

დალი მაგრაქველიძე

ფინანსური რისკები  
და მათი ხარისხის  
დაწევის  
მათემატიკური  
მოდელები

დალი მაგრაქველიძე

ფინანსური რისკები და მათი ხარისხის დაწევის  
მათემატიკური მოდელები

თბილისი  
2015

რედაქტორი: **ალექსანდრე ლაშხი**  
ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
პროფესორი

რეცენზენტები: **დავით ბურჭულაძე**  
ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
პროფესორი

**ფიქრია ღურწკაია**  
ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
ასოცირებული პროფესორი

**ნინო გრიგოლაია**  
ეკონომიკის აკადემიური დოქტორი  
თბილისის ღია სასწავლო უნივერსიტეტის  
პროფესორი

წიგნში «Энциклопедия финансового риск-менеджмента»Под ред. А.А. Лобанова и А.В. Чугунова. – М.:Альпина Паблишер, 2003“ სახელმძღვანელოზე დაყრდნობით შევეცადე განმეხილა ფინანსური რისკები და დეფოლტის გამომწვევი ყველა შესაძლო მიზეზი. შემომეთავაზებინა მათი მართვის მათემატიკური მოდელები.

აღნიშნული სახელმძღვანელო განკუთვნილია ეკონომიკური პროფილის უმაღლესი სასწავლებლების ბაკალავრიატის სტუდენტებისათვის და მეწარმეებისათვის.

**ISBN 978-9941-0-8130-9**

## შინაარსი

<i>შესავალი</i>	<i>13</i>
<i>რისკის არსი. ფინანსურ სფეროში რისკების ძირითადი სახეები</i>	<i>13</i>
<i>რისკის მართვის ხერხები</i>	<i>17</i>
<b><i>თავი 1</i></b>	<b><i>21</i></b>
<b><i>რაოდენობრივი ანალიზი</i></b>	<b><i>21</i></b>
<i>1.1. შესავალი</i>	<i>21</i>
<i>1.2. ფულადი ნაკადის მომავალი ღირებულება</i>	<i>21</i>
<i>1.3 ფულადი ნაკადის დაყვანილი ღირებულება</i>	<i>25</i>
<i>1.4 საფინანსო ინსტრუმენტების შიგა შემოსავლიანობა</i>	<i>27</i>
<i>1.5. კუპონური ობლიგაციის კოტირებადი ფასი</i>	<i>31</i>
<i>1.6 კუპონური ობლიგაციების ფასი</i>	<i>34</i>
<i>1.7 ობლიგაციის შემოსავლიანობის შეფასება</i>	<i>37</i>
<i>1.7.1 მიმდინარე შემოსავლიანობა</i>	<i>37</i>
<i>1.7.2 დაფარვის მიმართ შემოსავლიანობა</i>	<i>37</i>
<i>1.7.3. გამოსახობის მიმართ შემოსავლიანობა</i>	<i>38</i>
<i>1.7.4 გაყიდვის მიმართ შემოსავლიანობა</i>	<i>40</i>
<i>1.7.5. დიკონტირების მარჯა</i>	<i>40</i>
<i>1.8 ობლიგაციების პორტფელის შემოსავლიანობების შეფასება</i>	<i>41</i>
<i>1.8.1 ობლიგაციების პორტფელის საშუალოშეწონილი შემოსავლიანობა</i>	<i>41</i>
<i>1.8.2 ობლიგაციების პორტფელის შიგა შემოსავლიანობა</i>	<i>42</i>
<i>1.9 საბაზრო შემოსავლიანობის მრუდები</i>	<i>43</i>
<i>1.10 საგარეულო ფორგარდული განაკვეთები</i>	<i>48</i>
<i>1.11 კუპონური ობლიგაციის ფასის ფარდობითი ცვლილება</i>	<i>51</i>
<i>1.12 საბაზისო პუნქტის ფასი</i>	<i>54</i>
<i>1.13 ფინანსური ინსტრუმენტების დურაცია</i>	<i>56</i>
<i>1.14 ობლიგაციების პორტფელის მოდიფიცირებული დურაცია</i>	<i>61</i>

1.15. დურაციის დანართი	63
1.15.1. ობლიგაციების გაცვლა	63
1.15.2 ობლიგაციების პორტფელის იმუნიზაცია	65
1.16 ფინანსური ინსტრუმენტის ამოზნექილობა	66
1.17 ობლიგაციის პორტფელის ამოზნექილობა	71
1.18 სიმრავლე. ოპერაციები სიმრავლეებზე	74
1.19 ალბათური სივრცე	76
1.20 დისკრეტული შემთხვევითი სიდიდეები	79
1.21 უწყვეტი შემთხვევითი სიდიდეები	84
1.22.1 ნორმალური განაწილება	90
1.22.2 ლოგარითმულად ნორმალური (ლოგარითმული) განაწილება	94
1.22.3 $\chi^2$ განაწილება	96
1.22.4 სტიუდენტის განაწილება	98
1.23 ისტორიულ მონაცემებზე დაყრდნობით	100
ფინანსური მახვენებლების ვოლატილობის გამოთვლა	100
1.24 რეგრესიული ანალიზის ელემენტები	102
1.25 მონტე-კარლოს იმიტაციური მოდელირების მეთოდი	107
1.26 შემთხვევითი პროცესები და მათი ძირითადი მახასიათებლები	111
1.27 შემთხვევითი პროცესების მნიშვნელოვანი სახეები	114
1.27.1 შემთხვევითი ხეტიალი	114
1.27.2 ბინომიალური მოდელი	115
1.27.3 ვინერული შემთხვევითი პროცესი	117
1.28 ცნებები სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების შესახებ	118
<b>თავი 2</b>	<b>122</b>
<b>წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების ბაზარი</b>	<b>122</b>
2.1. შესავალი	122
2.2. ფორვარდული კონტრაქტები და მათი ძირითადი მახასიათებლები	123
2.3. ფინანსური აქტივების ფორვარდული ფასი	126
2.3.1 იმ აქტივების ფორვარდული ფასი რომელთაც არ მოაქვთ შემოსავალი	126

2.3.2 იმ აქტივების ფორვარდული ფასი, შემოსავლები წინასწარ ცნობილია	128
2.3.3 მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობის მქონე აქტივების ფორვარდული ფასი	130
2.4.საქონლის ფორვარდული ფასი	131
2.5. ფიუჩერსული კონტრაქტები	133
2.6.აქტივების ფიუჩერსული და ფორვარდული ფასები	137
2.7. სპეკულატიური სტრატეგიები ფიუჩერსულ ბაზარზე	138
2.8 ფიუჩერსები სახაზინო ვექსილებზე. პროცენტული არბიტრაჟი	142
2.9 ფიუჩერსული კონტრაქტები მოკლევადიან საპროცენტო განაკვეთებზე	145
2.10 ფიუჩერსული კონტრაქტები სახაზინო ობლიგაციებზე	146
2.11 ფიუჩერსული კონტრაქტების გამოყენებით საბაზისო აქტივების მიხედვით პოზიციების ჰეჯირება	148
2.12.ობლიგაციების პორტფელის საპროცენტო რისკის საწინააღმდეგო ჰეჯირება	152
2.13.საფონდო ინდექსები. ფიუჩერსული კონტრაქტები საფონდო ინდექსებზე	154
2.14.საპროცენტო სვოპები	157
2.15.პროცენტული სვოპების ღირებულებების შეფასება	160
2.16 სავალუტო სვოპი	164
2.17.ოფციონები და მათი ძირითადი მახასიათებლები	168
2.18. არბიტრაჟული დამოკიდებულებები ევროპული ოფციონებისათვის	171
2.19.ამერიკული ოფციონების შესახებ ძირითადი არბიტრაჟული დებულებები	174
2.20 ძირითადი სტრატეგიები ევროპული ოფციონების გამოყენებით	176
2.20.1 უმარტივესი სტრატეგიები	176
2.20.2 ოფციონების სპრედები	178
2.20.3 ოფციონების კომბინაცია	181
2.21. „ევროპული ტიპის“ წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების შეფასების უმარტივესი მოდელი	183
2.22 ბინომიალური მოდელი წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების შეფასებისათვის	186
2.23 ბლეკ-შოულზის ფორმულები	193
2.24 დელტა-ჰეჯირება	200

2.25 გამა-ჰეჯირება	206
2.26. თეტა, რო და ვეგა კოეფიციენტები	209
2.27.ოფციონების სპეციალური სახეები	212
2.17.1 აქტივების გაცვლაზე ოფციონები	213
2.27.2 ბინარული ოფციონები	213
2.27.3 აზიური ოფციონები	214
2.27.4 ბარიერული ოფციონები	214
2.27.5 ბერმუდის ოფციონები	215
2.28. საპროცენტო განაკვეთებიდან წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტები	216
2.28.1 კეპები, ფლორები და ქოლარები	216
2.28.2 კუპონურ ობლიგაციებზე ოფციონები	217
2.28.3 სვოპციონები	217
2.28.4 ობლიგაციები ჩაშენებული ოფციონებით	218
2.29 საპროცენტო განაკვეთების ევოლუციის ბინომიალური მოდელი	220
2.30. ჩაშენებული ოფციონების მქონე ობლიგაციების ღირებულების შეფასება	226
2.31 ჩაშენებული ობლიგაციებისათვის რისკის ზომა	232
2.32 საპროცენტო განაკვეთების დროითი სტრუქტურის მოდელი უწყვეტი დროით	236
<b>თავი 3</b>	<b>239</b>
<b>საბაზრო რისკების მართვა</b>	<b>239</b>
3.1 შესავალი	239
3.2 საბაზრო რისკები: განსაზღვრება და კლასიფიკაცია	239
3.3 საპორტფელო მიდგომა და რისკების მართვის სისტემა	240
3.4 ტაქტიკური და სტრატეგიული რისკ-მენეჯმენტი	242
3.5. რისკის გაზომვა	253
3.6. შემოსავლიანობა და ვოლატილობა	257
3.7. ბეტა და ალფა კოეფიციენტები	262
3.8.ვადიანი სტრუქტურის წყვეტები, როგორც საპროცენტო რისკის და ლიკვიდურობის დაკარგვის რისკის ზომა	264
3.9. პორტფელის დურაციის და იმუნიზაცია	268

3.10. წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების რისკის მაჩვენებელი	271
3.11. წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების პორტფელი და საბაზრო რისკის მართვა	273
3.12. Value at risk მაჩვენებელი (VaR)	283
3.13. ისტორიული მონაცემების მიხედვით VaR გაანგარიშების მოდელების ვერიფიკაცია	286
3.14. დელტა-ნორმალური მეთოდი	288
3.14.1. ერთი აქტივის VaR	289
3.15. დელტა-გამა-ვევა-მიახლოება	297
3.16. ისტორიული მოდელირების მეთოდი	299
3.17. მონტე-კარლოს მეთოდი	301
3.17.1. მონტე-კარლოს მეთოდი რისკის ერთი ფაქტორისათვის	301
3.17.2. მონტე-კარლოს მეთოდი აქტივების პორტფელისათვის	303
3.18. VaR-ის გაანგარიშების მეთოდების შედარებითი ანალიზი	305
3.19. ზღვრული VaR, VaR ნაზრდი და ფარდობითი VaR	306
3.20. გაგლუვების $\lambda$ პარამეტრის არჩევა დისკ ეტრიცს მოდელში	310
3.21. ავტორეგრესიული პირობითი ჰეტეროსკედასტურობის მოდელი	314
3.22. VaR-ის შემდეგ: რისკის სხვა ზომები	315
<b>თავი 4</b>	<b>320</b>
<b>ლიკვიდურობის რისკების მართვა</b>	<b>320</b>
4.1. შესავალი	320
4.2. მსოფლიო ფინანსური სიტემის განვითარების ტენდენციების ფონზე ლიკვიდურობის რისკის აქტუალობა	321
4.3. ლიკვიდურობის ცნება და მისი მახასიათებლები	323
4.3.1. ლიკვიდურობის დინამიკა	327
4.3.2. ბაზრის ლიკვიდურობის ფაქტორები	328
4.3.3. ლიკვიდური ბაზრის შექმნისათვის რეკომენდაციები	330
4.4. ლიკვიდურობის რისკი	330
4.5. გადახდისუნარობის რისკი	335
4.6. რეკომენდაციები	337



<i>საკრედიტო რისკების მართვა</i>	<i>338</i>
<i>5.1. შესავალი</i>	<i>338</i>
<i>5.2. საკრედიტო რისკის არსი</i>	<i>339</i>
<i>5.4. საკრედიტო რისკის მახვენებლები</i>	<i>346</i>
<i>5.5. საკრედიტო ხდომილობა</i>	<i>347</i>
<i>5.6. მსესხებლის კრედიტუნარიანობის კლასიკური ანალიზი</i>	<i>349</i>
<i>5.7. საკრედიტო რეიტინგის ცნება</i>	<i>354</i>
5.7.1. შიგა საკრედიტო რეიტინგების სიტემები	356
<i>5.8. საკრედიტო რისკის შეფასების მოდელების ზოგადი დახახიათება</i>	<i>358</i>
5.8.1. საკრედიტო რისკის შეფასებისადმი „შიგა“ და „საბაზრო“ მიდგომები	361
<i>5.9. საბუღალტრო მონაცემებზე დაფუძნებული კრედიტუნარიანობის შეფასების მოდელები</i>	<i>363</i>
5.9.1. ალტმანის Z-მოდელი	363
5.9.2. ZETA მოდელი	368
<i>5.10. საკრედიტო რისკის ძირითადი მდგენები</i>	<i>370</i>
<i>5.11. დეფოლტი</i>	<i>372</i>
5.11.1. საწარმო-კონტრაგენტის დეფოლტი	372
5.11.3 დეფოლტის ალბათობების შეფასების მეთოდი	375
<i>5.12. დეფოლტის ალბათობის შეფასების აქტუარული მეთოდები</i>	<i>375</i>
5.12.1. ობლიგაციების დეფოლტების სტატისტიკის საფუძველზე დეფოლტის ალბათობების შეფასება	376
<i>5.13. დეფოლტის ალბათობის შეფასების საბაზრო მეთოდები</i>	<i>382</i>
5.13.1. დეფოლტის ალბათობის შეფასება ობლიგაციების საბაზრო ფასების საფუძველზე	382
5.13.2. დეფოლტის ალბათობების შეფასება აქციების საბაზრო ფასების საფუძველზე	386
<i>5.14. საკრედიტო რისკის ზემოქმედება</i>	<i>400</i>
<i>5.15. დეფოლტის დროს დანაკარგები. აღდგენის დონე</i>	<i>406</i>
<i>5.16. დეფოლტის რისკის შეფასება აქტივების პორტფელისათვის</i>	<i>410</i>
<i>5.17. საკრედიტო რეიტინგების მივრაცია</i>	<i>417</i>

<i>5.18. პორტფელის საკრედიტო რისკის შეფასების მოდელები</i>	424
5.18.1 პორტფელის საკრედიტო რისკის შეფასების მოდელების ძირითადი მახასიათებლები	425
5.18.2 <i>CreditMetrics</i> მოდელი	429
5.18.3. <i>KMV Portfolio Manager</i> მოდელი	431
5.18.4. <i>CreditRisk+</i> მოდელი	433
5.18.5 <i>Credit Portfolio View</i> მოდელი	434
<i>5.20. ქვეყნის რისკი</i>	439
5.20.1 პოლიტიკური რისკი	439
5.20.2 ეკონომიკური რისკი	441
5.20.1. ქვეყნების სარეიტინგო სისტემები	446
<i>5.21. საკრედიტო რისკების მართვა</i>	449
5.21.1 საკრედიტო რისკების მართვის პროცესი	449
5.21.2 საკრედიტო სტრატეგია	450
5.21.3. საკრედიტო რისკის მართვის ძირითადი ხერხები	451
<i>5.22. საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტები</i>	460
5.22.1 საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტის ცნება	460
5.22.2 საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების სახეები	462
5.22.3. საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების ღირებულების შეფასების მეთოდები	471
5.22.4. საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების რისკები	475
5.22.5. საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების უპირატესობები და ნაკლოვანებები	477
<b>თავი 6</b>	<b>480</b>
<b>საბანკო საქმიანობის რისკების რეგულირება</b>	<b>480</b>
<i>6.1 შესავალი</i>	480
<i>6.2 საბანკო კაპიტალის საერთაშორისო სტანდარტები. კაპიტალის მიხედვით ბაზელის 1988 წლის შეთანხმება</i>	485
6.2.1 საბანკო კაპიტალის შემადგენლობა და სტრუქტურა	486
6.2.2 აქტივების და დაბალანსებული მუხლების რისკის მიხედვით შეწონვა	489
6.2.3 კაპიტალის საკმარისობის მინიმალური ნორმატივი	496

6.2.4 კაპიტალის მიხედვით 1988 წლის ბაზელის შეთანხმების კრიტიკა	498
6.3 კაპიტალის მიხედვით ბაზელის შეთანხმებაზე დამატებები მასში საბაზრო რისკის ჩართვის მიზნით	500
6.4 სტანდარტული მიდგომა	503
6.4.1 საპროცენტო რისკი	503
6.4.2 საფონდო რისკი	510
6.4.3 სავალუტო რისკი	511
6.4.4 სასაქონლო რისკი	513
6.4.5 ოფციონებით ოპერაციების რისკი	515
6.4.6 სტანდარტული მიდგომის უპირატესობები და ნაკლი	519
6.5 მიდგომა ბანკების შიგა მოდულების საფუძველზე	520
6.5.1 ხარისხობრივი კრიტერიუმები	521
6.5.2 რაოდენობრივი კრიტერიუმები	523
6.5.3 ისტორიული მონაცემების მიხედვით VaR-ის გამოთვლის მოდულების ვერიფიკაცია	525
6.5.4 შიგა მოდულების საფუძველზე მიდგომის უპირატესობები და ნაკლი	530
6.6 კაპიტალის საკმარისობისადმი მინიმალური მოთხოვნა საკრედიტო და საბაზრო რისკების გათვალისწინებით	533
6.7 აშშ-ს ფედერალური სარეზერვო სისტემის წინასწარი ვალდებულებების საფუძველზე მიდგომა	536
6.7.1 წინასწარი ვალდებულებების საფუძველზე მიდგომის უპირატესობები და ნაკლი	538
6.8. კაპიტალის საკმარისობაზე ევროკავშირის დირექტივები	541
6.9 საბანკო ასაქმინების თანამედროვე პრობლემები და რეგულირების პერსპექტივები. კაპიტალის მიხედვით ბაზელის ახალი შეთანხმება	542
6.9.1 მოდიფიცირებული სტანდარტული მიდგომა	551
6.9.2 შიგა რეიტინგების საფუძველზე მიდგომა	556
6.10 დასკვნა	563
<b>თავი 7</b>	<b>564</b>
<b>საკრედიტო ორგანიზაციების საქმიანობაში მაკროეკონომიკური რისკები</b>	<b>564</b>
7.1 მაკროპრუდენციალური ინდიკატორები	564
7.2 ფინანსური კრიზისების წარმოქმნის მოდულები	566

7.2.1 რეგრესიული ანალიზის საფუძველზე მიდგომა	568
7.2.2 სიგნალების მეთოდი	570
7.2.3 ალბათური მიდგომა	572
<b>თავი 8</b>	<b>579</b>
<b>ფინანსური ინსტრუმენტების პორტფელის ოპტიმიზაცია</b>	<b>579</b>
8.1. შესავალი	579
8.2 ფიქსირებული ვალდებულებების პორტფელის იმუნუზაცია	580
8.2.1 შემოსავლიანობების მრუდის პარალელური წანაცვლების მიმართ იმუნუზაცია	580
8.2.2 ფაქტორული იმუნუზაცია	582
8.2.3 პორტფელის დინამიური რესტრუქტურისაცია. არასისტემატური რისკები	583
8.3 ცალკეული ფინანსური ინსტრუმენტის რისკის მართვა	585
8.3.1 მარკოვიცის მოდელი	585
8.3.2 მოსალოდნელი სარგებლიანობის თეორია	590
8.3.3 ოფციონებით პორტფელის ოპტიმიზაცია	595
8.3.4 მეთოდიკა	596
8.4 პროტფელის დინამიური ოპტიმიზაცია	601
8.4.1 აქტივების და პასივების მართვის მოდელი ( ALM )	602

## შესავალი

### რისკის არსი. ფინანსურ სფეროში რისკების ძირითადი სახეები

ეკონომიკაში მართვის ნებისმიერ დონეზე გადაწყვეტილების მიღების პროცესი მიმდინარეობს გარე და შიგა გარემოს მუდმივად თანმხლებ განუსაზღვრელობის პირობებში, რომელიც ძირითადად განსაზღვრავს საქმიანობის საბოლოო შედეგის ნაწილობრივ ან სრულ განუსაზღვრელობას. ეკონომიკაში განუსაზღვრელობის (*uncertainty*) ქვეშ იგულისხმება სამეწარმეო საქმიანობის შესახებ ინფორმაციის არასრულყოფილობა ან არაზუსტობა, მათ შორის დანახარჯის და მიღებული შედეგების შესახებ. განუსაზღვრელობის მიზეზს წარმოადგენს სამი ძირითადი ფაქტორი: *უცოდინარობა*, *შემთხვევითობა* და *უკუქმედება*. კერძოდ, განუსაზღვრელობა აიხსნება იმით, რომ ეკონომიკური პრობლემები დაიყვანება ალტერნატივების რაღაც რაოდენობიდან ამორჩევის ამოცანად, ამასთან ეკონომიკურ აგენტებს – ორგანიზაციებს და ინდივიდებს – არ გააჩნიათ ოპტიმალური არჩევისათვის სიტუაციის შესახებ სრული ცოდნა, ასევე არ აქვთ საკმაო სიძლიერის გამოთვლითი ტექნიკა მათ ხელთარსებული მთელი ინფორმაციის ადეკვატური აღწერისათვის.

თანამედროვე ეკონომიკურ თეორიაში განუსაზღვრელობის „ინდიკატორად“ გამოდის კატეგორია რისკი. რისკსა და განუსაზღვრელობას შორის ძირითადი განსხვავება იმაში მდგომარეობს, ცნობილი არის თუ არა გადაწყვეტილების მიმღები სუბიექტისათვის გარკვეული ხდომილობების დადგომის რაოდენობრივი ალბათობები. თუ რისკი დამახასიათებელია მასობრივი, განმეორებადი ხდომილობების მქონე საწარმო-ეკონომიკური სისტემებისათვის, განუსაზღვრელობა, როგორც წესი, არსებობს იმ შემთხვევებში როცა შედეგების ალბათობების განსაზღვრა ხდება სუბიექტურად წინა პერიოდების სტატისტიკური მონაცემების არ ქონის გამო. რისკის და განუსაზღვრელობის კატეგორიების ინტერპრეტაციის ასეთი მიდგომა მიღებულია ეკონომიკური მეცნიერების ნეოკეინსიანული მიმართულებებში, მაშინ როცა ნეოკლასიკური სკოლა თვლის, რომ ეს ცნებები ტოლფასია.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Downward P. Risk, uncertainty and inference in post-Keynesian economy. A realist commentary. Paper presented at the INEM-ROPE conference, University of New Hampshire, June 15-17, 1998.

რაოდენობრივ მიმართებაში განუსაზღვრელობა გულისხმობს შედეგის მოსალოდნელისაგან, ანუ საშუალოსაგან, როგორც ნაკლებ ისე მეტ მხარეს გადახრის შესაძლებლობას. ასეთ განუსაზღვრელობას ჰქვია „სპეკულაციური“, „წმინდასაგან“ განსხვავებით, რომელიც გულისხმობს საქმიანობის საბოლოო შედეგიდან მხოლოდ უარყოფითი გადახრის შესაძლებლობას. შესაბამისად ლიტერატურაში რისკის ცნება შეიძლება შეესაბამებოდეს როგორც სპეკულაციურ განუსაზღვრელობას და მოიცავდეს როგორც დადებით, ისე უარყოფით შედეგებს (მაგალითად, ფინანსურ ბაზარზე ოპერაციების მიმართ), ისე წმინდა განუსაზღვრელობას (ამ აზრით რისკი მოსაზრება სადაზღვევო საქმეში). ფინანსურ რისკ-მენეჯმენტში რისკის (*risk*) ქვეშ უპირატესად მოიაზრება საკუთარი სახსრების ნაწილის დაკარგვის შესაძლებლობა, შემოსავლების მიუღებლობა ან დამატებითი ხარჯების წარმოშობა საწარმოო საქმიანობის განხორციელების შედეგად, რომელიც შეესაბამება წმინდა განუსაზღვრელობის ცნებას.

განუსაზღვრელობისაგან განსხვავებით, რისკი ზომად სიდიდეს წარმოადგენს; მის რაოდენობრივ ზომად გვევლინება არახელსაყრელი შედეგის ალბათობა. უფრო ვიწრო გაგებით ეკონომიკური რისკი განისაზღვრება როგორც *მიუღებელი სარგებლის ან ფინანსური აქტივების პორტფელის ღირებულების დანაკარგის, საინვესტიციო პროექტიდან შემოსავლის მიუღებლობის და ა.შ. გაზომადი ალბათობა*. მაგრამ ნებისმიერი რისკისთვის, რომლის გავლენის ქვეშაც იმყოფებიან ფინანსური ორგანიზაციები, არ არის შესაძლებელი ალბათობის განსაზღვრა იმ მოსაზრებით როგორც ის შემოღებულია საბაზრო რისკისთვის.

რისკის მართვის პრობლემა არსებობს ეკონომიკის ნებისმიერ სექტორში – სოფლის მეურნეობიდან და წარმოებიდან დაწყებული ვაჭრობამდე და ფინანსებამდე დამთავრებული, რაც ხსნის მის მუდმივ აქტუალობას. რამდენადაც ეკონომიკის ყველა დარგი დაკავშირებულია ერთმანეთთან ფინანსური სფეროს წყალობით, ამდენად მისთვის დამახასიათებელ რისკებს ეძღვნება ეს წიგნი.

ამჟამად, ფინანსურ თეორიაში ჯერ არა არის შემუშავებული რისკების ზოგადად მიღებული და ამომწურავი კლასიფიკაცია. ეს იმასთანაა დაკავშირებული, რომ პრაქტიკაში სხვადასხვა რისკის გამოვლენის ძალიან დიდი რაოდენობა არსებობს, ამასთან ტრადიციულად რისკის ერთიდაიგივე სახე შეიძლება აღნიშნული იყოს სხვადასხვა ტერმინით და,

ხშირად, ძალიან ძნელია რისკის ცალკეული სახის გარჩევა, მაგალითად, პორტფელურის და საბაზროსი.

მიუხედავად ამისა, გარკვეული დარგობრივი კონსესუსი რისკის იმ ძირითად კლასებსა და ტიპებს შორის, რომლებსაც აწყდებიან ფინანსური შუამავლები, მაინც მიღწეულია. ამჟამად მიღებული სტანდარტული კლასიფიკაციის მიხედვით ფინანსური ინსტიტუტების კეთილდღეობის მთავარ საფრთხეს წარმოადგენენ საბაზრო, საკრედიტო და ოპერაციული რისკები, ლიკვიდურობის რისკები და ხდომილობათა რისკები.

**საბაზრო რისკი (market risk)** – ეს არის საპროცენტო განაკვეთების, სავალუტო კურსის, აქციათა ფასის, ობლიგაციის და კონტრაქტების რხევის შედეგად აქტივების ღირებულების შეცვლის შესაძლებლობა. საბაზრო რისკის ნაირსახეობას წარმოადგენს, კერძოდ, სავალუტო და საპროცენტო რისკები.

**საკრედიტო რისკი (credit risk)** ანუ **კონტრაგენტის რისკი (counterparty risk)** – ეს არის კონტრაგენტების მიერ თავისი ვალდებულებების შესრულების უუნარობით გამოწვეული დანაკარგი, კერძოდ პროცენტების და ვალის ძირითადი თანხის საკრედიტო ხელშეკრულებით გათვალისწინებულ ვადაში გადაუხდელობის გამო. საკრედიტო რისკს მიეკუთვნება ასევე დეფოლტის რისკი და ვადამდელი დაფარვის რისკი.

განმარტების სირთულის მიუხედავად, საკრედიტო რისკი, საბაზრო რისკისაგან განსხვავებით, თავისი ბუნებით *ასიმეტრიულია*. ეს ნიშნავს, რომ დაკრედიტების ოპერაციების დროს პოტენციური მოგება შეზღუდულია შედარებით მცირე დადებითი შემოსავლიანობით (ცხადია არც ერთი კრედიტორი ბანკს არ გადაუხდის ხელშეკრულებით გათვალისწინებულზე მეტს), მაგრამ ბანკის პოტენციური დანაკარგი შეიძლება მერყეობდეს გაცილებით მეტ დიაპაზონში: განთავსებული სახსრების 0-დან 100%-მდე (ყველაზე უარეს შემთხვევაში დანაკარგმა შეიძლება გადააჭარბოს სესხის ნომინალურ მნიშვნელობას ვალის დაბრუნების თაობაზე სასამართლო ხარჯების, მიუღებელი სარგებლის, ასევე პოტენციური ჯარიმების, მათ მიერ დაკრედიტებისათვის მოსაზიდი სახსრების კრედიტორების მიერ გადავადების ან დაუბრუნებლობის გამო).

ამის გარდა, არსებობს კიდევ მთელი რიგი რისკი, რომლებიც არ წარმოადგენენ სპეციფიურს მხოლოდ ფინანსური სფეროსათვის, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, მათი მნიშვნელობის გადაფასება შეუძლებელია. მათ მიეკუთვნებიან:

• **ლიკვიდურობის რისკი (liquidity risk):** ა) **საბაზრო ლიკვიდურობის რისკი (market liquidity risk)** – ეს არის დანაკარგის შესაძლებლობა, რომელიც გამოწვეულია აქტივების საჭირო რაოდენობით ყიდვა-გაყიდვასთან დროის შედარებით მოკლე პერიოდში საბაზრო კონიუნქტურის გაუარესების გამო; ბ) **საბალანსო ლიკვიდურობის რისკი (funding liquidity risk)** – ეს არის კონტრაგენტების წინაშე ვალდებულებების შესასრულებლად ნაღდი სახსრების ან სხვა მაღალლიკვიდური აქტივების დეფიციტის წარმოქმნის შესაძლებლობა;

• **ოპერაციული რისკი (operational risk)** – ეს არის ოპერაციების ჩატარების დროს პერსონალის მიერ განზრახ თუ უნებლიედ დაშვებული ტექნიკური შეცდომების, ავარიული სიტუაციების, აპარატურის გაუმართაობის, ინფორმაციულ სისტემებზე არასანქცირებული შეღწევის შედეგად მიღებული გაუთვალისწინებელი დანაკარგების შესაძლებლობა. ოპერაციულ რისკებს ხშირად მიაკუთვნებენ იმ ხარჯებსაც, რომელიც გამოწვეულია რისკების შეფასების და მართვისათვის გამოყენებული მეთოდების და მოდულების არაადეკვატურობასთან;

• **(ბიზნეს-) ხდომილობის რისკი ((business) event risk)** – ფორს-მაჟორული გარემოებების, კანონმდებლობის ცვლილების, სახელმწიფო ორგანოების ქმედებების და ა.შ. შედეგად გამოწვეული გაუთვალისწინებელი დანაკარგების შესაძლებლობა. ხდომილობის რისკს ჩვეულებრივ მიეკუთვნება იურიდიული, საბუღალტრო და საგადასახადო რისკები, რეპუტაციის რისკი, მარეგულირებელი ორგანოები ქმედებების რისკი და სხვა.

უნდა აღინიშნოს, რომ რისკის ბოლო ორი სახეობის ფორმალიზაცია და რაოდენობრივი შეფასება ყველაზე ძნელად შესასრულებელია. ეს იმით აიხსნება, რომ ოპერაციული რისკები და ხდომილობის რისკები ბევრადაა განპირობებული ე.წ. „ადამიანური ფაქტორით“.

ჩამოთვლილ რისკებს სხვადასხვა ორგანიზაციისათვის სხვადასხვა მნიშვნელობა გააჩნიათ. მაგალითად, საბანკო საქმეში ყველაზე მეტი დანაკარგი ხდება საკრედიტო და საბაზრო რისკების შედეგად, ხოლო კლირინგული ორგანიზაციებისათვის წინა პლანზე იწვევს ოპერაციული რისკი და კონტრაგენტის რისკი. ბოლოს, სამრეწველო საწარმო, ვაჭრობა და მომსახურების სფერო (ფინანსურის გარდა) განიცდის ასევე სპეციფიურ რისკებსაც, რომლებიც გამოწვეულია მათი დარგობრივი კუთვნილებით და წარმოების პროცესის თავისებურებებით. ასეთ რისკებს



ჩვეულებრივ უწოდებენ ტექნოლოგიურ ანუ საწარმოო რისკებს და ცდება ამ წიგნის ჩარჩოებს.

### რისკის მართვის ხერხები

რისკის დაწვევის ძირითად ხერხებს ეკონომიკაში მათი დარგობრივი კუთვნილების მიუხედავად წარმოადგენენ დაზღვევა, რეზერვირება (თვითდაზღვევა), ჰეჯირება, განაწილება, დივერსიფიკაცია, მინიმალიზაცია (აქტივების და პასივების მართვა) და თავის არიდება (რისკთან დაკავშირებულ ოპერაციებზე უარის თქმა).

ჩამოთვლილი ხერხები პირველ რიგში განსხვავდებიან თავიანთი ეკონომიკური არსით, რომელიც მდგომარეობს რისკის მესამე პირზე გადაცემაში (დაზღვევის, გარანტირების, ჰეჯირების და განაწილების დროს), ან მისი საკუთარ განკარგულებაში დატოვებაში (აქტივების ან პასივების მართვის გზით რეზერვირების, დივერსიფიცირების ან მინიმიზაციის დროს). კლასიფიკაციის სხვა კრიტერიუმად შეიძლება გამოდგეს მართვის ობიექტი, რომელადაც გვევლინება რისკის დადგომის ალბათობა ან რისკის ქვეშ ყოფნა (ჰეჯირების, განაწილების, დივერსიფიკაციის და აქტივების და პასივების მართვის დროს), ან რისკის გამოვლენის შედეგად ზარალი (რეზერვირების და დაზღვევის დროს). საბაზრო ეკონომიკაში საწარმოს რისკის დონის შესახებ გადაწყვეტილებას იღებენ მფლობელები და მართველები, ხოლო სახელმწიფოს ძალისხმევა მიმართულია ძირითადად მიღებული რისკის რეალიზაციის შედეგების მინიმიზაციისაკენ.

ანალიზის და სინთეზის ანალოგიურად შეიძლება მოვიყვანოთ განსხვავება რისკის დეკომპოზიციასა და აგრეგირებას შორის. რისკის დეკომპოზიციის (*risk disaggregation*) ქვეშ იგულისხმება ისეთი რისკის დაშლა ცალკეულ კომპონენტებად, რომლის საბაზრო ღირებულების განსაზღვრა უშუალოდ შეუძლებელია, ხოლო ამ გზით შესაძლებელი ხდება ზოგიერთი მათგანის შეფასება საბაზრო მონაცემებით. რისკის დეკომპოზიცია შეიძლება განისაზღვროს როგორც ანალიტიკური შეფასება ბაზარზე არასავაჭრო ინსტრუმენტების ღირებულებებისა სხვა ინსტრუმენტების საბაზრო დაკვირვებად ღირებულებათა საფუძველზე მათი სწორი ფასწამოქმნის მიზნით. დეკომპოზიციის მაგალითად შეიძლება გამოდგეს „ფუთ“ ოფციონის წარმოდგენა „ქოლ“ ოფციონს პლუსს

პოზიცია საბაზისო აქტივის მიხედვით. **რისკის აგრეგირება** (*risk aggregation*), პირიქით, გულისხმობს ისეთი პორტფელის შექმნას რომლის ელემენტებს შორის კორელაცია ერთზე ნაკლებია, რაც რისკის დაწვევის საშუალებას იძლევა მისი დივერსიფიკაციის გზით. რისკის აგრეგირების მაგალითს წარმოადგენენ **VaR** მაჩვენებელი და სტრეს-ტესტირება პორტფელის დონეზე. რისკის აგრეგირება და დეკომპოზიცია არ უნდა განვიხილოთ როგორც ურთიერთგამომრიცხავი ხერხები, რამდენადაც აგრეგირებაც ასევე ეყრდნობა საბაზრო რისკის შეფასებას, რომლის გარეშეც შეუძლებელია რისკების გამოვლენებს შორის ალბათობების და კორელაციების ობიექტური შეფასებები, რომელიც აუცილებელია პორტფელური მიდგომის რეალიზაციისათვის.

საბანკო საქმეში **რეზერვირება** წარმოადგენს იმ რისკების ერთობლიობის მართვის ერთ-ერთ ძირითად საშუალებას, რომელიც არ შეიძლება გადაცემული იყოს მზღვეველზე ან თავმდებზე (დაზღვევის ან თავდებობის საშუალებით) ან საფინანსო ბაზრის მონაწილეებზე (წარმოებული ინსტრუმენტებით ჰეჯირების გზით). მოსალოდნელი დანაკარგის კომპესაციის მიზნით ბანკები ახდენენ საკუთარი სახსრების – კაპიტალის, ასევე აუცილებელი რეზერვების ფორმირებას ბანკის სხვადასხვა სესხზე და აქტივებზე შესაძლო დანაკარგებისათვის, რომელიც მიეკუთვნება ბანკის ხარჯებს (ფაქტობრივად ეს ნიშნავს კლიენტზე რისკის გადაცემას მისი მომსახურების ფასში ჩართვის გზით, მაგალითად, კრედიტის). კაპიტალის რეზერვირება დევს საბანკო სისტემის რისკების სახელმწიფო რეგულირების საფუძველში.

**დაზღვევა**, ისევე როგორც რეზერვირება, არ ისახავს მიზნად რისკის გამოვლენის ალბათობის შემცირებას, არამედ მიმართულია მისი წარმოშობის შემთხვევაში მატერიალური ზარალის ანაზღაურებაზე. დაზღვევისათვის ვარგისია რისკის მასობრივი სახეობები, რომელსაც მრავალი ეკონომიკური აგენტი განიცდის, რომელთა გამოვლენა ერთმანეთთან ძალიან არ არიან კორელირებულნი და ცნობილი არიან დიდი სიზუსტით. რისკის ზემოთ განხილული სახეებიდან ყველაზე მეტად ამ მოთხოვნებს აკმაყოფილებენ ოპერაციული და საკრედიტო რისკები.

**ჰეჯირება** წარმოადგენს შესაძლო დანაკარგებიდან დაცვის საშუალებას გაწონასწორებული გარიგების გზით (ფასის ცვლილების რისკის ერთი პერიდან მეორეზე გადატანა). ჰეჯირება განკუთვნილია საბაზრო რისკების გავლენის შედეგად ჩადებული სახსრების შესაძლო დანაკარგის შესამცირებლად და, იშვიათად, საკრედიტო და ხდომილების

რისკის შესამცირებლად. ისევე როგორც დაზღვევის შემთხვევაში, ჰეჯირება მოითხოვს დამატებითი რესურსების მოცდენას (მაგალითად, საოფციონო პრემიის გადახდას ან მარჟის შეტანას). სრულად ჰეჯირება გულისხმობს რაიმე სარგებლის ან ზარალის მიღების გამორიცხვას მოცემულ პოზიციის მიხედვით საწინააღმდეგო ან კომპესირებადი პოზიციის გახსნის ხარჯზე. ამგვარი „ორმაგი გარანტია“ როგორც სარგებლისაგან, ისე წაგებისაგან განასხვავებს სრულ ჰეჯირებას კლასიკური დაზღვევისაგან. საბაზრო რისკების ჰეჯირება ხორციელდება წარმოებული ინსტრუმენტების დასაბალანსებელი ოპერაციების განხორციელების გზით – ფორვარდებით, ფუჩერებით, ოფციონებით და სვოპებით. ბოლო წლებში გამოჩნდა ჰეჯირების ინსტრუმენტები საკრედიტო რისკების და ხდომილობების რისკების, რომლებსაც მიეკუთვნებიან, მაგალითად, საკრედიტო სვოპები და პროვნიზირებაზე წარმოებული.

რისკის დაწვეა შეიძლება მიღწეული იყოს ასევე მისი გარიგების მონაწილეთა შორის განაწილებით (რისკის შეტანით პროდუქციის ან მომსახურების ღირებულებაში, გარანტიების მიცემით, ქონების გირავნობით, ურთიერთსაჯარიმო სისტემით). რისკის განაწილება გულისხმობს პოტენციური ინვესტორების ან პროექტის მონაწილეთა რაოდენობის გაფართოებაზე (შემცირებაზე) გადაწყვეტიების მიღებას.

**დივერსიფიკაცია** წარმოადგენს რისკის ერთობლივი ზემოქმედების შემცირების საშუალებას დაბანდებების და/ან ვალდებულებების განაწილების გზით. ყველაზე ხშირად დივერსიფიკაციის ქვეშ იგულისხმება ფინანსური აქტივების ერთზე მეტი სახის აქტივში განთავსება, რომელთა ფასები ან შემოსავლიანობები სუსტადაა კორელირებული ერთმანეთთან. დივერსიფიკაციის სხვა ფორმას წარმოადგენს სახსრების მოზიდვა სხვადასხვა, ერთმანეთთან სუსტად დამოკიდებული წყაროებიდან. დივერსიფიკაციის არსი მდგომარეობს ერთ ხდომილობაზე მაქსიმალურად შესაძლო დანაკარგების შემცირებაში, მაგრამ ამ დროს ერთდროულად იზრდება იმ რისკების რაოდენობა, რომლის კონტროლირება აუცილებელია, რაც იწვევს ტრანსაქციური ხარჯების ზრდას. დივერსიფიკაცია წარმოადგენს საბაზრო და საკრედიტო რისკების დაწვევის ერთ-ერთ ყველაზე პოპულარულ მექანიზმს ფინანსური აქტივების პორტფელის, საბანკო სესხების ან პასივების ფორმირების დროს. უნდა აღინიშნოს, რომ დივერსიფიკაცია მხოლოდ არასისტემატური რისკების (კონკრეტულ ინსტრუმენტთან დაკავშირებული რისკების)

დაწვევის საშუალებას იძლევა, მაშინ როცა ყველა განხილული ინსტრუმენტისათვის (მაგალითად, ეკონომიკის ციკლური ვარდნის რისკი) საერთო სისტემატური რისკები, არ მცირდება პორტფელის სტრუქტურის შეცვლის გზით.

**მინიმიზაცია** მიზნად ისახავს აქტივების და ვალდებულებების დაწვრილებით დაბალანსებას, იმისათვის რომ მინიმუმამდე დაიყვანოს პორტფელის წმინდა ღირებულების რხევები. ამ შემთხვევაში თეორიულად არ წარმოიშობა რეზერვის შესაქმნელად ან კომპენსირებაში პოზიციის გახსნისთვის სახსრების მოზიდვის საჭიროება. აქტივების და პასივების მართვა მიმართულია დიდი რისკის თავიდან ასაცილებლად პორტფელის ძირითადი პარამეტრების დინამიური რეგულირების გზით. სხვა სიტყვებით, ეს მეთოდი, ჰეჯირებისაგან განსხვავებით, რომელიც რისკის წინასწარ ნეიტრალიზაციაზეა დაფუძნებული, მიმართულია თვითონ საქმიანობის პროცესში რისკის თავიდან აცილებაზე. აქტივების და პასივების მართვა ყველაზე ფართოდ საბანკო საქმეში გამოიყენება საბაზრო, ძირითადად სავალუტო და საპროცენტო რისკების გასაკონტროლებლად.

რისკების მართვის ზემოთ ჩამოთვლილი ყველა ხერხი შეადგენს სწორედ ფინანსური მენეჯმენტის არსენალს, რომლის საშუალებითაც ხდება მთავარი ამოცანის – კონკურენციის პირობებში გადარჩენის, ცალკეული საწარმოს დონეზე საბაზრო ღირებულების აწევის და ცალკეული ქვეყნის დონეზე, და ზოგადად, მსოფლიო ეკონომიკის დონეზე ფინანსური სისტემის ფუნქციონირების სტაბილურობის გადაწყვეტა.

# თავი 1

## რაოდენობრივი ანალიზი

### 1.1. შესავალი

ფინანსური რისკების მეცნიერულად დასაბუთებული მართვა შეუძლებელია ამ რისკების გაზომვის შესაბამისი მეთოდის გარეშე. ფინანსური რისკების არსებული მეთოდები ძირითადად ეყრდნობა ფიქსირებული შემოსავლების მქონე ფინანსური ინსტრუმენტების თანამედროვე თეორიას, ალბათობის თეორიას, მათემატიკურ სტატისტიკას და შემთხვევითი პროცესების თეორიას. სწორედ ამ საკითხებს მოიცავს წიგნის პირველი თავი.

კერძოდ, ფიქსირებული შემოსავლების მქონე ფინანსური ინსტრუმენტების შესწავლისას შემოდის ფინანსური თეორიის მრავალი ფუნდამენტური ცნება: ინვესტიციების მომავალი და დაყვანილი ღირებულება, ობლიგაციის შიგა ღირებულება, საპროცენტო განაკვეთების დროითი სტრუქტურა, საბაზრო შემოსავლიანობების მრუდი, დურაცია და ობლიგაციების პორტფელის ამოხსნელობა. ყველა ეს ცნება ფართოდ გამოიყენება როგორც ფინანსური რისკების გაზომვის, ისე ამ რისკების ჰეჯირების სტრატეგიის აგების დროს.

ალბათობის თეორიის ძირითადი საკითხების მოკლე მიმოხილვის შემდეგ განიხილება რისკ-ანალიზში გამოყენებული სხვადასხვა ფინანსური მაჩვენებლების შეფასების მნიშვნელოვანი სტატისტიკური მეთოდები.

თავის დასკვნით ნაწილში შემოტანილია შემთხვევითი პროცესების თეორიის ძირითადი ცნებები: კვეთა და ტრაექტორია, მათემატიკური ლოდინი და დისპერსია, შემთხვევითი ხეტიალის პროცესი, ბინომინალური მოდელი, ვინერული შემთხვევითი პროცესი, სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებები. დაწვრილებითაა გამოკვლეული გეომეტრიული ბროუნის მოძრაობის პროცესი, რომელიც საკვანძო როლს ასრულებს წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების შეფასებაში.

### 1.2. ფულადი ნაკადის მომავალი ღირებულება

დავუშვათ, რომ  $P$  ფულადი თანხა ინვესტირებულია  $T$  წლით წლიური  $r(m)$  საპროცენტო განაკვეთით წელიწადში  $m$ -ჯერ პროცენტის დარიცხვით. მაშინ ინვესტიციის მომავალი ღირებულება (*future value*) შეიძლება მოიძებნოს შემდეგნაირად:

$$FV = P \left( 1 + \frac{r(m)}{m} \right)^{Tm}. \quad (1.1)$$

თუ  $P$  ფულადი თანხა ინვესტირებულია უწყვეტი პროცენტის დარიცხვით წლიური განაკვეთით, მაშინ ინვესტიციის მომავალი ღირებულება განისაზღვრება ტოლობით:

$$FV = Pe^{\bar{r}T}, e = \lim_{m \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{1}{m} \right)^m \approx 2,718 \quad (1.2)$$

მაგალითი 1.1. 1 მლნ. დოლარის ტოლი ფულადი თანხა ინვესტირებულია 6 წლით 6,4%-იანი წლიური განაკვეთით. განვსაზღვროთ ინვესტიციის მომავალი ღირებულება, თუ პროცენტები დაირიცხება ა) წელიწადში ერთხელ; ბ) წელიწადში ორჯერ; გ) ყოველკვერტალურად; დ) უწყვეტად:

ა)  $FV_1 = 1000000(1 + 0,064)^6 = 1450941$  დოლარი,

ბ)  $FV_2 = 1000000 \left( 1 + \frac{0,064}{2} \right)^{6 \cdot 2} = 1459340$  დოლარი,

გ)  $FV_3 = 1000000 \left( 1 + \frac{0,064}{2} \right)^{6 \cdot 4} = 1463690$  დოლარი,

დ)  $FV_4 = 1000000 \cdot e^{9,064 \cdot 6} = 1468145$  დოლარი.

ცხადია, რომ ინვესტიციის მომავალი ღირებულება გაიზრდება:

ა) ვადის გაზრდისას;

ბ) წლიური საპროცენტო განაკვეთის გაზრდისას;

გ) პროცენტების დარიცხვის სიხშირის გაზრდისას.

წლიურ საპროცენტო განაკვეთებს ეწოდებათ ექვივალენტური, თუ ერთი და იმავე ვადით ამ განაკვეთით ნებისმიერი  $P$  ფულადი თანხის ინვესტირებისას ერთმანეთს ემთხვევა მომავალი ღირებულებები.

კერძოდ, წლიური  $r(m)$  და  $r(n)$  საპროცენტო განაკვეთები შესაბამისად  $m$  და  $n$  პროცენტების დროს ექვივალენტური აღმოჩნდებიან მხოლოდ და მხოლოდ მაშინ, როცა:

$$r(m) = m \left[ \left( 1 + \frac{r(n)}{n} \right)^{\frac{n}{m}} - 1 \right]. \quad (1.3)$$

პროცენტის უწყვეტი დარიცხვის დროს წლიური საპროცენტო განაკვეთი ექვივალენტურია წლიური  $r(m)$  საპროცენტო განაკვეთის წელიწადში ერთხელ  $m$  პროცენტის დარიცხვის პირობებში მხოლოდ და მხოლოდ მაშინ, თუ:

$$r(m) = m \left[ e^{\frac{\bar{r}}{m}} - 1 \right] \quad (1.4)$$

$$\bar{r} = m \ln \left( 1 + \frac{r(m)}{m} \right) \quad (\ln x \text{-ეს არის } x \text{ - ის ლოგარიტმი } e = 2,718 \text{ ფუძით}). \quad (1.5)$$

**მაგალითი 1.2.** ბანკი გთავაზობს დეპოზიტის მიხედვით 8%-იან წლიურ საპროცენტო განაკვეთს წელიწადში ერთხელ დარიცხვით. როგორი საპროცენტო განაკვეთის მოთხოვნაა შესაძლებელი თუ პროცენტის დარიცხვა ხდება: ა) წელიწადში ორჯერ; ბ) ყოველკვარტალურად; გ) უწყვეტად?

ა)  $r(2) = 2 \left[ (1 + 0,08)^{\frac{1}{2}} - 1 \right] = 0,0785$ , ე.ი. 7,85%-ის;

ბ)  $r(4) = 4 \left[ (1 + 0,08)^{\frac{1}{4}} - 1 \right] = 0,0777$ , ე.ი. 7,77%-ის;

გ)  $\bar{r} = \ln(1 + 0,08) = 0,0770$ , ე.ი. 7,70%-ის.

ახლა დაგუშვათ, რომ ინვესტორს პირდებიან  $t_1, t_2, \dots, t_n$  წლის შემდეგ  $P_1, P_2, \dots, P_n$  ფულად თანხებს შესაბამისად. თუ ინვესტორი ვარაუდობს ყველა შემოსული ფულადი თანხის ერთდამავე წლიური განაკვეთით ინვესტირებას, მაშინ  $T$  წლის შემდეგ ფულადი ნაკადის მომავალი ღირებულება ტოლი იქნება:

$$FV = \sum_{i=1}^n P_{t_i} \left[ 1 + \frac{r(m)}{m} \right]^{(T-t_i)m} \quad \text{-ის} \quad (1.6)$$

წელიწადში ერთხელ  $m$  პროცენტის დარიცხვის დროს და

$$FV = \sum_{i=1}^n P_{t_i} e^{\bar{r}(T-t_i)} \quad \text{-ის} \quad (1.7)$$

პროცენტის უწყვეტი დარიცხვის დროს.

**მაგალითი 1.3.** ინვესტორს დაპირდნენ შემდეგ ფულად ნაკადს:

ვადა, წელი	0,5	1,0	2,0
გადახდა, დოლარი	500	1000	2000

როგორია ფულადი ნაკადის მომავალი ღირებულება 3 წლის შემდეგ, თუ ინვესტორი ვარაუდობს შემოსული ფულადი თანხის ინვესტირებას 7%-ად პროცენტის დარიცხვისას: ა) წელიწადში ორჯერ; ბ) უწყვეტად?

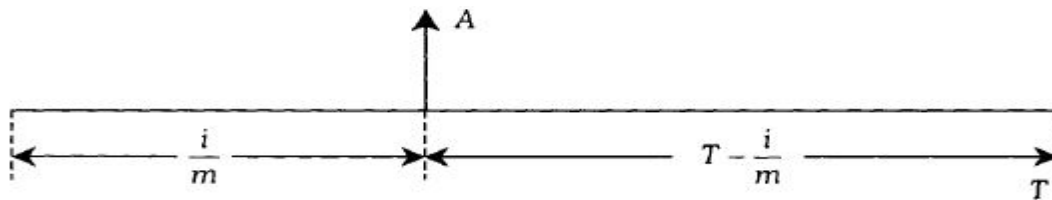
$$(FV)_1 = 500 \left(1 + \frac{0,07}{2}\right)^{(3,0-0,5)2} + 1000 \left(1 + \frac{0,07}{2}\right)^{(3,0-1,0)2} +$$

$$2000 \left(1 + \frac{0,07}{2}\right)^{(3,0-2,0)2} = 3883,82\$;$$

$$ბ) (FV)_2 = 500 e^{0,07 \times 2,5} + 1000 e^{0,07 \times 2} + 2000 e^{0,07 \times 1} = 3890,91 \$$$

თუ ერთი დამავე ფულად თანხას იხდიან (ან იღებენ) პერიოდულად წლების განმავლობაში, მაშინ შესაბამის ფულად ნაკადს ანუიტეტს (*annuity*) უწოდებენ. ორ მეზობელ გადახდას შორის დროის შუალედი – ეს ანუიტეტის პერიოდია. ანუიტეტს უწოდებენ ჩვეულებრივს (*ordinary annuity*), თუ პირველი ანუიტეტური გადახდა ხდება ზუსტად ერთი ანუიტეტური პერიოდის ბოლოს.

განვიხილოთ  $A$  ზომის ჩვეულებრივი ანუიტეტი  $T$  წლის ვადით, რომლის ანუიტეტური პერიოდი შეადგენს  $\frac{i}{m}$  წელს. ამ ანუიტეტით მოხდება  $Tm$  გადახდა ერთი დამავე  $A$  სიდიდით, მასთან  $i$ -ური ( $i=1,2,\dots,Tm$ ) გადახდა უნდა მოხდეს  $\frac{i}{m}$  წლის შემდეგ.



თუ ვივარაუდებთ, რომ ყველა ანუიტეტური გადახდა ინვესტირდება ერთი დამავე წლიური  $r(m)$  საპროცენტო განაკვეთით განაკვეთის წელიწადში ერთხელ  $m$  პროცენტის დარიცხვის დროს, მაშინ ჩვეულებრივი ანუიტეტის მომავალი ღირებულება  $T$  წლის შემდეგ შეიძლება შემდეგნაირად განისაზღვროს:

$$FV = \sum_{i=1}^{Tm} A \left[1 + \frac{r(m)}{m}\right]^{(T-\frac{i}{m})m} \quad (1.8)$$

რადგან,

$$a + aq + aq^2 + \dots + aq^{n-1} = \frac{a(q^n - 1)}{q - 1},$$

ამდენად,



$$\begin{aligned}
FV &= A\left(1 + \frac{r(m)}{m}\right)^{Tm-1} + A\left(1 + \frac{r(m)}{m}\right)^{Tm-2} + \dots + A = \\
&= \frac{A\left(\left(1 + \frac{r(m)}{m}\right)^{Tm} - 1\right)}{\left(1 + \frac{r(m)}{m}\right) - 1} = \frac{A \cdot m}{r(m)} \left[ \left(1 + \frac{r(m)}{m}\right)^{Tm} - 1 \right] \quad (1.9)
\end{aligned}$$

**მაგალითი 1.4.** მენეჯერი ყიდულობს ობლიგაციას, რომელზედაც ხდება 10 წლის განმავლობაში ყოველ ნახევარწელში 40 დოლარის ტოლი პროცენტის გადახდები და მისი ნომინალური ღირებულება შეადგენს 1000 დოლარს მათე წლის ბოლოს. განვსაზღვროთ ინვესტიციის მომავალი ღირებულება 10 წლის შემდეგ, თუ ყველა გადახდა რეინვესტირდება 6,7%-ად, ხოლო პირველი საპროცენტო გადახდა ხდება 6 თვის შემდეგ.

ობლიგაციით განსაზღვრული ფულადი ნაკადი წარმოდგენს ჩვეულებრივ ანუიტეტს, სადაც  $A=40$  დოლარს,  $m=2$ ,  $T=10$  წელს, ხოლო მათე წლის ბოლოს გადაიხდება 1000 დოლარი. აქედან გამომდინარე

$$FV = \frac{40 \cdot 2}{0,067} \left[ \left(1 + \frac{0,067}{2}\right)^{20} - 1 \right] + 1000 = 2113,91 \text{ დოლარი.}$$

### 1.3 ფულადი ნაკადის დაყვანილი ღირებულება

ფულად თანხას, რომელის ინვესტირებაც აუცილებელია დღეს, რომ გარკვეული დროის შემდეგ მივიღოთ მოცემული მომავალი ღირებულება, უწოდებენ დაყვანილ ღირებულებას (*present value*).

ადგილი აქვს შემდეგ ტოლობას:

$$PV = \frac{FV}{\left(1 + \frac{r(m)}{m}\right)^{Tm}}, \quad (1.10)$$

სადაც  $PV$  – ინვესტიციის დაყვანილი ღირებულებაა;

$FV$  – მომავალი ღირებულება;

$T$  – ინვესტიციის ვადა;

$r(m)$  – საპროცენტო განაკვეთი წელიწადში ერთხელ  $m$  პროცენტის დარიცხვის დროს.

$r(m)$  საპროცენტო განაკვეთს, რომელიც გამოიყენება ინვესტიციის დაყვანილი ღირებულების განსაზღვრისათვის, უწოდებენ დისკონტირების განაკვეთს (*discount rate*). თუ დისკონტირების განაკვეთი განისაზღვრება

პროცენტის უწყვეტი დარიცხვის დროს, მაშინ (1.10) ფორმულა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$PV = FV \cdot e^{-\bar{r}T} \quad (1.11)$$

**მაგალითი 1.5.** საპენსიო ფონდის მენეჯერმა 6 წლის შემდეგ უნდა გადაიხადოს 10 მლნ. დოლარი. ამჟამად მენეჯერს აქვს საშუალება მოახდინოს ნებისმიერი თანხის ინვესტირება 7,5%-ად პროცენტის წელიწადში ორჯერ დარიცხვის პირობებში. რამდენის ინვესტირება უნდა მოახდინოს საპენსიო ფონდის მენეჯერმა, რომ შეასრულოს თავისი ვალდებულება?

10 მლნ. დოლარის დაყვანილი ღირებულება შეიძლება მოიძებნოს (1.10) ფორმულით:

$$PV = \frac{10000000}{\left(1 + \frac{0,075}{2}\right)^{12}} = 6428989,78 \text{ დოლარი.}$$

შესაბამისად მენეჯერმა უნდა განახორციელოს 6 428 989,78 დოლარის ინვესტირება, რომ 6 წლის შემდეგ მიიღოს 10 მლნ. დოლარი.

(1.10) ტოლობიდან გამომდინარეობს, რომ თანაბარი პირობების დროს:

1) რაც უფრო მეტია დისკონტირების განაკვეთი, მით ნაკლებია დაყვანილი ღირებულება და პირიქით;

2) რაც უფრო მცირეა ინვესტირების ვადა, მით უფრო დიდია დაყვანილი ღირებულება და პირიქით.

ფულადი გადახდების ნაკადის დაყვანილი ღირებულება განისაზღვრება ამ ფულადი ნაკადის მიერ წარმოქმნილი გადახდების დაყვანილი ღირებულებების ჯამის სახით.

**მაგალითი 1.6.** კომპანიის ფინანსურმა დირექტორმა იცის, რომ მას მოუწევს შემდეგი გადახდები:

ვადა, წელი	1,0	2,0	3,0
გადახდა, დოლარი	200 000	300 000	400 000

რა თანხის ინვესტირება უნდა მოახდინოს მან დღეს, რომ უზრუნველყოს ვალდებულებების გადახდა, თუ საპროცენტო განაკვეთი 6%-ის ტოლია წელიწადში ორჯერ დარიცხვის პირობებში?

საკმარისია განვსაზღვროთ გადახდების მოცემული ნაკადის დაყვანილი ღირებულება:

$$PV = \frac{200000}{\left(1 + \frac{0,06}{2}\right)^{2 \cdot 1}} + \frac{300000}{\left(1 + \frac{0,06}{2}\right)^{2 \cdot 2}} + \frac{400000}{\left(1 + \frac{0,06}{2}\right)^{2 \cdot 3}} = 790059 \text{ დოლარი.}$$

თუ ფულადი ნაკადი წარმოადგენს ჩვეულებრივ ანუიტეტს, რომელზედაც  $T$  წლის განმავლობაში წელიწადში  $m$ -ჯერ ხდება ერთიდაიგივე  $A$  თანხის გადახდა, მაშინ ანუიტეტის დაყვანილი ღირებულება შემდეგნაირად მოიძებნება:

$$PV = \frac{A}{1 + \frac{r(m)}{m}} + \frac{A}{\left(1 + \frac{r(m)}{m}\right)^2} + \dots + \frac{A}{\left(1 + \frac{r(m)}{m}\right)^{Tm}} = \frac{A \cdot m}{r(m)} \left[ 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{r(m)}{m}\right)^{Tm}} \right]. \quad (1.12)$$

**მაგალითი 1.7.** ბანკი თანხმდება წარმოადგინოს 30 წლიანი იპოტეკური კრედიტი 100 000 დოლარის ოდენობით. იპოტეკური დაკრედიტების პირობის თანახმად მოვალის ყოველთვიური გადახდები ერთნაირი იქნება. წლიური საპროცენტო განაკვეთი, რომელსაც ბანკი ითხოვს, 12%-ის ტოლია. როგორია მოვალის ყოველთვიური გადასახადი?

მოვალის ყოველთვიური გადასახადი განისაზღვრება იმ პირობიდან გამომდინარე, რომ მოვალის გადახდების ნაკადის ღირებულებამ უნდა შეადგინოს 100 000 დოლარი. მაშასადამე,

$$100000 = \frac{A \cdot 12}{0,12} \left[ 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{0,12}{12}\right)^{360}} \right],$$

$100\ 000 = A \cdot 97,218$ . ე.ი.  $A = 1028,61$  დოლარი. ჩვეულებრივ ანუიტეტს უწოდებენ უვადოს (*perpetual annuity*), თუ ანუიტეტური გადახდების ნაკადი დროში შეზღუდული არაა. უვადო ანუიტეტის დაყვანილი ღირებულება, რომლის მიხედვითაც  $m$ -ჯერ ხდება  $A$  თანხის გადახდა, შეიძლება შემდეგნაირად იყოს მოძებნილი:

$$PV = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{A \cdot m}{r(m)} \left[ 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{r(m)}{m}\right)^{Tm}} \right] = \frac{A \cdot m}{r(m)} \quad (1.13)$$

#### 1.4 საფინანსო ინსტრუმენტების შიგა შემოსავლიანობა

საფინანსო ინსტრუმენტების შემოსავლიანობას შიგა განაკვეთს (*internal rate of return - IRR*) უწოდებენ საპროცენტო განაკვეთს, რომლის

დროსაც მოცემული საფინანსო ინსტრუმენტების მიხედვით გადახდების ნაკადის დაყვანილი ღირებულება ემთხვევა მის საბაზრო ფასს.

**მაგალითი 1.8.** ფინანსური ინსტრუმენტი იყიდება 1243,82 დოლარად და მასზე ხდება ყოველ 6 თვეში 50 დოლარის გადახდები 5 წლის განმავლობაში და კიდევ 1000 დოლარის მეხუთე წლის ბოლოს. ვაჩვენოთ, რომ ასეთი ფინანსური ინსტრუმენტის შიგა შემოსავლიანობა წელიწადში ორჯერ პროცენტის დროს შეადგენს 4,50%-ს.

ამ ფინანსური ინსტრუმენტით ფულადი ნაკადის დაყვანილი ღირებულება განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$PV = \frac{50 \cdot 2}{r(2)} \left[ 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{r(2)}{2}\right)^{2 \cdot 5}} \right] + \frac{1000}{\left(1 + \frac{r(2)}{2}\right)^{2 \cdot 5}}$$

სადაც,  $r(2)$ - წლიური საპროცენტო განაკვეთია წელიწადში ორჯერ პროცენტის დარიცხვის პირობებში.

$r(2) = 0,045$ -სთვის გვაქვს

$$PV = \frac{50 \cdot 2}{0,045} \left[ 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{0,045}{2}\right)^{10}} \right] + \frac{1000}{\left(1 + \frac{0,045}{2}\right)^{10}} = 1243,82.$$

რადგანაც ფინანსური ინსტრუმენტით განსაზღვრული ფულადი ნაკადის დაყვანილი ღირებულება დაემთხვა მის საბაზრო ფასს, ამდენად ამ ინსტრუმენტის შიგა შემოსავლიანობა ნამდვილად ტოლია 4,50%-ის.

განვიხილოთ ფინანსური ინსტრუმენტი გადახდების შემდეგი ნაკადით:

ვადა, წელი	$t_1$	$t_2$	...	$t_n$
გადახდა, დოლარი	$C_{t_1}$	$C_{t_2}$	...	$C_{t_n}$

განხილული ფინანსური ინსტრუმენტის შიგა შემოსავლიანობა წელიწადში  $m$ -ჯერ პროცენტის დარიცხვის დროს წარმოადგენს შემდეგი განტოლების ამონახსენს:

$$P = \frac{C_{t_1}}{\left(1 + \frac{y}{m}\right)^{t_1 \cdot m}} + \frac{C_{t_2}}{\left(1 + \frac{y}{m}\right)^{t_2 \cdot m}} + \dots + \frac{C_{t_n}}{\left(1 + \frac{y}{m}\right)^{t_n \cdot m}}, \quad (1.14)$$

სადაც  $p$  - ფინანსური ინსტრუმენტის საბაზრო ფასია.

$$(1.14) \text{ განტოლების მარჯვენა ნაწილში მდგომი } P(y) = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\left(1 + \frac{y}{m}\right)^{i \cdot m}}$$

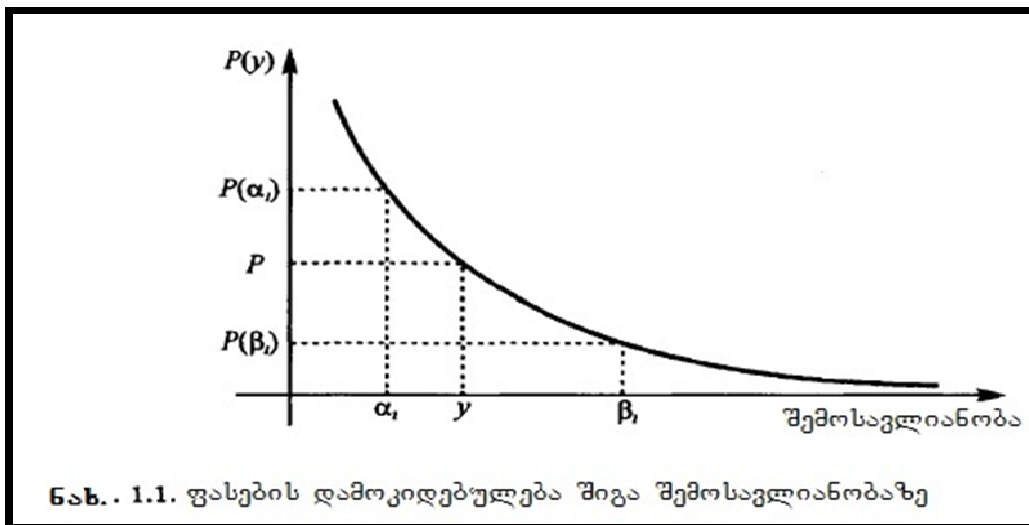
ფუნქცია ყოველთვის წარმოადგენს კლებადს და ამოზნექილს. ფუნქციის გრაფიკი წარმოდგენილია ნახ. 1.1-ზე.

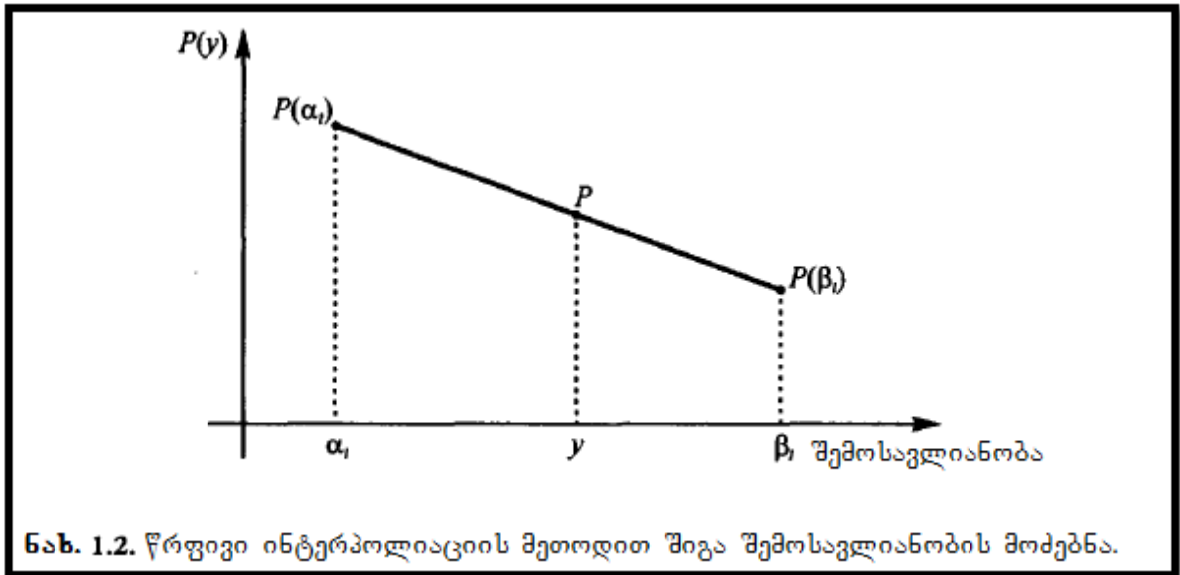
(1.14) განტოლების ამოსახსნელად შეიძლება გამოვიყენოთ შერჩევის და შეცდომების მეთოდი. თავიდან უბრალო შერჩევით ვიპოვოთ  $\alpha$  და  $\beta$  რიცხვები, ისე, რომ  $P(\alpha_1) > P$ , ხოლო  $P(\beta_1) < P$  (ნახ. 1.2). მაშინ საძიებელი შიგა შემოსავლიანობა იქნება  $\alpha_1$  და  $\beta_1$ -ს შორის, ე.ი.  $y \in (\alpha_1, \beta_1)$ .  $(\alpha_1, \beta_1)$  შუალედი დავეოთ 10 ტოლ ნაწილად. გამოვთვალოთ  $P(y)$  ფუნქციის მნიშვნელობა დაყოფის წერტილებში, ვიპოვოთ  $\alpha_2$  და  $\beta_2$  რიცხვები ისე, რომ:

$$P(\alpha_2) > P, \quad P(\beta_2) < P.$$

მაშინ  $y \in (\alpha_2, \beta_2)$ . თუ პროცდურას რამდენჯერმე გავიმეორებთ, შეიძლება მოიძებნოს საკმაოდ მცირე შუალედი  $(\alpha_i, \beta_i)$ , რომელზედაც მდებარეობს საძიებელი შიგა შემოსავლიანობა. ამ შემთხვევაში შიგა შემოსავლიანობის განსაზღვრა შესაძლებელია წრფივი ინტერპოლაციის საფუძველზე:

$$y = \alpha_i \frac{P(\beta_i) - P}{P(\beta_i) - P(\alpha_i)} + \beta_i \frac{P - P(\alpha_i)}{P(\beta_i) - P(\alpha_i)}. \quad (1.15)$$





**მაგალითი 19.** ფინანსური ინსტრუმენტი განისაზღვრება შემდეგი ფულადი ნაკადით:

ვადა, წელი	0,5	1,0	1,5
გადახდა, დოლარი	2000	2500	3000

განვსაზღვროთ ფინანსური ინსტრუმენტის შიგა შემოსავლიანობა პროცენტის წელიწადში ორჯერ დარიცხვის დროს, თუ ფინანსური ინსტრუმენტის საბაზრო ფასი 7000 დოლარის ტოლია.

რომ განვსაზღვროთ საძიებელი შიგა შემოსავლიანობა, საკმარისია ამოვხსნათ განტოლება:

$$7000 = P(y),$$

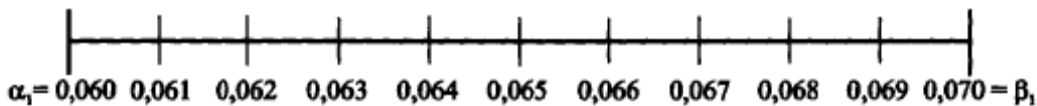
$$\text{სადაც, } P(y) = \frac{2000}{1 + \frac{y}{2}} + \frac{2500}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^2} + \frac{3000}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^3}.$$

რამდენადაც,

$$P(0,06) = \frac{2000}{1 + \frac{0,06}{2}} + \frac{2500}{\left(1 + \frac{0,06}{2}\right)^2} + \frac{3000}{\left(1 + \frac{0,06}{2}\right)^3} = 7043,66 > 7000$$

$$P(0,07) = \frac{2000}{1 + \frac{0,07}{2}} + \frac{2500}{\left(1 + \frac{0,07}{2}\right)^2} + \frac{3000}{\left(1 + \frac{0,07}{2}\right)^3} = 6971,97 < 7000.$$

ამდენად ვარაუდობთ, რომ  $\alpha_1 = 0,06$  -ის და  $\beta_1 = 0,07$  -ის.  $(\alpha_1, \beta_1)$  შუალედი დაეყოთ 10 ტოლ ნაწილად:



შეგნიშნოთ, რომ  $P(0,066) = 7000,5057 > 7000$ ,  $P(0,067) = 6993,3546 < 7000$ . ე.ი. შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ  $\alpha_1 = 0,066$ -ს, ხოლო  $\beta_1 = 0,67$ -ს.

წრფივი ინტერპოლაციის გამოყენებით, მივიღებთ, რომ

$$y = 0,066 \cdot \frac{6993,3546 - 7000}{6993,3546 - 7000,5057} + 0,067 \cdot \frac{7000 - 7000,5057}{6993,3546 - 7000,5057} = 0,06607.$$

რამდენადაც  $P(0,06607) = 7000,005$ , ამდენად საძიებელი შიგა შემოსავლიანობა შეადგენს 6,607%-ს.

თუ მოცემული ფინანსური ინსტრუმენტის მიხედვით ხორციელდება მხოლოდ ერთი გადახდა, მაშინ მისი შიგა ღირებულება პროცენტის წელიწადში  $m$ -ჯერ დარიცხვის დროს, შეიძლება მოიძებნოს შემდეგი ფორმულით:

$$y = m \left[ \left( \frac{C}{P} \right)^{\frac{1}{Tm}} - 1 \right], \quad (1.16)$$

- სადაც  $C$  - ფინანსური ინსტრუმენტის მიხედვით გადახდების ზომაა;
- $P$  - ფინანსური ინსტრუმენტის საბაზრო ფასია;
- $T$  - ფინანსური ინსტრუმენტის მიხედვით გადახდების ვადაა.

### 1.5. კუპონური ობლიგაციის კოტირებადი ფასი

კუპონურ ობლიგაციას (*coupon bond*) უწოდებენ ფინანსურ ინსტრუმენტს, რომლის მიხედვითაც პერიოდულად ხდება პროცენტების დაფარვამდე და ნომინალური ღირებულების მისი დაფარვის მომენტში გადახდა.

წლის განმავლობაში კუპონური გადახდების ჯამის ობლიგაციის ნომინალურ ღირებულებასთან ფარდობას უწოდებენ **ობლიგაციის კუპონურ განაკვეთს (*coupon rate*)**.

თუ  $f$  ობლიგაციის კუპონური განაკვეთია, მაშინ ერთი კუპონური გადახდის ზომა შეიძლება მოიძებნოს შემდეგი ფორმულით:

$$q = \frac{A \cdot f}{m}. \quad (1.17)$$

- სადაც  $q$  - კუპონური გადახდის ზომაა;
- $A$  - ობლიგაციის ნომინალური ღირებულება;
- $m$  - წელიწადში კუპონური გადახდების რაოდენობა.

**მაგალითი 1.10.** მოცემულია ნახევარწლიანი კუპონებით და 1000 დოლარის ნომინალური ღირებულების 9%-იანი კუპონური ობლიგაცია. განვსაზღვროთ ობლიგაციის მიხედვით გადახდების ნაკადი, თუ მის დაფარვამდე რჩება 2,5 წელი.

ამ შემთხვევაში  $f=0,09$ ,  $A=1000$  დოლარი,  $m=2$ . მაშასადამე,

$$q = \frac{1000 \cdot 0,09}{2} = 45 \text{ დოლრ.},$$

და ობლიგაციით შეპირებული გადახდების ნაკადს აქვს სახე:

ვადა, წელი	0,25	0,75	1,25	1,75	2,25
გადახდა, დოლარი	45	45	45	45	1045

ობლიგაციის კუპონური ფასი უნდა ემთხვეოდეს იმ გადახდების ნაკადის დაყვანილ ღირებულებას, რომლებიც ამ ობლიგაციითაა შეპირებული. იმისათვის, რომ განვსაზღვროთ გადახდების ნაკადის დაყვანილი ღირებულება, აუცილებელია დისკონტირების განაკვეთის ცოდნა, რომელიც ამ შემთხვევაში წარმოადგენს მოთხოვნილ შემოსავლიანობას (*required yield*).

მოცემული კუპონური ობლიგაციის მოთხოვნილი შემოსავლიანობა დგინდება ფინანსური ინსტრუმენტების შიგა შემოსავლიანობების გამოკვლევის საფუძველზე. ამასთან ხდება ისეთი ფაქტორების გათვალისწინება, როგორცაა ემიტენტების საკრედიტო რეიტინგი, ფინანსური ინსტრუმენტების ლიკვიდურობა და ა.შ.

კუპონური ობლიგაციის კოტირებადი ფასი განისაზღვრება დროის იმ მომენტში, როცა ხდება მორიგი კუპონური გადასახადების გადახდა. ნახევარწლიანი კუპონების მქონე კუპონური ობლიგაციის კოტირებადი ფასი შეიძლება მოიძებნოს შემდეგი ფორმულით:

$$P = \frac{q \cdot 2}{r} \left[ 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^n} \right] + \frac{A}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^n}, \quad (1.18)$$

სადაც  $P$  - ობლიგაციის კოტირებადი ფასია;

$q = \frac{Af}{2}$  - ერთი კუპონული გადახდის ზომაა;

$r$  - მოთხოვნილი შემოსავლიანობაა;

$n$  - ობლიგაციის დაფარვამდე დარჩენილი კუპონური გადახდების რაოდენობაა.

**მაგალითი 1.11.** ვიპოვოთ 1000 დოლარის ნომინალური ღირებულების 9%-იანი კუპონური ობლიგაციის ფასი, როცა მის დაფარვამდე რჩება 20 წელი, ხოლო მოთხოვნილი შემოსავლიანობა შეადგენს 8%-ს.

ამ შემთხვევაში

$$A = 1000 \text{ დოლრ.}, \quad f = 0,09, \quad q = \frac{Af}{2} = 45 \text{ დოლრ.}, \quad n = 40, \quad r = 0,08.$$



ობლიგაციის კოტირებადი ფასი შეიძლება მოიძებნოს (1.18) ფორმულით:

$$P = \frac{45 \cdot 2}{0,08} \left[ 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{0,08}{2}\right)^{40}} \right] + \frac{1000}{\left(1 + \frac{0,08}{2}\right)^{40}} = 1098,96 \text{ დოლარ.}$$

ამბობენ, რომ კუპონური ობლიგაცია იყიდება **ნომინალით** (*par value*). თუ მისი კოტირებადი ფასი ემთხვევა ნომინალურ ღირებულებას. კუპონური ობლიგაცია იყიდება ნომინალით მხოლოდ და მხოლოდ მაშინ, როდესაც ობლიგაციის კუპონური განაკვეთი მოთხოვნილი შემოსავლიანობის ტოლია.

ობლიგაცია იყიდება **პრემიით** (*at a premium*), თუ კოტირებადი ფასი ნომინალურ ღირებულებაზე მეტია. კუპონური ობლიგაცია იყიდება პრემიით მხოლოდ და მხოლოდ მაშინ, როდესაც ობლიგაციის კუპონური განაკვეთი მოთხოვნილი შემოსავლიანობაზე მეტია. ნახევარწლიანი კუპონებით ობლიგაციისათვის პრემიის ზომა შეადგენს:

$$P - A = A \left( \frac{f}{r} - 1 \right) \left( 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^n} \right). \quad (1.19)$$

ამბობენ, რომ კუპონური ობლიგაცია იყიდება **დისკონტით** (*at a discount*), თუ კოტირებადი ფასი ნომინალზე დაბალია. ობლიგაცია იყიდება დისკონტით მხოლოდ და მხოლოდ მაშინ, როდესაც ობლიგაციის კუპონური განაკვეთი მოთხოვნილი შემოსავლიანობაზე ნაკლებია. დისკონტის ზომა შეიძლება მოიძებნოს შემდეგნაირად:

$$A - P = A \left( 1 - \frac{f}{r} \right) \left( 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^n} \right). \quad (1.20)$$

**მაგალითი 1.12.** 1.11 მაგალითიდან ობლიგაცია იყიდება პრემიით, რამდენადაც მისი კუპონური განაკვეთი  $f = 0,09$  მოთხოვნილ შემოსავლიანობაზე  $r = 0,08$  მაღალია. პრემიის ზომა შეიძლება განისაზღვროს (1.19) ფორმულით:

$$P - A = 1000 \left( \frac{0,09}{0,08} - 1 \right) \left( 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{0,08}{2}\right)^{40}} \right) = 98,96 \text{ დოლარ.}$$

თუ დროის მიმდინარეობისას მოთხოვნილი შემოსავლიანობა არ შეიცვლება, მაშინ რაც უფრო მოახლოვდება ობლიგაციის დაფარვის თარიღი, მით დაიკლებს პრემიის (დისკონტის) ზომა.

კუპონურ გადახდებზე ობლიგაციის კოტირებადი ფასის დამოკიდებულება ნახვენებია ნახ. 1. 3-ზე.

ობლიგაციის კოტირებას უწოდებენ შემდეგ ფარდობას:

$$\frac{P}{A} \cdot 100,$$

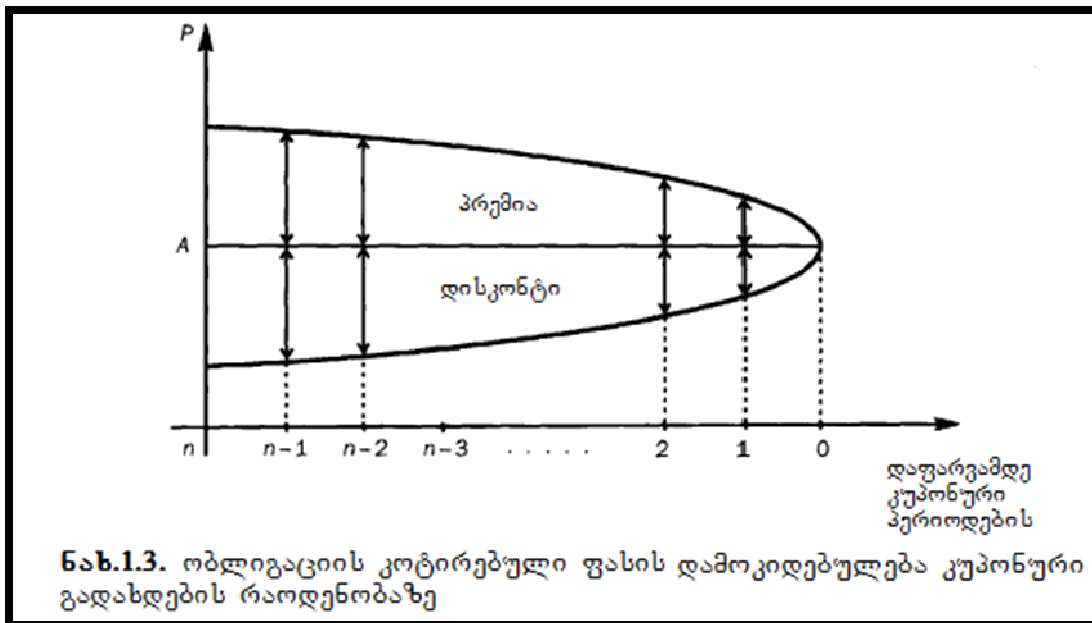
სადაც  $P$  - ობლიგაციის კოტირებადი ფასია;

$A$  - ობლიგაციის ნომინალური ღირებულება.

ობლიგაციის კოტირების და მისი ნომინალური ღირებულების ცოდნით, შეიძლება ვიპოვოთ ობლიგაციის კოტირებადი ფასი.

**მაგალითი 1.13.** თუ 5000 დოლარის ნომინალური ღირებულების ობლიგაციის კოტირება  $98\frac{1}{4}$ -ია მაშინ მისი კოტირებადი ფასი ტოლი იქნება

$$\frac{98,25 \cdot 5000}{100} = 4912,50 \text{ დოლრ.}$$



## 1.6 კუპონური ობლიგაციების ფასი

განვიხილოთ ნახევარწლიანი კუპონებით რაიმე ობლიგაცია. ჩავთვალოთ, რომ მოთხოვნილი შემოსავლიანობა ცნობილია და  $r$ -ის ტოლია.

თუ განაღდების თარიღი ემთხვევა კუპონური გადახდის თარიღს, მაშინ ობლიგაციის ფასი ითვლება მისი კოტირებადი ფასის ტოლად და შეიძლება მოიძებნოს (1.18) ფორმულით. თუ განაღდების თარიღი მდებარეობს ორ კუპონური გადახდის თარიღს შორის, მაშინ ობლიგაციის ფასი განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$P = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{q}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^{i+w}} + \frac{A}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^{n-1+w}}, \quad (1.21)$$

სადაც  $P$  - ობლიგაციის ფასია;

$q$  - ნახევარწლიანი კუპონური გადახდა;

$A$  - ობლიგაციის ნომინალური ღირებულება;

$n$  - ობლიგაციის დაფარვამდე დარჩენილი კუპონური გადახდების რაოდენობაა;

$w$  - განაღდების თარიღიდან მორიგ კუპონურ გადახდის თარიღამდე დღეების რაოდენობის ფარდობაა კუპონურ პერიოდში დღეების რაოდენობასთან.

(1.21) ფორმულა შეიძლება შემდეგი სახით ჩავწეროთ:

$$P = \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^w} \left[ \frac{2q}{r} \left(1 + \frac{r}{2}\right) \left(1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^n}\right) + \frac{A}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^{n-1}} \right]. \quad (1.22)$$

**მაგალითი 1.14.** მოცემულია 100 დოლრ. ნომინალით 10%-იანი ობლიგაცია ნახევარწლიანი კუპონებით, რომლის დაფარვის თარიღი 2016 წლის 1 მარტია. განვსაზღვროთ როგორი იქნება ამ ობლიგაციის ფასი 2016 წლის 17 ივლის, 7%-ის ტოლი მოთხოვნილი შემოსავლიანობის დროს.

ამ შემთხვევაში  $A = 100$  დოლრ.,  $q = 5$  დოლრ.,  $r = 0,07$ ,  $n = 12$ .

დღეები ფაქტობრივი რაოდენობის გამოანგარიშების დროს ორი თარიღიდან მხოლოდ ერთის გათვალისწინებაა მიღებული. მაშინ დღეების რაოდენობა 2016 წლის 1 მარტიდან 1 სექტემბრამდე ტოლი იქნება 184-ის, ხოლო 2016 წლის 17 ივლისიდან 1 სექტემბრამდე – 46-ის. მაშასადამე,

$$w = \frac{46}{184} = 0,25.$$

(1.22) ფორმულით ვპოულობთ, რომ

$$P = \frac{1}{\left(1 + \frac{0,07}{2}\right)^{0,25}} \left[ \frac{10}{0,07} \left(1 + \frac{0,07}{2}\right) \left(1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{0,07}{2}\right)^{12}}\right) + \frac{100}{\left(1 + \frac{0,07}{2}\right)^{11}} \right] = 117,49 \text{ დოლრ.}$$

**შენიშვნა.** 1.14 მაგალითში თარიღებს შორის დღეების რაოდენობა განესაზღვრეთ კალენდრის მიხედვით. ეს მიღებულია, კერძოდ, აშშ-ს სახაზინო ობლიგაციების ბაზარზე. დღეების გამოთვლის ეს სტანდარტი აღინიშნება *Actual/actual*-ით. ობლიგაციების სხვა ბაზრებზე შესაძლებელია გამოყენებული იყოს სხვა სტანდარტები. მაგალითად 30/360 სტანდარტი, როდესაც ნებისმიერ თვეში დღეების რაოდენობა 30-ის ტოლად ითვლება ხოლო წელიწადში დღეების რაოდენობა – 360-ად.

**მაგალითი 1.15.** განესაზღვროთ, მაგალითად, 1.14 განხილული ობლიგაციის ფასი თუ მოქმედებს 30/360 სტანდარტი.

30/360 სტანდარტის დროს დღეების რაოდენობა 1 მარტიდან 1 სექტემბრამდე ტოლად ითვლება 180-ის, ხოლო 17 ივლისიდან 1 სექტემბრამდე – 44-ის. მაშინ

$$w = \frac{44}{180} = 0,2444.$$

ამ შემთხვევაში ობლიგაციის ფასი ასე გამოითვლება:

$$P = \frac{1}{\left(1 + \frac{0,07}{2}\right)^{0,2444}} \left[ \frac{10}{0,07} \left(1 + \frac{0,07}{2}\right) \left(1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{0,07}{2}\right)^{12}}\right) + \frac{100}{\left(1 + \frac{0,07}{2}\right)^{11}} \right] = 117,51 \text{ დოლრ.}$$

თუ ობლიგაციის შექმნა ბირჟაზე ხდება, მაშინ მყიდველი ვალდებულია გადაიხადოს ობლიგაციის კოტირებული ფასი და **დარიცხული პროცენტები (accrued interest)**, რომელიც შემდეგნაირად გამოითვლება:

$$AI = q \frac{N_1}{N}, \quad (1.23)$$

სადაც  $q$  - ნახევარწლიანი კუპონური გადახდაა;

$N_1$  - დღეების რაოდენობაა უკანასკნელი კუპონური გადახდიდან დაფარვის თარიღამდე;

$N$  - დღეების რაოდენობა კუპონურ პერიოდში.

ობლიგაციის კოტირებული ფასის და დარიცხული პროცენტების ჯამს უწოდებენ „ჭუჭყიან“ ფასს (*dirty price*).

**მაგალითი 1.16.** განესაზღვროთ დარიცხული პროცენტები 1.14 მაგალითში განხილული ობლიგაციისათვის.

*Actoal/actual*– სტანდარტის გამოყენების დროს გვაქვს:

$$AI = 5 \frac{184 - 46}{184} = 5 \cdot \frac{138}{184} = 3,75 \text{ დოლრ.},$$

ხოლო 30/360 სტანდარტის დროს:

$$AI = 5 \frac{180 - 44}{180} = 5 \cdot \frac{136}{180} = 3,78 \text{ დოლრ.}$$

### 1.7 ობლიგაციის შემოსავლიანობის შეფასება

ობლიგაციების ბაზარზე იყენებენ ობლიგაციების შემოსავლიანობის სხვადასხვა ზომას.

#### 1.7.1 მიმდინარე შემოსავლიანობა

კუპონური ობლიგაციის მიმდინარე შემოსავლიანობად მიღებულია ჩაითვალოს წლის განმავლობაში კუპონური გადახდების ჯამის ფარდობა ობლიგაციის საბაზრო ფასთან.

**მაგალითი 1.17.** განვსაზღვროთ 1000 დოლარის ნომინალის და ნახევარწლიანი კუპონების მქონე 6%-იანი ობლიგაციის მიმდინარე შემოსავლიანობა, რომელიც იყიდება 700,89 დოლარად, როცა მის დაფარვამდე დარჩენილია 18 წელი.

$$\text{მიმდინარე შემოსავლიანობა} = \frac{1000 \cdot 0,06}{700,89} = 0,0856, \text{ ე.ი. } 8,56\%.$$

#### 1.7.2 დაფარვის მიმართ შემოსავლიანობა

ნახევარწლიანი კუპონების მქონე ობლიგაციის დაფარვის მიმართ შემოსავლიანობა (*yield to maturity*) წარმოადგენს შემდეგი განტოლების ამონახსენს:

$$P + AI = \frac{1}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^w} \left( \sum_{i=0}^{n-1} \frac{q}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^i} + \frac{A}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^{n-1}} \right) \quad (1.24)$$

სადაც  $P$  - ობლიგაციის კოტირებადი ფასია;

$AI$  - საანგარიშო თარიღზე დარიცხული პროცენტებია;

$q$  - ნახევარწლიანი კუპონური გადახდა;

$A$  - ობლიგაციის ნომინალური ღირებულება;

$n$  - ობლიგაციის დაფარვამდე დარჩენილი კუპონური გადახდების რაოდენობაა;

$w$  - განაღდების თარიღიდან მორიგი კუპონურ გადახდის თარიღამდე დღეების რაოდენობის ფარდობაა კუპონურ პერიოდში დღეების რაოდენობასთან.

**მაგალითი 1.18.** იპოვეთ დაფარვის მიმართ შემოსავლიანობა ობლიგაციისათვის 1.17 მაგალითიდან.

მოცემულ შემთხვევაში

$$P = 700,89 \text{ დოლრ.}, AI = 0, q = \frac{1000 \cdot 0,06}{2} = 30 \text{ დოლრ.},$$

$$A = 1000 \text{ დოლრ.}, n = 36, w = 1.$$

შესაბამისად, დაფარვის მიმართ შემოსავლიანობა აკმაყოფილებს შემდეგ განტოლებას:

$$700,89 = \frac{60}{y} \left( 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^{36}} \right) + \frac{1000}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^{36}}.$$

რამდენადაც

$$\frac{60}{0,095} \left( 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{0,095}{2}\right)^{36}} \right) + \frac{1000}{\left(1 + \frac{0,095}{2}\right)^{36}} = 700,8895 \text{ დოლრ.},$$

ამდენად ობლიგაციის დაფარვის მიმართ შემოსავლიანობა ტოლია 9,50%.

ძნელია არაა იმის დამტკიცება, რომ ადგილი აქვს შემდეგ დებულებებს:

1) თუ კუპონური ობლიგაცია ნომინალით იყიდება, მაშინ კუპონური განაკვეთი ობლიგაციის მიმდინარე შემოსავლიანობის და მისი დაფარვის მიმართ შემოსავლიანობის ტოლია;

2) თუ კუპონური ობლიგაცია პრემიით იყიდება, მაშინ კუპონური განაკვეთი ობლიგაციის მიმდინარე შემოსავლიანობაზე მეტია, რომელიც თავის მხრივ დაფარვის მიმართ შემოსავლიანობაზე მეტია;

3) თუ კუპონური ობლიგაცია დისკონტით იყიდება, მაშინ კუპონური განაკვეთი ობლიგაციის მიმდინარე შემოსავლიანობაზე ნაკლებია, რომელიც თავის მხრივ ნაკლებია დაფარვის მიმართ შემოსავლიანობაზე (იხ. მაგალითები 1.17 და 1.18).

### 1.7.3. გამოსმობის მიმართ შემოსავლიანობა

ობლიგაციების ემისის დროს, უმეტეს შემთხვევაში, ხდება შეთანხმება ემიტენტის უფლებაზე გამოისყიდოს თავისი ემისია ან მისი გარკვეული ნაწილი ობლიგაციის დაფარვის დადგენილ თარიღამდე. ასეთ ობლიგაციებს მიღებულია ეწოდოს გამოსმობადი (*callable bonds*). გამოსმობადი

ობლიგაციებისათვის წინასწარ დგინდება გამოსმობის გრაფიკი, რომელიც გვიჩვენებს იმ დროზე დამოკიდებულებით გამოსმობის ფასებს, რომელიც გასულია ემისიის თარიღის შემდეგ; ჩვეულებრივ ემისიიდან გარკვეული დროის შემდეგ გამოსმობის ფასი ობლიგაციის ნომინალზე მაღალი დგინდება, ხოლო შემდეგ თანდათან ეცემა ნომინალამდე.

გამოსმობის მიმართ შემოსავლიანობა (*yield call*) იმ პირობით, რომ ანგარისწორების თარიღი დგება კუპონური გადახდის თარიღის დროს, წარმოადგენს შემდეგი სახის განტოლების ამონახსენს:

$$P = \sum_{i=1}^{n^*} \frac{q}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^i} + \frac{A^*}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^{n^*}},$$

სადაც,  $P$  - ობლიგაციის კოტირებადი ფასია ნახევარწლიანი კუპონებით;  
 $q$  - ნახევარწლიანი კუპონური გადახდა;

$n^*$  - გამოსმობის განხილულ თარიღამდე დარჩენილი კუპონური გადახდების რიცხვია;

$A^*$  - დროის შესაბამის მომენტში გამოსმობის ფასია.

**მაგალითი 1.19.** მოცემული 1000 დოლარის ნომინალის მქონე 11%-იანი ობლიგაცია ნახევარწლიანი კუპონებით და დაფარვის 19 წლიანი ვადით, რომელიც იყიდება 1224,07 დოლარად. განვსაზღვროთ ობლიგაციის შემოსავლიანობა ა) დაფარვის მიმართ; ბ) 1055 დოლარის ფასად 6 წლის შემდეგ გამოსმობის მიმართ; გ) ნომინალით 10 წლის შემდეგ გამოსმობის მიმართ.

მოცემული ობლიგაციის დაფარვის მიმართ შემოსავლიანობამ უნდა დააკმაყოფილოს შემდეგი განტოლება:

$$1224,07 = \frac{110}{y} \left( 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^{38}} \right) + \frac{1000}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^{38}}.$$

ამ განტოლების ამოხსნით მივიღებთ, რომ  $y = 0,0858$ . ამგვარად, დაფარვის მიმართ შემოსავლიანობა შეადგენს 8,58%-ს.

6 წლის შემდეგ გამოსმობის მიმართ შემოსავლიანობა წარმოადგენს შემდეგი განტოლების ამონახსენს:

$$1224,07 = \frac{110}{y} \left( 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^{12}} \right) + \frac{1055}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^{12}}.$$

საიდანაც  $y=0,0710$ , ე.ი. 7,10%.

ბოლოს, ნომინალით გამოხმობის მიმართ შემოსავლიანობა შეადგენს 7,74%-ს, რამდენადაც უნდა დააკმაყოფილოს შემდეგი განტოლება:

$$1224,07 = \frac{110}{y} \left( 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^{20}} \right) + \frac{1000}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^{20}}.$$

#### 1.7.4 გაყიდვის მიმართ შემოსავლიანობა

ზოგ შემთხვევაში ემისიის პირობების თანახმად ობლიგაციების მფლობელს გააჩნია უფლება მიყიდოს ემიტენტს ობლიგაციები წინასწარ დადგენილ ფასად, რომელიც დამოკიდებულია ემისიის მომენტიდან გასვლის დროზე. ასეთ ობლიგაციებს გაყიდვად (*puttable bonds*) ობლიგაციებს უწოდებენ. გაყიდვადი ობლიგაციებისათვის გაყიდვის მიმართ შემოსავლიანობა (*yield to put*) შეიძლება განისაზღვროს გამოხმობადი ობლიგაციებისათვის შემოსავლიანობის მოძებნის ანალოგიურად.

თუ ობლიგაცია ერთდროულად წარმოადგენს გამოხმობადს და გაყიდვადს, მაშინ შეიძლება განხილული იყოს შემოსავლიანობა გამოხმობის ყველა სავარაუდო თარიღისა და შემოსავლიანობა ყველა სავარაუდო გაყიდვის თარიღის მიმართ. ასეთი შემოსავლიანობებიდან ყველაზე უარესს უწოდებენ „უარესის“ მიმართ შემოსავლიანობას (*yield to worst*).

#### 1.7.5. დისკონტირების მარჟა

შემოსავლიანობის ზომას, რომელსაც დისკონტირების მარჟას (*discounted margin*) უწოდებენ მხოლოდ მცოცავი კუპონური განაკვეთის (*floating rate securitise*) მქონე ობლიგაციების მიმართ. უმარტივეს შემთხვევაში მცოცავი კუპონური განაკვეთი დროის დადგენილ მომენტში განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

*მცოცავი განაკვეთი = განაკვეთი-ორიენტირი + ფიქსირებული ნამატი.*

დისკონტირების მარჟას უწოდებენ განაკვეთ-ორიენტირზე ნამატს, რომლის მიღებასაც ვარაუდობს ობლიგაციის მფლობელი ობლიგაციის არსებობის განმავლობაში, იმ შემთხვევაში, თუ განაკვეთი-ორიენტირი არ გადაიხრება თავისი მიმდინარე დონიდან.

**მაგალითი 1.20.** მოცემულია 100 დოლარის ნომინალის მქონე 6 წლიანი ობლიგაცია მცოცავი კუპონური განაკვეთით. კუპონური განაკვეთი



განაკვეთ-ორიენტირზე 80 საბაზისო უნქტითაა მეტი და ყოველ 6 თვეში ერთხელ განისაზღვრება. განესაზღვროთ დისკონტირების მარჟა, თუ ობლიგაციის ფასია 99,31 დოლარი, ხოლო განაკვეთ-ორიენტირის მიმდინარე მნიშვნელობაა – 10%.

დისკონტირების მარჟის განსაზღვრის დროს ითვლება, რომ განაკვეთი-ორიენტირი დროის განმავლობაში არ იცვლება. მაშასადამე, ამ შემთხვევაში ნახევარწლიანი კუპონური გადახდა შეადგენს:

$$\frac{100 \cdot 0,108}{2} = 5,4 \text{ დოლარ.}$$

დისკონტირების მარჟამ უნდა დააკმაყოფილოს შემდეგი განტოლება:

$$99,31 = \sum_{i=1}^{12} \frac{5,4}{\left(1 + \frac{0,1+x}{2}\right)^i} + \frac{100,0}{\left(1 + \frac{0,1+x}{2}\right)^{12}}.$$

რომელიც შეიძლება შემდეგი სახით ჩავწეროთ:

$$99,31 = \frac{2 \cdot 5,4}{0,1+x} \left[ 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{0,1+x}{2}\right)^{12}} \right] + \frac{100,0}{\left(1 + \frac{0,1+x}{2}\right)^{12}}.$$

განტოლების ამოხსნით მივიღებთ, რომ  $x = 0,0096$ . ასე რომ, დისკონტირების მარჟა შეადგენს 96 საბაზისო პუნქტს.

## 1.8 ობლიგაციების პორტფელის შემოსავლიანობების შეფასება

ობლიგაციების პორტფელის შემოსავლიანობების შეფასებისათვის ყველაზე ხშირად იყენებენ შემოსავლიანობის შემდეგ ორ ზომას: საშუალოშეწონილ შემოსავლიანობას და შიგა შემოსავლიანობას.

### 1.8.1 ობლიგაციების პორტფელის საშუალოშეწონილი შემოსავლიანობა

ობლიგაციების პორტფელის საშუალოშეწონილი შემოსავლიანობა (*weighted average portfolio yield*) განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$\sum_{i=1}^k w_i y_i.$$

სადაც  $k$ - პორტფელში ობლიგაციების რაოდენობაა;

$y_i$ -  $i$ -ური ობლიგაციის შემოსავლიანობაა  $i = 1, 2, 3, \dots, k$ ;

$w_i$ -  $i$ -ური ობლიგაციის საბაზრო ღირებულების მთლიანი პორტფელის საბაზრო ღირებულებასთან ფარდობაა.

მაგალითი 1.21. პორტფელის შედგება ორი ობლიგაციისაგან ნახევარწლიანი კუპონებით, რომელთა პარამეტრები ცხრილშია მითითებული:

ობლიგაცია	კუპონური განაკვეთი,%	დაფარვამდე ვადა, წელი	ნომინალური ღირებულება, დოლრ.	საბაზრო ღირებულება, დოლრ.	დაფარვის მიმართ შემოსავლიანობა,%
1	7	1	10 000	9 905,70	8
2	10	2	20 000	20 000	10

განვსაზღვროთ ობლიგაციების პორტფელის საშუალოშეწონილი შემოსავლიანობა.

მოცემულ შემთხვევაში

$$k = 2, \quad y_1 = 0,08, \quad y_2 = 0,10, \quad w_1 = \frac{9905,70}{9905,70 + 20000} = 0,3312,$$

$$w_2 = \frac{20000}{9905,70 + 20000} = 0,6688.$$

ამგვარად, პორტფელის საშუალოშეწონილი შემოსავლიანობა ტოლია  $0,3312 \cdot 0,08 + 0,6688 \cdot 0,10 = 0,0934$ , ე.ი. 9,34%-ის.

### 1.8.2 ობლიგაციების პორტფელის შიგა შემოსავლიანობა

ობლიგაციების პორტფელის შიგა შემოსავლიანობა (*portfolio internal rate of return*) წარმოადგენს საპროცენტო განაკვეთს, რომლის დროსაც პორტფელიდან გადახდების ნაკადის დაყვანილი ღირებულება ემთხვევა ამ პორტფელის საბაზრო ღირებულებას. შესაბამისად, რომ განვსაზღვროთ ობლიგაციების პორტფელის შიგა შემოსავლიანობა, წინასწარ უნდა ვიპოვოთ მოცემული პორტფელიდან გადახდების ნაკადი.

მაგალითი 1.22. ვიპოვოთ 1.21. მაგალითიდან ობლიგაციების პორტფელის შიგა შემოსავლიანობა.

განხილული პორტფელიდან გადახდების ნაკადს აქვს შემდეგი სახე:

ვადა,წელი	0,5	1,0	1,5	2,0
გადახდა, დოლრ.	350+1000=1350	10350+1000=11350	1000	21000

აქედან გამომდინარე, ობლიგაციების პორტფელის შიგა შემოსავლიანობამ უნდა დააკმაყოფილოს შემდეგი განტოლება:

$$29905 = \frac{1350}{1 + \frac{y}{2}} + \frac{11350}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^2} + \frac{1000}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^3} + \frac{21000}{\left(1 + \frac{y}{2}\right)^4}.$$

მაშასადამე  $y = 0,0959$ .

ამგვარად, ობლიგაციების პორტფელის შიგა შემოსავლიანობა შეადგენს 9,59%-ს.

### 1.9 საბაზრო შემოსავლიანობის მრუდები

განვიხილოთ რომელიმე კუპონური ობლიგაცია. თითოეული ცალკეული კუპონური გადახდა და ნომინალური ღირებულების გადახდა შეიძლება ინტერპრეტირებული იყოს როგორც დაფარვამდე შესაბამისი ვადის დროს ნულოვანი კუპონით ობლიგაცია. ამ შემთხვევაში თვითონ ობლიგაცია შეიძლება განვიხილოთ როგორც ნულოვანი კუპონებით ობლიგაციების პორტფელი.

რადგანაც კუპონური ობლიგაცია და შესაბამისი ნულოვანი კუპონებით ობლიგაციებით პორტფელი გვირდებიან გადახდების ერთნაირ ნაკადებს, ამდენად მათი ფასებიც უნდა ემთხვეოდნენ ერთმანეთს. აქედან გამომდინარე, თუ გვეცოდინება ნულოვანი კუპონებით ობლიგაციის შიგა შემოსავლიანობა, შეიძლება ვიპოვოთ კუპონური ობლიგაციის ფასი.

ნულოვანი კუპონებით ობლიგაციის შიგა შემოსავლიანობათა ნაკრებს, რომელიც გამოშვებულია ერთიდაიგივე საკრედიტო რეიტინგის მქონე ემიტენტების მიერ, უწოდებენ **საპროცენტო განაკვეთების დროით სტრუქტურას (term structure of interest rates)**.

საპროცენტო განაკვეთების დროით სტრუქტურის გრაფიკულ გამოსახვას მიღებულია ეწოდოს **(საბაზრო) შემოსავლიანობის მრუდი (zero coupon curve)**.

შემოსავლიანობის მრუდი შეიძლება შეიცვალოს დროის განმავლობაში. 1.4-1.7 ნახატებზე მოცემულია საბაზრო შემოსავლიანობის მრუდების მაგალითები.

სახაზინო (სახელმწიფო) ობლიგაციისათვის საბაზრო შემოსავლიანობის მრუდს უწოდებენ **სპოტ-განაკვეთების მრუდს (spot curve)**.

თუ ცნობილია სპოტ-განაკვეთების მრუდი, მაშინ შესაძლებელია განვსაზღვროთ ნებისმიერი კუპონური სახაზინო ობლიგაციის ფასი.

მაგალითად, ნახევარწლიანი კუპონებით სახაზინო ობლიგაციის კოტირებადი ფასი შეიძლება მოიძებნოს შემდეგი ფორმულით:

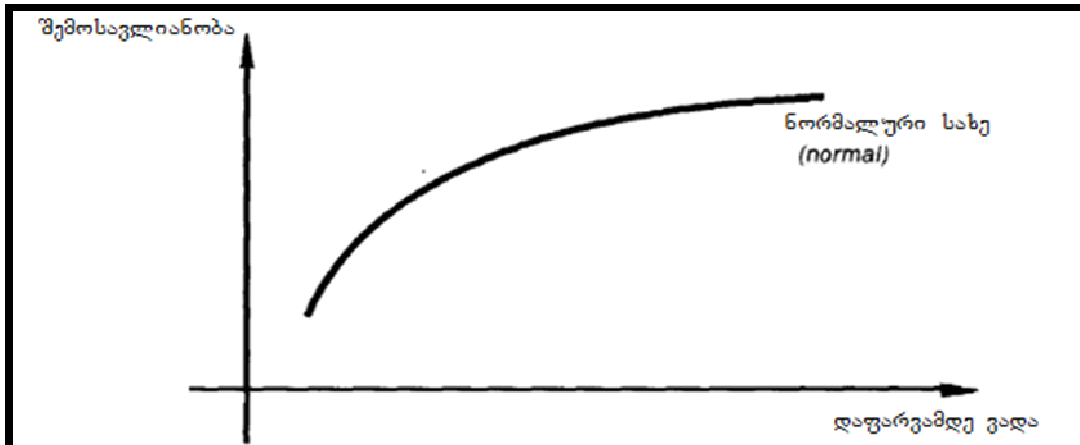
$$P = \sum_{i=1}^n \frac{q}{\left(1 + \frac{r_i}{2}\right)^i} + \frac{A}{\left(1 + \frac{r_n}{2}\right)^n}, \quad (1.26)$$

სადაც  $P$  - ობლიგაციის კოტირებადი ფასია;

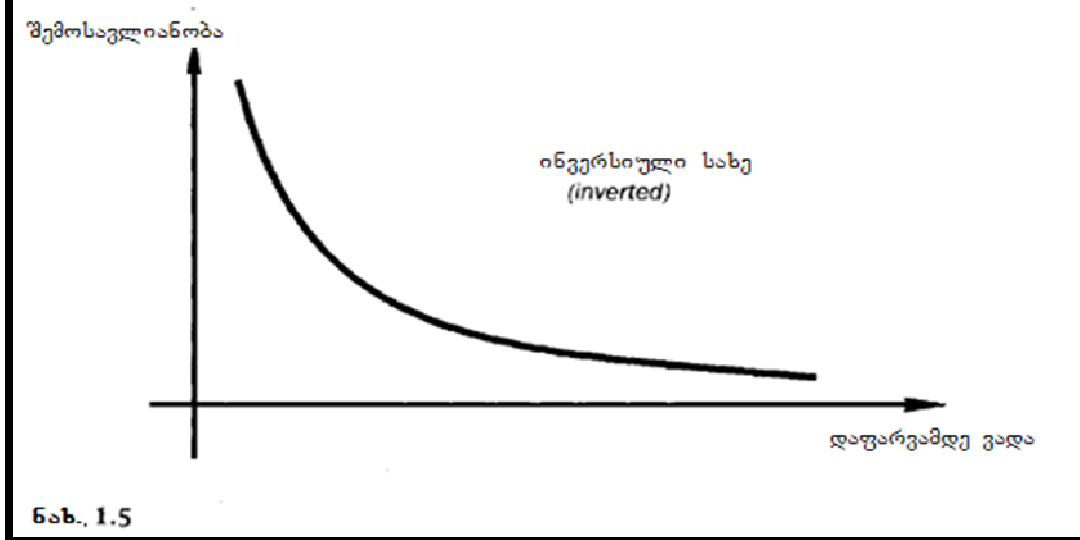
$A$  - ობლიგაციის ნომინალური ღირებულება;

$n$  - ობლიგაციის დაფარვამდე კუპონური გადახდების რიცხვი;  
 $r_i$  -  $i$  ნახევარწლიან პერიოდებზე სპოტ-განაკვეთი,  $i=1,2,3, \dots, n$ .

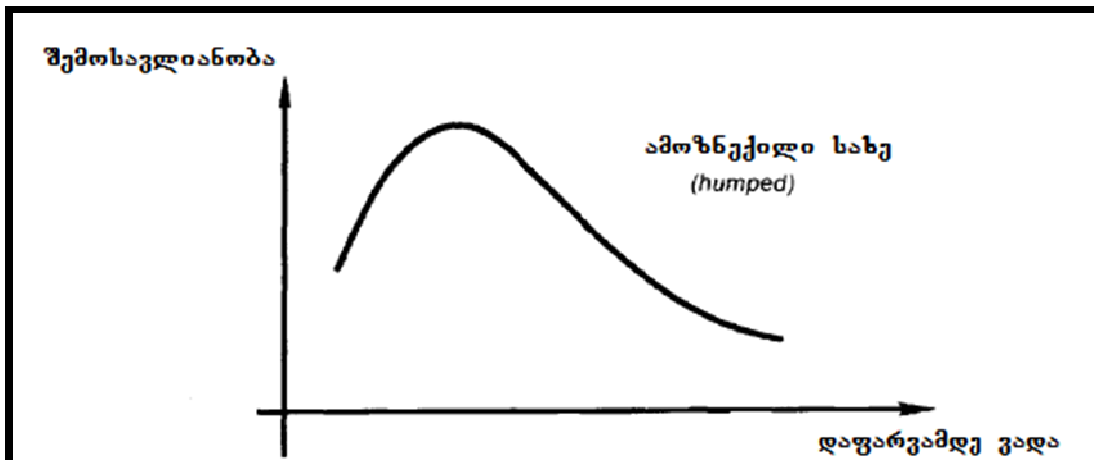
მაგალითი 1.23. მოცემულია ნახევარწლიანი კუპონური გადახდების და 100 დოლარის ნომინალის მქონე 8%-იანი სახაზინო ობლიგაცია.



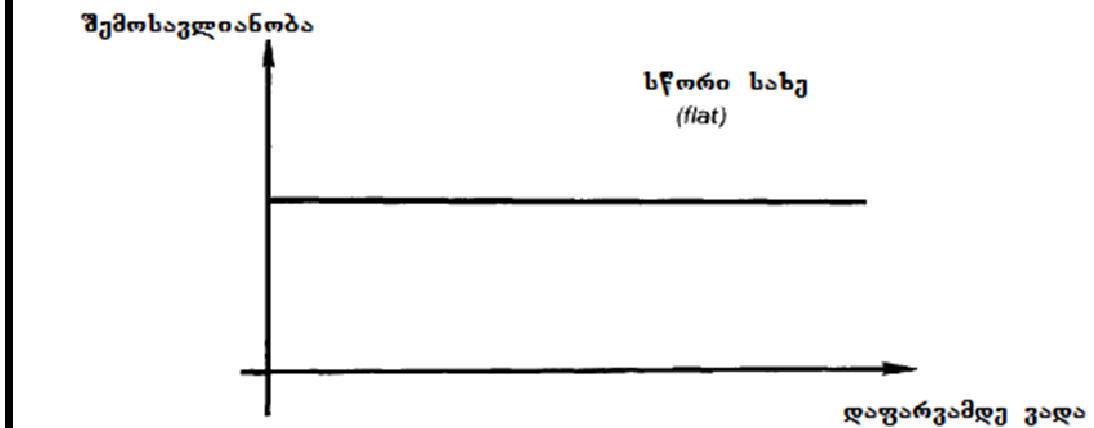
ნახ. 1.4



ნახ. 1.5



ნახ.1.6.



ნახ.1.7.

განსაზღვრეთ ამ ობლიგაციის ფასი, როცა მის დაფარვამდე რჩება 2 წელი, ხოლო სპოტ-განაკვეთები 0,5, 1,0, 1,5 და 2 წელზე შესაბამისად ტოლია 6, 6,5, 6,8 და 7%-ის.

(1.26) ფორმულის შესაბამისად გვაქვს:

$$P = \frac{4}{1 + \frac{0,06}{2}} + \frac{4}{\left(1 + \frac{0,065}{2}\right)^2} + \frac{4}{\left(1 + \frac{0,068}{2}\right)^3} + \frac{104}{\left(1 + \frac{0,07}{2}\right)^4} = 101,88 \text{ დოლარ.}$$

იმისათვის, რომ ავაგოთ სპოტ-განაკვეთის მრუდი, აუცილებელია ვიცოდეთ ნულოვანი კუპონების მქონე ობლიგაციების საბაზრო ფასები დაფარვის სხვადასხვა ვადების დროს. მაგრამ ჩვეულებრივ ნულოვანი კუპონების მქონე ობლიგაციებს უშვებენ მხოლოდ დაფარვამდე მცირე ვადების დროს. ამ შემთხვევაში სპოტ-განაკვეთის მრუდის მოდელირება

შესაძლებელია სხვადასხვა დაფარვის ვადების მქონე კუპონური ობლიგაციების ფასების საფუძველზე

მაგალითი 124. ბაზარზე გვაქვს 100 დოლარის ნომინალის ნახევარწლიანი კუპონებით სახაზინო ობლიგაცია შემდეგი მონაცემებით:

დაფარვამდე ვადა, წელი	კუპონური განაკვეთი	ფასი, დოლარებში
0,5	0,000	96,15
1,0	0,000	92,19
1,5	0,085	99,45
2	0,110	103,49

გამოვარკვით მოცემულ სიტუაციაში როგორ შეიძლება ავაგოთ სპოტ-განაკვეთების მრუდი.

1. 6-თვიანი სპოტ-განაკვეთი შეიძლება მოიძებნოს პირველი ობლიგაციის მეშვეობით.

რამდენადაც უნდა შესრულდეს ტოლობა

$$96,15 = \frac{100}{1 + \frac{r_1}{2}},$$

ამდენად,  $r_1 = 0,080$ , ე.ი. 8%-ის.

2. წლიური სპოტ-განაკვეთი შეიძლება განისაზღვროს ჩვენი სიიდან მეორე ობლიგაციით:

$$92,19 = \frac{100}{\left(1 + \frac{r_2}{2}\right)^2}, \text{ საიდანაც } r_2 = 0,083, \text{ ე.ი. } 8,3\% \text{-ის.}$$

3. 1,5 წელზე სპოტ-განაკვეთს მოვძებნით მესამე ობლიგაციის მეშვეობით, უკვე ნაპოვნი გვექნება რა  $r_1$  და  $r_2$  სპოტ-განაკვეთები.

რამდენადაც ობლიგაციის ფასი უნდა ემთხვეოდეს ამ ობლიგაციის გადახდების ნაკადის დაყვანილ ღირებულებას, ამდენად

$$99,45 = \frac{4,25}{1 + \frac{0,08}{2}} + \frac{4,25}{\left(1 + \frac{0,083}{2}\right)^2} + \frac{104,25}{\left(1 + \frac{r_3}{2}\right)^3}.$$

შესაბამისად  $r_3 = 0,0893$ .

4.  $r_4$  სპოტ-განაკვეთს მოვძებნით წრფივი ინტერპოლაციის მეშვეობით:

$$r_4 = \frac{0,0893 + r_5}{2}.$$

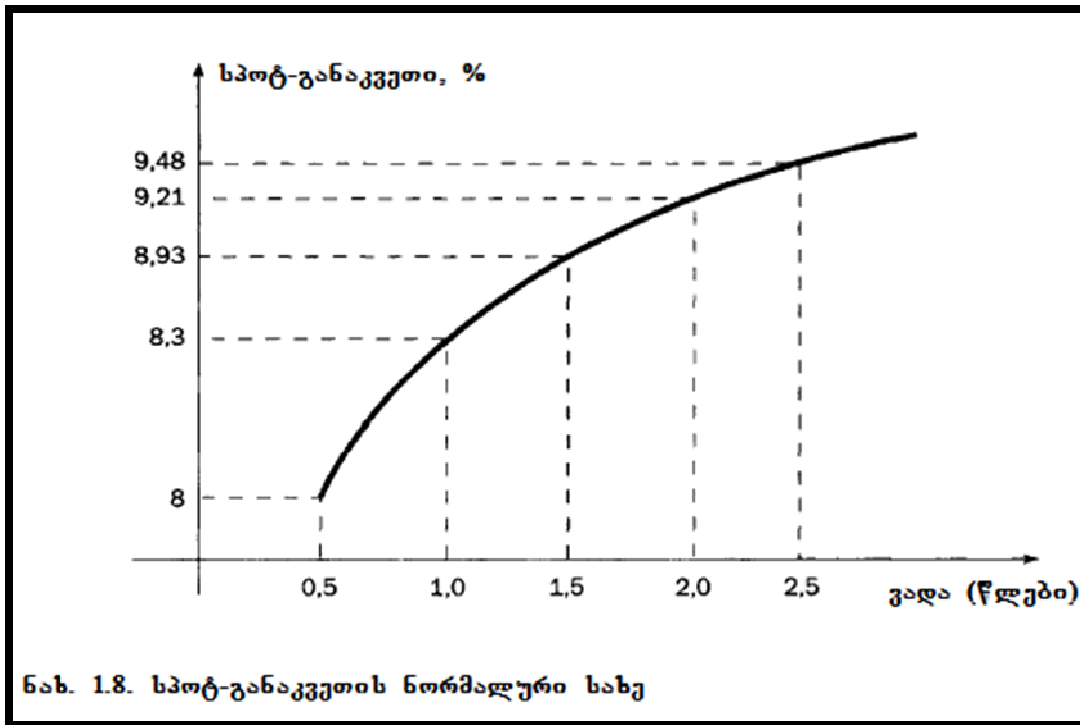
მაშინ უნდა შესრულდეს შემდეგი ტოლობა:

$$103,49 = \frac{5,5}{1 + \frac{0,08}{2}} + \frac{5,5}{\left(1 + \frac{0,0893}{2}\right)^2} + \frac{5,5}{\left(1 + \frac{0,0893 + r_5}{4}\right)^4} + \frac{105,5}{\left(1 + \frac{r_5}{2}\right)^5}.$$

ე.ი. გვაქვს განტოლება ერთი ცვლადით. ამ განტოლების შერჩევის და შეცდომის მეთოდით ამოხსნით, მივიღებთ, რომ  $r_5 = 0,0948$ . მაშინ,

$$r_4 = \frac{0,0893 + 0,0948}{2} = 0,09205.$$

მოცემულ შემთხვევაში სპოტ-განაკვეთების მრუდს გააჩნია ნორმალური სახე (ნახ. 1.8).



განვითარებულ ფინანსურ სისტემებში სახელმწიფო ობლიგაციები ითვლება ურისკოდ, ხოლო ყველა დანარჩენი ობლიგაცია მიღებულია შეუდარდეს მათ. არასახელმწიფო ემიტენტების მიერ გამოშვებული ობლიგაციების სახელმწიფო ობლიგაციებთან შესადარებლად შესაძლებელია გამოყენებული იყოს მაჩვენებელი, რომელსაც ნულოვანი ვოლატილობის სპრედი ეწოდება.

ნულოვანი ვოლატილობის სპრედი (*zero-volatility spread*) ეწოდება სპოტ-განაკვეთზე ისეთ დანამატს, რომლის დროსაც ობლიგაციებისაგან მიღებული გადახდების ნაკადის დაყვანილი ღირებულება ემთხვევა მის საბაზრო ფასს.

ნულოვანი ვოლატილობის სპრედი აკმაყოფილებს შემდეგ განტოლებას:

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{q}{\left(1 + \frac{r_i + x}{2}\right)^i} + \frac{A}{\left(1 + \frac{r_n + x}{2}\right)^n},$$

სადაც  $P$  - ნახევარწლიანი კუპონების მქონე ობლიგაციის კოტირებადი ფასია;

$q$  - ნახევარწლიანი კუპონური გადახდა;

$A$  - ობლიგაციის ნომინალური ღირებულება;

$n$  - ობლიგაციის დაფარვამდე კუპონური გადახდების რიცხვი;

$r_i$  -  $i$  ნახევარწლიან პერიოდებზე სპოტ-განაკვეთი,  $i=1,2,3, \dots, n$ .

**მაგალითი 1.25.** მოცემული 1000 დოლარის ნომინალის მქონე 10%-იანი კორპორატიული ობლიგაცია ნახევარწლიანი კუპონებით რომლის დაფარვამდე 3 წელია დარჩენილი. განსაზღვრეთ ნულოვანი ვოლატილობის სპრედი, თუ ობლიგაცია იყიდება 1002,75 დოლარად, ხოლო სპოტ-განაკვეთები 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5 და 3 წლებზე შესაბამისდ ტოლია 6, 6, 7, 7, 8 და 8%-ის.

შემდეგი განტოლების

$$1002,75 = \frac{50}{1 + \frac{0,06+x}{2}} + \frac{50}{\left(1 + \frac{0,06+x}{2}\right)^2} + \frac{50}{\left(1 + \frac{0,07+x}{2}\right)^3} + \frac{50}{\left(1 + \frac{0,07+x}{2}\right)^4} + \frac{50}{\left(1 + \frac{0,08+x}{2}\right)^5} + \frac{1050}{\left(1 + \frac{0,08+x}{2}\right)^6}$$

ამოხსნით ვპოულობთ, რომ  $x = 0,02$ . ამგვარად მოცემულ შემთხვევაში ნულოვანი ვოლატილობის სპრედი შეადგენს 200 საბაზისო პუნქტს.

**შენიშვნა.** მოკლევადიანი ობლიგაციების შესადარებლად შეიძლება გამოყენებული იქნას დაფარვის მიმართ შემოსავლიანობებს შორის სხვაობა. მაგრამ გრძელვადიანი ობლიგაციებისათვის ნულოვანი ვოლატილობის სპრედი იძლევა შედარებით ზუსტ შეფასებას.

### 1.10 სავარაუდო ფორვარდული განაკვეთები

თუ ცნობილია საბაზრო შემოსავლიანობების მრუდი (*zero coupon curve*), შესაძლებელია მოიძებნოს სავარაუდო ფორვარდული განაკვეთები.

სავარაუდო ფორვარდული განაკვეთები (*implied forward rate*)  $n$  ნახევარწლიანი პერიოდების შემდეგ  $t$  პერიოდებით ადრე განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:



$${}_n f_t = 2 \left[ \frac{\left(1 + \frac{r_{n+1}}{2}\right)^{\frac{n+1}{t}}}{\left(1 + \frac{r_n}{2}\right)^{\frac{n}{t}}} - 1 \right], \quad (1.27)$$

სადაც  ${}_n f_t$  - სავარაუდო ფორვარდული განაკვეთია  $n$  ნახევარწლიანი პერიოდების შემდეგ  $t$  ნახევარწლიანი პერიოდებით ადრე;

$r_{n+1}$  - ნულოვანი კუპონით ობლიგაციის შიგა შემოსავლიანობაა  $n+1$  ნახევარწლიანი პერიოდების შემდეგ;

$r_n$  - ნულოვანი კუპონით ობლიგაციის შიგა შემოსავლიანობაა, რომელიც იფარება  $n$  ნახევარწლიანი პერიოდების შემდეგ.

რომ გავერკვეთ სავარაუდო ფორვარდული განაკვეთების არსში, განვიხილოთ ორი სტრატეგია.

**სტრატეგია 1.** ვახდენთ  $Q$  ფულადი თანხის ინვესტირებას  $n+1$  ნახევარწლიანი პერიოდებად  $r_{n+1}$  განაკვეთით (ეს ნიშნავს, რომ  $Q$  თანხით ხმარდება ნულოვანი კუპონების მქონე იმ ობლიგაციების შესყიდვას, რომელიც იფარება  $n+1$  ნახევარწლიანი პერიოდების შემდეგ).

**სტრატეგია 2.** ვახდენთ  $Q$  ფულადი თანხის ინვესტირებას  $n$  ნახევარწლიანი პერიოდებად  $r_n$  განაკვეთით, ხოლო შემდეგ ვახდენთ დაგროვილი თანხის რეინვესტირებას კიდევ  $t$  ნახევარწლიანი პერიოდებით  $z_t$  განაკვეთით.

მოცემულის სტრატეგიები ერთიდაიმავე შედეგს მხოლოდ და მხოლოდ მაშინ იძლევიან, როცა  $z_t = {}_n f_t$ .

ამგვარად, სავარაუდო ფორვარდული განაკვეთი  ${}_n f_t$  - ეს ისეთი განაკვეთია, რომლის უზრუნველყოფა შეუძლია ინვესტორს მომავალში  $t$  ნახევარწლიანი პერიოდებში, ნულოვანი კუპონების მქონე ობლიგაციებით ბაზარზე ოპერირებით.

**მაგალითი 1.26.** 3 და 5 ნახევარწლიან პერიოდებზე საბაზრო შემოსავლიანობები შეადგენს შესაბამისად 8 და 9%-ს.

სავარაუდო ფორვარდული განაკვეთი 1,5 წლის შემდეგ ერთი წლით ადრე შეიძლება მოიძებნოს შემდეგნაირად:

$${}_3 f_2 = 2 \left[ \frac{\left(1 + \frac{0,09}{2}\right)^{\frac{5}{2}}}{\left(1 + \frac{0,08}{2}\right)^{\frac{3}{2}}} - 1 \right] = 0,10509, \text{ ე.ი. } 10,51\%.$$

თუ მოვახდენთ 100 დოლარის ინვესტირებას 9%-იანი განაკვეთით 2,5 წლით, მაშინ 2,5 წლის შემდეგ მივიღებთ

$$100\left(1 + \frac{0,09}{2}\right)^5 = 124,6182 \text{ დოლრ.}$$

თუ კი მოვახდენთ 100 დოლარის ინვესტირებას 8%-იანი განაკვეთით 1,5 წლით,

$$100\left(1 + \frac{0,08}{2}\right)^3 = 112,4854 \text{ დოლრ.}$$

ხოლო შემდეგ მოვახდენთ დაგროვილი თანხის რეინვესტირებას 10,51%-იანი ფორვარდული განაკვეთით კიდევ ერთი წლით, მივიღებთ

$$112,4854\left(1 + \frac{0,1051}{2}\right)^2 = 124,6193 \text{ დოლრ.}$$

ამგვარად, ორივე განხილული სტრატეგია გვაძლევს ერთიდაიგივე შედეგს (მცირე განსხვავება აიხსნება გამოთვლების დროს ცდომილებებით).

${}_n f_t$  სავარაუდო ფორვარდული განაკვეთის გრაფიკულ გამოსახულებას, როდესაც  $t=1, 2, 3, \dots$  უწოდებენ **ფორვარდული განაკვეთების მრუდს (forward rate curve)**  $n$  ნახევარწლიანი პერიოდების შემდეგ.

შეიძლება დამტკიცდეს, რომ თუ ფორვარდული განაკვეთების მრუდი ზრდადია (კლებადია), მაშინ საბაზრო შემოსავლიანობების მრუდიც იზრდება (კლებულობს). მაგრამ მზარდი საბაზრო შემოსავლიანობის მრუდის დროს ფორვარდული განაკვეთების მრუდი არაა აუცილებელი მზარდი იყოს.

**მაგალითი 1.27.** დროის ამ მომენტისათვის ცნობილია შემდეგი საბაზრო შემოსავლიანობები:

დაფარვის ვადა, წელი	0,5	1,0	1,5	2,0
შემოსავლიანობა	0,080	0,083	0,089	0,090

ამგვარად შემოსავლიანობების მრუდი იზრდება. სავარაუდო ფორვარდული განაკვეთების განმარტების თანახმად გვაქვს:

$${}_1 f_1 = 2 \left[ \frac{\left(1 + \frac{0,083}{2}\right)^2}{\left(1 + \frac{0,08}{2}\right)} - 1 \right] = 0,086004;$$

$${}_1f_2 = 2 \left[ \frac{\left(1 + \frac{0,089}{2}\right)^{\frac{3}{2}}}{\left(1 + \frac{0,08}{2}\right)^{\frac{1}{2}}} - 1 \right] = 0,093515 ;$$

$${}_1f_3 = 2 \left[ \frac{\left(1 + \frac{0,090}{2}\right)^{\frac{4}{3}}}{\left(1 + \frac{0,08}{2}\right)^{\frac{1}{3}}} - 1 \right] = 0,093344 .$$

შესაბამისად, ფორვარდული განაკვეთების მრუდი არ წარმოადგენს მზარდს ( ${}_1f_2 > {}_1f_3$ ).

თუ ცნობილია სავარაუდო ფორვარდული განაკვეთები, მაშინ შესაძლებელია განისაზღვროს საბაზრო შემოსავლიანობებიც:

$$r_t = 2 \left\{ \left[ \left(1 + \frac{{}_0f_1}{2}\right) \left(1 + \frac{{}_1f_1}{2}\right) \left(1 + \frac{{}_2f_1}{2}\right) \dots \left(1 + \frac{{}_{t-1}f_1}{2}\right) \right]^{\frac{1}{t}} - 1 \right\} . \quad (1.28)$$

რამდენადაც დადებითი რიცხვების საშუალო გეომეტრიული არ აღემატება ამ რიცხვების საშუალო არითმეტიკულს, ამდენად:

$$r_t \leq 2 \left[ \frac{1 + \frac{{}_0f_1}{2} + 1 + \frac{{}_1f_1}{2} + \dots + 1 + \frac{{}_{t-1}f_1}{2}}{t} - 1 \right] = \frac{{}_0f_1 + {}_1f_1 + \dots + {}_{t-1}f_1}{t} .$$

სავარაუდო ფორვარდული განაკვეთების მეშვეობით შესაძლებელია მოიძებნოს ნახევარწლიანი კუპონების მქონე ობლიგაციების კოტირებადი ფასი:

$$P = \frac{q}{1 + \frac{{}_0f_1}{2}} + \frac{q}{\left(1 + \frac{{}_0f_1}{2}\right) \left(1 + \frac{{}_1f_1}{2}\right)} + \dots + \frac{q}{\left(1 + \frac{{}_0f_1}{2}\right) \left(1 + \frac{{}_1f_1}{2}\right) \dots \left(1 + \frac{{}_{n-1}f_1}{2}\right)} + \frac{A}{\left(1 + \frac{{}_0f_1}{2}\right) \left(1 + \frac{{}_1f_1}{2}\right) \dots \left(1 + \frac{{}_{n-1}f_1}{2}\right)} \quad (1.29)$$

### 1.11 კუპონური ობლიგაციის ფასის ფარდობითი ცვლილება

ამ მომენტისათვის კუპონური ობლიგაციის ფასი დამოკიდებულია მხოლოდ მოთხოვნილ შემოსავლიანობაზე. ამასთან, რაც უფრო მაღალია მოთხოვნილი შემოსავლიანობა, მით უფრო დაბალია ობლიგაციის ფასი,

პირიქით, რაც უფრო დაბალია მოთხოვნილი შემოსავლიანობა, მით უფრო მაღალია ფასი.

აგლნიშნოთ  $P(r)$ -ით მოთხოვნილი  $r$  შემოსავლიანობის დროს კუპონური ობლიგაციის ფასი. თუ  $\Delta r$  - რაიმე დადებითი რიცხვია, მაშინ:

$$\frac{P(r - \Delta r) - P(r)}{P(r)}$$

სიდიდეს ვუწოდებთ ობლიგაციის ფასის ფარდობით ზრდას, ხოლო

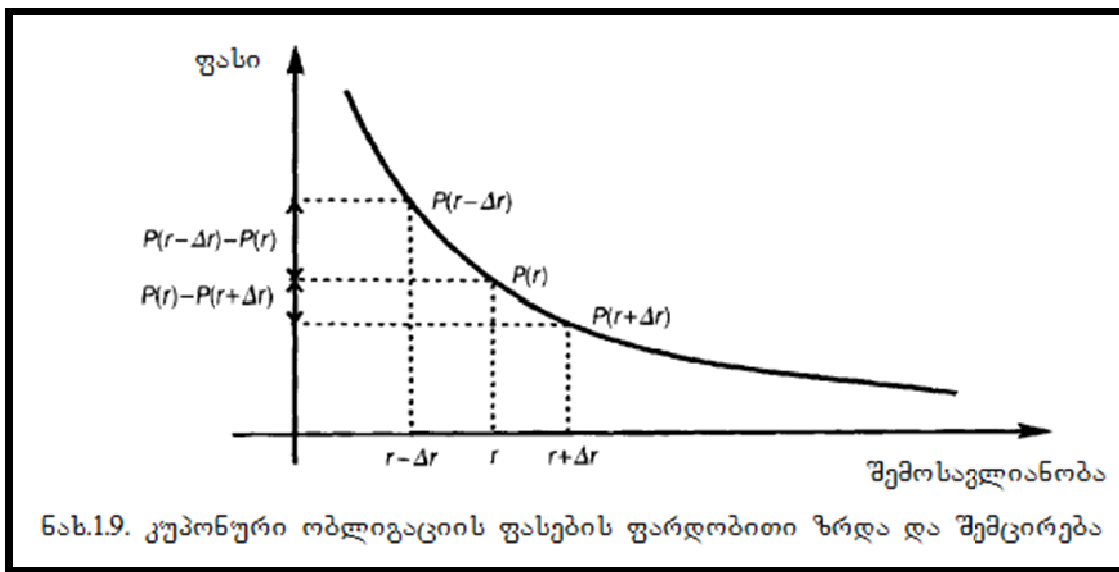
$$\frac{P(r) - P(r + \Delta r)}{P(r)}$$

სიდიდეს – ფარდობით კლებას.

კუპონური ობლიგაციის ფასის ფარდობითი ცვლილება წარმოადგენს ამ ობლიგაციის რისკიანობის მნიშვნელოვან მაჩვენებელს.

### ძირითადი დებულებები

1. მოთხოვნილი შემოსავლიანობის ერთიდაიმავე ცვლილებისას კუპონური ობლიგაციის ფასის ფარდობითი ზრდა ყოველთვის მეტია ფარდობითი კლებაზე (ნახ.1.9).



ნახ.1.9. კუპონური ობლიგაციის ფასების ფარდობითი ზრდა და შემცირება

**მაგალითი 1.28.** მოცემულია 8%-იანი კუპონური ობლიგაცია ნახევარწლიანი კუპონებით, რომლის დაფარვამდე დარჩენილია 15 წელი, იმ პირობებში როცა მოთხოვნილი შემოსავლიანობა 10%-ის ხოლო ობლიგაციის ფასი 84,6275 დოლარის ტოლია.

მოთხოვნილი შემოსავლიანობის სხვადასხვა ცვლილებისას კუპონური ობლიგაციის ფასის ფარდობითი ზრდა და ფარდობითი კლება მოყვანილია ცხრილში

მოთხოვნილი შემოსავლიანობის ცვლილება $\Delta r$ , საბაზისო პუნქტი <sup>2</sup>	ობლიგაციის ფასი, დოლრ.		ფასის ფარდობითი ზრდა	ფასის ფარდობითი კლება
	$P(r - \Delta r)$	$P(r + \Delta r)$	$\frac{P(r - \Delta r) - P(r)}{P(r)}$ %	$\frac{P(r) - P(r + \Delta r)}{P(r)}$ %
1	84,6957	84,5595	0,08	0,08
10	85,3126	83,9505	0,81	0,80
50	88,1347	81,3201	4,14	3,91
200	100,0000	72,4703	18,16	14,37

**შენიშვნა.** მოთხოვნილი შემოსავლიანობის საკმარისად მცირე ცვლილებების დროს ობლიგაციის ფასის ფარდობითი ზრდა პრაქტიკულად ემთხვევა ფარდობით კლებას.

2. რაც უფრო მაღალია ობლიგაციის კუპონური განაკვეთი, მით ნაკლებია კუპონური ობლიგაციის ფასის ფარდობითი ცვლილება.

**მაგალითი 1.29.** მოცემულია ნახევარწლიანი კუპონების მაქონე 5-წლიანი ობლიგაციები  $r = 10\%$  მოთხოვნილი შემოსავლიანობის პირობებში, რომელთა კუპონური განაკვეთები ტოლია 0,8 და 12%-ის. ობლიგაციის ფასის ფარდობითი ზრდა და ფარდობითი კლება მოთხოვნილი შემოსავლიანობის 10 საბაზისო პუნქტით ცვლილებისას მოყვანილია ცხრილში:

კუპონური განაკვეთი, %	ობლიგაციის ფასი, დოლრ.			ფასის ფარდობითი ზრდა, %	ფასის ფარდობითი კლება, %
	$P(r)$	$P(r - \Delta r)$	$P(r + \Delta r)$		
0	61,3913	61,6844	61,0997	0,48	0,47
8	92,2783	92,6465	91,9118	0,40	0,40
12	107,7217	108,1275	107,3179	0,38	0,38

**შედეგი.** მოცემული ემიტენტის მიერ გამოშვებული ერთიდაიმავე დაფარვამდე ვადის მქონე ობლიგაციებს შორის ყველაზე რისკიანს წარმოადგენს ნულოვანი კუპონების მქონე ობლიგაციები.

3. სხვადასხვა თანაბარი პირობების დროს რაც უფრო მაღალია მოთხოვნილი შემოსავლიანობა, მით უფრო დაბალია კუპონური ობლიგაციის ფასის ფარდობითი ცვლილებები.

**მაგალითი 1.30.** მოცემულია 8%-იანი კუპონური ობლიგაცია ნახევარწლიანი კუპონებით, რომლის დაფარვამდე დარჩენილია 15 წელი, როცა მოთხოვნილი შემოსავლიანობა 12 %-ის, ხოლო ობლიგაციის ფასი ტოლია 72,4703 დოლარის.

<sup>2</sup> საბაზისო პუნქტი პროცენტის მუხედია

ობლიგაციის ფასის ფარდობითი ზრდა და ფარდობითი კლება მოთხოვნილი შემოსავლიანობის სხვადასხვა ცვლილების დროს მოყვანილია ცხრილში, შევადართო ისინი მაგალით 1.28-დან ობლიგაციის ანალოგიურ მაჩვენებლებს:

მოთხოვნილი შემოსავლიანობის ცვლილება $\Delta r$ , საბაზისო პუნქტი	ობლიგაციის ფასი, დოლრ.		ფასის ფარდობითი ზრდა $\frac{P(r - \Delta r) - P(r)}{P(r)}$	ფასის ფარდობითი კლება $\frac{P(r) - P(r + \Delta r)}{P(r)}$
	$P(r - \Delta r)$	$P(r + \Delta r)$	%	%
1	72,5245	72,4163	0,075	0,075
10	73,0144	71,9324	0,75	0,740
50	75,2532	69,8402	3,84	3,63
200	84,6275	62,7729	16,78	13,38

4. რაც უფრო ნაკლები დრო რჩება ობლიგაციის დაფარვამდე, მით უფრო მცირეა ობლიგაციის ფასის ფარდობითი ცვლილებები (დისკონტით გაყიდვადი ვადამდელი ობლიგაციების გარდა).

**მაგალითი 1.31.** განვიხილოთ ნახევარწლიანი კუპონების მქონე სხვადასხვა დაფარვის ვადიანი 4%-იანი ობლიგაცია, თუ მოთხოვნილი შემოსავლიანობა 10%-ის, ხოლო მოთხოვნილი შემოსავლიანობის ცვლილება შეადგენს 50 საბაზისო პუნქტს.

ყველა გამოთვლა მოყვანილია ცხრილში.

დაფარვის ვადა, წელი	ობლიგაციის ფასი, დოლრ.			ფასის ფარდობითი ზრდა,%	ფასის ფარდობითი კლება,%
	$P(r)$	$P(r - \Delta r)$	$P(r + \Delta R)$		
40	41,2106	43,5188	39,1279	5,6011	5,0538
30	43,2121	45,6813	40,9686	5,7140	5,1917
20	48,5227	51,1517	46,0906	5,4181	5,0122
10	62,6134	64,9907	60,3428	3,7968	3,6264
5	76,8348	78,5050	75,2063	2,1738	2,1195

**შედეგი.** თუ ბაზარზე მოსალოდნელია საპროცენტო განაკვეთების ვარდნა, მაშინ უნდა ვფიქრობდეთ გრძელვადიან ობლიგაციებს, ხოლო თუ მოსალოდნელია საპროცენტო განაკვეთების ზრდა, მაშინ – მოკლევადიანებს.

### 1.12 საბაზისო პუნქტის ფასი

ობლიგაციის რისკიანობის შესაფასებლად გამოიყენება მაჩვენებელი, რომელსაც საბაზისო პუნქტის ფასი ეწოდება.

საბაზისო პუნქტის ფასს (*price value of a basis point - PVBP*) უწოდებენ 100 დოლრ. ნომინალის მქონე ობლიგაციის ფასის ცვლილებას მოთხოვნილი შემოსავლიანობის ერთი საბაზისო პუნქტით შემცირების დროს.

ამრიგად, საბაზისო პუნქტის ფასი განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$\delta P = P(r - \Delta r) - P(r), \quad (1.30)$$

სადაც  $\delta P$  - ობლიგაციის საბაზისო პუნქტის ფასია;

$P(r)$  - 100 დოლრ. ნომინალის მქონე ობლიგაციის ფასია  $r$ -ის ტოლი მოთხოვნილი შემოსავლიანობის დროს;

$P(r - \Delta r)$  - ობლიგაციის ფასია  $r - \Delta r$ -ის ტოლი მოთხოვნილი შემოსავლიანობის დროს,  $\Delta r = 0,0001$ .

**შენიშვნა.**

1. 100 დოლრ. ნომინალის მქონე ობლიგაციის ფასის ცვლილება მოთხოვნილი შემოსავლიანობის 1 საბაზისო პუნქტით გაზრდის დროს პრაქტიკულად ემთხვევა ამ ობლიგაციის საბაზისო პუნქტის ფასს.

2. 100 დოლრ. ნომინალის მქონე ობლიგაციის ფასის ცვლილება მოთხოვნილი შემოსავლიანობის  $x$  საბაზისო პუნქტით შემცირების (გაზრდის) დროს, როცა  $x \leq 10$ , დაახლოებით ტოლია  $x$  რაოდენობის საბაზისო პუნქტის დაყვანილი ფასის.

**მაგალითი 1.32.** განვიხილოთ 6%-იანი ობლიგაცია ნახევარწლიანი კუპონებით, რომლის დაფარვამდე დარჩენილია 10 წელი, ხოლო მოთხოვნილი შემოსავლიანობა 10 %-ის ტოლია.

ამ შემთხვევაში,

$$r = 0,1, \quad \Delta r = 0,0001, \quad r - \Delta r = 0,0999,$$

$$P(r) = \frac{6}{0,1} \left[ 1 - \frac{1}{(1,05)^{20}} \right] + \frac{100}{(1,05)^{20}} = 75,0756 \text{ დოლრ.}$$

$$P(r - \Delta r) = \frac{6}{0,0999} \left[ 1 - \frac{1}{(1,04995)^{20}} \right] + \frac{100}{(1,04995)^{20}} = 75,1273 \text{ დოლრ.}$$

და (1.30) ფორმულის მიხედვით საბაზისო პუნქტის ფასი

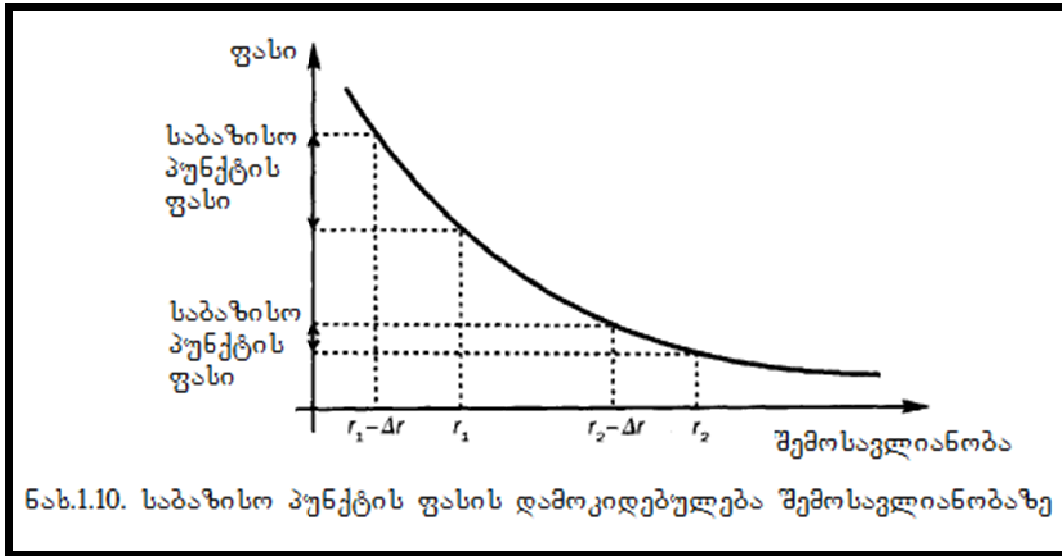
$$\delta_1 P = 75,1273 - 75,0756 = 0,0517 \text{ დოლრ.}$$

შესაბამისად, მოთხოვნილი შემოსავლიანობის 8 საბაზისო პუნქტით მომატებისას ობლიგაციის ფასის ცვლილება დაახლოებით შემდეგის ტოლი უნდა იყოს:

$$8\delta_1 P = 8 \times 0,0517 = 0,4136.$$

ამ ცვლილების ზუსტი მნიშვნელობა შეიძლება შემდეგნაირად იქნას მოძებნილი:

$$P(r) - P(r + 0,0008) = 75,0756 - 74,6631 = 0,4125 .$$



ძნელია არაა იმის შემოწმება, რომ ადგილი აქვს შემდეგ დებულებას: რაც უფრო მაღალია მოცემული ობლიგაციისათვის მოთხოვნილი შემოსავლიანობა, მით უფრო დაბალია საბაზისო პუნქტის ფასი (ნახ. 1.10).

**მაგალითი 1.33.** განვიხილოთ ობლიგაცია 1.32 მაგალითიდან 6%-იანი მოთხოვნილი შემოსავლიანობის დროს. ამ შემთხვევაში საბაზისო პუნქტის ფასი:

$$\delta_2 P = P(0,0599) - P(0,06) = 100,0744 - 100,0000 = 0,0744$$

აჭარბებს 1.32 მაგალითიდან საბაზისო პუნქტის ფასს.

ობლიგაციების პორტფელისათვის საბაზისო პუნქტის ფასი მოიძებნება შემდეგი ფორმულით:

$$\sum_{k=1}^N \frac{A_k}{100} \cdot \delta_k P ,$$

სადაც  $A_k$  -  $k$ -ური სახის ობლიგაციის ნომინალური ღირებულებაა;

$\delta_k P$  -  $k$ -ური სახის ობლიგაციის საბაზისო პუნქტის ფასია 100 დოლრ.

ნომინალის დროს;

$N$  - პორტფელში ობლიგაციების რაოდენობა.

### 1.13 ფინანსური ინსტრუმენტების ღურაცია

განვიხილოთ ფინანსური ინსტრუმენტი შემდეგი გადახდების ნაკადით:

ვადა, წელი	$t_1$	$t_2$	...	$t_k$
გადახდა, დოლარი	$C_{t_1}$	$C_{t_2}$	...	$C_{t_k}$



თუ პროცენტის წელიწადში ორჯერ დარიცხვის პირობებში მოთხოვნილი შემოსავლიანობა  $r$ -ის ტოლია, მაშინ მოცემული ფინანსური ინსტრუმენტის მაკოლეის დურაციას (*Macaulay duration*) უწოდებენ შემდეგ სიდიდეს:

$$D = \sum_{i=1}^k t_i \cdot \frac{PV(C_i)}{P}, \quad (1.31)$$

სადაც  $PV(C_i) = \frac{C_i}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^{2t_i}}$   $i$ -ური გადახის დაყვანილი ღირებულებაა,  $i = 1, 2, 3, \dots, k$ ;

$P = \sum_{i=1}^k PV(C_i)$  - ფინანსური ინსტრუმენტის მიმდინარე ფასია.

ფინანსური ინსტრუმენტის მოდიფიცირებული დურაცია<sup>3</sup> (*modified duration*) განისაზღვრება შემდეგი ტოლობით:

$$D_{\text{mod}} = \frac{D}{1 + \frac{r}{2}}, \quad (1.32)$$

სადაც  $D$  - მაკოლეის დურაციაა;

$r$  - მოთხოვნილი შემოსავლიანობაა პროცენტის წელიწადში ორჯერ დარიცხვის დროს.

ადგილი აქვს შემდეგ ტოლობას:

$$\frac{dP}{dr} = -D_{\text{mod}} \cdot P,$$

ე.ი. მოთხოვნილი შემოსავლიანობის მიხედვით ფინანსური ინსტრუმენტის წარმოებული ფასი ტოლია ამ ინსტრუმენტის მოდიფიცირებული დურაციის მის ფასზე ნამრავლის მოპირდაპირე ნიშნით.

დურაციის ძირითადი თვისება – მოთხოვნილი შემოსავლიანობის მცირე ცვლილებებისას ადგილი აქვს შემდეგ ტოლობას

$$\frac{\Delta P}{P} = -D_{\text{mod}} \cdot \Delta r, \quad (1.33)$$

სადაც  $\frac{\Delta P}{P} = \frac{P(r + \Delta r) - P(r)}{P(r)}$  ფინანსური ინსტრუმენტის ფასის ფარდობითი

ცვლილებაა მოთხოვნილი შემოსავლიანობის  $\Delta r$  (დადებითი ან უარყოფითი) სიდიდით ცვლილებისას;

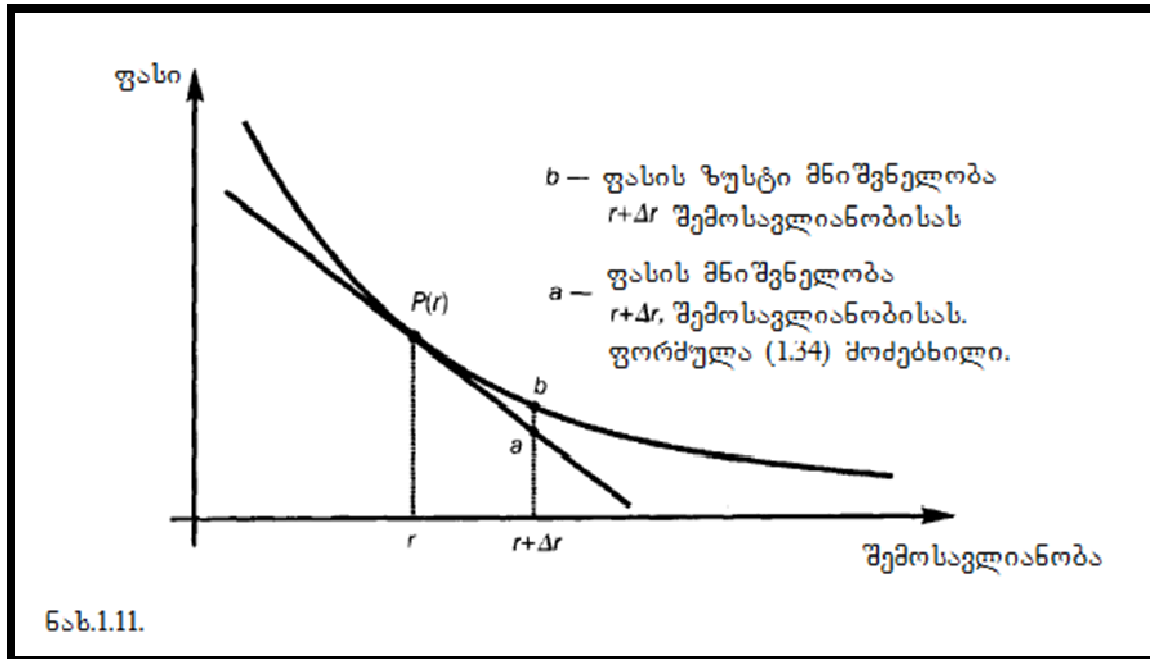
<sup>3</sup> ფორმულა, რომელიც გამოსახავს საპროცენტო განაკვეთის ცვლილებით გამოწვეული ფასიანი ქაღალდების გაზომვად ცვალებას.

$D_{mod}$  - მოდიფიცირებული დურაციაა.

(1.33) ტოლობიდან, კერძოდ, გამომდინარეობს, რომ

$$P(r + \Delta r) \approx P(r) - P(r) \cdot D_{mod} \cdot \Delta r. \quad (1.34)$$

(1.34) ტოლობის გეომეტრიული ილუსტრაცია მოყვანილია ნახ 1.11-ზე.



ნახ.1.11.

**მაგალითი 1.34.** ფინანსური ინსტრუმენტი ხასიათდება შემდეგი გადახდების ნაკადით:

ვადა, წელი	1,0	1,5	2,0	3,0
გადახდა, დოლარი	100	120	130	300

ფინანსური ინსტრუმენტის დურაციის გამოთვლა 10%-იანი მოთხოვნილი შემოსავლიანობის დროს მოყვანილია ცხრილში:

$t_i$	$C_t$	$PV(C_t)$	$\frac{PV(C_t)}{P}$	$t_i \cdot \frac{PV(C_t)}{P}$
1,0	100	90,70295	0,17271	0,17271
1,5	120	103,66051	0,19738	0,29607
2,0	130	106, 95132	0,20365	0,40730
3,0	300	223,86462	0,42626	1,27878
$\Sigma$	-	525,17940 (P)	1,00000	2,15486

ამრიგად, ფინანსური ინსტრუმენტის მაკოლეის დურაცია ტოლია 2,155 წელი.

მაშინ მოდიფიცირებული დურაცია მოიძებნება შემდეგნაირად:

$$D_{mod} = \frac{D}{1 + \frac{0,1}{2}} \frac{2,155}{1,05} = 2,052 \text{ წელი.}$$

თუ მოთხოვნილი შემოსავლიანობა გაიზრდება 10 პუნქტით, მაშინ

$$\frac{\Delta P}{P} = -D_{\text{mod}} \cdot r = -2,052 \cdot 0,001 = -0,00205,$$

ე.ი. ფინანსური ინსტრუმენტის ფასი დაეცემა 0,2%-ით.

თუ მოთხოვნილი შემოსავლიანობა უცვლელად დაეცემა 200 საბაზისო პუნქტით, მაშინ ფინანსური ინსტრუმენტის ფასი გაიზრდება დაახლოებით 4,104%-ით რამდენადაც

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -2,052 \cdot (-0,02) = 0,04104.$$

ამ ორ შემთხვევაში ფინანსური ინსტრუმენტის ფასის ფარდობითი ცვლილებების ზუსტი მნიშვნელობები შესაბამისად ტოლია -0,002049-ის და 0,04222-ის.

ნახევარწლიანი გადახდებით ჩვეულებრივი რენტის დურაცია შეიძლება მოიძებნოს შემდეგი ფორმულით:

$$D = \frac{1 + \frac{r}{2}}{r} - \frac{n}{2} \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^n - 1}, \quad (1.35)$$

სადაც  $r$  - მოთხოვნილი შემოსავლიანობაა (პროცენტის წელიწადში ორჯერ დარიცხვის დროს);

$n$  - რენტის გადახდების რიცხვია.

კერძოდ, უვადო რენტის დურაცია განისაზღვრება ტოლობით

$$D = \frac{1 + \frac{r}{2}}{r}. \quad (1.36)$$

ნახევარწლიანი კუპონების მქონე ობლიგაციის მაკოლეის დურაცია, როცა მის დაფარვამდე ზუსტად  $n$  ნახევარწლიანი პერიოდი რჩება, შეიძლება მოიძებნოს შემდეგი ფორმულით:

$$D = \frac{1 + \frac{r}{2}}{r} \cdot H + \frac{n}{2} \left( \frac{r - f}{r} \right) (1 - H), \quad (1.37)$$

სადაც  $r$  - მოთხოვნილი შემოსავლიანობაა პროცენტის წელიწადში ორჯერ დარიცხვის დროს;

$f$  - ობლიგაციის კუპონური განაკვეთია;

$H$  - კუპონური გადახდებიდან რენტის დაყვანილი ღირებულების ობლიგაციის ფასთან ფარდობაა.

**მაგალითი 1.35.** მოცემულია 7%-იანი ობლიგაცია ნახევარწლიანი კუპონებით, რომლის დაფარვამდე დარჩენილია 20 წელი, ხოლო მოთხოვნილი შემოსავლიანობა 10 %-ის ტოლია.

მოცემულ შემთხვევაში  $r=0,1$ ,  $f=0,07$ ,  $n=40$ ,  $q=3,50$  დოლრ.

ნახევარწლიანი კუპონური გადახდებიდან რენტის დაყვანილი ღირებულება შეიძლება მოიძებნოს შემდეგნაირად:

$$\frac{q \cdot 2}{r} \left[ 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^n} \right] = \frac{7}{0,1} \left[ 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{0,1}{2}\right)^{40}} \right] = 60,05680.$$

ობლიგაციის ფასია:

$$P = \frac{q \cdot 2}{r} \left[ 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^n} \right] + \frac{A}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^n} = \frac{7}{0,1} \left[ 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{0,1}{2}\right)^{40}} \right] + \frac{100}{\left(1 + \frac{0,1}{2}\right)^{40}} = 74,26137.$$

რამდენადაც,

$$H = \frac{60,05680}{74,26137} = 0,80872,$$

ამდენად,

$$D = \frac{1,05}{0,1} \cdot 0,80872 + 20 \cdot \frac{0,03}{0,1} (1 - 0,80872) = 9,63924 \text{ წელი},$$

$$D_{\text{mod}} = \frac{D}{1 + \frac{r}{2}} = \frac{9,63924}{1,05} = 9,18023.$$

გადახდების ნაკადებით მოცემული ნებისმიერი ფინანსური ინსტრუმენტის მოდიფიცირებული დურაციის გამოთვლისათვის შეიძლება გამოყენებული იქნას შემდეგი მიახლოებითი ფორმულა:

$$D_{\text{mod}} = \frac{V(r - \Delta y) - V(r + \Delta y)}{2V(r) \cdot \Delta y}, \quad (1.38)$$

სადაც  $r$ - მოთხოვნილი შემოსავლიანობაა პროცენტის წელიწადში ორჯერ დარიცხვის დროს;

$\Delta y$ - მოთხოვნილი შემოსავლიანობის შერჩეული ცვლილებაა;

$V(r)$ ,  $V(r - \Delta y)$ ,  $V(r + \Delta y)$  - შესაბამისად  $r$ ,  $r - \Delta y$ ,  $r + \Delta y$ -ის ტოლი მოთხოვნილი შემოსავლიანობების დროს ფინანსური ინსტრუმენტების ფასებია.

**მაგალითი 1.36.** განვიხილოთ ობლიგაცია 1.35 მაგალითიდან. ამ ობლიგაციის მოდიფიცირებული დურაციის ზუსტი მნიშვნელობა 9,18023

წელია. ვიპოვოთ ამ ობლიგაციის მოდიფიცირებული დურაცია მიახლოებული (1.38) ფორმულის მეშვეობით, როცა  $\Delta y = 20$  საბაზისო პუნქტის.

რამდენადაც

$$V(0,1) = 74,26137 ;$$

$$V(0,098) = \frac{7}{0,098} \left[ 1 - \frac{1}{(1,049)^{40}} \right] + \frac{100}{(1,049)^{40}} = 75,64469 ;$$

$$V(0,102) = \frac{7}{0,102} \left[ 1 - \frac{1}{(1,051)^{40}} \right] + \frac{100}{(1,051)^{40}} = 72,91729 ,$$

ამდენად

$$D_{\text{mod}} = \frac{75,64469 - 72,91729}{2 \cdot 74,26137 \cdot 0,002} = 9,18175 \text{ წელი.}$$

*მაკოლეის დურაციის შესახებ ძირითადი დებულებები ნახევარწლიანი კუპონების მქონე კუპონური ობლიგაციებისათვის, როდესაც მორიგი კუპონურ გადახდამდე დარჩენილია 6 თვე.*

1. ნებისმიერი კუპონური ობლიგაციის დურაცია არ აჭარბებს მის დაფარვამდე ვადას, ხოლო ნულოვანი კუპონით ობლიგაციის დურაცია ყოველთვის ემთხვევა მის დაფარვამდე ვადას.

2. თუ ობლიგაციის კუპონური განაკვეთი ნულისაგან განსხვავებულია, მაშინ, რაც მეტია მოთხოვნილი შემოსავლიანობა, მით უფრო მცირეა დურაცია.

3. თუ ობლიგაციის დაფარვამდე რჩება ერთ კუპონურ პერიოდზე მეტი, მაშინ, რაც უფრო მეტია კუპონური განაკვეთი უცვლელი მოთხოვნილი შემოსავლიანობისას, მით უფრო მცირეა დურაცია.

4. რაც უფრო ნაკლები დრო რჩება ობლიგაციის დაფარვამდე სხვადასხვა უცვლელი ფაქტორების დროს, მით მცირეა დურაცია (დისკონტით გაყიდვადი გრძელვადიანი ობლიგაციის გამოკლებით).

#### 1.14 ობლიგაციების პორტფელის მოდიფიცირებული დურაცია

ობლიგაციების პორტფელის მოდიფიცირებული დურაციას უწოდებენ ამ პორტფელში შემავალი ობლიგაციების მოდიფიცირებული დურაციების ღირებულებით შეწონილ ჯამს, ე.ი.

$$D_{\Pi}^{\text{mod}} = \sum_{i=1}^k D_i^{\text{mod}} w_i , \quad (1.39)$$

სადაც  $D_{\Pi}^{\text{mod}}$  - პორტფელის მოდიფიცირებული დურაციაა;

$D_i^{\text{mod}}$  -  $i$ -ური ობლიგაციის მოდიფიცირებული დურაციაა,  $i=1, 2, \dots, k$ .

ობლიგაციების პორტფელის მოდიფიცირებული დურაციის ძირითადი თვისება: თუ პორტფელის ყველა ობლიგაციის მოთხოვნილი შემოსავლიანობები იცვლებიან ერთიდაიგივე საკმარისად მცირე სიდიდით, ადგილი აქვს შემდეგ მიახლოებით ტოლობას:

$$\frac{\Delta \Pi}{\Pi} \approx -D_{\Pi}^{\text{mod}} \cdot \Delta r, \quad (1.40)$$

სადაც  $\frac{\Delta \Pi}{\Pi}$  პორტფელის ფასის ფარდობითი ცვლილებაა მოთხოვნილი შემოსავლიანობის  $\Delta r$  სიდიდით ცვლილებისას;

$D_{\Pi}^{\text{mod}}$  - პორტფელის მოდიფიცირებული დურაციაა.

**მაგალითი 1.37.** განვიხილოთ პორტფელი, რომელიც შედგება ნახევარწლიანი კუპონების მქონე სამი ობლიგაციისაგან 10%-იანი მოთხოვნილი შემოსავლიანობისას შემდეგი მონაცემებით:

ობლიგაცია	ნომინალი, დოლრ.	საბაზრო ღირებულება, დოლრ.	მოდიფიცირებული დურაცია, წელი
10%-იანი 5 წლიანი	4 000 000	4 000 000	3,861
8%-იანი 15 წლიანი	5 000 000	4 231 375	8,047
4%-იანი 30 წლიანი	1 000 000	1 378 586	9,168

ამ შემთხვევაში პორტფელის საწყისი ღირებულება  $\Pi = 9\,609\,961$  დოლრ.

მაშინ

$$w_1 = \frac{4000000}{9609961} = 0,416235;$$

$$w_2 = \frac{4231375}{9609961} = 0,440311;$$

$$w_3 = \frac{1378586}{9609961} = 0,143454.$$

შედგად, ობლიგაციების პორტფელის მოდიფიცირებული დურაცია შეადგენს

$$D_{\Pi}^{\text{mod}} = 0,416235 \cdot 3,861 + 0,440311 \cdot 8,047 + 0,143454 \cdot 9,168 = 6,465 \text{ წელი.}$$

თუ მოთხოვნილი შემოსავლიანობა უცებ გაიზრდება 60 საბაზისო პუნქტით, მაშინ

$$\frac{\Delta \Pi}{\Pi} \approx -6,465 \cdot 0,006 = -0,0388,$$

ე.ი. პორტფელის ფასი დაეცემა 3,88%-ით.

პორტფელის ფასის ზუსტი ცვლილება ტოლია – 0,0376-ის, ე.ი. -3,76%-ის.

ამბობენ, რომ ინვესტორს ობლიგაციების ბაზარზე უკავია გრძელი პოზიცია (*long position*), თუ მან ამ ბაზარზე იყიდა რომელიმე ობლიგაცია.

თუ კი ინვესტორმა დილერისაგან ობლიგაცია აიღო ვალად და გაყიდა ის ბაზარზე, მაშინ ამბობენ, რომ ობლიგაციების ბაზარზე მას უკავია მოკლე პოზიცია (*short position*). ინვესტორი, რომელსაც უკავია მოკლე პოზიცია, ვალებულია მომავალში დროის გარკვეულ მომენტში დაუბრუნოს დილერს ობლიგაცია და გადაუხადოს კომპენსაცია მიუღებელ კუპონურ გადახდებისათვის. განვიხილოთ მაგალითზე, თუ როგორ განვსაზღვროთ იმ პორტფელის მოდიფიცირებული დურაცია, რომელიც შედგება ობლიგაციების ბაზარზე გრძელი და მოკლე პოზიციებისაგან.

**მაგალითი 1.38.** პორტფელი შედგება ორი პოზიციისაგან: 100 მლნ. დოლარის ოდენობით გრძელი პოზიციისაგან 101 დოლარი ფასის მქონე ორწლიან ობლიგაციაზე, მოდიფიცირებული დურაციით 1,7 და მოკლე პოზიციისაგან 50 მლნ. დოლარის ოდენობით 99 დოლარი ფასის მქონე 5 წლიანი ობლიგაციებზე, მოდიფიცირებული დურაციით 4,1. განვსაზღვროთ ამ პორტფელის მოდიფიცირებული დურაცია.

პორტფელის საწყისი ღირებულება შეიძლება მოიძებნოს შემდეგნაირად:

$$\frac{100000000}{100} \cdot 101 - \frac{50000000}{100} \cdot 99 = 51500000$$

მაშინ

$$w_1 = \frac{101000000}{51500000} = 1,961165, \quad w_2 = -\frac{49500000}{51500000} = -0,961165$$

ხოლო პორტფელის მოდიფიცირებული დურაცია უდრის  $1,961165 \cdot 1,7 - 0,961165 \cdot 4,1 = -0,607$ .

## 1.15. დურაციის დანართი

### 1.15.1. ობლიგაციების გაცვლა

დავუშვათ, რომ ინვესტორი განიხილავს  $V_x$  ღირებულების და  $D_x^{\text{mod}}$  მოდიფიცირებული დურაციის მქონე  $X$  ობლიგაციის  $P_y$  ფასის დროს  $D_y^{\text{mod}}$  მოდიფიცირებული დურაციის მქონე  $Y$  ობლიგაციაზე გადაცვლის საკითხს (100 დოლარის ნომინალზე).

გამოვარკვეით როგორი უნდა იყოს  $Y$  ობლიგაციის ნომინალი, რომ  $X$  ობლიგაციის  $Y$  ობლიგაციაზე გადაცვლამ არ მოახდინოს ინვესტორის საპროცენტო რისკის ქვეშ ყოფნის გაძლიერება.

თუ  $X$  ობლიგაციის მოთხოვნილი შემოსავლიანობა შეიცვლება  $\Delta r$  სიდიდით, მაშინ ამ ობლიგაციის ღირებულების შესაბამისი ცვლილების წარმოდგენა შესაძლებელია ტოლობით:

$$\Delta V_x = -D_x^{\text{mod}} \cdot V_x \cdot \Delta r. \quad (1.41)$$

სტატისტიკური გამოკვლევების საფუძველზე დადგენილია, რომ შეიძლება ვივარაუდოთ  $X$  ობლიგაციის მოთხოვნილი შემოსავლიანობის  $\Delta r$  სიდიდით ცვლილების დროს  $Y$  ობლიგაციის მოთხოვნილი შემოსავლიანობა იცვლება  $\beta \Delta r$  სიდიდით.

მაშინ  $Y$  ობლიგაციის ღირებულების შესაბამისი ცვლილება შეიძლება მოიძებნოს შემდეგი ფორმულით:

$$\Delta V_y = -D_y^{\text{mod}} \cdot \frac{A_y}{100} \cdot P_y \cdot \beta \cdot \Delta r, \quad (1.42)$$

სადაც  $A_y$  –  $Y$  ობლიგაციის ნომინალია.

ობლიგაციების გაცვლა არ მოახდენს საპროცენტო რისკის ქვეშ ყოფნის გაძლიერება, თუ ნებისმიერი  $\Delta r$ -ის დროს

$$\Delta V_x = \Delta V_y$$

ე.ი.

$$-D_x^{\text{mod}} \cdot V_x \cdot \Delta r = -D_y^{\text{mod}} \cdot \frac{A_y}{100} \cdot P_y \cdot \beta \cdot \Delta r.$$

აქედან

$$A_y = \frac{D_x^{\text{mod}}}{D_y^{\text{mod}}} \cdot \frac{V_x}{\beta \cdot P_y} \cdot 100. \quad (1.43)$$

(1.43) ტოლობა გვიჩვენებს, თუ როგორი უნდა იყოს  $Y$  ობლიგაციის ნომინალი, რომ  $X$  ობლიგაციის  $Y$  ობლიგაციაზე გადაცვლის დროს არ გაიზარდოს საპროცენტო რისკი.

**მაგალითი 1.39.** ინვესტორი განიხილავს 8 მლნ. ღირებულების  $X$  ობლიგაციის  $Y$  ობლიგაციაზე გადაცვლის საკითხს მისი  $P_y=96$  დოლრ. ფასის დროს.  $X$  და  $Y$  ობლიგაციების მოდიფიცირებული დურაციები შესაბამისად ტოლია 5 და 4-ის, ხოლო კოეფიციენტი  $\beta$  ტოლია 1,6-ის.

იმისათვის რომ გაცვლის დროს არ შეიცვალოს საპროცენტო რისკის ქვეშ ყოფნა,  $Y$  ობლიგაციის ნომინალმა უნდა დააკმაყოფილოს ტოლობა:

$$A_y = \frac{5}{4} \cdot \frac{8000000}{1,6 \cdot 96} \cdot 100 = 6510417.$$



ამგვარად,  $Y$  ობლიგაციის საძიებელი ნომინალი ტოლი უნდა იყოს 6 510 417-ის.

### 1.15.2 ობლიგაციების პორტფელის იმუნიზაცია

დავუშვათ, რომ დროის მოცემულ (ნულოვან) მომენტში ინვესტორი ფლობს ობლიგაციების პორტფელს, რომლის გაყიდვასაც აპირებს  $T$  წლის შემდეგ.

თუ დროის მოცემული მონეტისათვის ყველა საბაზრო შემოსავლიანობები ერთნაირია, ე.ი. შემოსავლიანობის მრუდს თანაბარი სახე აქვს, მაშინ ინვესტიციების  $\Pi^A(T)$  მომავალი ღირებულება  $T$  წლის შემდეგ განსაზღვრება შემდეგნაირად:

$$\Pi^A(T) = \Pi(r) \cdot \left(1 + \frac{r}{2}\right)^{2T},$$

სადაც  $r$  - საბაზრო შემოსავლიანობაა;

$\Pi(r)$  -  $r$ -ის ტოლი საბაზრო შემოსავლიანობის დროს პორტფელის ღირებულებაა.

$\Pi^A(T)$  მომავალ ღირებულებას უწოდებთ ობლიგაციების პორტფელის მიზნობრივად დაგროვილ ღირებულებას.

მაგრამ თუ დროის მოცემულ მომენტსა და პირველ საპროცენტო გადახდას შორის საბაზრო შემოსავლიანობები ერთიდაიმავე  $\Delta r$  სიდიდით იცვლებიან, ხოლო შემდგომ აღარ შეიცვლებიან, მაშინ ინვესტიციების  $\Pi^F(T)$  მომავალი ღირებულება  $T$  წლის შემდეგ აკმაყოფილებს ტოლობას

$$\Pi^F(T) = \Pi(r + \Delta r) \left(1 + \frac{r + \Delta r}{2}\right)^{2T}.$$

$\Pi^F(T)$  მომავალ ღირებულებას უწოდებთ ობლიგაციების პორტფელის ფაქტობრივად დაგროვილ ღირებულებას.

ობლიგაციების პორტფელის ფაქტობრივად დაგროვილ ღირებულება შეიძლება აღმოჩნდეს ამ პორტფელის მიზნობრივად დაგროვილ ღირებულებაზე ან მაღლა ან დაბლა. მაგრამ თუ ინვესტორის დროითი ჰორიზონტი  $T$  ემთხვევა ობლიგაციების პორტფელის მაკოლელის დურაციას, მაშინ ობლიგაციების პორტფელის ფაქტობრივად დაგროვილი ღირებულება არასოდეს არ იქნება მიზნობრივად დაგროვილ ღირებულებაზე ნაკლები.

**მაგალითი 1.40.** განვიხილოთ ნახევარწლიანი კუპონების მქონე ორი ობლიგაციისაგან შედგენილი პორტფელი, როდესაც ყველა საბაზრო

შემოსავლიანობა 6%-ის ტოლია. მოცემული პორტფელის ობლიგაციების შესახებ ძირითდი მონაცემები მოყვანილია ქვემოთ ცხრილში.

ობლიგაცია	ნომინალი	ღირებულება	მაკოლეს დურაცია
6%-იანი, 4 წლიანი	1 000	1000,00	3,615
8%-იანი, 5 წლიანი	2 000	2170,60	4,254

მოცემული ობლიგაციების პორტფელის მაკოლეს დურაცია შემდეგნაირად მოიძებნება

$$D(\Pi) = 3,615 \cdot \frac{1000}{3170,60} + 4,254 \cdot \frac{2170,60}{3170,60} = 4,053.$$

4,053 წლის შემდეგ პორტფელის მიზნობრივად დაგროვილი ღირებულება ტოლი იქნება:

$$3170,60 \cdot (1 + 0,03)^{4,053 \cdot 2} = 4029,02.$$

ცხრილში ნაჩვენებია სხვადასხვა საბაზრო შემოსავლიანებების დროს ფაქტობრივად დაგროვილი ღირებულებები 4,053 წლის შემდეგ:

საბაზრო შემოსავლიანობების ცვლილება $\Delta r, \%$	ფაქტობრივად დაგროვილი ღირებულება $\Pi^F(T)$ , სადაც $T = D(\Pi)$
-2	4030,23
-1	4029,32
0	4029,02 = $\Pi^A(T)$
1	4029,35
2	4030,28

პორტფელის იმუნიზაციის სტრატეგია გათვლილია ობლიგაციების პორტფელის საპროცენტო რისკისაგან დასაცავად. ეს სტრატეგია ვარაუდობს შემდეგ მოქმედებებს. დროის საწყის მომენტში ხდება ობლიგაციების პორტფელის ფორმირება ისე, რომ ამ პორტფელის მაკოლეს დურაცია ემთხვევოდეს ინვესტორის დროით ჰორიზონტს. დროთა განმავლობაში პერიოდულად ხდება პორტფელის გადახედვა ისე, რომ ყოველ ჯერზე მაკოლეს დურაცია ემთხვევოდეს ინვესტორის დროით ჰორიზონტს.

### 1.16 ფინანსური ინსტრუმენტის ამოზნექილობა

განვიხილოთ ინანსური ინსტრუმენტი შემდეგი გადახდების ნაკადით:

ვადა, წელი	$t_1$	$t_2$	...	$t_k$
გადახდა, დოლარი	$C_{t_1}$	$C_{t_2}$	...	$C_{t_k}$

თუ მოთხოვნილი შემოსავლიანობა პროცენტის წელიწადში ორჯერ დარიცხვისას  $r$ -ის ტოლია, მაშინ მოცემული ფინანსური ინსტრუმენტის ამოზნექილობას (*convexity*) უწოდებენ შემდეგ რიცხვს

$$C = \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^2} \cdot \sum_{i=1}^k t_i(t_i + 0,5) \frac{PV(C_i)}{P}, \quad (1.44)$$

სადაც  $PV(C_i) = \frac{C_i}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^{2t_i}}$  -  $i$ -ური გადახდის დაყვანილი ღირებულებაა,

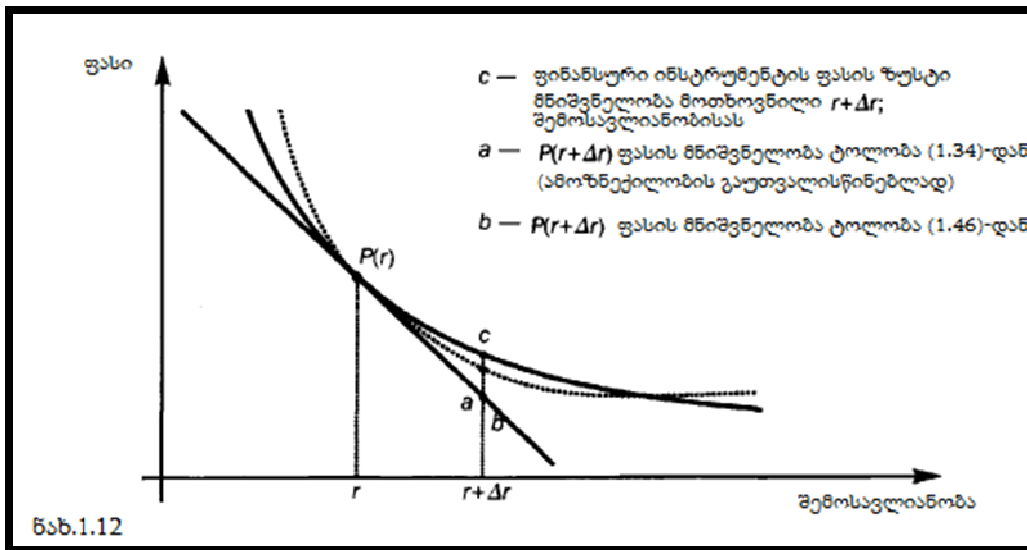
$i=1, 2, \dots, k$ .

$P = \sum_{i=1}^k PV(C_i)$  - ფინანსური ინსტრუმენტის ფასი.

ადგილი აქვს შემდეგ ტოლობას:

$$\frac{d^2P}{dr^2} = C \cdot P$$

ე.ი. ფინანსური ინსტრუმენტის ფასის მეორე რიგის წარმოებული მოთხოვნილი შემოსავლიანობით ტოლია ამ ფინანსური ინსტრუმენტის ამოზნექილობის მის ფასზე ნამრავლის.



ამოზნექილობის ძირითადი თვისება

მოთხოვნილი შემოსავლიანობის მცირე ცვლილებების დროს ადგილი აქვს შემდეგ მიახლოებით ტოლობას

$$\frac{\Delta P}{P} = -D_{\text{mod}} \cdot \Delta r + \frac{C}{2} (\Delta r)^2, \quad (1.45)$$

სადაც  $\frac{\Delta P}{P}$  - ფინანსური ინსტრუმენტის ფასის ფარდობითი ცვლილებებია, რომელიც შესაბამება მოთხოვნილი შემოსავლიანობის  $\Delta r$  სიდიდით ვცვლილებას;

$D_{mod}$  - ფინანსური ინსტრუმენტის მოდიფიცირებული დურაციაა;

$C$  - ფინანსური ინსტრუმენტის ამოხვეტილობა.

(1.45) ტოლობა შეიძლება შემდეგნაირად ადავწეროთ:

$$P(r + \Delta r) \approx p(r) - P(r) \cdot D_{mod} \cdot \Delta r + \frac{C}{2} P(r) (\Delta r)^2 . \quad (1.46)$$

ამ ტოლობის გეომეტრიული აზრი ილუსტრირებულია ნახ 1.12-ზე.

**მაგალითი 1.41.** ფინანსური ინსტრუმენტი გვპირდება შემდეგ გადახდების ნაკადს:

ვადა, წელი	1,0	1,5	2,0	3,0
გადახდა, დოლარი	100	120	130	300

მოცემული ფინანსური ინსტრუმენტის ამოხვეტილობის გამოთვლა 10%-იანი მოთხოვნილი შემოსავლიანობის დროს მოყვანილია ცხრილში:

$t_i$	$C_{t_i}$	$PV(C_{t_i})$	$t_i \cdot \frac{PV(C_{t_i})}{P}$	$t_i(t_i + 0,5) \cdot \frac{PV(C_{t_i})}{P}$
1,0	100	90,70295	0,17271	0,25907
1,5	120	103,66051	0,29607	0,59214
2,0	130	106,95132	0,40730	1,01825
3,0	300	223,86462	1,27878	4,47572
$\Sigma$	-	525,17940 (P)	2,15486 (D)	6,34518

ფინანსური ინსტრუმენტის მოდიფიცირებული დურაცია ტოლია

$$D_{mod} = \frac{2,15486}{1,05} = 2,052 \text{ წელი}$$

ხოლო მისი ამოხვეტილობა –

$$C = \frac{6,43518}{(1,05)^2} = 5,755 \text{ (წელი)}^2 .$$

თუ მოთხოვნილი შემოსავლიანობა დროის საწყის მომენტში გაიზრდება 50 საბაზისო პუნქტით, მაშინ ფინანსური ინსტრუმენტის ფასი დაეცემა დაახლოებით -1,0188%-ით, რამდენადაც

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -2,052 \cdot 0,005 + \frac{5,755}{2} (0,005)^2 = -0,010188 .$$

შევნიშნოთ, რომ ფინანსური ინსტრუმენტის მიახლოებით ნაპოვნი ფასის ფარდობითი ცვლილება ამოხვეტილობის გაუთვალისწინებლად -

0,01026-ის ტოლია, ხოლო ამ განზომილების ზუსტი მნიშვნელობა - - 0,010189-ის.

თუ კი მოთხოვნილი შემოსავლიანობა დროის საწყის მომენტში დაეცემა 200 საბაზისო პუნქტით, მაშინ ფინანსური ინსტრუმენტის ფასი გაიზრდება დაახლოებით 4,219%-ით, რამდენადაც

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -2,052 \cdot 0,02 + \frac{5,755}{2} (0,02)^2 = 0,042191,$$

მაშინ როცა ფინანსური ინსტრუმენტის მიახლოებით ნაპოვნი ფასის ფარდობითი ცვლილება ამოხსენილობის გაუთვალისწინებლად 0,04104-ის ტოლია, ამ განზომილების ზუსტი მნიშვნელობა 0,04222-ის ტოლია.

**ძირითადი დებულებები ფინანსური ინსტრუმენტების ამოხსენილობის შესახებ**

1. ფინანსური ინსტრუმენტის საწყისი ფასის ნამრავლს მის მოდიფიცირებულ დურაციაზე უწოდებენ ამ ინსტრუმენტის დოლარულ დურაციას. ფინანსური ინსტრუმენტის დოლარული დურაცია მოთხოვნილი შემოსავლიანობის მიხედვით ტოლია ამ ფინანსური ინსტრუმენტის ამოხსენილობის შებრუნებული ნიშნით მის ფასზე ნამრავლის, ე.ი.

$$\frac{d(PD_{mod})}{dr} = -C \cdot P.$$

ეს ნიშნავს, რომ ფინანსური ინსტრუმენტის ამოხსენილობა წარმოადგენს ამ ინსტრუმენტის დოლარული დურაციის ცვლილების სიჩქარის ზომას.

2. მოთხოვნილი შემოსავლიანობის შემცირებისას იზრდება ფინანსური ინსტრუმენტის დურაცია და ამოხსენილობა, ამასთან

$$C > D_{mod}^2 + \frac{1}{1 + \frac{r}{2}} \cdot \frac{D_{mod}}{2}.$$

3. თუ ფინანსურ ინსტრუმენტებს გააჩნიათ ერთნაირი მოდიფიცირებული დურაციები, მაშინ მოთხოვნილი შემოსავლიანობის საკმარისად მცირე ცვლილებისას დიდი ამოხსენილობის მქონე ფინანსურ ინსტრუმენტს ფასის ფარდობითი ზრდა მეტი აქვს, ხოლო ფასის ფარდობითი კლება მცირე. ეს ნიშნავს, რომ ერთიდაიმავე მოდიფიცირებული დურაციის დროს ინვესტორებისათვის უფრო მიმზიდველია დიდი ამოხსენილობის მქონე ფინანსური ინსტრუმენტი.

4. მოცემული მოთხოვნილი შემოსავლიანობის და კუპონური ობლიგაციის დაფარვამდე ვადის დროს: რაც უფრო ნაკლებია კუპონური განაკვეთი, მით უფრო მეტია ამოხსენილობა.

ნებისმიერი ფინანსური ინსტრუმენტის ამოზნექილობის შეფასებისათვის შეიძლება გამოყენებული იყოს შემდეგი მიახლოებითი ფორმულა:

$$C = \frac{V(r + \Delta y) + V(r - \Delta y) - 2V(r)}{V(r) \cdot (\Delta y)^2} \quad (1.47)$$

სადაც  $r$  - მოთხოვნილი შემოსავლიანობაა პროცენტის წელიწადში ორჯერ დარიცხვის დროს;

$\Delta y$  - მოთხოვნილი შემოსავლიანობის შერჩეული დადებითი ცვლილებაა;

$V(r)$ ,  $V(r - \Delta y)$ ,  $V(r + \Delta y)$  - შესაბამისად  $r$ ,  $r - \Delta y$ ,  $r + \Delta y$  -ის ტოლი მოთხოვნილი შემოსავლიანობების დროს ფინანსური ინსტრუმენტების ღირებულებებია.

**მაგალითი 1.42.** განვიხილოთ 7%-იანი ნახევარწლიანი კუპონების მქონე ობლიგაცია, რომლის დაფარვამდე 3 წელი რჩება, ხოლო მოთხოვნილი შემოსავლიანობა 10%-ის ტოლია.

შევაფასოთ მოცემული ობლიგაციის ამოზნექილობა (1.47) მიახლოებითი ფორმულის მეშვეობით და ჩავთვალოთ, რომ ობლიგაციის ნომინალი 100 დოლარის ტოლია. მოთხოვნილი შემოსავლიანობის ცვლილება შევარჩიოთ 20 საბაზისო პუნქტით ( $\Delta y = 0,002$ ). მაშინ

$$V(0,1) = 92,38646 ,$$

$$V(0,1 - \Delta y) = 92,87125 ,$$

$$V(0,1 + \Delta y) = 91,90480 .$$

(1.47) ფორმული მიხედვით

$$C = \frac{92,87125 + 91,90480 - 2 \cdot 92,38646}{92,38646 \cdot (0,002)^2} = 8,470 \text{ წელი.}$$

მოცემული ობლიგაციის ამოზნექილობის ზუსტი მნიშვნელობის გამოთვლა მოცემულია ცხრილში:

$t_i$	$C_i$	$PV(C_i)$	$t_i(t_i + 0,5) \cdot \frac{PV(C_i)}{P}$
0,5	3,5	3,333333	0,018040
1,0	3,5	3,174603	0,051543
1,5	3,5	3,023432	0,098178
2,0	3,5	2,879459	0,155838
2,5	3,5	2,742342	0,222625
3,0	103,5	77,233294	8,777797
$\Sigma$	-	92,386463 (P)	9,324021

მაშასადამე,

$$C = \frac{9,324021}{(1,05)^2} = 8,457 (\text{წელი})^2 .$$

ამგვარად, (1.47) მიახლოებითი ფორმულა გვაძლევს ობლიგაციის ამოხსნეილობის საკმარისად კარგ შეფასებას.

### 1.17 ობლიგაციის პორტფელის ამოხსნეილობა

ობლიგაციის პორტფელის ამოხსნეილობას უწოდებენ ამ პორტფელის შემადგენელ ღირებულებით შეწონილ ობლიგაციების ამოხსნეილობებთა ჯამს , ე.ი. განმარტების თანახმად

$$C_{\Pi} = \sum_{i=1}^k w_i C_i , \quad (1.48)$$

სადაც  $C_{\Pi}$  - ობლიგაციის პორტფელის ამოხსნეილობაა;

$C_i$  - პორტფელის  $i$ -ური ობლიგაციის ამოხსნეილობაა,  $i=1, 2, \dots, k$ ;

$w_i$  -  $i$ -ური ობლიგაციის საბაზრო ღირებულების ფარდობაა პორტფელის ნთლიან საბაზრო ღირებულებასთან,  $i=1, 2, \dots, k$ ;

$k$ - პორტფელში ობლიგაციების რაოდენობა.

#### ამოხსნეილობის ძირითადი თვისება

თუ პორტფელის ობლიგაციების მოთხოვნილი შემოსავლიანობა ერთიდაიმავე სიდიდით იცვლება, მაშინ ადგილი აქვს შემდეგ მიახლოებით ტოლობას:

$$\frac{\Delta \Pi}{\Pi} \approx -D_{\Pi}^{\text{mod}} \cdot \Delta r + \frac{C_{\Pi}}{2} (\Delta r)^2 , \quad (1.49)$$

სადაც  $\frac{\Delta \Pi}{\Pi}$  პორტფელის ფასის ფარდობითი ცვლილებაა მოთხოვნილი შემოსავლიანობის  $\Delta r$  სიდიდით ცვლილებისას;

$D_{\Pi}^{\text{mod}}$  - ობლიგაციების პორტფელის მოდიფიცირებული დურაციაა;

$C_{\Pi}$  - ობლიგაციის პორტფელის ამოხსნეილობა.

შევნიშნოთ, რომ (1.49) ტოლობა უფრო ზუსტად სრულდება, რაც უფრო მცირეა  $\Delta r$  (აბსოლუტური მნიშვნელობით).

პორტფელის ამოხსნეილობის როგორც საპროცენტო რისკის ზომის როლის შესახებ (1.49) ტოლობის საფუძველზე შეიძლება გავაკეთოდ შემდეგი დასკვნა.

თუ ობლიგაციის პორტფელს აქვთ ერთიდაიგივე მოდიფიცირებული დურაციები, მაშინ დიდი ამოხსნეილობის მქონე პორტფელს ფასების ფარდობითი ზრდა მეტი აქვს, ხოლო ფასების ფარდობითი დაწვეა მცირე.

მაგრამ ეს დებულება სამართლიანია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა ობლიგაციების პორტფელის მოთხოვნილი შემოსავლიანობა იცვლება ერთიდაიმავე სიდიდით.

**მაგალითი 1.43.** მოცემულია სამი ნახევარწლიანი კუპონური გადახდების მქონე ობლიგაცია, რომელთა ძირითადი მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილში:

ობლიგაცია	კუპონური განაკვეთი, %	დაფარვის ვადა, წელი	ნომინალი, დოლრ.	დაფარვის მიმართ შემოსავლიანობა, %	მოდუფიცირებული დურაცია, წელი	ამოზნეკილობა
X	8,50	5	100	8,50	4,00544	19,8164
Y	9,50	20	100	9,50	8,88151	124,1702
Z	9,25	10	100	9,25	6,43409	55,4506

მოცემული ობლიგაციებიდან ფორმირებულია ორი პორტფელი: პორტფელი A (50,2% X ობლიგაცია და 49,8% Y ობლიგაცია), პორტფელი B (Z ობლიგაცია).

პორტფელი A-ს მოდუფიცირებული დურაცია მოიძებნება შემდეგნაირად:

$$D_A = 0,502 \cdot 4,00544 + 0,498 \cdot 8,88151 = 6,434$$

$$C_A = 0,502 \cdot 19,8164 + 0,498 \cdot 124,1702 = 71,7846 .$$

ამგვარად, A და B პორტფელების დურაცია ერთნაირია, ხოლო A პორტფელის ამოზნეკილობა მეტია B პორტფელის ამოზნეკილობაზე.

A და B პორტფელების ღირებულებების ფარდობითი ცვლილება ობლიგაციების ერთიდაიმავე სიდიდით მოთხოვნილი შემოსავლიანობების სხვადასხვა ცვლილებების დროს:

მოთხოვნილი შემოსავლიანობის ცვლილება საბაზისო პუნქტი	პორტფელის ღირებულების ფარდობითი ცვლილება. %	
	A	B
-200	14,462	14,053
-100	6,812	6,721
-50	3,309	3,287
-25	1,631	1,626
25	-1,586	-1,591
50	-3,129	-1,149
100	-6,092	-6,166
200	-11,565	-11,827



ამგვარად შემოსავლიანობების მრუდის სხვადასხვა პარალელური წანაცვლებისას  $A$  პორტფელის ღირებულების ფარდობითი ცვლილება ყოველთვის მეტია  $B$  პორტფელის ღირებულების ფარდობით ცვლილებაზე.

**შემოსავლიანობების მრუდის სხვადასხვა პარალელური წანაცვლებისას (yield curve twist),** ე.ი. როდესაც მოთხოვნილი შემოსავლიანობები სხვადასხვაგვარად იცვლებიან, სიტუაცია შეიძლება აღმოჩნდეს საწინააღმდეგო. კერძოდ, თუ  $X$ ,  $Y$  და  $Z$  ობლიგაციების მოთხოვნილი შემოსავლიანობები მცირდებიან შესაბამისად 75,25 და 50 საბაზისო პუნქტით, მაშინ  $A$  და  $B$  პორტფელის ღირებულებების ფარდობითი ცვლილება ტოლია 2,662 და 3,287%-ის, ე.ი.  $A$  პორტფელის ღირებულების ფარდობითი ზრდა  $B$  პორტფელის ღირებულების ფარდობით ზრდაზე დაბლა აღმოჩნდა.

მაგრამ ეს მახასიათებლები ყოველთვის არ იძლევიან სწორი დასკვნის გაკეთების საშუალებას.

**მაგალითი 1.44.** განვიხილოთ  $A$  და  $B$  პორტფელები წინა 1.43. მაგალითიდან. ამ პორტფელების ძირითადი მახასიათებლები მოყვანილია ცხრილში:

	-9	-4	-2	-1	3	6
$P$	0,04	0,08	0,26	0,05	0,25	0,32

$A$  და  $B$  პორტფელების შესადარებლად იყენებენ მაჩვენებელს, რომელსაც 6 თვის მანძილზე წლიურ რეალიზებულ შემოსავლიანობას უწოდებენ.

მოცემულ შემთხვევაში  $A$  და  $B$  პორტფელების 6 თვის მანძილზე წლიურ რეალიზებულ შემოსავლიანობა შეიძლება მოიძებნოს შემდეგი ფორმულით:

$$R = \left( \frac{V + Q - V_0}{V_0} \right) \cdot 2,$$

- სადაც  $V_0$  - პორტფელის საწყისი ღირებულებაა;
- $V$  - პორტფელის ღირებულება 6 თვის შემდეგ;
- $Q$  - 6 თვეში გადახდილი პროცენტები.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში ნაჩვენებია  $A$  და  $B$  პორტფელების წლიურ რეალიზებულ შემოსავლიანობებს შორის სხვაობა ( $R_B - R_A$ ) შემოსავლიანობების მრუდის სხვადასხვა წანაცვლების დროს:

შემოსავლიანობების ცვლილება $\Delta y$ , ს.პ.*	პარალელური წანაცვლება, % $\Delta r_x = \Delta y$ $\Delta r_y = \Delta y$ $\Delta r_z = \Delta y$	არაპარალელური წანაცვლება(I), % $\Delta r_x = \Delta y + 25$ ს.პ. $\Delta r_y = \Delta y - 25$ ს.პ. $\Delta r_z = \Delta y$	არაპარალელური წანაცვლება(II), % $\Delta r_x = \Delta y - 25$ ს.პ. $\Delta r_y = \Delta y + 25$ ს.პ. $\Delta r_z = \Delta y$
-300	-1,88	-4,26	0,36
-250	-1,15	-3,30	0,89
-150	-0,20	-1,97	1,47
-100	0,06	-1,54	1,57
-50	0,21	-1,24	1,57
-25	0,24	-1,14	1,53
0	0,25	-1,06	1,48
25	0,24	-1,01	1,41
50	0,21	-0,98	1,32
100	0,09	-0,98	1,09
150	-0,08	-1,05	0,81
250	-0,58	-1,36	0,14
300	-0,88	-1,58	-0,24
350	-1,21	-1,84	-0,64

- ს.პ. საბაზისო პუნქტი.

ამგვარად, საინვესტიციო ეფექტურობა არ განისაზღვრება  $A$  და  $B$  პორტფელების ძირითადი მახასიათებლებით, არამედ დამოკიდებულია იმაზე, თუ მოთხოვნილი შემოსავლიანობების როგორი ცვლილებები ხდება ბაზარზე.

### 1.18 სიმრავლე. ოპერაციები სიმრავლეებზე

**სიმრავლე (set)** – ეს არის რაიმე ობიექტების ერთობლიობა. ობიექტებს, რომლებისაგანაც  $A$  სიმრავლე შედგება, ამ სიმრავლის ელემენტებს უწოდებენ.

თუ  $a$   $A$  სიმრავლის ელემენტია, მაშინ ეს ასე ჩაიწერება  $a \in A$ .

სიმრავლის მოცემა შეიძლება ან მისი ყველა ელემენტის ჩამოთვლით, ან რაიმე თვისების მითითებით, რომელსაც უნდა აკმაყოფილებდნ ამ სიმრავლის ყველა ელემენტი.

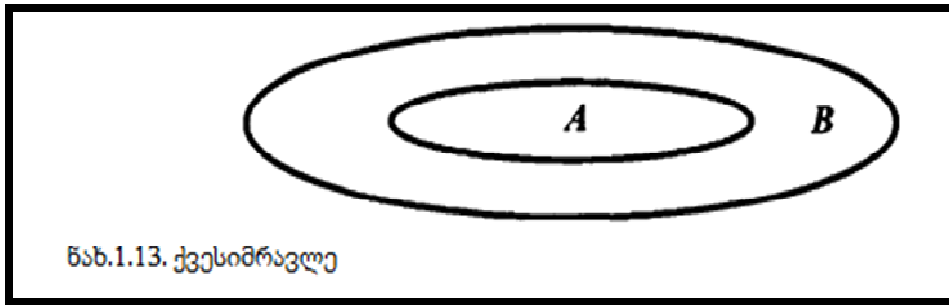
მაგალითად, ჩანაწერი  $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$  ნიშნავს, რომ  $A$  სიმრავლე შედგება  $a_1, a_2, a_3, a_4$  ელემენტებისაგან.

ყველა ნამდვილ როცხვთა  $B$  სიმრავლე, რომელიც აკმაყოფილებს უტოლობას  $x^2 - 2x + 3 \leq 0$ , შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი სახით:

$$B = \{x \in R \mid x^2 - 2x + 3 \leq 0\},$$

სადაც  $R$ -ყველა ნამდვილ რიცხვთა სიმრავლეა.

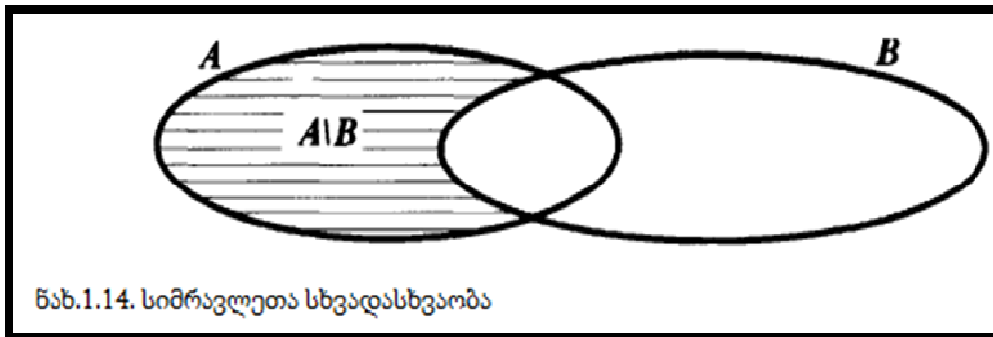
$A$  სიმრავლეს უწოდებენ  $B$  სიმრავლის ქვესიმრავლეს (*subset*), თუ  $A$  სიმრავლის ყველა ელემენტი წარმოადგენს  $B$  სიმრავლის ელემენტსაც (ნახ.1.13).



თუ  $A$  სიმრავლე  $B$  სიმრავლის ქვესიმრავლეა, მაშინ წერენ:  $A \subset B$ .

მაგალითად,  $A = \{1,2,3\}$  სიმრავლე წარმოადგენს  $B = \{1,2,3,4,5\}$  სიმრავლის ქვესიმრავლეს, ყველა მთელი რიცხვის  $Z$  სიმრავლე წარმოადგენს ყველა ნამდვილი რიცხვის  $R$  სიმრავლის ქვესიმრავლეს.

ორი  $A$  და  $B$  სიმრავლის  $A \setminus B$  სხვაობას უწოდებენ  $A$ -ს ყველა ელემენტის სიმრავლეს, რომლებიც არ ხვდებიან  $B$  სიმრავლეში (ნახ. 1.14)



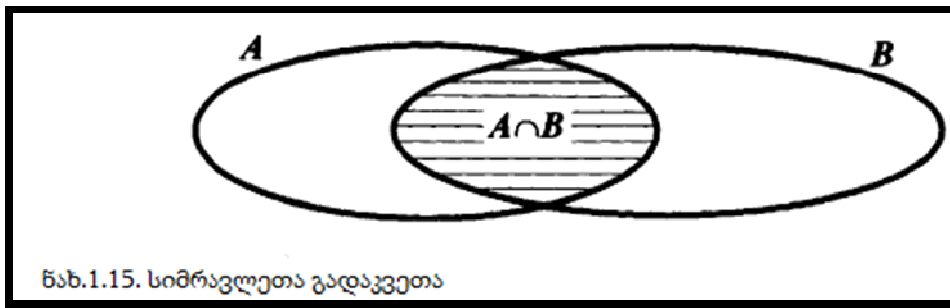
თუ  $B \subset A$ , მაშინ  $A \setminus B$  სხვაობას უწოდებენ  $B$  სიმრავლის დამატებას  $A$  სიმრავლემდე.

მაგალითად, თუ  $A = \{1,2,3,4\}$ , ხოლო  $B = \{3,4,5,6\}$ , მაშინ  $A \setminus B = \{1,2\}$ .

ორი  $A$  და  $B$  სიმრავლის თანაკვეთას უწოდებენ სიმრავლეს, რომელიც  $A \cap B$ -ით აღინიშნება და შედგება ელემენტებისაგან, რომლებიც ეკუთვნიან, როგორც  $A$  სიმრავლეს ისე  $B$  სიმრავლეს (ნახ. 1.15).

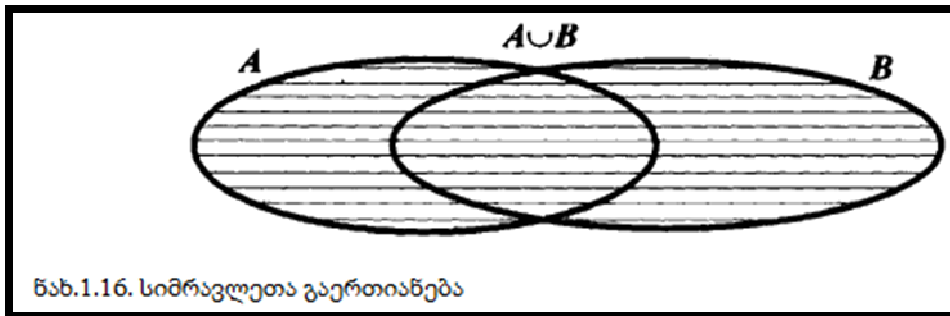
მაგალითად თუ  $A = \{1,2,3\}$ , ხოლო  $B = \{1,3,4,5\}$ , მაშინ  $A \cap B = \{1,3\}$ .

თუ  $A$  და  $B$  სიმრავლეები არ შეიცავენ საერთო ელემენტებს, მაშინ ამბობენ, რომ ისინი არ იკვეთებიან და წერენ  $A \cap B = \emptyset$ . ( $\emptyset$  -ცარიელი სიმრავლის სიმბოლოა).



ანალოგიურად შეიძლება განვმარტოთ სამი, ოთხი და მეტი სიმრავლის თანაკვეთა. კერძოდ,  $\bigcap_{i=1}^{\infty} A_i$  სიმრავლე წარმოადგენს ყველა ელემენტის ერთობლიობას, რომლებიც ეკუთვნიან თითოეულს  $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots$  სიმრავლეებიდან.

ორი  $A$  და  $B$  სიმრავლის გაერთიანებას უწოდებენ სიმრავლეს, რომელიც  $A \cup B$ -ით აღინიშნება და შედგება ელემენტებისაგან, რომლებიც ეკუთვნიან,  $A$  და  $B$  სიმრავლეებიდან ერთ-ერთს მაინც (ნახ. 1.15).



მაგალითად თუ  $A = \{1,2,3,4\}$ , ხოლო  $B = \{3,4,5,6\}$ , მაშინ  $A \cup B = \{1,2,3,4,5,6\}$ .

ზუსტად ასევე განიმარტება სამი, ოთხი და მეტი სიმრავლის გაერთიანება. კერძოდ  $\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i$  სიმრავლე – ეს არის ყველა იმ ელემენტის ერთობლიობა რომელიც ეკუთვნის  $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots$  სიმრავლეებიდან ერთ-ერთს მაინც.

### 1.19 ალბათური სივრცე

ვთქვათ  $\Omega$  - რაიმე სიმრავლეა. შემდგომში  $\Omega$  სიმრავლის ელემენტებს უწოდებთ ელემენტარულ ხდომილობებს, ხოლო თვითონ  $\Omega$  სიმრავლეს – ელემენტარული ხდომილობების სივრცეს.

შემდეგი სამი პირობის შესრულების დროს  $\Omega$  სიმრავლეთა  $\beta$  სიმრავლეების ნაკრებს უწოდებთ შემთხვევითი ხდომილობების  $\sigma$ -ალგებრას:

1.  $\Omega \in \beta$ .

2. თუ  $A \in \beta$ , მაშინ  $\bar{A} \in \beta$  ( $\bar{A}$ - მთლიან  $\Omega$  სივრცეში  $A$  სიმრავლის დამატება).

3. თუ  $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots$  სიმრავლეები ეკუთვნიან  $\beta$ -ს, მაშინ  $\bigcap_{i=1}^{\infty} A_i \in \beta$  და  $\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i \in \beta$ .

თუ ელემენტარული ხდომილობების სივრცე სასრულია, ე.ი. შედგება სასრული რაოდენობის ელემენტარული ხდომილობებისაგან, მაშინ შემთხვევითი ხდომილობების  $\sigma$ -ალგებრის სახით ჩვეულებრივ განიხილება ამ სივრცის ყველა ქვესიმრავლის ნაკრები.

**მაგალითი 145.** ვაგორებთ კამათელს. ელემენტარული ხდომილობების სივრცე შედგება 6 ხდომილობისაგან: 1-დან 6-მდე ნებისმიერი რიცხვის მოსვლა. ლუწი რიცხვების მოსვლა წარმოადგენს შემთხვევით ხდომილობებს, რანდენადაც სამი ელემენტარული ხდომილობისაგან შედგება: 2,4,ან 6-ის მოსვლისაგან. 3-ზე ნაკლები რიცხვის მოსვლაც ასევე წარმოადგენს შემთხვევით ხდომილობას.

ამოხენ, რომ  $\beta$  შემთხვევითი ხდომილობათა  $\sigma$ -ალგებრაში განსაზღვრულია ალბათური ზომა  $P$ , თუ თითოეულ  $A \in \beta$  შემთხვევით ხდომილობას შეესაბამება არაუარყოფითი რიცხვი  $P(A)$  ისე, რომ სრულდება შემდეგი პირობები:

- $P(\Omega) = 1$ .

თუ  $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots$  წყვილწყვილად არაგადაკვეთი ხდომილობათა მიმდევრობაა, მაშინ  $P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$ . ხდომილობათა  $\sigma$ -ალგებრაში

ალბათური ზომა შემდეგნაირად შეიძლება იქნას მოცემული:

- $w_i$  ელემენტარულ ხდომილობას

თუ ელემენტარული ხდომილობათა სივრცე სასრულია, ე.ი.  $\Omega = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ , მაშინ შემთხვევითი

- შევუსაბამოთ არაუარყოფითი  $p_i$ ,  $i=1, 2, \dots, n$ , რიცხვი ისე რომ

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1.$$

- $A$  შემთხვევითი ხდომილობისათვის დავდოთ  $P(A) = \sum_{i, w_i} p_i$  (აქამაგა

ხდება  $i$ -ის იმ ნომრებისათვის, რომლებსთვისაც  $w_i \in A$ ).

**მაგალითი 146.** ვაგდებთ ორ ერთნაირ კამათელს.

ამ შემთხვევაში ელემენტარული ხდომილებები ხასიათდებიან შემდეგი რიცხვების წყვილით: პირველ კამათელზე მოსული რიცხვით და იმ

რიცხვით, რომელიც მოვიდა მეორე კამათელზე, ხოლო ელემენტარულ ხდომილებათა სივრცე შედგება 36 ხდომილობისაგან:

(1, 1), (1, 2), ... , (1, 6)

(2, 1), (2, 2), ... , (2, 6)

.....

(6, 1), (6, 2), ... , (6, 6).

ბუნებრივია ჩავთვალოთ, რომ თითოეული ელემენტარული ხდომილობის ალბათობა ტოლია  $\frac{1}{36}$ -ის. მაშინ იმის ალბათობა რომ ორ კამათელზე ჯამში 10 აღმოჩნდება ტოლია  $3 \times \frac{1}{36} = \frac{1}{12}$ , რადგანაც ეს ხდომილობა შედგება სამი ელემენტარული ხდომილებისაგან: (4, 6), (5, 5), (6, 4).

### ალბათური ზომის ძირითადი თვისებები

1. ნებისმიერი შემთხვევითი  $A$  ხდომილობისათვის

$$0 \leq P(A) \leq 1.$$

2. თუ  $A$  და  $B$  შემთხვევითი ხდომილობებია და  $A \subset B$ , მაშინ

$$P(A) \leq P(B).$$

3. თუ  $A$  - შემთხვევითი ხდომილობაა, მაშინ

$$P(\bar{A}) = 1 - P(A).$$

4. ნებისმიერი ორი  $A$  და  $B$  შემთხვევითი ხდომილობისათვის ადგილი აქვს ტოლობას:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

5. თუ  $A$  და  $B$  არათავსებადებია, ე.ი.  $A \cap B = \emptyset$ , მაშინ

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

$A$  და  $B$  შემთხვევითი ხდომილობებს უწოდებენ დამოუკიდებლებს, თუ:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B).$$

თუ  $A$  და  $B$  ხდომილობები დამოუკიდებელნი არიან, მაშინ  $\bar{A}$  და  $B$  ხდომილობებიც ასევე დამოუკიდებელნი იქნებიან.

ალბათური სივრცე განისაზღვრება შემდეგი სამეულით:  $\Omega$  ელემენტარული ხდომილობების სივრცით,  $\beta$  შემთხვევითი ხდომილობათა  $\sigma$ -ალგებრით და შემთხვევით ხდომილობათა  $\sigma$ -ალგებრაში ალბათური ზომით.

$\Omega$  ელემენტარული ხდომილობების სივრცეში განსაზღვრულ  $\xi = \xi(\omega)$  ფუნქციას უწოდებენ შემთხვევით სიდიდეს, თუ ნებისმიერი ნამდვილი  $x$

რიცხვი  $\{\xi < x\} = \{w \in \Omega \mid \xi(w) < x\}$  სიმრავლიდან წარმოადგენს შემთხვევით ხდომილებას.

თუ  $\xi = \xi(w)$  ფუნქცია შემთხვევით სიდიდეს, მაშინ  $F_\xi(x) = P\{\xi < x\}, x \in R$ , უწოდებენ  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდის [ალბათობების] განაწილების ფუნქციას (*probability function*).

**შემთხვევითი სიდიდის განაწილების ფუნქციის ძირითადი თვისებები**

1.  $P\{\xi > x\} = 1 - F_\xi(x) - P\{\xi = x\}$ .
2.  $P\{x_1 < \xi < x_2\} = F_\xi(x_2) - F_\xi(x_1)$ .
3.  $F_\xi(x)$  - არაკლებადი ფუნქციაა, ამასთან  $0 \leq F_\xi(x) \leq 1, x \in R$ .
4.  $\lim_{x \rightarrow +\infty} F_\xi(x) = 1, \lim_{x \rightarrow -\infty} F_\xi(x) = 0$ ,
5.  $\lim_{x \rightarrow t-0} F_\xi(t), t \in R$ .

**მაგალითი 1.47.**  $F_\xi(x)$  წარმოადგენს  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების განაწილების ფუნქციას. ვიპოვოთ შემდეგი შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების განაწილების ფუნქცია

$$\eta = a\xi + b,$$

სადაც  $a$  და  $b$  რაღაც რიცხვებია,  $a \neq 0$ .

თუ  $a > 0$ , მაშინ

$$\begin{aligned} F_\xi(x) &= P\{\eta < x\} = P\{a\xi + b < x\} = P\{a\xi < x - b\} = \\ &= P\{\xi < \frac{x-b}{a}\} = F_\xi\left(\frac{x-b}{a}\right) \end{aligned}$$

თუ  $a < 0$ , მაშინ

$$\begin{aligned} F_\xi(x) &= P\{\eta < x\} = P\{a\xi + b < x\} = P\{a\xi < x - b\} = \\ &= P\{\xi < \frac{x-b}{a}\} = 1 - F_\xi\left(\frac{x-b}{a}\right) - P\{\xi = \frac{x-b}{a}\}. \end{aligned}$$

## 1.20 დისკრეტული შემთხვევითი სიდიდეები

$\xi$  შემთხვევით სიდიდეს უწოდებენ დისკრეტული შემთხვევითი სიდიდეები, თუ ის იღებს მხოლოდ სასრულ ან თვლადი რაოდენობის სხვადასხვა მნიშვნელობას.

დისკრეტული შემთხვევითი სიდიდის მოცემისათვის, საკმარისია გავიგოთ ამ შემთხვევითი სიდიდის ალბათური განაწილების კანონი შემდეგი სახით:

$\xi$	$X_1$	$X_2$	$\dots$	$X_i$	$\dots$
$P$	$P_1$	$P_2$	$\dots$	$P_i$	$\dots$

$$(X_1 < X_2 < \dots < X_i < \dots),$$

ე.ი.  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდის თითოეული შესაძლო მნიშვნელობისათვის მოცემულია ამ მნიშვნელობის ალბათობა.

$\xi$  დისკრეტული შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების განაწილების ფუნქცია ნაჩვენებია ნახ. 1.17-ზე.

$\xi$  დისკრეტული შემთხვევითი სიდიდის ძირითადი რიცხვითი მახასიათებლები განისაზღვრება შემდეგნაირად:

1. მათემატიკური ლოდინი (*mean, expected value*)

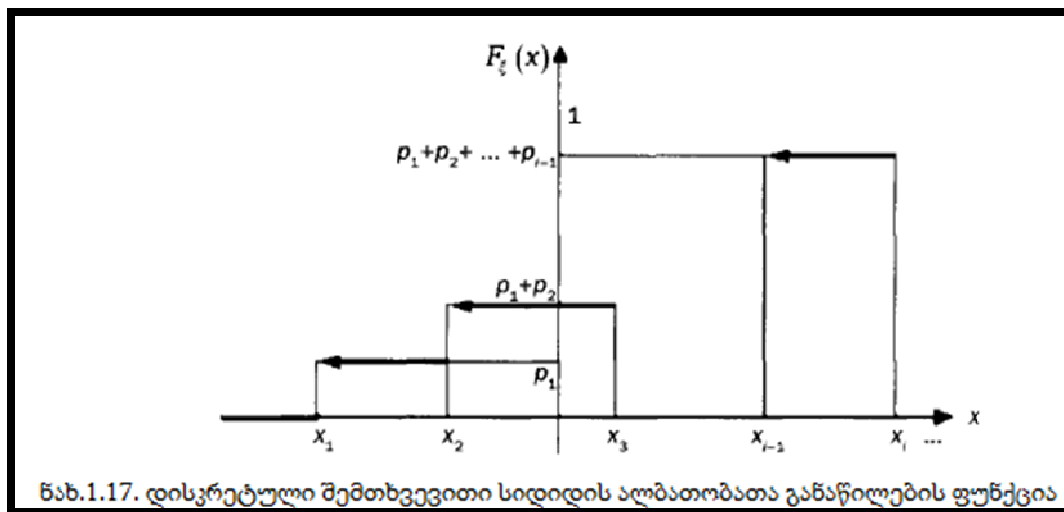
$$E(\xi) = \sum_{i=1}^{\infty} X_i P_i .$$

2. დისპერსია (*variance*)

$$D(\xi) = \sum_{i=1}^{\infty} (X_i - E(\xi))^2 \cdot P_i .$$

3. სტანდარტული (საშუალო კვადრატული) გადახრა (*standard deviation*)

$$\sigma(\xi) = \sqrt{D(\xi)} .$$



ნახ.1.17. დისკრეტული შემთხვევითი სიდიდის ალბათობათა განაწილების ფუნქცია

**მათემატიკური ლოდინის და დისპერსიის თვისებები**

1.  $E(a\xi + b) = aE(\xi) + b$ , სადაც  $a$  და  $b$  რაღაც რიცხვებია.
2.  $E(\xi + \eta) = E(\xi) + E(\eta)$ .
3.  $D\xi = E(\xi^2) - (E(\xi))^2$ .
4.  $D(a\xi + b) = a^2 D(\xi)$  სადაც  $a$  და  $b$  რაღაც რიცხვებია.

**მაგალითი 1.48.** მოცემულია 10%-იანი ნახევარწლიანი კუონების მქონე ობლიგაცია, რომლის დაფარვამდე დარჩენილი 20,5 წელი და რომელიც იყიდება ნომინალით. ინვესტორი თვლის, რომ ამ ობლიგაციის დაფარვამდე



შემოსავლიანობას 6 თვის შემდეგ შეუძლია მიიღოს მხოლოდ შემდეგი მნიშვნელობები:

დაფარვამდე შემოსავლიანობა 6 თვის შემდეგ ( $\xi$ ), %	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5
ალბათობა	0,23	0,16	0,22	0,16	0,10	0,13

ობლიგაციის ფასის ( $\eta$ ) ალბათობების და 6 თვის მანძილზე წლიური რეალიზებადი შემოსავლიანობების ( $\tau$ ) განაწილების კანონები მითითებულია ცხრილში:

ალბათობები	დაფარვამდე შემოსავლიანობა ( $\xi$ ), %	ობლიგაციის ფასი ( $\eta$ ), დოლრ.	რეალიზებადი შემოსავლიანობა ( $\tau$ ), %
0,23	11,0	91,98	-6,04
0,16	10,5	95,85	1,70
0,22	10,0	100,0	10,00
0,16	9,5	104,44	18,88
0,10	9,0	109,20	28,40
0,13	8,5	114,31	38,62

მაგალითად, თუ  $\xi=11,0\%$ -ის, მაშინ

$$\eta = \frac{5 \cdot 2}{0,11} \left[ 1 - \frac{1}{(1,055)^{40}} \right] + \frac{100}{(1,055)^{40}} = 91,98;$$

$$\tau = \frac{91,98 + 5 - 100}{100} \cdot 2 = -0,0604, \text{ ე.ი. } -6,04\%.$$

6 თვის შემდეგ ობლიგაციის ფასის მათემატიკური ლოდინი და მისი დისპერსია შეიძლება შემდეგნაირად იქნას მოძებნილი:

$$E(\eta) = 91,98 \cdot 0,23 + 95,85 \cdot 0,16 + 100 \cdot 0,22 + 104,44 \cdot 0,16 + 109,20 \cdot 0,10 + 114,31 \cdot 0,13 = 100,9821\$$$

$$D(\eta) = (91,98 - 100,98)^2 \cdot 0,23 + (95,85 - 100,98)^2 \cdot 0,16 + (100 - 100,98)^2 \cdot 0,22 + (104,44 - 100,98)^2 \cdot 0,16 + (109,20 - 100,98)^2 \cdot 0,10 + (114,31 - 100,98)^2 \cdot 0,13 = 54,82$$

$$\text{რადგანაც } \tau = \frac{\eta + 5 - 100}{100} \cdot 2,$$

ამდენად

$$E(\tau) = \frac{E(\eta) - 95}{100} \cdot 2 = \frac{100,98 - 95}{100} \cdot 2 = 0,1196, \text{ ე.ი. } 11,96\%,$$

$$D(\tau) = \frac{D(\eta) \cdot 4}{(100)^2} = \frac{54,82 \cdot 4}{(100)^2} = 0,02192,$$

$$\sigma(\tau) = \sqrt{D(\tau)} = 0,1481, \text{ ე.ი. } 14,81\%.$$

ამგვარად, ობლიგაციის რეალიზებადი შემოსავლიანობის მოსალოდნელი მნიშვნელობა  $\xi$  თვის განმავლობაში ტოლია 11,96%-ის, ხოლო მისისტანდარტული გადახრა შეადგენს 14,81%-ს.

ორი  $\xi$  და  $\eta$  შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების ერთობლივი განაწილების კანონი შეიძლება შემდეგნაირად ჩაიწეროს:

$\xi \backslash \eta$	$Y_1$	$Y_2$	$\dots$	$Y_j$	$\dots$
$X_1$	$P_{11}$	$P_{12}$	$\dots$	$P_{1j}$	$\dots$
$X_2$	$P_{21}$	$P_{22}$	$\dots$	$P_{2j}$	$\dots$
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
$X_i$	$P_{i1}$	$P_{i2}$	$\dots$	$P_{ij}$	$\dots$
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$

$P_{ij}$  - ეს არის იმის ალბათობა, რომ  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდე იღებს  $X_i$  მნიშვნელობას, ხოლო  $\eta$  შემთხვევითი სიდიდე -  $Y_j$  მნიშვნელობას,  $i=1,2,3, \dots$ ,  $j=1,2,3, \dots$ , ამასთან

$$\sum_{i=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{\infty} P_{ij} = 1.$$

ორი შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების ერთობლივი განაწილების კანონის ცოდნით, შეიძლება მოიძებნოს ამ შემთხვევითი სიდიდეებიდან თითოეულის ალბათობების განაწილების კანონი, რამდენადაც

$$P(\xi = X_i) = \sum_{j=1}^{\infty} P_{ij}, i=1,2,3,\dots,$$

$$P(\eta = Y_j) = \sum_{i=1}^{\infty} P_{ij}, j=1,2,3,\dots$$

დისკრეტულ  $\xi$  და  $\eta$  შემთხვევით სიდიდეებს უწოდებენ დამოუკიდებლებს, თუ

$$P_{ij} = P(\xi = X_i) \cdot P(\eta = Y_j), i=1,2,3, \dots, j=1,2,3, \dots$$

დამოუკიდებელი შემთხვევითი სიდიდეებისათვის არსებობს ორი ტოლობა:

$$E(\xi \cdot \eta) = E(\xi) \cdot E(\eta)$$

$$D(\xi + \eta) = D(\xi) + D(\eta).$$

ორ დისკრეტულ  $\xi$  და  $\eta$  შემთხვევით სიდიდეებს შორის კოვარიაცია (covariance) განისაზღვრება ტოლობით

$$Cov(\xi, \eta) = \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{\infty} P_{ij} (X_i - E(\xi))(Y_j - E(\eta)).$$

კოვარიაციის თვისებები

1.  $Cov(\xi, \eta) = E(\xi \cdot \eta) - E(\xi) \cdot E(\eta)$ .
2.  $D(\xi + \mu) = D(\xi) + D(\eta) + 2Cov(\xi, \eta)$ .
3.  $D(a\xi + b\eta) = a^2 D\xi + b^2 D\mu + 2abCov(\xi, \eta)$ .

ორ დისკრეტულ  $\xi$  და  $\eta$  შემთხვევით სიდიდეებს შორის კორელაცია (*correlation*) განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$\rho(\xi, \eta) = \frac{Cov(\xi, \eta)}{\sigma(\xi) \cdot \sigma(\eta)}$$

შემთხვევით სიდიდეებს უწოდებენ არაკორილებულებს, თუ მათ შორის კორელაცია 0-ის ტოლია.

**კორელაციის თვისებები**

1.  $-1 \leq \rho(\xi, \eta) \leq 1$ .
2.  $\rho(\xi, \eta) = 1 \Leftrightarrow \eta = a\xi + b$ , სადაც  $a$  და  $b$  რიცხვებია, ამასთან  $a > 0$ .
3.  $\rho(\xi, \eta) = -1 \Leftrightarrow \eta = a\xi + b$ , სადაც  $a$  და  $b$  რიცხვებია, ამასთან  $a < 0$ .
4. შემთხვევითი სიდიდეების დამოუკიდებლობიდან ყოველთვის გამომდინარეობს მათი არაკორილებულობა, მაგრამ არაპირიქით.

**მაგალითი 149.**  $\xi$  და  $\eta$  შემთხვევითი სიდიდეების ალბათობების ერთობლივი განაწილება მოყვანილი ცხროლში:

$\xi \backslash \eta$		-2	-1	3
1		0,10	0,05	0,15
2		0,08	0,16	0,12
-3		0,20	0,10	0,04

$\xi$  და  $\eta$  შემთხვევითი სიდიდეების ალბათობების განაწილებებს აქვთ შემდეგი სახე:

$\xi$	1	2	-3
$P$	0,30	0,36	0,34

$\eta$	-2	-1	3
$P$	0,38	0,31	0,31

$\xi \eta$	-9	-4	-2	-1	3	6
$P$	0,04	0,08	0,26	0,05	0,25	0,32

მაშინ

$$E(\xi) = 1 \cdot 0,30 + 2 \cdot 0,36 + (-3) \cdot 0,34 = 0 ;$$

$$E(\eta) = (-2) \cdot 0,38 + (-1) \cdot 0,31 + 3 \cdot 0,31 = -0,14 ;$$

$$E(\xi\eta) = (-9) \cdot 0,04 + (-4) \cdot 0,08 + (-2) \cdot 0,26 + (-1) \cdot 0,05 + 3 \cdot 0,25 + 6 \cdot 0,32 = 1,42 ;$$

$$D(\xi) = 1^2 \cdot 0,30 + 2^2 \cdot 0,36 + (-3)^2 \cdot 0,34 = 4,8;$$

$$D(\eta) = (-2 + 0,14)^2 \cdot 0,38 + (-1 + 0,14)^2 \cdot 0,31 + (3 + 0,14)^2 \cdot 0,31 = 4,60;$$

$$\sigma(\xi) = 2,19; \quad \sigma(\eta) = 2,14.$$

$\xi$  და  $\eta$  შემთხვევითი სიდიდეებს შორის კოვარიაცია და კორელაცია შემდეგნაირად მოიძებნება:

$$Cov(\xi, \eta) = E(\xi\eta) - E(\xi)E(\eta) = 1,43 - 0 = 1,42;$$

$$\sigma(\xi, \eta) = \frac{Cov(\xi, \eta)}{\sigma(\xi) \cdot \sigma(\eta)} = \frac{1,42}{2,19 \cdot 2,14} 0,30.$$

## 1.21 უწყვეტი შემთხვევითი სიდიდეები

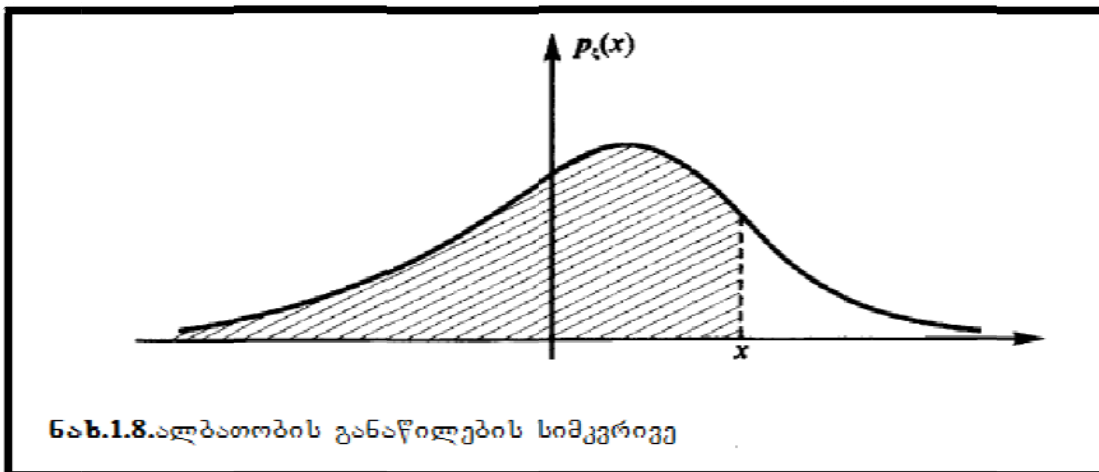
$\xi$  შემთხვევით სიდიდეს უწოდებენ აბსოლუტურად უწყვეტს, თუ არსებობს არაუარყოფითი  $p_\xi(x)$  ფუნქცია ისეთი, რომ

$$F_\xi(x) = \int_{-\infty}^x p_\xi(t) dt \quad (1.50)$$

სადაც  $F_\xi(x)$  -  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების განაწილების ფუნქციაა.

$p_\xi(x)$  ფუნქციას, რომელიც აკმაყოფილებს (1.50) პირობას უწოდებენ  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების განაწილების სიმკვრივეს (*probability density function- PDF*).

(1.50) ტოლობა ნიშნავს, რომ ნახ. 1.18 განაწილების სიმკვრივის გრაფიკის ქვეშ დაშტრიხული ფართობი ტოლია იმის ალბათობის, რომ შემთხვევითი სიდიდე იღებს  $x$ -ზე ნაკლებ მნიშვნელობას.



უწყვეტი შემთხვევითი სიდიდეების თვისებები

1. იმის ალბათობა, რომ უწყვეტი შემთხვევითი სიდიდე იღებს  $x_1$  და  $x_2$  შორის მნიშვნელობას ( $x_1 < x_2$ ), ემთხვევა ნახ. 1.19-ზე დაშტრუხულ ფართობს.

2. თუ  $p_\xi(x)$  შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების განაწილების სიმკვრივეა, მაშინ

$$\int_{-\infty}^{+\infty} p_\xi(x) dx = 1.$$

3. იმის ალბათობა, რომ  $\xi$  უწყვეტი შემთხვევითი სიდიდე იღებს ამათუ იმ მნიშვნელობას ყოველთვის ნულის ტოლია, ე.ი.  $P\{\xi = x\} = 0$ .

4. უწყვეტი შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების განაწილების ფუნქციის წარმოებული ტოლია ამ შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების განაწილების სიმკვრივის, ე.ი.

$$\frac{dF_\xi(x)}{dx} = p_\xi(x). \quad (1.51)$$

(1.51) ტოლობიდან გამომდინარეობს, რომ

$$P\{x \leq \xi < x + \Delta x\} = p_\xi(x) \cdot \Delta x, \quad (1.52)$$

სადაც  $x$  - ნებისმიერი რიცხვია;

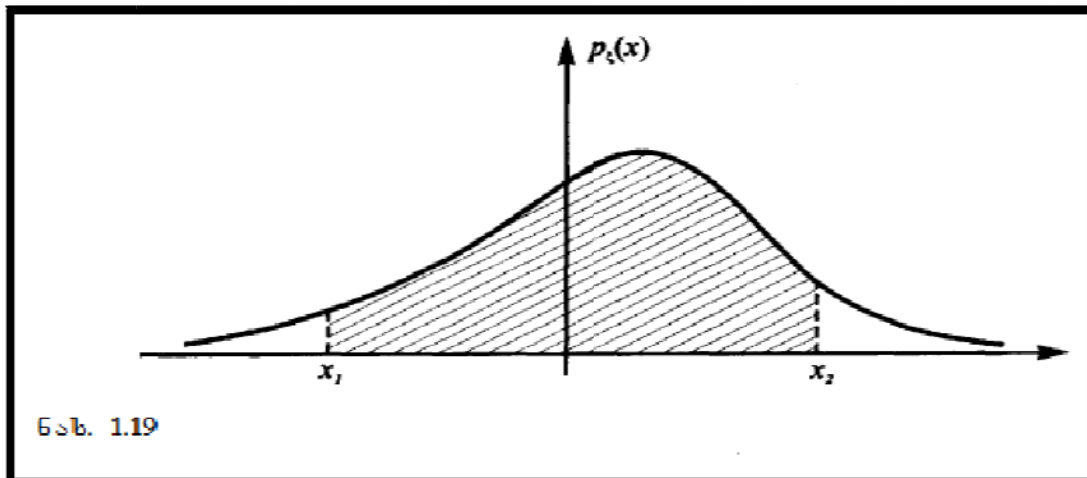
$\Delta x$  საკმარისად მცირე დადებითი რიცხვი.

$\xi$  უწყვეტი შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკური ლოდინი და დისპერსია შეიძლება შემდეგნაირად მოიძებნოს:

$$E(\xi) = \int_{-\infty}^{+\infty} x p_\xi(x) dx;$$

$$D(\xi) = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - E(\xi))^2 p_\xi(x) dx,$$

სადაც  $p_\xi(x)$  -  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების განაწილების სიმკვრივეა.



ნახ. 1.19

შემთხვევითი სიდიდის სტანდარტული გადახრა ჩვეულებრივ ასე განისაზღვრება;

$$\sigma(\xi) = \sqrt{D(\xi)}.$$

თუ  $f(t)$  რაიმე უწყვეტი ფუნქციაა, ხოლო  $\xi$ - უწყვეტი შემთხვევითი სიდიდე, მაშინ

$$E(f(\xi)) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \cdot p_{\xi}(x) dx.$$

**მაგალითი 1.50.**  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდე თანაბრადაა განაწილებული  $[a, b]$  მონაკვეთზე, თუ

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [a, b], \\ \frac{1}{b-a}, & x \in [a, b]. \end{cases}$$

$\xi$  შემთხვევითი სიდიდის განაწილების ფუნქცია შემდეგნაირად შეიძლება მოიძებნოს:

თუ  $x < a$ , მაშინ

$$F_{\xi}(x) = \int_{-\infty}^x p_{\xi}(t) dt = \int_{-\infty}^x 0 \cdot dt = 0.$$

თუ  $a \leq x \leq b$ , მაშინ

$$\begin{aligned} F_{\xi}(x) &= \int_{-\infty}^x p_{\xi}(t) dt = \int_{-\infty}^a p_{\xi}(t) dt + \int_a^x p_{\xi}(t) dt = \int_{-\infty}^a 0 \cdot dt + \int_a^x \frac{1}{b-a} dt = \\ &= \frac{1}{b-a} t \Big|_a^x = \frac{x-a}{b-a}. \end{aligned}$$

$x > b$ -სთვის

$$F_{\xi}(x) = \int_{-\infty}^x p_{\xi}(t) dt = \int_{-\infty}^a p_{\xi}(t) dt + \int_a^b p_{\xi}(t) dt + \int_b^x p_{\xi}(t) dt = \int_a^b \frac{1}{b-a} dt = 1.$$

ამგვარად,

$$F_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x < a; \\ \frac{x-a}{b-a}, & x \in [a, b]; \\ 1, & x > b. \end{cases}$$

$\xi$  შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკური ლოდინი და დისპერსია შეიძლება შემდეგნაირად მოიძებნოს:

$$E(\xi) = \int_{-\infty}^{+\infty} x p_{\xi}(x) dx = \int_a^b \frac{x}{b-a} dx = \frac{1}{b-a} \frac{x^2}{2} \Big|_a^b = \frac{1}{b-a} \frac{b^2 - a^2}{2} = \frac{a+b}{2};$$

$$E(\xi^2) = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 p_{\xi}(x) dx = \int_a^b x^2 \cdot \frac{1}{b-a} dx = \frac{1}{b-a} \frac{x^3}{3} \Big|_a^b = \frac{1}{3} (a^2 + ab + b^2);$$

$$D(\xi) = E(\xi^2) - E(\xi)^2 = \frac{1}{3}(a^2 + ab + b^2) - \left(\frac{a+b}{2}\right)^2 = \frac{(b-a)^2}{12}.$$

**მაგალითი 1.51.**  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდე განაწილებულია ექსპონენციალურად, თუ

$$p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \end{cases} \quad (\lambda > 0).$$

$\xi$  შემთხვევითი სიდიდის განაწილების ფუნქციას აქვს შემდეგი სახე:

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ 1 - e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \end{cases}$$

მაშინ  $\lambda = 1$ -სთვის

$$P\{1 \leq \xi < 1,02\} = F_\xi(1,02) - F_\xi(1) = 1 - e^{-1,02} - (1 - e^{-1}) = e^{-1} - e^{-1,02} = 0,00728 \text{ ვ}$$

მეორე მხრივ, ტოლობა (1.52)-დან გამომდინარეობს, რომ:

$$P\{1 \leq \xi < 1,02\} \approx p_\xi(1) \cdot 0,02 = e^{-1} \cdot 0,02 = 0,00736$$

ექსპონენციალურად განაწილებული  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდისათვის გვაქვს

$$E(\xi) = \frac{1}{\lambda}, D(\xi) = \frac{1}{\lambda^2}.$$

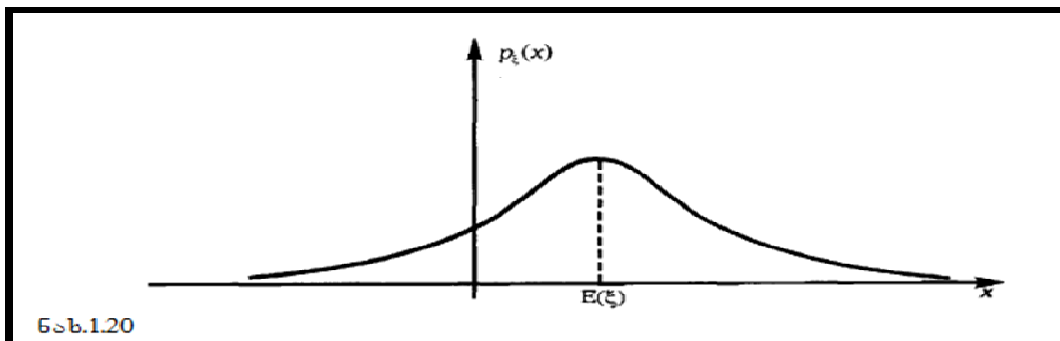
$\xi$  შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების ასიმეტრიული (*skewness*) განაწილება ეწოდება რიცხვს

$$a(\xi) = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty} (x - E(\xi))^3 p_\xi(x) dx}{\sigma^3(\xi)}.$$

სადაც,  $p_\xi(x)$  -  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების განაწილების სიმკვრივეა,

$\sigma(\xi)$  მისი სტანდარტული გადახრა.

თუ  $a(\xi) = 0$ , მაშინ  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების განაწილების სიმკვრივე ამ შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკური ლოდინის მიმართ სიმეტრიულია (ნახ. 1.20).



დადებითი (უარყოფითი) ასიმეტრიული განაწილებისას შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების განაწილების სიმკვრივის მარჯვენა შტო (tail) მარცხენა შტოზე უფრო „გრძელია“. შესაბამისად, უარყოფითი (მარცხენამხარისანი) ასიმეტრიის დროს ალბათობების განაწილების სიმკვრივის მარცხენა შტო „გრძელია“ მარჯვენა შტოზე (ნახ.1.21 და 1.22).

ξ შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების განაწილების ექსცესი (kurtosis) ჰქვია შემდეგ რიცხვს

$$k(\xi) = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty} (x - E(\xi))^4 p_\xi(x) dx}{\sigma^4(\xi)}$$

ერთიდაიგივე სტანდარტული გადახრის შემთხვევაში, რაც უფრო დიდი ექსცესი, მით უფრო „მძიმეა“ შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების განაწილების სიმკვრივის შტოები (ნახ.1.23).

ალბათობების განაწილებას დიდი ექსცესით უწოდებენ „მძიმე“ შტოებით განაწილებას (leptokurtic/fat-tailed distribution).

თუ მოცემულია ორი ξ<sub>1</sub> და ξ<sub>2</sub> შემთხვევითი სიდიდეები, მაშინ შეიძლება განვიხილოთ ორგანზომილებიანი შემთხვევითი სიდიდე  $\bar{\xi} = (\xi_1, \xi_2)$ .

ორგანზომილებიანი შემთხვევითი სიდიდეს  $\bar{\xi} = (\xi_1, \xi_2)$  უწოდებენ აბსოლუტურად უწყვეტს, თუ არსებობს ისეთი არაუარყოფითი p<sub>ξ̄</sub>(x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>) ფუნქცია, რომ ნებისმიერი x<sub>1</sub> და x<sub>2</sub> რიცხვებისთვის სამართლიანია ტოლობა

$$P\{\xi_1 < x_1, \xi_2 < x_2\} = \int_{-\infty}^{x_1} \int_{-\infty}^{x_2} p_{\bar{\xi}}(t_1, t_2) dt_1 dt_2. \quad (1.53)$$

p<sub>ξ̄</sub>(x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>) ფუნქციას, რომელიც აკმაყოფილებს (1.53) ტოლობას უწოდებენ ξ<sub>1</sub> და ξ<sub>2</sub> შემთხვევითი სიდიდეების ერთობლივი განაწილების სიმკვრივეს.

თუ ორგანზომილებიანი შემთხვევითი სიდიდე  $\bar{\xi} = (\xi_1, \xi_2)$  აბსოლუტურად უწყვეტს წარმოადგენს, მაშინ შემდეგი რიცხვი წარმოადგენს ξ<sub>1</sub> და ξ<sub>2</sub> შემთხვევითი სიდიდეებს შორის კოვარიაციას

$$Cov(\xi_1, \xi_2) = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} (x_1 - E(\xi_1))(x_2 - E(\xi_2)) P_{\bar{\xi}}(x_1, x_2) dx_1 dx_2,$$

მათ შორის კორლაცია შემდეგნაირად განისაზღვრება:

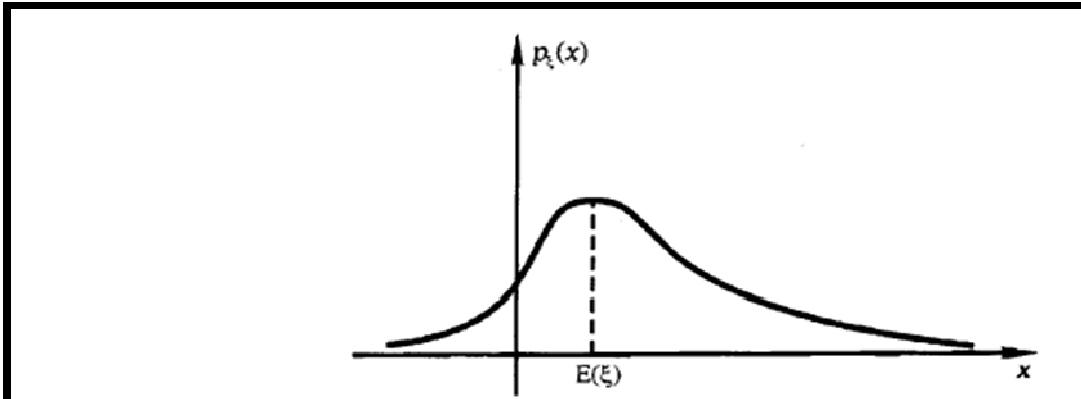
$$\sigma(\xi_1, \xi_2) = \frac{Cov(\xi_1, \xi_2)}{\sigma(\xi_1) \cdot \sigma(\xi_2)}.$$



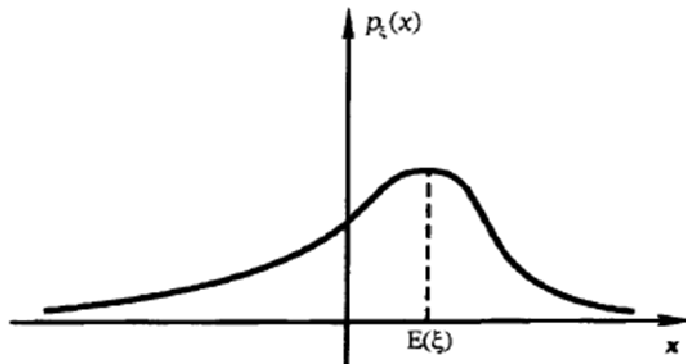
თუ  $p_{\bar{\xi}}(x_1, x_2)$   $\xi_1$  და  $\xi_2$  შემთხვევითი სიდიდეების ერთობლივი განაწილების სიმკვრივეა, მაშინ  $\xi_1$  და  $\xi_2$  შემთხვევითი სიდიდეები მხოლოდ და მხოლოდ მაშინ არიან დამოუკიდებელი, როცა:

$$p_{\bar{\xi}}(x_1, x_2) = p_{\xi_1}(x_1) \cdot p_{\xi_2}(x_2).$$

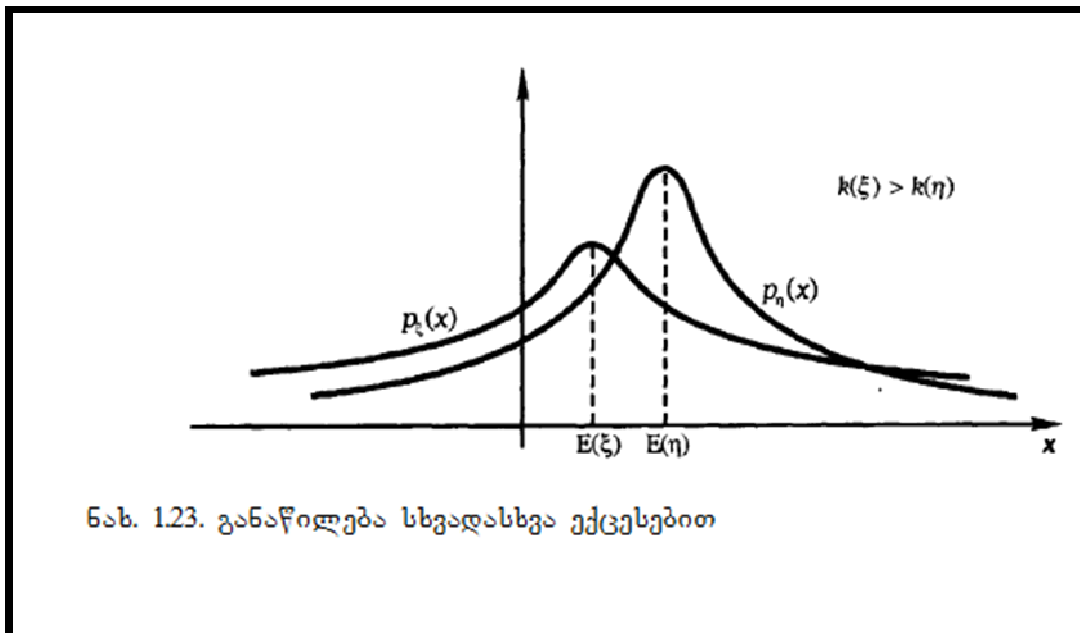
რიცხვითი მახასიათებლების ყველა ძირითადი თვისება, რომელიც განვიხილეთ დისკრეტული შემთხვევითი სიდიდეებისათვის ნარჩუნდება უწყვეტობის შემთხვევაშიც.



ნახ.121. განაწილება მარჯვენამხრიანი ასიმეტრიით



ნახ. 122. განაწილება მარცხენა მხრიანი ასიმეტრიით



## 1.22 შემთხვევითი სიდიდების განაწილების მნიშვნელოვანი შემთხვევები

### 1.22.1 ნორმალური განაწილება

ამბობენ, რომ  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდე განაწილებულია ნორმალურად, თუ ალბათობების განაწილების სიმკვრივეს შემდეგი სახე აქვს;

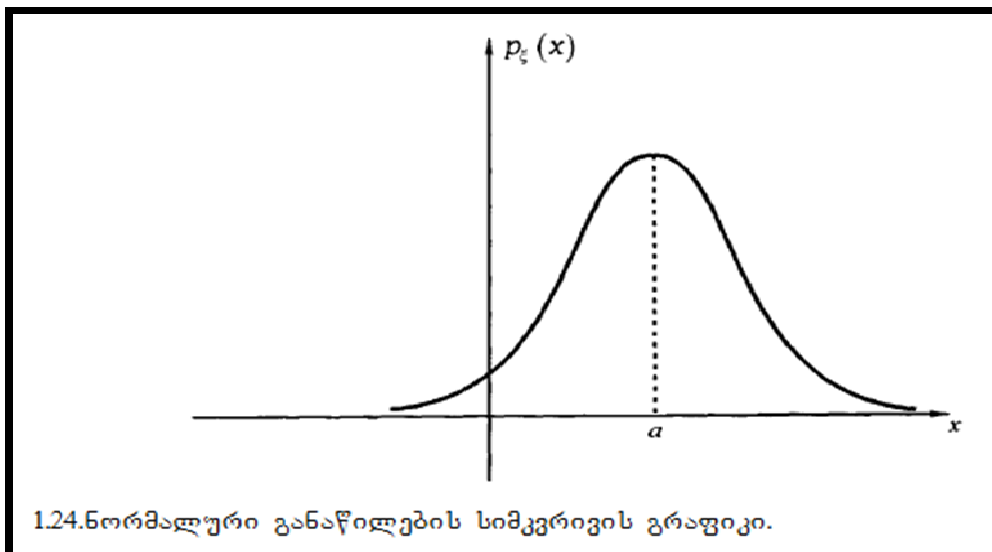
$$p_{\xi}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot S} e^{-\frac{(x-a)^2}{2S^2}}, \quad (1.54)$$

სადაც  $\pi \approx 3,14$ ;

$a$  - რაიმე ნამდვილი რიცხვია;

$S$  - დადებითი რიცხვი.

ნორმალური განაწილების სიმკვრივის გრაფიკი მოყვანილია ნახ. 1.24-ზე.



## ნორმალური განაწილების ძირითადი თვისებები

1. თუ  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდე განაწილებულია ნორმალურად შემდეგი სიმკვრივით

$$p_{\xi}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot S} e^{-\frac{(x-a)^2}{2S^2}},$$

მაშინ,

$$E(\xi) = a; \sigma(\xi) = S.$$

2. შემთხვევითი სიდიდის ნორმალური განაწილების სიბრტყე ამ შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკური ლოდინის მიმართ სიმეტრიულია, ე.ი. ასიმეტრია  $a(\xi) = 0$ .

კერძოდ,

$$P\{\xi \leq E(\xi)\} = P\{\xi \geq E(\xi)\} = 0,5.$$

ნორმალური განაწილების ექსცესი ყოველთვის 3-ის ტოლია.

3. იმის ალბათობა, რომ შემთხვევითი სიდიდის ნორმალური განაწილება თავის მოსალოდნელ მნიშვნელობისაგან განსხვავებული იქნება სიდიდით, რომელიც არ აღემატება მის ერთ, ორ ან სამ სტანდარტულ გადახრას შესაბამისად ტოლია 68,3, 95,5 და 99,75%-ის.

**მაგალითი 1.52.** ინვესტორი თვლის, რომ მისი ობლიგაციების რეალიზებადი შემოსავლიანობას 6 თვის მანძილზე აქვს ნორმალური განაწილება, 7%-ის ტოლი მათემატიკური ლოდინით და 4%-ის ტოლი სტანდარტული გადახრით.

იმის ალბათობა, რომ რეალიზებადი შემოსავლიანობა აღმოჩნდება

$$7\% - 4\% = 3\% \text{ და } 7\% + 4\% = 11\% \text{-ს შორის ტოლია } 68,3\% \text{-ის.}$$

$$7\% - 2 \cdot 4\% = -1\% \text{ და } 7\% + 2 \cdot 4\% = 15\% \text{-ს შორის ტოლია } 95,5\% \text{-ის.}$$

4. თუ  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდე განაწილებულია ნორმალურად პატამეტრებით  $(a, S)$ , მაშინ შემთხვევითი სიდიდე

$$\eta = \frac{\xi - a}{S} \quad (a = E(\xi), S = \sigma(\xi))$$

განაწილებულია ნორმალურად პატამეტრებით  $(0,1)$ , ე.ი. გააჩნია სტანდარტული ნორმალური განაწილება.

$$\text{ამასთან, თუ } x_1 < x_2, \quad z_1 = \frac{x_1 - a}{S}, \quad z_2 = \frac{x_2 - a}{S}, \text{ მაშინ}$$

$$\begin{aligned}
 P\{x_1 \leq \xi \leq x_2\} &= P\{z_1 \leq \eta \leq z_2\} = \\
 &= \begin{cases} \Phi(z_1) - \Phi(z_2), z_1 \geq 0; \\ 1 - \Phi(z_2) - \Phi(-z_1), z_1 < 0, z_2 \geq 0 \\ \Phi(-z_2) - \Phi(-z_1), z_2 \leq 0 \end{cases} \quad (1.55)
 \end{aligned}$$

$\Phi(z) = P\{\eta \geq z\}$  ფუნქციის მნიშვნელობები, როცა  $z \geq 0$  მოყვანილია ცხრილ 1.1-ში.

აქედან გამომდინარე (1.55) დამოკიდებულება ნებისმიერი ნორმალურად განაწილებული შემთხვევითი სიდიდისათვის შემდეგი სახის სხვადასხვა ალბათობების პოვნის საშუალებას იძლევა

$$P\{x_1 \leq \xi \leq x_2\}.$$

**მაგალითი 1.53.** მენეჯერი თვლის, რომ 10 მლნ. დოლრ. მათემატიკური ლოდინის და 2 მლნ. დოლრ. სტანდარტული გადახრის მქონე მის მიერ მართული ობლიგაციების პორტფელის ღირებულება ნორმალურადაა განაწილებული. მას აინტერესებს როგორია იმის ალბათობა, რომ პორტფელის ღირებულება აღმოჩნდება 6 მლნ. და 11 მლნ. დოლლარს შორის.

მოცემულ შემთხვევაში

$$z_1 = \frac{6\text{მლნ.დოლრ.} - 10\text{მლნ.დოლრ.}}{2\text{მლნ.დოლრ.}} = -2$$

$$z_2 = \frac{11\text{მლნ.დოლრ.} - 10\text{მლნ.დოლრ.}}{2\text{მლნ.დოლრ.}} = 0,5$$

$$\Phi(-z_1) = 0,0228; \quad \Phi(z_2) = 0,3085 \text{ (იხ. ცხრილი 1.1)}$$

მაშინ

$P\{6\text{მლნ.დოლრ.} \leq \xi \leq 11\text{მლნ.დოლრ.}\} = 1 - \Phi(-z_1) - \Phi(z_2) = 1 - 0,0228 - 0,3085 = 0,6687$ , ანუ 66,87%-ის.

**მაგალითი 1.54.** დავუშვათ, რომ 1.53 მაგალითის პირობებში მენეჯერს სურს მოძებნოს სანდო შუალედი მის მიერ მართული პორტფელის ღირებულებისათვის 95%-ის საიმედოობით. სხვა სიტყვებით, საჭიროა მოიძებნოს შემდეგი ინტერვალი  $u = \{E(\xi) - y; E(\xi) + y\}$ ,

ისე, რომ  $P\{\xi \in u\} = 0,95$ .

გვაქვს შემდეგი ტოლობა:

$$0,95 = P\{\xi \in u\} = 1 - 2\Phi(z),$$

$$\text{სადაც, } z = \frac{y}{S}.$$

მაშინ,  $\Phi(z) = 0,025$ . 1.1 ცხრილის მეშვეობით ვიპოვიით  $z = 1,96$ . მაშასადამე,  $y = z \cdot S = 1,96 \cdot 2 \text{ მლნ.დოლრ.} = 3,92 \text{ მლნ.დოლრ.}$

საძებარი სანდო ინტერვალია: (6,08 მლნ.დოლრ.; 13,92 მლნ.დოლრ.)

ნორმალური განაწილების ფუნქციის მნიშვნელობა  $\Phi(Z) = P\{\eta \leq z\}$ 

Z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641
0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
0,5	0,3085	0,305	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2297	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
0,8	0,2119	0,209	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1445	0,1423	0,1401	0,1379
1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010

5. შემთხვევითი სიდიდეების ნორმალური განაწილებების წრფივი კომბინაცია ასევე ნორმალური განაწილებაა. კერძოდ, თუ  $\xi$  და  $\eta$  დამოუკიდებელი შემთხვევითი სიდიდეებია და ნორმალურად არიან განაწილებულნი შებამისად  $(a_1, S_1)$  და  $(a_2, S_2)$  პარამეტრებით, მაშინ მათი ჯამიც ნორმალურადაა განაწილებული პარამეტრებით  $(a_1 + a_2, \sqrt{S_1^2 + S_2^2})$ .

6. არაკოლირებადი შემთხვევითი სიდიდეები ყოველთვის დამოუკიდებელი არიან.

7. შემთხვევითი სიდიდეების მიმდევრობა

$$\eta_1 = \xi_1, \eta_2 = \frac{\xi_1 + \xi_2}{2}, \dots, \eta_n = \frac{\xi_1 + \xi_2 + \dots + \xi_n}{n}, \dots$$

მიისწრაფის ნორმალურად განაწილებულ შემთხვევით სიდიდისაკენ, თუ შემთხვევითი სიდიდეები  $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n, \dots$  ურთიერთდამოუკიდებლები არიან და ერთნაირად განაწილებულნი (ცენტრალური ზღვრული თეორემა).

ეს ნიშნავს, რომ ურთიერთდამოუკიდებელი შემთხვევითი სიდიდეების  $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n, \dots$  დროს, რომელთა მათემატიკური ლოდინი  $a$ -ს ტოლია და დისპერსია  $\sigma^2$ -ის შემთხვევითი სიდიდე

$$\eta_n = \frac{\xi_1 + \xi_2 + \dots + \xi_n}{n}$$

ასიმპტოტურად ნორმალურადაა განაწილებული პარამეტრებით  $\left(a, \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)$ .

### 1.2.2 ლოგარითმულად ნორმალური (ლოგარითმული) განაწილება

ამბობენ, რომ დადებითი  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდე განაწილებულია ლოგნორმალურად, თუ  $\ln \xi$ -ის გააჩნია ალბათობების ნორმალური განაწილება. ამგვარად, ლოგნორმალური განაწილების სიმკვრივეს აქვს შემდეგი სახე:

$$p_\xi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot S \cdot x} \cdot e^{-\frac{(\ln x - a)^2}{2S^2}},$$

$$\text{სადაც } a = E(\ln \xi),$$

$$S = \sigma(\ln \xi),$$

$$\pi \approx 3,14.$$

ლოგნორმალური განაწილების გრაფიკი ნაჩვენებია ნახ. 1.25-ზე.

#### ლოგნორმალური განაწილების თვისებები

1. ლოგნორმალურ განაწილებას გააჩნია მარჯვენამხრივი ასიმეტრია (*positively skewed*), ხოლო  $S = \sigma(\ln \xi)$ -ის მცირე მნიშვნელობებისას ახლოსაა ნორმალურ განაწილებასთან.

2. თუ  $\xi$  შემთხვევით სიდიდეს გააჩნია ლოგნორმალური განაწილება პარამეტრებით  $a$  და  $S$ , მაშინ

$$E(\xi) = e^{a + \frac{S^2}{2}}, \quad D(\xi) = e^{2a + S^2} (e^{S^2} - 1)$$

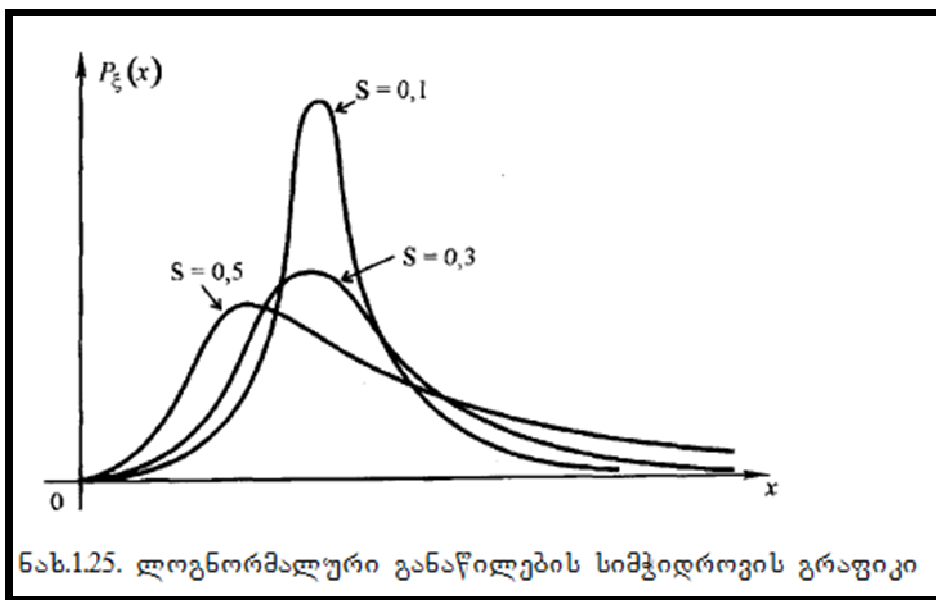
$$\text{ხოლო როცა } 0 < x_1 < x_2$$

$$P\{x_1 < \xi < x_2\} = \begin{cases} \Phi(z_1) - \Phi(z_2); z_1 > 0, \\ 1 - \Phi(z_2) - \Phi(-z_1); z_1 < 0, z_2 \geq 0, \\ \Phi(-z_2) - \Phi(-z_1); z_2 < 0. \end{cases}$$

სადაც  $z_1 = \frac{\ln x_1 - a}{S},$

$$z_2 = \frac{\ln x_2 - a}{S},$$

$\Phi(z)$ - არის იმის ალბათობა, რომ შემთხვევითი სიდიდე, რომელსაც ნორმალური განაწილება აქვს, იღებს  $z$ -ზე მეტ მნიშვნელობას.



**მაგალითი 1.55.** ვთვლით, რომ ნულოვანი კუპონების მქონე 10 წლიან ობლიგაციას აქვს ლოგნორმალური განაწილება პარამეტრებით  $a = -2,70$  და  $S = 0,30$ .

იმისათვის რომ ვიპოვოთ ალბათობა  $P\{\xi < 0,05\}$ , ე.ი. ალბათობა იმისა, რომ შემოსავლიანობა აღმოჩნდება 5%-ზე დაბალი, ჩავსვათ  $z_1 = -\infty,$

$$z_2 = \frac{\ln 0,05 + 2,7}{0,3} = -0,99, \text{ მაშინ}$$

$$P\{\xi < 0,05\} = \Phi(-z_2) - \Phi(-z_1) = \Phi(0,99) - 0 = 0,1611, \text{ ე.ი. } 16,11\%.$$

თუ ჩვენ გვაინტერესებს ალბათობა  $P\{0,06 < \xi < 0,08\}$ , მაშინ

$$z_1 = \frac{\ln 0,06 + 2,7}{0,3} = -0,38, \quad z_2 = \frac{\ln 0,08 + 2,7}{0,3} = 0,58.$$

ე.ი.

$$P\{0,06 < \xi < 0,08\} = 1 - \Phi(z_2) - \Phi(z_1) = 1 - \Phi(0,58) - \Phi(0,38) = 0,3670, \text{ ე.ი. } 36,7\%-ის.$$

3. თუ ორი შემთხვევითი სიდიდე ლოგნორმალურადაა განაწილებული, მაშინ მათ ნამრავლსაც აქვს ლოგნორმალური განაწილება.

### 1.22.3 $\chi^2$ განაწილება

ამბობენ, რომ  $z$  შემთხვევით სიდიდეს აქვს  $\chi^2$  განაწილება თავისუფლების  $n$  ხარისხებით, თუ ის წარმოდგენილია  $n$  ურთიერთდამოუკიდებელი სიდიდის კვარდატების ჯამის სახით, რომელთაც გააჩნიათ სტანდარტული ნორმალური განაწილებები.

#### $\chi^2$ განაწილების თვისებები

1. თუ  $z$  შემთხვევით სიდიდეს აქვს  $\chi^2$  განაწილება თავისუფლების  $n$  ხარისხით, მაშინ

$$E(z) = n, \quad D(z) = 2n.$$

$\chi^2$  განაწილების ასიმეტრია დადებითია.

2. თავისუფლების ხარისხების რიცხვის ზრდის დროს  $\chi^2$  მიისწრაფის ნორმალურისაკენ. ამგვარად, შემთხვევით სიდიდე, რომელსაც აქვს  $\chi^2$  განაწილება თავისუფლების  $n$  ხარისხებით, განაწილებულია ასიმპტოტურად ნორმალურად პარამეტრებით  $(n, \sqrt{2n})$

3. თავისუფლების  $n$  ხარისხებით  $\chi^2$  განაწილების კრიტიკულ მნიშვნელობას უწოდებენ  $\chi^2_\alpha(n)$  რიცხვს, რომელიც აკმაყოფილებს პირობას

$$P\{z > \chi^2_\alpha(n)\} = \alpha,$$

სადაც  $\alpha$  - მოცემული ალბათობაა.

$\chi^2$  განაწილების კრიტიკულ მნიშვნელობები მითითებულია ცხრილ 12-ში.

4. თუ  $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$  შემთხვევითი სიდიდეები ურთიერთდამოუკიდებლები არიან და ნორმალურად განაწილებულნი  $(a, \sigma)$  პარამეტრებით, მაშინ შემდეგ შემთხვევით სიდიდეს

$$\frac{(n-1)\sigma^2}{\sigma^2},$$

$$\text{სადაც } \sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (\xi_k - \hat{a})^2, \quad \hat{a} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_k,$$

გააჩნია  $\chi^2$  განაწილება თავისუფლების  $n-1$  ხარისხებით.

ეს, კერძოდ, ნიშნავს, რომ  $\hat{\sigma}^2$  დისპერსიის შეფასება ასიმპტოტურად ნორმალურადაა განაწილებული შემდეგი პარამეტრებით

$$\left( \sigma^2, \sigma^2 \sqrt{\frac{2}{n-1}} \right).$$



$\chi^2$  განაწილების კრიტიკული მნიშვნელობა

ალბათობა $\alpha$	0,99	0,98	0,95	0,05	0,02	0,01
თავისუფლების ხარისხის რიცხვი $n$						
4	0,297	0,429	0,711	9,488	11,668	13,277
5	0,554	0,752	1,145	11,070	13,388	15,086
6	0,872	1,134	1,635	12,592	15,033	16,812
7	1,239	1,564	2,167	14,067	16,622	18,475
8	1,646	2,032	2,733	15,507	18,168	20,090
9	2,068	2,532	3,325	16,919	19,679	21,666
10	2,558	3,059	3,940	18,307	21,161	23,209

მაგალითი 1.56. მოცემულია ნულოვანი კუბონების მქონე 30 წლიანი სახაზინო ობლიგაციის შემოსავლიანობის 10 დღიანი დაკვირვებები:

$t$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\xi_t, \%$	6,694	6,699	6,710	6,675	6,555	6,583	6,569	6,583	6,555	6,593

თუ დავუშვებთ, რომ მოსავლიანობა განაწილებულია ნორმალურად, მაშინ შემოსავლიანობის მათემატიკური ლოდინის და დისპერსიის შეფასებები შეიძლება შემდეგნაირად მოიძებნოს.

$t$	$\xi_t$	$(\xi_t - \hat{a})^2$
1	6,694	0,005242
2	6,699	0,005991
3	6,710	0,007815
4	6,675	0,002852
5	6,555	0,004436
6	6,583	0,001490
7	6,569	0,002767
8	6,583	0,001490
9	6,555	0,004436
10	6,593	0,000818
$\Sigma$	66,216	0,037337

$$\hat{a} = \frac{66,216}{10} = 6,6216; \quad \hat{\sigma}^2 = \frac{0,037337}{9} = 0,004149.$$

96%-იანი სანდოობის მქონე შემოსავლიანობის დისპერსიისათვის სანდო ინტერვალი შეიძლება მოიძებნოს შემდეგი პირობიდან

$$P\{\chi_{0,98}^2(9) < \frac{9 \cdot \hat{\sigma}^2}{\sigma^2} < \chi_{0,02}^2(9)\} = 0,96, \text{ ე.ი.}$$

$$P\left\{2,532 < \frac{9 \cdot \hat{\sigma}^2}{\sigma^2} < 19,676\right\} = 0,96.$$

ამგვარად, 96% სანდოობით

$$0,0147 = \frac{9 \cdot \hat{\sigma}^2}{2,532} > \sigma^2 > \frac{9 \cdot \hat{\sigma}^2}{19,679} 0,0019.$$

### 1.22.4 სტიუდენტის განაწილება

შემდეგი შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების განაწილებას

$$t = \frac{\xi \cdot \sqrt{n}}{\sqrt{\eta}}$$

უწოდებენ სტიუდენტის განაწილებას თავისუფლების  $n$  ხარისხებით, თუ  $\xi$  და  $\eta$  დამოუკიდებელი შემთხვევითი სიდიდეებია  $\xi$  აქვს სტანდარტულად ნორმალური განაწილება, ხოლო  $\eta$ -ს -  $\chi^2$  განაწილება თავისუფლების  $n$  ხარისხებით.

#### სტიუდენტის განაწილების თვისებები

1. რომ  $t$  შემთხვევით სიდიდეს აქვს სტიუდენტის განაწილება თავისუფლების  $n$  ხარისხებით, მაშინ

$$E(t) = 0, \quad D(t) = \frac{n}{n-2}.$$

სტიუდენტის განაწილების ასიმეტრია 0-ის ტოლია.

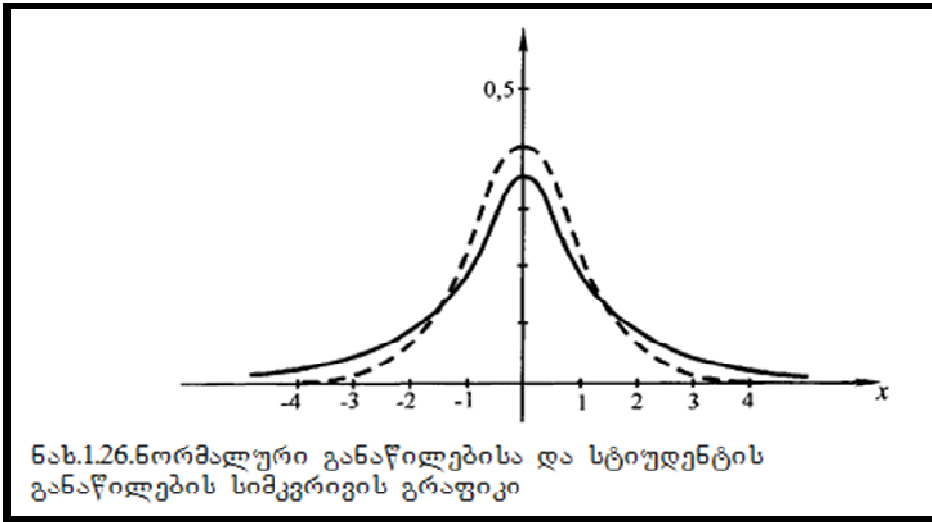
2. თავისუფლების ხარისხების რიცხვის ზრდის დროს სტიუდენტის განაწილება მიისწრაფის სტანდარტული ნორმალური განაწილებისკენ. ამასთან სტიუდენტის განაწილებას აქვს უფრო მძიმე შტოები, ვიდრე სტანდარტულ ნორმალურ განაწილებას. ნახ. 1.26 გამოსახულია სტანდარტული ნორმალური განაწილების და სტიუდენტის განაწილების სიმკვრივეები თავისუფლების სამი ხარისხით.

3. თავისუფლების  $n$  ხარისხებით სტიუდენტის განაწილების კრიტიკულ მნიშვნელობას უწოდებენ  $t_\alpha(n)$  რიცხვს, რომელიც აკმაყოფილებს პირობას:

$$P\{t > t_\alpha(n)\} = \alpha$$

სადაც  $\alpha$  - მოცემული ალბათობაა.

სტიუდენტის განაწილების კრიტიკულ მნიშვნელობები მითითებულია ცხრილ 1.3-ში.



4. თუ  $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$  შემთხვევითი სიდიდეები ურთიერთდამოუკიდებლები არიან და ნორმალურად განაწილებულნი  $(a, \sigma)$  პარამეტრებით, მაშინ შემდეგ შემთხვევით სიდიდეს

$$\frac{\sqrt{n}(\hat{a} - a)}{\hat{\sigma}},$$

$$\text{სადაც } \hat{a} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_k, \hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (\xi_k - \hat{a})^2,$$

გააჩნია სტიუდენტის განაწილება თავისუფლების  $n-1$  ხარისხებით.

ცხრილი 1.3

სტიუდენტის განაწილების კრიტიკული მნიშვნელობა

ალბათობა $\alpha$	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
თავისუფლების ხარისხის რიცხვი $n$					
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169

მაგალითი 1.57. 1.56. მაგალითის პირობებში ვიპოვოთ სანდო ინტერვალი 95%-ის ტოლი საიმედოობის მქონე მოსალოდნელი შემოსავლიანობისათვის.

რამდენადაც

$$\hat{a} = 6,6216, \hat{\sigma} = 0,0644,$$

მაშინ მოსაძებნი სანდო ინტერვალი შეიძლება მოიძებნოს შემდეგი ტოლობის საფუძველზე

$$P\left\{-t_{0,025}(9) < \frac{\sqrt{10}(6,6216 - a)}{0,0644} < t_{0,025}(9)\right\} = 0,95$$

1.3 ცხრილის თანახმად  $t_{0,025}(9) = 2,262$ .

შესაბამისად,

$$6,6216 - 2,262 \cdot \frac{0,0644}{\sqrt{10}} < a < 6,6216 + 2,262 \cdot \frac{0,064}{\sqrt{10}}.$$

ამგვარად 95% საიმედოობის მქონე სახაზინო ობლიგაციის მოსალოდნელი შემოსავლიანობა მდებარეობს 6,57-სა და 6,67%-ს შორის.

### 1.23 ისტორიულ მონაცემებზე დაყრდნობით ფინანსური მაჩვენებლების ვოლატილობის გამოთვლა

ფინანსური მაჩვენებლების ვოლატილობა, ანუ ცვალებადობა (*volatility*), მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ფინანსური რისკების მართვაში.

ვთქვათ  $Y_t$  – რაიმე ფინანსური მაჩვენებელია (მაგალითად რაიმე ფინანსური ინსტრუმენტის ფასი ან შემოსავლიანობა) დაკვირვებად  $t$  დღეში,  $t=0, 1, 2, \dots, T$ . მივანიჭოთ

$$X_t = 100 \ln \frac{Y_t}{Y_{t-1}}, \quad t=0, 1, 2, \dots, T.$$

შემთხვევითი სიდიდე  $X_t$  წარმოადგენს ამ მაჩვენებლის ერთი დღის განმავლობაში ცვლილების მიმართ პროცენტებში გამოხატულ ნატურალურ ლოგარითმს. მაშინ მოცემული მაჩვენებლის დღიური ვოლატილობა შეიძლება შემდეგნაირად შეფასდეს:

$$\sigma_{\text{დღ}} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (X_t - \bar{X})^2}{T-1}}, \quad \bar{X} = \frac{\sum_{t=1}^T X_t}{T}.$$

სხვა სიტყვებით, დღიურ ვოლატილობად მიღებულია ერთი დღის მანძილზე ფინანსური მაჩვენებლის ფარდობითი ცვლილების ლოგარითმის სტანდარტული გადახრის ტოლად.

**მაგალითი 1.58.** ბირჟის მიმდევრობით 11 სამუშაო დღის განმავლობაში განისაზღვრებოდა 30 წლიანი ნულოვანი კუპონების მქონე სახაზინო ობლიგაციის შემოსავლიანობა. ამ ინფორმაციაზე დაყრდნობით შემოსავლიანობის დღიური ვოლატილობის გაანგარიშება ქვემოთაა მოყვანილი.

t	$Y_t$ %	$X_t = 100 \ln \frac{Y_t}{Y_{t-1}}$	$(X_t - \bar{X})^2$
0	6,694	—	—
1	6,699	0,07467	0,034533
2	6,710	0,16407	0,075752
3	6,675	-0,52297	0,169587
4	6,555	-1,81411	2,900039
5	6,583	0,42624	0,288799
6	6,569	-0,21290	0,010351
7	6,583	0,21290	0,105015
8	6,555	-0,42625	0,099282
9	6,593	0,57804	0,474997
10	6,620	0,40869	0,270244
$\Sigma$	—	-1,11162	4,428599

$$\bar{X} = \frac{-1,11162}{10} = -0,11116; \quad \sigma_{\text{დღ}} = \sqrt{\frac{4,428599}{9}} = 0,70147.$$

ამგვარად, 30 წლიანი ნულოვანი კუპონების მქონე სახაზინო ობლიგაციის შემოსავლიანობის დღიური ვოლატილობა ფასდება 0,70%-ად.

თუ  $X_t$  შემთხვევითი სიდიდეები ერთმანეთთან არ კორელირებენ, მაშინ, ფინანსური ინსტრუმენტის დღიური ვოლატილობის ცოდნით, შეიძლება შევაფასოთ ამ ინსტრუმენტის შემოსავლიანობის ვოლატილობა დროის მოცემული პერიოდის განმავლობაში:

$$\sigma_{\text{პრ}} = \sigma_{\text{დღ}} \cdot \sqrt{\tau_{\text{პრ}}}$$

სადაც  $\sigma_{\text{პრ}}$  – განხილული დროის პერიოდში შემოსავლიანობის ვოლატილობა;

$\sigma_{\text{დღ}}$  – დღიური ვოლატილობა;

$\tau_{\text{პრ}}$  – დღეების რიცხვი პერიოდში.

კერძოდ, რომ განვსაზღვროთ წლიური ვოლატილობა, აუცილებელია თითოეული კონკრეტული შემთხვევისათვის სწორად განისაზღვროს წელიწადში სამუშაო დღეების რაოდენობა. წელიწადში დღეების რაოდენობა შეიძლება ტოლი იყოს 250-ის, 260-ის ან 365-ის.

მაგალითი 1.59. 1.58 მაგალითში ნაპოვნი იყო 30 წლიანი ნულოვანი კუპონების მქონე სახაზინო ობლიგაციის შემოსავლიანობის დღიური ვოლატილობა:  $\sigma_{\text{დღ}} = 0,70147\%$ .

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში მითითებულია, წელიწადში სხვადასხვა რაოდენობის დღეების შემთხვევაში, შემოსავლიანობის წლიური ვოლატილობა.

დღეების რაოდენობა წელიწადში	წლიური ვოლატილობა, %
250	11,09
260	11,31
360	13,31
365	13,40

ვთქვათ, ამ მომენტისათვის ფინანსური ინსტრუმენტის შემოსავლიანობა ტოლია  $r$ -ის. შეიძლება ჩაითვალოს, რომ ერთი დღეში შემოსავლიანობა განაწილებულია ლოგნორმალურად პარამეტრებით 0 და  $\sigma_{\text{დღ}}$ . თუ ფარდობითი ცვლილებების ლოგარითმები ერთმანეთს არ კორელირებენ, მაშინ ერთი წლის შემდეგ შემოსავლიანობის ფარდობა  $r$  შემოსავლიანობასთან ასევე განაწილებული იქნება ლოგნორმალურად, პარამეტრებით  $(0, \sigma_{\text{წლ}})$ . აქედან გამომდინარე, თვითონ ფინანსური ინსტრუმენტის შემოსავლიანობას ერთი წლის შემდეგ უნდა ჰქონდეს ლოგნორმალური განაწილება პარამეტრებით  $(\ln r, \sigma_{\text{წლ}})$ .

თუ შემოსავლიანობის წლიური ვოლატილობა საკმარისად მცირეა, მაშინ შეიძლება ჩაითვალოს, რომ ფინანსური ინსტრუმენტის შემოსავლიანობა ერთი წლის შემდეგ განაწილებულია მიახლოებით ნორმალურად პარამეტრებით  $r$  და  $r\sigma_{\text{წლ}}$ .

**მაგალითი 1.60.** ნულოვანი კუპონის მქონე 10 წლიანი სახაზინო ობლიგაციის მიმდინარე შემოსავლიანობა 8%-ის, ხოლო ამ შემოსავლიანობის წლიური ვოლატილობა 15%-ის ტოლია.

მაშინ შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ნულოვანი კუპონის მქონე 10 წლიანი სახაზინო ობლიგაციის შემოსავლიანობა ერთი წლის შემდეგ დაახლოებით განაწილებული იქნება ნორმალურად მოსალოდნელი 0,08 მნიშვნელობით და  $0,08 \cdot 0,15 = 0,012$  სტანდარტული გადახრით. აქედან, კერძოდ, გამომდინარეობს, რომ 95,5%-ის ალბათობით ერთი წლის შემდეგ შემოსავლიანობა აღმოჩნდება  $0,08 - 2 \cdot 0,012 = 0,056$  და  $0,08 + 2 \cdot 0,012 = 0,104$ , ე.ი. მიიღებს მნიშვნელობებს 5,60 და 10,40%-ს შორის.

### 1.24 რეგრესიული ანალიზის ელემენტები

ბევრ შემთხვევაში საჭირო ხდება დადგინდეს ორ შემთხვევით სიდიდეს შორის დამოკიდებულება. უფრო ხშირად იგულისხმება წრფივი დამოკიდებულება. მაგალითად, ობლიგაციების გაცვლისას გამოიყენებოდა ორი ობლიგაციის შემოსავლიანობის ცვლილებებს შორის წრფივი დამოკიდებულება.

განვიხილოთ ორი  $\xi$  და  $\eta$  შემთხვევითი სიდიდე და დავეუშვათ, რომ როცა  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდე იღებს შემდეგ მნიშვნელობებს  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , მაშინ  $\eta$  შემთხვევითი სიდიდე შესაბამისად იღებს შემდეგ მნიშვნელობებს  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ .

წრფივ რეგრესიულ მოდელს უწოდებენ შემდეგი სახის განტოლებას:

$$\eta = a + b\xi + \varepsilon, \quad (1.56)$$

სადაც  $a$  და  $b$  რაღაც რიცხვებია (რეგრესიის კოეფიციენტები),

$\varepsilon$  - შემთხვევითი ცდომილობა.

წრფივი რეგრესიული მოდელის აგებისას აუცილებელია  $a$  და  $b$  კოეფიციენტების ისე შერჩევა, რომ  $\varepsilon$  შემთხვევითი ცდომილობის გავლენა  $\eta$  შემთხვევით სიდიდეზე რც შეიძლება მცირე იყოს.

(1.56) განტოლებიდან კერძოდ გამომდინარეობს, რომ

$$Y_k = a + bX_k + \varepsilon_k, \quad k = 1, 2, \dots, n,$$

რეგრესიის  $a$  და  $b$  კოეფიციენტები უფრო ხშირად შეირჩევა უმცირესი კვადრატების მეთოდით. უმცირესი კვადრატების მეთოდი დაიყვანება  $a$  და  $b$  მნიშვნელობების ჩამოჭრით ისე, რომ მიღწეული იქნას შემდეგი ფუნქციის უმცირესი მნიშვნელობა

$$\sum_{k=1}^n (Y_k - a - bX_k)^2 \quad (1.57)$$

ძნელი არაა იმის შემოწმება, რომ (1.57) ფუნქციის უმცირესი მნიშვნელობა მიიღწევა როცა

$$a = \hat{a}, \quad b = \hat{b},$$

$$\text{სადაც } \hat{b} = \frac{\sum_{k=1}^n X_k Y_k - \frac{1}{n} \left( \sum_{k=1}^n X_k \right) \left( \sum_{k=1}^n Y_k \right)}{\sum_{k=1}^n X_k^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{k=1}^n X_k \right)^2},$$

$$\hat{a} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n Y_k - \frac{1}{n} \hat{b} \sum_{k=1}^n X_k.$$

ზემოთ აღნიშნული ხერხით კოეფიციენტების შერჩევისას შესრულდება შემდეგი დამოკიდებულებები:

$$\sum_{k=1}^n \varepsilon_k = 0, \quad \sum_{k=1}^n X_k \cdot \varepsilon_k = 0 \quad (\varepsilon_k = Y_k - a - bX_k),$$

$$\bar{Y} = \hat{a} + \hat{b}\bar{X}, \quad \left( \bar{X} = \frac{\sum_{k=1}^n X_k}{n}, \bar{Y} = \frac{\sum_{k=1}^n Y_k}{n} \right). \quad (1.58)$$

მაგალითი 1.61. ერთიდაიმავე რეიტინგის ( $\eta$ ) მქონე საშუალო ვადიანი საწარმოო კორპორაციების ობლიგაციების შემოსავლიანობის 10 წლიან სასაზინო ობლიგაციის ( $\xi$ ) შემოსავლიანობაზე წრფივი რეგრესიული დამოკიდებულების აგება. ინფორმაციაზე დაყრდნობით წინასწარი გათვლები ქვემოთ ცხრილშია მოყვანილი.

რეგრესიის კოეფიციენტები შემდეგნაირად მოიძებნება:

$$\hat{b} = \frac{846,5312 - \frac{1}{10}(87,555)(96,400)}{769,1671 - \frac{1}{10}(87,555)^2} = 0.9696 .$$

$$\hat{a} = \frac{1}{10} \cdot 96,400 - \frac{1}{10} \cdot 0,9696 \cdot 87,555 = 1,1507 .$$

k (დაკვირვების №)	ობლიგაციის შემოსავლიანობა %		$X_k Y_k$	$X_k^2$	$Y_k^2$
	სასაზინო $X_k$	საწარმოო $Y_k$			
1	9,057	9,900	89,6643	82,0292	98,0100
2	9,140	10,000	91,4000	83,5396	100,0000
3	8,983	9,800	88,0334	80,6943	96,0400
4	9,298	10,250	95,3045	86,4528	105,0625
5	9,279	10,100	93,7179	86,0998	102,0100
6	9,057	9,950	90,1172	82,0292	99,0025
7	8,598	9,550	82,1109	73,9256	91,2025
8	8,079	9,000	72,7110	65,2702	81,0000
9	7,808	8,700	67,9296	60,9649	75,6900
10	8,256	9,150	75,5424	68,1615	83,7225
$\Sigma$	87,555	96,400	846,5312	769,1671	931,7300

ამგვარად, ამ შემთხვევაში რეგრესიის განტოლებას შემდეგი სახე აქვს:  
 $\eta = 1,1507 + 0,9696\xi + \varepsilon .$

(1.58) დამოკიდებულებიდან გამომდინარეობს, რომ

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n (Y_k - \bar{Y})^2 &= \sum_{k=1}^n (\hat{a} + \hat{b}X_k + \hat{\varepsilon}_k - (\hat{a} + \hat{b}\bar{X}))^2 = \\ &= \sum_{k=1}^n (\hat{b}(X_k - \bar{X}) + \hat{\varepsilon}_k)^2 = \hat{b}^2 \sum_{k=1}^n (X_k - \bar{X})^2 + \sum_{k=1}^n \hat{\varepsilon}_k^2 \end{aligned}$$

ამგვარად, თავის საშუალო მნიშვნელობაზე დამოკიდებული სიდიდის გადახრების კვადრატების სრული ჯამი ორი ნაწილისაგან შედგება:

$\hat{b} \sum_{k=1}^n (X_k - \bar{X})$ -სგან, რომელსაც რეგრესიით განმარტებულ კვადრატების ჯამს



და  $\sum_{k=1}^n \hat{\epsilon}_k^2$ -სგან, რომელსაც რეგრესიით განუმარტებულ კვადრატების ჯამს უწოდებენ.

რეგრესიით განმარტებულ კვადრატების ჯამის ფარდობას კვადრატების სრულ ჯამთან უწოდებენ დეტერმინაციის კოეფიციენტს და  $R^2$ -ით აღინიშნება. ამგვარად,

$$R^2 = \hat{b} \frac{\sum_{k=1}^n X_k Y_k - \frac{1}{n} \left( \sum_{k=1}^n X_k \right) \left( \sum_{k=1}^n Y_k \right)}{\sum_{k=1}^n Y_k^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{k=1}^n Y_k \right)^2}.$$

დეტერმინაციის კოეფიციენტი ყოველთვის იმყოფება 0-სა და 1-ს შორის, ამასთან რაც უფრო ახლოსაა დეტერმინაციის კოეფიციენტი ერთთან, მით უფრო მაღალია რეგრესიული მოდელის ხარისხი.

**მაგალითი 1.62.** შევავასოთ 1.61. მაგალითში აგებული რეგრესიული მოდელის ხარისხი.

მოცემულ შემთხვევაში დეტერმინაციის კოეფიციენტი შეიძლება შემდეგნაირად მოიძებნოს:

$$R^2 = 0,9696 \frac{846,5312 - \frac{1}{10} (87,400)(96,400)}{931,7300 - \frac{1}{10} (96,400)^2} 0,9963.$$

რამდენადაც დეტერმინაციის კოეფიციენტი ახლოსაა ერთთან, ამდენად რეგრესიული მოდელის ხარისხი საკმაოდ მაღალია.

დეტერმინაციის კოეფიციენტების შეფასება ჩვენს მიერ მიღებულია დამოუკიდებელი  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდის  $X_1, X_2, \dots, X_n$  მნიშვნელობების შერჩევასა და მათთან დაკავშირებული დამოკიდებელი  $\eta$  შემთხვევითი სიდიდის შერჩევასთან დამოკიდებულებით.  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდის სხვა მნიშვნელობების შერჩევასას მიღებული იქნება დეტერმინაციის კოეფიციენტების სხვა შეფასებები და სხვა შემთხვევითი ცდომილება. ამასთან დაკავშირებით ჩნდება რეგრესიის კოეფიციენტებისათვის სანდო ინტერვალის აგების ამოცანა.

თუ ვივარაუდობთ, რომ შემთხვევითი ცდომილებები ერთმანეთთან არ კოლირილებენ (ე.ი. არ არსებობს ავტოკორელაცია), მაშინ 95% საიმედოობის მქონე რეგრესიის კოეფიციენტებისათვის სანდო ინტერვალი აიგება შემდეგნაირად:

$$\hat{b} - t_{0,025}(n-2) \cdot \frac{\mu_{st}}{\sqrt{\sum_{k=1}^n X_k^2}} < b < \hat{b} + t_{0,025}(n-2) \cdot \frac{\mu_{st}}{\sqrt{\sum_{k=1}^n X_k^2}},$$

$$\hat{a} - t_{0,925}(n-2) \cdot \mu_{st} \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{\bar{X}^2}{\sum_{k=1}^n X_k^2}} < a < \hat{a} + t_{0,025}(n-2) \cdot \mu_{st} \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{\bar{X}^2}{\sum_{k=1}^n X_k^2}},$$

სადაც  $t_{0,025}(n-2)$  - სტიუდენტის განაწილებისათვის კრიტიკული მნიშვნელობებია თავისუფლების  $n-2$  ხარისხით (ცხრილი 1.3).

$$\mu_{st} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n \hat{\varepsilon}_k^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{1-R^2}{n-2} \left( \sum_{k=1}^n Y_k^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{k=1}^n Y_k \right)^2 \right)}$$

შეცდომის სტანდარტული

შეფასებაა.

თუ  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდე იღებს  $X$  მნიშვნელობას, მაშინ შემდეგი წრფივი რეგრესიული მოდელის თანახმად:

$$\eta = \hat{a} + \hat{b}\xi + \varepsilon,$$

$\eta$  შემთხვევითი სიდიდის მოსალოდნელი მნიშვნელობა ტოლია

$$Y_{\text{მოს}} = \hat{a} + \hat{b}X.$$

ავტოკორელაციის და ჰეტეროსკედასტურობის<sup>4</sup> არ ქონისა  $\eta$  შემთხვევითი სიდიდისათვის სანდო ინტერვალი მოცემული სანდობის დონის დროს შეიძლება მოიძებნოს შემდეგი სახით:

$$(Y_{\text{მოს}} - \Delta Y, Y_{\text{მოს}} + \Delta Y),$$

$$\text{სადაც } \Delta Y = t_{0,025}(n-2) \cdot \mu_{st} \cdot \sqrt{\frac{(X - \bar{X})^2}{\sum_{k=1}^n X_k^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{k=1}^n X_k \right)^2} + \frac{1}{n}}.$$

**მაგალითი 1.63.** ინვესტორი თვლის, რომ ერთი თვის შემდეგ 10 წლიანი სახაზინო ობლიგაციის შემოსავლიანობა მოსალოდნელია იყოს 8%-ის ტოლი. მაშინ 1,61. მაგალითში აგებული რეგრესიული მოდელის თანახმად, სამრეწველო კორპორაციების ობლიგაციების შემოსავლიანობის მოსალოდნელი მნიშვნელობა ტოლი იქნება

$$1,1507 + 0,9696 \cdot 8\% = 8,91\%.$$

95%-იანი საიმედოობის მქონე სამრეწველო ობლიგაციების შემოსავლიანობისათვის სანდო ინტერვალის განსაზღვრისათვის ვიპოვოთ:

<sup>4</sup> ჰეტეროსკედასტურობა (*heteroscedasticity*) - ჰომოსკედასტურობის არ ქონა. ე.ი. სხვადასხვა ჯგუფების მიხედვით გამოთვლილი დისპერსიის არაერთგვაროვნება (მოცემულ შემთხვევაში დისპერსიის არაერთგვაროვნება დროის მიხედვით)

$$t_{0,025}(n-2)=2,31 \quad (n-2= 8);$$

$$\mu_{st} = \sqrt{\frac{1-0,9963}{8} \left( 931,7300 - \frac{1}{10} (96,400)^2 \right)} = 0,0336;$$

$$\Delta Y = 2,31 \cdot 0,0336 \cdot 0,5668 = 0,044.$$

აქედან, საძიებელი სანდო ინტერვალია: (8,87%; 8,95%).

### 1.25 მონტე-კარლოს იმიტაციური მოდელირების მეთოდი

$\gamma$  შემთხვევით სიდიდეს, რომელიც 10 მნიშვნელობას: 0, 1, 2, 3, . . . , 9 ერთნაირი ალბათობით იღებს უწოდებენ **შემთხვევით ციფრს**.

ვთვათ ჩავატარეთ  $N$  დამოუკიდებელი ცდა, რომლის შედეგადაც მივიღეთ  $N$  შემთხვევითი ციფრი. თუ ჩავწერთ ამ ციფრებს (მათი გამოჩენის მიმდევრობით) ცხრილში, მივიღებთ შემთხვევითი ციფრების ცხრილს.

მაგალითად, 150 შემთხვევითი ციფრისაგან შემდგარ ცხრილს შეიძლება ჰქონდეს შემდეგი სახე (ციფრები ჯგუფებად დაყოფილია ცხრილის წაკითხვის მოსახერხებლად):

86515	90795	66155	66434	56558	12332
69186	03393	42502	99224	88955	53758
41686	42163	85181	38967	33181	72664
86522	47171	88059	89342	67248	09082
72587	93000	89688	78416	27589	99528

**შემთხვევით რიცხვს** (*random number*) უწოდებენ შემდეგ შემთხვევით სიდიდეს

$$\delta = \frac{\gamma_1}{10} + \frac{\gamma_2}{100} + \dots + \frac{\gamma_s}{10^s} + \dots,$$

სადაც  $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_s, \dots$  – დამოუკიდებელი შემთხვევითი ციფრებია. სხვა სიტყვებით, შემთხვევით რიცხვი – ეს არის შემთხვევითი სიდიდე, რომელიც თანაბრადაა განაწილებული  $[0, 1)$  შუალედზე.

თუ მოცემულია შემთხვევითი ციფრების ცხრილი, მაშინ შეიძლება აიგოს ნებისმიერი შემთხვევითი რიცხვი, როგორცაა მაგალითად:

$$0,86; 0,51; 0,59; 0,07; 0,95; 0,66; 0,15; 0,56; 0,64; 0,34;$$

$$0,45; 0,65; 0,58; 0,12; 0,33; 0,26; 0,91; 0,86; 0,03; 0,39.$$

(1.59)

ნებისმიერი რაოდენობით შემთხვევითი რიცხვის ასაგებად ამჟამად არსებობს სპეციალური კომპიუტერული პროგრამები. ასეთ პროგრამებს **შემთხვევითი რიცხვების გენერატორებს** უწოდებენ.

ახლა განვიხილოთ დისკრეტული  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდე, რომლის განაწილებასაც შემდეგი სახე აქვს:

$X_1$	$X_2$	...	$X_n$
$P_1$	$P_2$	...	$P_n$

$\xi$  შემთხვევითი სიდიდის მოდელირებისათვის  $[0, 1)$  შუალედი დავეთ  $\Delta_i$  ნაწილებად ისე, რომ  $\Delta_i$  შუალედის სიგრძე ტოლი იყოს  $P_i=1, 2, 3, \dots, n$ -ის. ახალი  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდე განისაზღვრება ტოლობით:

$$\hat{\xi} = X_i, \text{ თუ } \delta \in \Delta_i \quad i=1, 2, 3, \dots, n, \quad (1.60)$$

სადაც  $\delta$  შემთხვევით რიცხვს ისეთივე განაწილება აქვს როგორც  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდეს.

(1.60) ტოლობა საშუალებას იძლევა თითოეულ შემთხვევით რიცხვს მივაწეროთ  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდის განსაზღვრული მნიშვნელობა.  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდის მიწერის ასეთ პროცესს ხშირად უწოდებენ ამ შემთხვევითი სიდიდის გათამაშებას.

**მაგალითი 1.64.**  $\xi$  შემთხვევითი სიდიდე იღებს ორ მნიშვნელობას: 1 და 2 ალბათობებით 0,6 და 0,4 შესაბამისად. მოცემულ შემთხვევაში

$$\Delta_1=[0; 0,6), \Delta_2= [0,6; 1).$$

ამ შემთხვევითი სიდიდის მნიშვნელობები, რომლებიც მიწერილია (1.59) მიმდევრობიდან შემთხვევით რიცხვებზე, მოყვანილია ქვემოთ:

$j$	0,86	0,51	0,59	0,07	0,95	0,66	0,15	0,56	0,64	0,34
$\xi$	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1
$j$	0,45	0,65	0,58	0,12	0,33	0,26	0,91	0,86	0,03	0,39
$\xi$	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1

1-ის და 2-ის გამოჩენის სიხშირე შესაბამისად ტოლია  $\frac{13}{20}=0,65$ ;  $\frac{7}{20}=0,35$  და მათ ალბათობებთან ახლოსაა. რომ მივიღოთ უკეთესი მოდელი, აუცილებელია შემთხვევითი რიცხვების დიდი რაოდენობის განხილვა.

დავუშვათ, რომ მოცემულია ორი  $\xi$  და  $\eta$  შემთხვევითი სიდიდე, რომელთა ერთობლივ განაწილებას შემდეგი სახე:

$\xi \backslash \eta$	$Y_1$	...	$Y_j$	...	$Y_n$
$X_1$	$P_{11}$	...	$P_{1j}$	...	$P_{1n}$
...	...	...	...	...	...
$X_i$	$P_{i1}$	...	$P_{ij}$	...	$P_{in}$
...	...	...	$\vdots$	...	...
$X_m$	$P_{m1}$	...	$P_{mj}$	...	$P_{mn}$

$(\xi, \eta)$  შემთხვევითი სიდიდეების წყვილის მოდელირებისათვის  $[0, 1)$  შუალედი დავეყთ  $\Delta_{ij}$  ნაწილებად ისე, რომ  $\Delta_{ij}$  ნახევარშუალედის სიგრძე ტოლი იყოს  $P_{ij}$ ;  $i = 1, 2, 3, \dots, m$ -ის;  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ -ის.

ამ შემთხვევაში  $(\hat{\xi}, \hat{\eta})$  შემთხვევითი სიდიდეების წყვილს, სადაც

$$\hat{\xi} = X_i, \quad \hat{\eta} = Y_j, \quad \text{როცა } \delta \in \Delta_{ij} \quad (1.61)$$

ისეთივე განაწილება აქვს, როგორც  $(\xi, \eta)$  წყვილს.

(1.61) ტოლობა საშუალებას იძლევა თითოეულ შემთხვევით რიცხვს მივაწეროთ  $\xi$  და  $\eta$  შემთხვევითი სიდიდეების განსაზღვრული მნიშვნელობათა წყვილი.  $(\xi, \eta)$  შემთხვევითი სიდიდეების წყვილის მიწერის ასეთ პროცესს ხშირად უწოდებენ ამ წყვილის გათამაშებას.

თუ  $\xi$  და  $\eta$  შემთხვევითი სიდიდეები დამოუკიდებელნი არიან, მაშინ  $(\xi, \eta)$  წყვილის გათამაშებისათვის საკმარისია მხოლოდ თითოეული შემთხვევითი სიდიდის ცალკე-ცალკე გათამაშება. უწყვეტი შემთხვევითი სიდიდის გასათამაშებლად თავიდან შეიძლება ვიპოვოთ დისკრეტული შემთხვევითი სიდიდე, რომელიც ამ შემთხვევითი სიდიდესთან ახლოსაა და შემდეგ გავათამაშოთ ეს დისკრეტული სიდიდე.

მონტე-კარლოს მეთოდი საშუალებას იძლევა რიცხობრივად მოვძებნოთ იმ  $\eta$  შემთხვევითი სიდიდის ალბათური მახასიათებლები, რომელიც დამოკიდებულია სხვა  $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$  შემთხვევითი სიდიდეების დიდ რიცხვზე. ეს მეთოდი დაიყვანება შემდეგზე: ხდება შემთხვევითი სიდიდეების მიმდევრობის  $(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)$  გათამაშება, თითოეულ გათამაშებისათვის განისაზღვრება  $\eta$  შემთხვევითი სიდიდის შესაბამისი მნიშვნელობა, ხოლო მოცემული მნიშვნელობებით ხდება ამ შემთხვევითი სიდიდის ალბათობების ემპირიული განაწილების აგება.

**მაგალითი 1.65.** ინვესტორი ფლობს პორტფელს, რომელიც შედგება ერთი სახაზინო და ორი ერთდამავე საკრედიტო რეიტინგის მქონე კორპორატიული ობლიგაციებისაგან. პორტფელის ძირითადი პარამეტრები ნაჩვენებია ცხრილში:

ობლიგაცია	დაფარვამდე ვადა, წელი	კუპონური განაკვეთი, %	ნომინალური ღირებულება, დოლრ.	დაფარვის მიმართ შემოსავლიანობა, %
სახაზინო	5,5	6,0	5	6,0
კორპორატიული	15,5	9,0	4	9,0
კორპორატიული	25,5	10,5	6	10,5

ინვესტორს აინტერესებს ობლიგაციების პორტფელის რეალიზებადი შემოსავლიანობა 6 თვის მანძილზე. მისი აზრით, პორტფელის

რეალიზებადი შემოსავლიანობა განისაზღვრება შემდეგი ორი ფაქტორით: 6 თვის შემდეგ სახაზინო ობლიგაციების შემოსავლიანობების მრუდით და კორპორაციული და სახაზინო ობლიგაციების შემოსავლიანობებს შორის სპრედით. დაეუშვათ, რომ ინვესტორს გააჩნია კიდევ შემდეგი ინფორმაცია:

სახაზინო ობლიგაციების შემოსავლიანობა%			აღბათობა	შუალედის დაყოფა [0, 1)
5 лет	15 лет	25 лет		
4	6	7	0,20	[0; 0,20)
5	8	9	0,15	[0,20; 0,35)
6	7	7	0,10	[0,35; 0,45)
7	8	8	0,10	[0,45; 0,55)
9	9	9	0,20	[0,55; 0,75)
10	8	8	0,25	[0,75; 1,00)

შემოსავლიანობებს შორის სპრედის სიდიდე, ბ.პ.*	აღბათობა	შუალედის დაყოფა [0, 1)
75	0,10	[0; 0,10)
100	0,20	[0,10; 0,30)
125	0,25	[0,30; 0,55)
150	0,25	[0,55; 0,80)
175	0,15	[0,80; 0,95)
200	0,05	[0,95; 1,00)

\* ბ.პ. – საბაზისო პუნქტი

ობლიგაციების პორტფელის რეალიზებადი შემოსავლიანობის განსაზღვრისათვის შეიძლება გამოყენებული იყოს მონტე-კარლოს მეთოდი.

პირველი იტერაცია (შემთხვევითი რიცხვები: 0,91 შემოსავლიანობის მრუდისათვის და 0,12 შემოსავლიანობებს შორის სპრედისათვის). ამ შემთხვევაში 5, 15 და 25 წლიანი დაფარვის ვადის მქონე სახაზინო ობლიგაციების შემოსავლიანობები შეადგენს შესაბამისად 10, 8 და 8%-ს, ხოლო 15 და 25 წლიანი დაფარვის ვადის მქონე კორპორაციული ობლიგაციების შემოსავლიანობა – 9 და 9%-ს.

მაშინ, 6 თვის შემდეგ ობლიგაციებზე (100 დოლარ. ნომინალით) ფასი შემდეგნაირად განისაზღვრება:

$$P_1 = \frac{6}{0,1} \left[ 1 - \frac{1}{(1+0,05)^{10}} \right] + \frac{100}{(1+0,05)^{10}} 84,5563,$$

$$P_2 = 100 \text{ (კუპონური განაკვეთი ემთხვევა შემოსავლიანობას),}$$

$$P_3 = \frac{10,5}{0,09} \left[ 1 - \frac{1}{(1,045)^{50}} \right] + \frac{100}{(1,045)^{50}} = 114,82151.$$

მასსადაამე, ობლიგაციების რეალიზებადი შემოსავლიანობა შეადგენს:

$$2. \frac{P_1 \cdot 50000 + P_2 \cdot 40000 + P_3 \cdot 60000 + 150000 - 180000 + 315000 - 15000000}{15000000} = 0,1016,$$

ე.ი. 10,16%-ს.

დავუშვათ, რომ ჩატარებული იყო 100 იტერაცია. ამასთან აღმოჩნდა, რომ პორტფელის უმცირესი რეალიზებადი შემოსავლიანობა ტოლია – 3,905%-ს, ხოლო უდიდესი რეალიზებული შემოსავლიანობა შეადგენს 24,97%-ს.

დავკოთ  $[-3,905\%; 24,97\%]$  მონაკვეთი საკმაოდ დიდ რაოდენობის ნაწილებად, თითოეული ნაწილისათვის გამოვთვალოთ იტერაციის რიცხვი, რომელიც გვაძლევს ამ ნაწილისათვის რეალიზებულ შემოსავლიანობას.

ამგვარად, აგებული იქნება ობლიგაციების პორტფელის რეალიზებადი შემოსავლიანობების ალბათობების ემპირიული განაწილება. რის შემდგომაც შესაძლებელია მიღებული იყოს ამ რეალიზებადი შემოსავლიანობის სხვადასხვა რიცხობრივი მახასიათებლები: საშუალო მნიშვნელობები, სტანდარტული გადახრები და ა.შ.

## 1.26 შემთხვევითი პროცესები და მათი ძირითადი მახასიათებლები

მოცემულია ძირითადი ალბათური სივრცე

$(\Omega, \beta, P)$

სადაც  $\Omega$  - ელემენტარული ხდომილებების სივრცეა

$\beta$  - შემთხვევითი ხდომილებების  $\sigma$ -ალგებრა

$P$  - ალბათური ზომა.

განვიხილოთ რაიმე რიცხვითი  $V$  სიმრავლე, რომლის ელემენტებად შემდგომში დროის მომენტებს ჩავთვლით.

ორცვლადიან  $\xi(\omega, t)$  ფუნქციას,  $\omega \in \Omega$  და  $t \in V$ , უწოდებენ შემთხვევით პროცესს, განსაზღვრულს  $V$  სიმრავლეზე, თუ ნებისმიერი  $t \in V$  და  $x \in R$ -სთვის ( $R$  - ნამდვილ რიცხვთა სიმრავლეა) სიმრავლე

$$\{ \omega \in \Omega \mid \xi(\omega, t) < x \} \in \beta, \quad (1.62)$$

ე.ი. წარმოადგენს შემთხვევით ხდომილობას.

(1.62) პირობიდან გამომდინარეობს, რომ თუ  $V$  სიმრავლეზე განსაზღვრულია  $\xi(\omega, t)$  შემთხვევითი პროცესი, მაშინ  $t \in V$  დროის ყოველ მომენტს მიესადაგება შესაბამისობაში  $\xi_t(\omega) = \xi(\omega, t)$  შემთხვევითი სიდიდე.

$\xi_i(\omega)$  შემთხვევით სიდიდეს ეწოდება დროის  $t$  მომენტში შემთხვევითი პროცესის კვეთა.

ამგავარად, იმისათვის რომ  $V$  სიმრავლეზე მოიცეს რაიმე შემთხვევითი პროცესი, საკმარისია  $t \in V$  დროის თითოეულ მომენტს მიენიჭოს შესაბამისობაში ესა თუ ის  $\xi_i(\omega)$  შემთხვევითი სიდიდე, ამ შემთხვევითი პროცესის კვეთა. ამის თანახმად, შემთხვევითი პროცესი შეიძლება აღინიშნოს  $\xi_i(\omega)$ -ით ან უბრალოდ  $\xi_i$ -ით.

თუ  $V$  სიმრავლეზე მოცემულია  $\xi(\omega, t)$  შემთხვევითი პროცესი, მაშინ თითოეული ფიქსირებული ელემენტარული ხდომილობისას გვაქვს ერთი  $t$  ცვლადის ფუნქცია.  $V$  სიმრავლეზე განსაზღვრულ ამ ფუნქციას უწოდებენ ტრაექტორიას, ან  $\xi(\omega, t)$  შემთხვევითი პროცესის რეალიზებას.

**მაგალითი 1.66.** განვიხილოთ შემდეგი შემთხვევითი პროცესი

$$\xi(\omega, t) = t \cdot \eta(\omega) + 1,$$

$$\text{სადაც } t \in [0, +\infty),$$

$$\eta(\omega) = \begin{cases} 1, & 0,4 \text{ ალბათობით} \\ -1, & 0,6 \text{ ალბათობით} \end{cases}$$

მოცემული შემთხვევითი პროცესის კვეთას, დროის მომენტში, წარმოადგენს შემთხვევითი სიდიდე.  $\xi(\omega, t)$  შემთხვევითი პროცესის ტრაექტორია გამოსახულია ნახ. 1.27-ზე.

**მაგალითი 1.67.** შემთხვევითი პროცესი  $[0, +\infty)$ -ზე განსაზღვრულია შემდეგნაირად

$$\xi(\omega, t) = \begin{cases} 1, & \text{თუ } t < \eta(\omega); \\ 2, & \text{თუ } t \geq \eta(\omega). \end{cases}$$

სადაც  $\eta(\omega)$  – რაღაც დადებითი შემთხვევითი სიდიდეა.

$\xi(\omega, t)$  შემთხვევითი პროცესის კვეთას, დროის  $t$  მომენტში, წარმოადგენს შემთხვევითი სიდიდე, რომელიც იღებს 1-ის ტოლ მნიშვნელობას ტოლი  $P\{\eta(\omega) > t\}$  ალბათობით და 2-ის ტოლ მნიშვნელობას  $P\{\eta(\omega) \leq t\}$  ალბათობით.

$\xi(\omega, t)$  შემთხვევითი პროცესის ტრაექტორია ნახ. 1.28-ზეა გამოსახული.

შემთხვევითი პროცესების მნიშვნელოვან მახასითებლებს წარმოადგენენ მათემატიკური ლოდინი და დისპერსია.

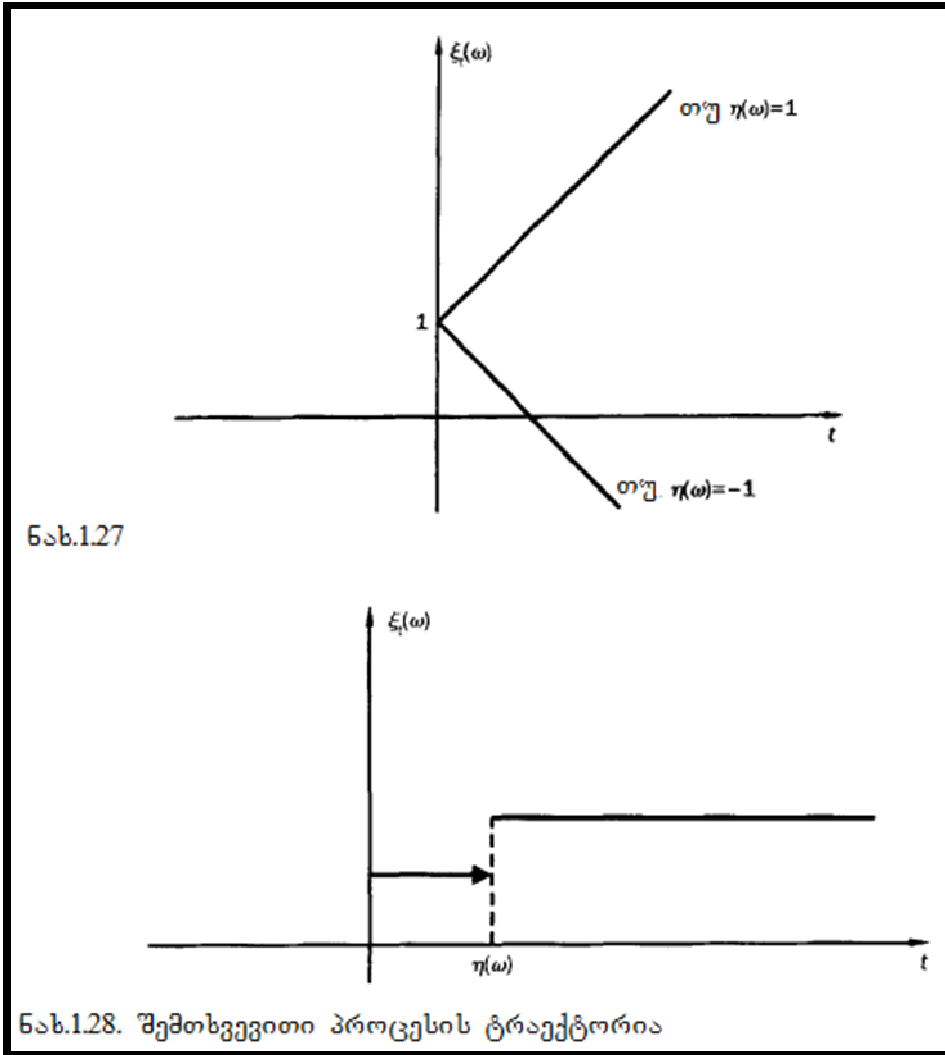
$\xi(\omega, t)$  შემთხვევითი პროცესის  $t \in V$ , მათემატიკურ ლოდინს უწოდებენ  $m_\xi(t)$  ფუნქციას, რომელიც ტოლია  $\xi_i(\omega)$  კვეთის მათემატიკური ლოდინის, ე.ი.

$$m_\xi(t) = E(\xi_i(\omega)), \quad t \in V.$$



$\xi(\omega, t)$  შემთხვევითი პროცესის  $t \in V$  დისპერსია წარმოადგენს  $D_\xi(t)$  ფუნქციას, რომელიც ტოლია ამ შემთხვევითი პროცესის  $\xi_t(\omega)$  კვების დისპერსიის, ე.ი.

$$D_\xi(t) = D(\xi_t(\omega)), \quad t \in V.$$



ნახ.1.27

ნახ.1.28. შემთხვევითი პროცესის ტრაექტორია

**მაგალითი 1.68.** ვიპოვოთ 1.66. მაგალითიდან შემთხვევითი პროცესის მათემატიკური ლოდინის და დისპერსია.

განსაზღვრების თანახმად

$$m_\xi(t) = E(\xi_t(\omega)) = E(t\eta(\omega) + 1) = tE(\eta) + 1.$$

რამდენადაც  $E(\eta) = 1 \cdot 0,4 + (-1) \cdot 0,6 = -0,2$ , ამდენად,  $m_\xi(t) = -0,2t + 1$ .

მეორეს მხრივ,

$$D_\xi(t) = D(\xi_t(\omega)) = D(t\eta(\omega) + 1) = t^2 D(\eta).$$

$$D(\eta) = (1 + 0,2)^2 \cdot 0,4 + (-1 + 0,2)^2 \cdot 0,6 = 0,96.$$

ე.ი.

$$D_\xi(t) = 0,96t^2$$

**მაგალითი 1.69.** განვიხილოთ შემთხვევითი პროცესი მაგალითი 1.67-დან. ჩავთვალოთ, რომ  $\eta(\omega)$  შემთხვევითი სიდიდე განაწილებულია ექსპონენტურად შემდეგი სიმკვრივით

$$P_\eta(x) = \begin{cases} 0, & \text{თუ } x < 0; \\ e^{-x}, & \text{თუ } x \geq 0. \end{cases}$$

რამდენადაც  $P\{\eta(\omega) \leq t\} = 1 - e^{-t}$   $P\{\eta(\omega) > t\} = e^{-t}$ , ამდენად

$$E(\xi_t(\omega)) = 1 \cdot e^{-t} + 2 \cdot (1 - e^{-t}) = 2 - e^{-t};$$

$$D(\xi_t(\omega)) = (1 - (2 - e^{-t}))^2 \cdot e^{-t} + (2 - (2 - e^{-t}))^2 (1 - e^{-t}) = e^{-t}(1 - e^{-t}).$$

აქედან გამოდინარე,

$$m_\xi(t) = 2 - e^{-t}, \quad D_\xi(t) = e^{-t}(1 - e^{-t}).$$

ამბობენ, რომ  $\xi(\omega, t)$  შემთხვევით პროცესს  $t \in V$  გააჩნია დამოუკიდებელი ნაზრდები, თუ თუ ნებისმიერი  $t_1, t_2, \dots, t_n, t_1 < t_2 < \dots < t_n$ , შემთხვევითი სიდიდეები  $\xi_{t_2} - \xi_{t_1}, \xi_{t_3} - \xi_{t_2}, \dots, \xi_{t_n} - \xi_{t_{n-1}}$  დამოუკიდებელი არიან.

დამოუკიდებელი ნაზრდების მქონე შემთხვევითი პროცესები მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ ფინანსური მაჩვენებლების ევოლუციის მოდელირებისას. ეს იმით აიხსნება, რომ ფინანსური ბაზარი მიღებულია ჩაითვალოს ეფექტურად (*efficient*), თუ ამ ბაზარზე აქტივების ფასი მთლიანად ასახავს ამ აქტივების შესახებ არსებულ მთლიან ინფორმაციას. ეფექტურ ფინანსურ ბაზარზე აქტივების ფასების ცვლილება შეიძლება მოხდეს მხოლოდ ახალი ინფორმაციის გაჩენის გამო (რომელიც ზოგადად გამოუცნობია). ეს ნიშნავს, რომ ასეთ ბაზარზე აქტივების ფასების ცვლილებები გარკვეული აზრით უნდა იყოს დამოუკიდებელი.

## 1.27 შემთხვევითი პროცესების მნიშვნელოვანი სახეები

### 1.27.1 შემთხვევითი ხეტიალი

$V = \{t_0, t_0 + h, t_0 + 2h, \dots, t_0 + kh, \dots\}$   $h > 0$  სიმრავლეზე განსაზღვრულ  $\alpha(\omega, t)$  შემთხვევითი პროცესს უწოდებენ შემთხვევით ხეტიალს (*random walk*), თუ

$$\begin{cases} \alpha_{t_0}(\omega) = x, \\ \alpha_{t_0+kh}(\omega) = \alpha_{t_0+(k-1)h}(\omega) + \mu_k(\omega), \end{cases} \quad (x \text{ რაღაც რიცხვია, } k = 1, 2, 3, \dots)$$

სადაც  $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k, \dots$  შემთხვევითი სიდიდეები დამოუკიდებელი არიან,

$$\mu_k = \begin{cases} \Delta, & 0,5 \text{ ალბათობით} \\ -\Delta, & 0,5 \text{ ალბათობით} \end{cases} \quad (\Delta > 0).$$

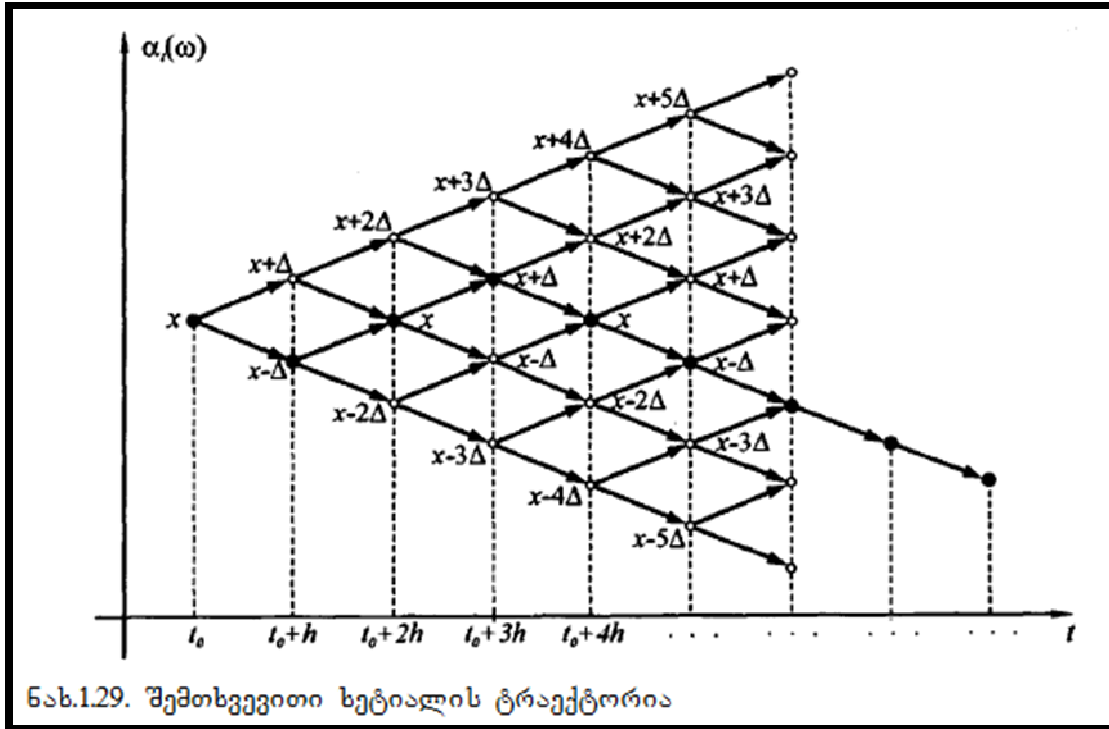
დროის  $t_0 + kh$  მომენტში შემთხვევითი ხეტიალის კვეთას წარმადგენს დისკრეტული შემთხვევითი სიდიდე, რომლის ალბათობების განაწილების კანონს შემდეგი სახე აქვს:

X	$x - k\Delta$	$x - (k-2)\Delta$	...	$x - (k-2i)\Delta$	...	$x + (k-2i)\Delta$	...	$x + (k-2)\Delta$	$x + k\Delta$
P	$(0,5)^k$	$C_k^{k-2} \cdot (0,5)^k$	...	$C_k^{k-2i} \cdot (0,5)^k$	...	$C_k^{k-2i} \cdot (0,5)^k$	...	$C_k^{k-2} \cdot (0,5)^k$	$(0,5)^k$

$$(C_k^l = \frac{k!}{l!(k-l)!}, k=1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k).$$

შემთხვევითი ხეტიალის ტრაექტორია გამოსახულია ნახ. 1.29-ზე (წერტილებით გამოყოფილია ერთ-ერთი ტრაექტორია).

შემთხვევით ხეტიალს გააჩნია დამოუკიდებელი ნაზრდები, ამასთან  $m_\alpha(t_0 + kh) = x$ ,  $D_\alpha(t_0 + kh) = k \cdot \Delta^2, k=1,2,3,\dots$



ნახ.1.29. შემთხვევითი ხეტიალის ტრაექტორია

### 1.27.2 ბინომიალური მოდელი

$V = \{t_0, t_0 + h, t_0 + 2h, \dots, t_0 + kh, \dots\}$   $h > 0$  სიმრავლეზე განსაზღვრულ  $\beta(\omega, t)$  შემთხვევითი პროცესს უწოდებენ ბინომიალურ მოდელს, თუ

$$\begin{cases} \beta_{t_0}(\omega) = x, \\ \beta_{t_0+kh}(\omega) = \beta_{t_0+(k-1)h}(\omega) \cdot \varepsilon_k(\omega), \end{cases} \quad (x\text{-რადაც რიცხვია, } k=1,2,3,\dots)$$

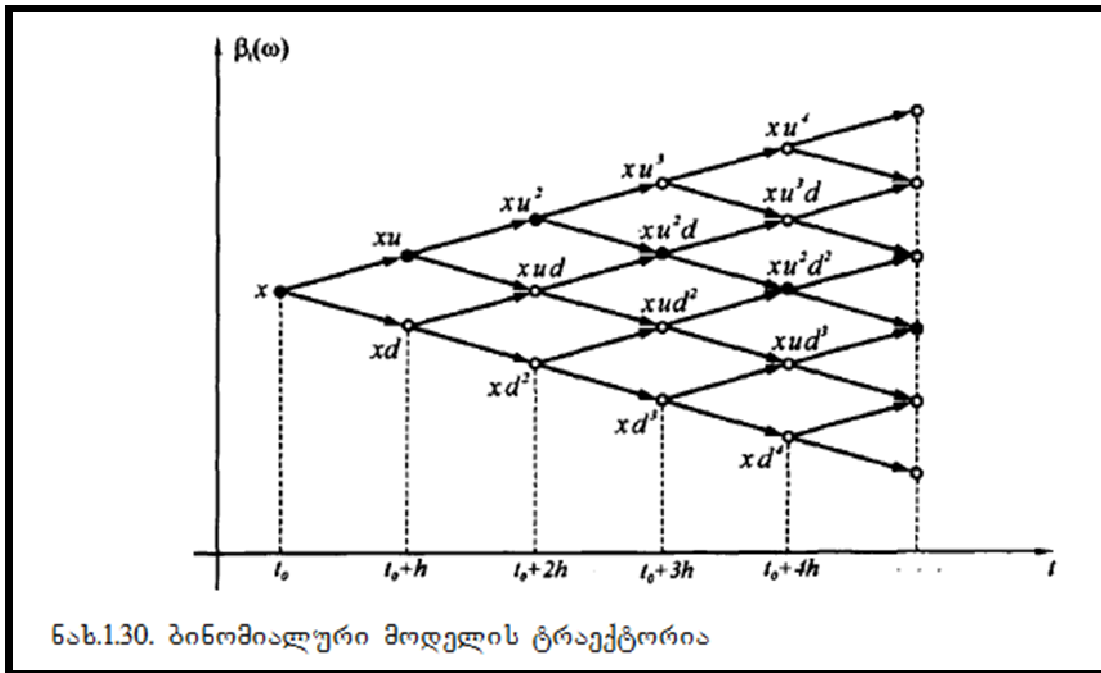
სადაც  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_k, \dots$  შემთხვევითი სიდიდეები დამოუკიდებელი არიან,

$$\varepsilon_k = \begin{cases} u, & p \text{ ალბათობით} \\ d, & 1-p \text{ ალბათობით} \end{cases} \quad (u > 1, 0 < d < 1).$$

დროის  $t_0 + kh$  მომენტში ბინომინალური მოდელის კვეთას წარმოადგენს დისკრეტული შემთხვევითი სიდიდე, რომლის ალბათობების განაწილების კანონს შემდეგი სახე აქვს:

X	$xu^k$	$xud^{k-1}$	...	$xu^i d^{k-i}$	...	$xu^{k-1} \cdot d$	$xu^k$
P	$(1-p)^k$	$c^i_k p \cdot (1-p)^{k-1}$	...	$c^i_k p^i \cdot (1-p)^{k-i}$	...	$c^{k-1}_k p^{k-1} (1-p)$	$p^k$

ბინომინალური მოდელის ტრაექტორია გამოსახულია ნახ. 1.30-ზე.



თუ  $\beta(\omega, t)$  შემთხვევითი პროცესი წარმოადგენს ბინომინალურ მოდელს პარამეტრებით  $u, d, p$ , მაშინ

$$m_\beta(t_0 + kh) = x[up + d(1-p)]^k,$$

$$D_\beta(t_0 + kh) = x^2 \left\{ [u^2 p + d^2(1-p)] - [up + d(1-p)]^2 \right\}^k,$$

$$k = 0, 1, 2, 3, \dots$$

ზოგადად, ბინომინალური მოდელის ნაზრდები არ წარმოადგენენ დამოუკიდებლებს. მაგრამ  $\ln \beta(\omega, t)$  შემთხვევითი სიდიდეს გააჩნია დამოუკიდებელი ნაზრდები.

შემთხვევითი ხეტიალი და ბინომინალური მოდელი მიეკუთვნებიან დისკრეტული დროის (*discrete time process*) მქონე პროცესებს. უწყვეტი დროის მქონე შემთხვევითი პროცესის (*continuous time process*) მნიშვნელოვან მაგალითს წარმოადგენს ვინერული შემთხვევითი პროცესი.

### 1.27.3 ვინერული შემთხვევითი პროცესი

$[t_0, +\infty)$  შუალედზე განსაზღვრულ  $w(\omega, t)$  შემთხვევით პროცესს უწოდებენ ვინერული შემთხვევით პროცესს (*Wiener process*), თუ სრულდება შემდეგი პირობები:

1.  $w_{t_0}(\omega, t) = x$  ( $x$  - რაიმე რიცხვია).
2.  $w(\omega, t)$  შემთხვევითი პროცესის ნაზრდები დამოუკიდებელი არიან.
3.  $w_t(\omega) - w_s(\omega), t > s$ , ნაზრდი განაწილებულია ნორმალურად  $(0, \sqrt{t-s})$

პარამეტრებით.

4.  $w(\omega, t)$  შემთხვევითი პროცესის ყველა ტრაექტორია  $[t_0, +\infty)$  შუალედზე უწყვეტია.

ძირითადი დებულებები ვინერული შემთხვევითი პროცესის შესახებ.

1. ვინერული შემთხვევითი პროცესი შეიძლება აგებული იყოს შემთხვევითი ხეტიალიდან ზოგიერთი ზღვრული გადასვლის მეშვეობით.

2. ვინერული შემთხვევითი პროცესის  $w_t(\omega)$  კვეთა განაწილებულია ნორმალურად  $(x, \sqrt{t-t_0})$  პარამეტრებით, ე.ი.

$$m_w(t) = E(w_t(\omega)) = x, \quad D_w(t) = D(w_t(\omega)) = t - t_0.$$

3. თუ  $w_t(\omega)$  და  $w_s(\omega)$  ვინერული შემთხვევითი პროცესის ორი კვეთაა, მაშინ  $Cov(w_t, w_s) = \min\{t, s\} - t_0$ .

4. ვინერული შემთხვევითი პროცესის კვეთების სისტემის ალბათობების ერთობლივი განაწილების სიმკვრივეს

$$w_{t_1}(\omega), w_{t_2}(\omega), \dots, w_{t_n}(\omega),$$

$$\text{სადაც } t_0 < t_1 < t_2 < \dots < t_n$$

აქვს შემდეგი სახე

$$P_{t_1, t_2, \dots, t_n}(x_1, x_2, \dots, x_n) =$$

$$= \frac{1}{(2\pi)^{n/2} \sqrt{(t_1 - t_0)(t_2 - t_1) \dots (t_n - t_{n-1})}} e^{-\frac{1}{2} \left[ \frac{(x_1 - x)^2}{t_1 - t_0} + \frac{(x_2 - x_1)^2}{t_2 - t_1} + \dots + \frac{(x_n - x_{n-1})^2}{t_n - t_{n-1}} \right]}.$$

დროის მოცემულ  $[t_0, T]$  შუალედზე  $w(\omega, t)$  ვინერული შემთხვევითი პროცესის ტრაექტორიის მოდელირებისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ მონტე-კარლოს მეთოდი.

თვითონ ვინერულ შემთხვევით პროცესს იშვიათად იყენებენ ფინანსური მაჩვენებლების მოდელირებისათვის, რამდენადაც გააჩნია მუდმივი მათემატიკური ლოდინი. მაგრამ თითქმის ყველა შემთხვევითი პროცესი, რომელიც ამჟამად გამოიყენება სხვადასხვა ფინანსური მაჩვენებლების მოდელირებისათვის აიგება ვინერული პროცესის საფუძველზე.

1.28 ცნებები სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების შესახებ სტოქასტურ დიფერენციალურ განტოლებებს (*stochastic differential equation*) უწოდებენ შემდეგი სახის განტოლებებს

$$dx = a(x, \tau)d\tau + \sigma(x, \tau)dw_t, \quad (1.63)$$

სადაც  $a(x, \tau), \sigma(x, \tau)$  ორი ცვლადის  $x$  და  $\tau$ -ს ფუნქციების,

$w_t(\omega) = w(\omega, \tau)$  - ვინერული შემთხვევითი პროცესი.

სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების ამონახსენი  $[t, T]$  შუალედზე ჰქვია  $x(\omega, \tau)$  შემთხვევით პროცესს, რომელიც აკმაყოფილებს შემდეგ პირობებს:

1) ყველა  $x(\omega, \tau)$  შემთხვევითი პროცესის ტრაექტორია უწყვეტია  $[t, T]$  შუალედზე;

2) ნებისმიერი  $\tau \in [t, T]$ -სთვის საკმარისად მცირე  $\Delta\tau$ -ს დროს

$$x_{\tau+\Delta\tau}(\omega) - x_\tau(\omega) \approx a(x_\tau(\omega), \tau)\Delta\tau + \sigma(x_\tau(\omega), \tau)(w_{\tau+\Delta\tau}(\omega) - w_\tau(\omega)) \quad (1.64)$$

((1.64) მიახლოებითი ტოლობის ზუსტი განმარტება ცდება წიგნის ჩარჩოებს).

(1.63) სტოქასტური განტოლების ნებისმიერ ამონახსენს, რომელიც აკმაყოფილებს რომელიდაც საწყის პირობას

$$x_t(\omega) = x, \quad (x - \text{რაიმე რიცხვია}), \quad (1.65)$$

უწოდებენ შემთხვევით პროცესს იტოს (*Ito process*).

კერძოდ, გეომეტრიულ ბროუნურ მოძრაობას (*deometric Brownian motion*) წარმოადგენს შემთხვევითი პროცესი, რომელიც აკმაყოფილებს შემდეგ სტოქასტურ დიფერენციალურ განტოლებას:

$$dS = (aS)d\tau + (\sigma S)dw_\tau \quad (a, \sigma - \text{რიცხვებია, } \sigma > 0) \quad (1.66)$$

და საწყის პირობას

$$S_t(\omega) = S. \quad (1.67)$$

(1.66) და (1.67) პირობებით განსაზღვრული გეომეტრიული ბროუნური მოძრაობა შეიძლება მოიძებნოს ცხადი სახით:

$$S_\tau = S e^{\left(a - \frac{\sigma^2}{2}\right)(\tau-t)} \cdot e^{\sigma(w_\tau - w_t)}.$$

გეომეტრიული ბროუნური მოძრაობის თვისებები

$$1. E \ln\left(\frac{S_\tau}{S}\right) = \left(a - \frac{\sigma^2}{2}\right)(\tau - t), \quad m_s(\tau) = S \cdot e^{a(\tau-t)}.$$

მეორე დამოკიდებულების ძალით  $a$ -ს უწოდებენ გეომეტრიული ბროუნური მოძრაობის წანაცვლების კოეფიციენტს (*drift*).

$$2. D \ln \left( \frac{S_\tau}{S} \right) = \sigma^2 (\tau - t).$$

ეს ნიშნავს, რომ  $\sigma$  წარმოადგენს გეომეტრიული ბროუნური მოძრაობით აღწერილ მაჩვენებლის წლიურ ვოლანტილობას (იხ. 1.23).

3. ნებისმიერი  $\tau$ -სთვის  $\ln \left( \frac{S_\tau}{S} \right)$  შემთხვევითი სიდიდე განაწილებულია ნორმალურად  $\left\{ \left( a - \frac{\sigma^2}{2} \right) (\tau - t); \sigma \sqrt{\tau - t} \right\}$  პარამეტრებით. მაშინ  $S_\tau$ -ს გააჩნია ლოგნორმალური განაწილება.

4. ბევრ შემთხვევაში შეიძლება ჩაითვალოს, რომ ფინანსური აქტივების ფასის ევოლუცია აღიწერება გეომეტრიული ბროუნური მოძრაობით. საკმაოდ ზუსტი აღმოჩნდება ხოლმე ასეთი მოდელირება, მაგალითად, ჩვეულებრივი აქციების შემთხვევაში.

**მაგალითი 1.70.** ინვესტორი თვლის, რომ დივიდენდის გარეშე აქციების ფასი აღიწერება გეომეტრიული ბროუნური მოძრაობით, წანაცვლების კოეფიციენტით 0,1 და წლიური ვოლანტილობით 40%. დროის მოცემულ მომენტში აქციის ფასი 100 დოლარის ტოლია. ინვესტორს აინტერესებს ამ აქციის ფასი ერთი თვის შემდეგ.

ამ შემთხვევაში

$$a = 0,1; \quad \sigma = 0,4; \quad \tau - t = \frac{1}{12}; \quad S = 100 \text{ დოლარ.}$$

აქედან, ერთი თვის შემდეგ აქციის მოსალოდნელი ფასი იქნება

$$S e^{a(\tau-t)} = 100 \cdot e^{0,1 \left( \frac{1}{12} \right)} = 100,84 \text{ დოლარ.}$$

თუ  $S_1$  აქციის ფასია ერთი თვის შემდეგ, მაშინ  $\ln \frac{S_1}{100}$  განაწილებულია

ნორმალურად  $\left( a - \frac{\sigma^2}{2} \right) (\tau - t) = 0,0017; \quad \sigma \sqrt{\tau - t} = 0,1155$  პარამეტრებით.

აქედან, თუ 95,5%-ის საიმედოობით

$$0,00117 - 2 \cdot 0,1155 < \ln \left( \frac{S_1}{100} \right) < 0,00117 + 2 \cdot 0,1155,$$

მაშინ

$$79,51 \text{ დოლარ.} < S_1 < 126,90 \text{ დოლარ.}$$

გარდა ამისა, შესაძლებელია გამოითვალოს იმის ალბათობა, რომ ერთი თვის შემდეგ აქციის ფასი აღმოჩნდება 90 დოლარზე დაბლა.

მართლაც,

$$P\{S_1 < 90\} = P\left\{\ln \frac{S_1}{100} < \ln 0,9\right\} = 1 - \Phi(-z),$$

$$\text{სადაც } z = \frac{\ln 0,9 - 0,0017}{0,1155} = -0,93.$$

რამდენადაც  $\Phi(0,93)=0,1762$  (იხ. ცხრილი 1.1), ამდენად, საძიებელი ალბათობა ტოლია

$$P\{S_1 < 90\} = 1 - 0,1762 = 0,8238, \text{ ე.ი. } 82,38\%-\text{ის.}$$

ნულოვანი კუპონის მქონე  $B_t$  ობლიგაციის ფასის ევოლუცია შეიძლება აღიწეროს გეომეტრიული ბროუნური მოძრაობით მხოლოდ მაშინ, როდესაც ობლიგაციის დაფარვამდე საკმარისად დიდი დრო რჩება. მართლაც, დაფარვის მომენტში მისი  $T$  ფასი ყოველთვის ნომინალის ტოლია, ე.ი. ნამდვილად ცნობილია. ეს ნიშნავს, რომ  $D \ln\left(\frac{B_t}{B_0}\right) = 0$  და

$D \ln\left(\frac{B_t}{B_0}\right)$ -ის დროზე დამოკიდებულებას უნდა ჰქონდეს ნახ. 1.31 გამოსახული სახე.

ამგვარად, ნულოვანი კუპონის მქონე ობლიგაციის ფასის ევოლუციის მოდელირებისას აუცილებელია გათვალისწინებული იყოს **ნომინალთან მიახლოების ეფექტი (pull to par)**, გეომეტრიული ბროუნური მოძრაობა კი ამ ეფექტს არ ითვალისწინებს, რამდენადაც  $D \ln\left(\frac{S_t}{S}\right)$  დროში წრფივად იზრდება.

ზოგად შემთხვევაში (1.63) სახის სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების ამონახსენის პოვნა ცხადი სახით არ ხერხდება. ამიტომ შემთხვევითი იტო პროცესის ტრაექტორიის მოდელირებისათვის ხშირად გამოიყენება მონტე-კარლოს მეთოდი.

იმისათვის, რომ მოხდეს შემთხვევითი იტო პროცესის მოდელირება  $[t, T]$  მონაკვეთზე, ეს მონაკვეთი იყოფა  $n$  ტოლ ნაწილად ( $n$  უნდა იყოს დიდი), ხოლო შემდეგ თამაშდება  $\xi$  სიდიდის რომელიც ნორმალურადაა

განაწილებული  $\left(0, \sqrt{\frac{T-t}{n}}\right)$  პარამეტრებით. მაშინ, შემთხვევითი რიცხვების

მიმდევრობისათვის აგებული იქნება  $\xi$  სიდიდის მნიშვნელობების შესაბამისი  $\hat{\xi}_1, \hat{\xi}_2, \dots, \hat{\xi}_n$  მიმდევრობა, ხოლო შემთხვევითი იტო პროცესის ტრაექტორია განისაზღვრება შემდეგი წერტილებით:

$$x_1 = x + a(x, t) \cdot \left(\frac{T-t}{n}\right) + \sigma(x, t) \cdot \hat{\xi}_1;$$

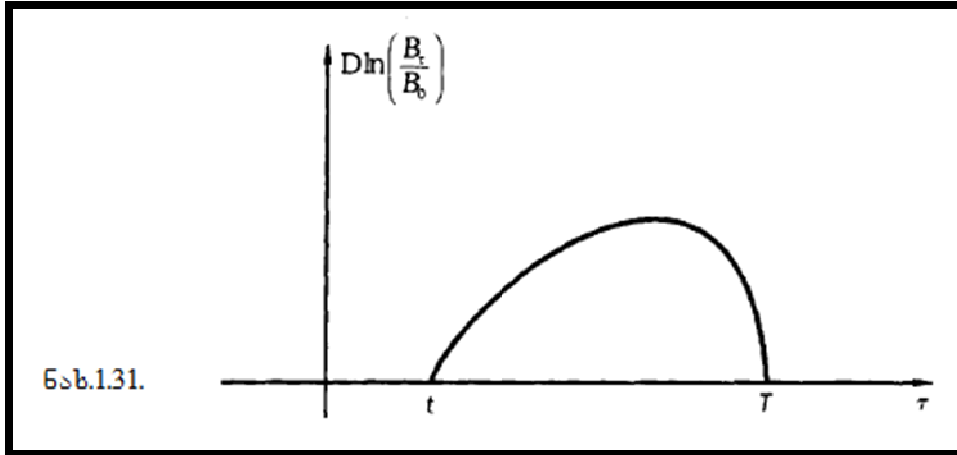


$$x_2 = x_1 + a(x_1, \tau_1) \cdot \left(\frac{T-t}{n}\right) + \sigma(x_1, \tau_1) \cdot \hat{\xi}_2;$$

..... ;

$$x_n = x_{n-1} + a(x_{n-1}, \tau_{n-1}) \cdot \left(\frac{T-t}{n}\right) + \sigma(x_{n-1}, \tau_{n-1}) \cdot \hat{\xi}_n \quad \left(\tau_k = t + k \cdot \frac{T-t}{n}\right).$$

ზემოთ მითითებული ხერხით შეიძლება აიგოს შემთხვევითი იტო პროცესის ნებისმიერად ბევრი ტრაექტორია.



## თავი 2

### წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების ბაზარი

#### 2.1. შესავალი

ამჟამად რისკების იდენტიფიკაციისა და გაზომვისათვის ფართოდ გამოიყენება წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების თეორია. წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების შესწავლა მნიშვნელოვანია ასევე იმიტომ, რომ თვითონ ეს ინსტრუმენტები წარმოადგენენ რისკის წყაროს, როგორც ფინანსური ინსტიტუტების, ისე ფინანსური ბაზრისთვის ზოგადად. გარდა ამისა წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტები – ეს ამათუიმ რისკების ჰეჯირების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საშუალებაა. სწორედ ამიტომ წიგნის ეს თავი ეძღვნება წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების შესაწავლას.

ამ თავში განხილულია როგორც უმარტივესი წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტები – ფორვარდული და ფიუჩერული კონტრაქტები, ისე შედარებით რთული – სხვადასხვა სახის ოფციონები და ინსტრუმენტები ჩაშენებული ოფციონებით. ძირითადი ყურადღება ეთმობა ასეთი ინსტრუმენტების შეფასების მეთოდებს და მათი გამოყენების ძირითად მიმართულებებს.

მნიშვნელოვან წარმოებულ ფინანსურ ინსტრუმენტებს წარმოადგენენ კლასიკური ევროპული და ამერიკული ოფციონები. დაწვრილებით განიხილება ასეთი ოფციონების შეფასების მეთოდები იმ შემთხვევისათვის, როდესაც საწყისი აქტივების ღირებულება განისაზღვრება გეომეტრიული ბროუნური მოძრაობით. კერძოდ მოყვანილია ბლეკ-შოულზის ფორმულები ევროპული ოფციონების შესაფასებლად და განიხილება მათი გამოყენება. ძირითადი ფინანსური რისკების ჰეჯირებისათვის კლასიკური ოფციონების გამოყენება ასევე განიხილება ამ თავში.

დასკვნით თავში საბუთდება საპროცენტო განაკვეთის ბინომალური მოდელის აგება და მისი გამოყენება საპროცენტო განაკვეთებისაგან წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების: კეპების, ფლორების, სვოპების და ჩაშენებული ოფციონებით ობლიგაციების, შესაფასებლად. გარდა ამისა, მოყვანილია საპროცენტო განაკვეთების დროითი სტრუქტურების სხვა მოდელების მიმოხილვაც.

## 2.2. ფორვარდული კონტრაქტები და მათი ძირითადი მახასიათებლები

ამჟამად განვითარებულ ფინანსურ ბაზრებზე მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ე.წ. დამოუკიდებელი წარმოებული ინსტრუმენტები (*derivatives*). წარმოებული ინსტრუმენტებიდან უმარტივესს წარმოადგენს ფორვარდული კონტრაქტი.

**ფორვარდული კონტრაქტი (*forward*)** წარმოადგენს შეთანხმებას გარკვეული აქტივების, რომელთაც „საბაზისო“ ეწოდებათ, ყიდვას ამ გაყიდვას მომავალში დროის განსაზღვრულ მომენტში წინასწარ დადგენილ ფასად. ჩვეულებრივ ფორვარდული კონტრაქტები იდება ფინანსურ ინსტიტუტსა და მის კორპორატიულ კლიენტებს შორის. ამგვარად, ფორვარდულ კონტრაქტში ყოველთვის მონაწილეობს ორი მხარე. ამ დროს ამბობენ, რომ ის მხარე, რომელიც თანხმდება მომავალში იყიდოს აქტივები, იკავებს გრძელ პოზიციას, ხოლო ის მხარე, რომელიც თანხმდება გაყიდოს აქტივები – მოკლეს.

რამდენადაც ფორვარდული კონტრაქტის მხარეები თანასწორუფლებიანი არიან და ერთდარივე რისკის ქვეშ იმყოფებიან, ამდენად ფორვარდული კონტრაქტის დადებისას არავინ არავის არაფერს არ უხდის. ეს ნიშნავს, რომ ფორვარდული კონტრაქტის დადებისას მისი ფასი ნულის ტოლია.

იმ ფასს, რომლითაც მხარეები თანხმდებიან იყიდონ (და შესაბამისად გაყიდონ) აქტივები, უწოდებენ აქტივების მიწოდების ფასს. მიწოდების ფასი ავლნიშნოთ  $K$ -თი. დროის მომენტს, როცა ხდება აქტივების ყიდვა და გაყიდვა, უწოდებენ ფორვარდული კონტრაქტის შესრულების თარიღს ან მიწოდების თარიღს. ფორვარდული კონტრაქტის შესრულების მომენტი ავლნიშნოთ  $T$ -თი.

ფორვარდული კონტრაქტის შესრულების მომენტში ამათუიმ პოზიციიდან შემოსავალი (მოგება) განისაზღვრება  $K$  მიწოდების ფასზე და  $S_T$  აქტივის სპოტ-ფასზე დამოკიდებულებით.  $T$  მომენტში გრძელი პოზიციიდან შემოსავალი ტოლია  $S_T - K$ -ის, ხოლო მოკლე პოზიციიდან -  $K - S_T$ -ის (ნახ 2.1 და 2.2).

შემდგომში ვივარაუდებთ, რომ:

1. ბაზრები სრულყოფილია (*efficient*);

- არაა ტრანსაქციური ხარჯები და გადასახადები;
- აქტივების ყიდვით ან გაყიდვით არც ერთ ინვესტორს არ შეუძლია ფასებზე ზემოქმედება;
- დაშვებულია მოკლე გაყიდვები.

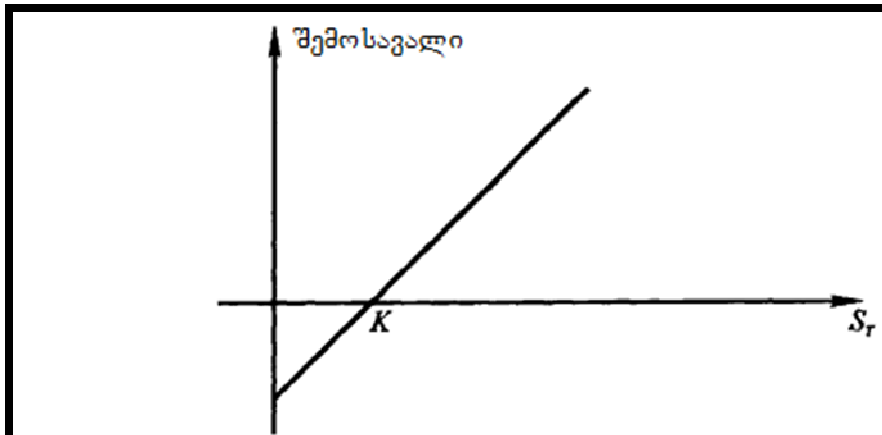
2. ბაზრის მონაწილეებს შეუძლიათ შეუზღუდავად მოახდინონ დაკრედიტება ან ფულის სესხება ერთიდაიმავე ურისკო  $r$  განაკვეთით (უწყვეტი დარიცხვის დროს).

3. ფორვარდული გარიგებებისას არ არსებობს საკრედიტო რისკი.

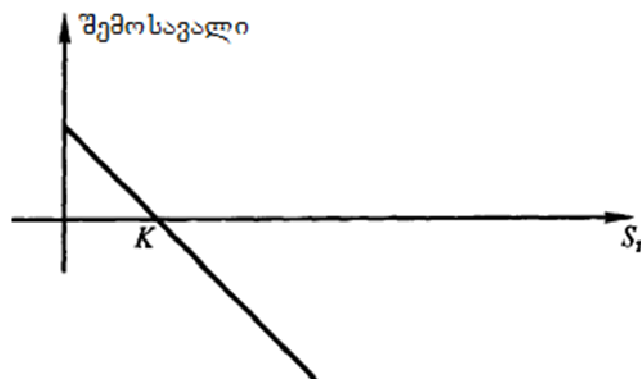
4. არ არსებობს მომგებიანი საარბიტრაჟო შესაძლებლობები, ე.ი. არაა შესაძლებელი ურისკო შემოსავლის მიღება აქტივებზე ფასთა სხვაობის მეშვეობით.

ამ პირობების დაცვის დროს ერთიდაიმავე სახის აქტივებზე ყველა ფორვარდული კონტრაქტი მიწოდების  $T$  თარიღით დროის მოცემულ მომენტში დაიდება ერთიდაიმავე მიწოდების ფასად.

მართლაც, დავუშვათ, რომ დროის მოცემულ მომენტში შესაძლებელია დაიდოს ფორვარდული კონტრაქტი მიწოდების  $K_1$  და  $K_2$  ფასად, სადაც  $K_1 > K_2$ .



ნახ.2.1. გრძელი პოზიცია ფორვარდული კონტრაქტებით.



ნახ.2.2. მოკლე პოზიცია ფორვარდული კონტრაქტებით.

მაშინ შეიძლება დავიკავოთ მოკლე პოზიცია პირველი კონტრაქტით და ამავედროულად დავიკავოთ გრძელი პოზიცია მეორე კონტრაქტით.

ამასთან საწყისი დანახარჯი ნულოვანი იქნება. კონტრაქტის შესრულების  $T$  მომენტში მიღებული იქნება  $K_1 - K_2$  შემოსავალი აქტივების თითოეულ ერთეულზე. რამდენადაც არ არსებობს მომგებიანი საარბიტრაჟო შესაძლებლობები, ამდენად ეს შეუძლებელია. ამ ერთი ფასის კანონის ძალით აზრი აქვს შემდეგ განმარტებას:

*მიწოდების ფასი, რომლის მიხედვითაც დროის მოცემულ  $t$  მომენტში იდება ფორვარდული კონტრაქტები აქტივების მოცემულ სახეზე შესრულების  $T$  თარიღით, ეწოდება აქტივების ფორვარდული ფასი ვადით  $T - t$  წელი.*

ამგვარად, დროის საწყის მომენტში ფორვარდული კონტრაქტის ფასი ნულის ტოლია, რამდენადაც დროის ამ მომენტში აქტივების ფორვარდული ფასი ემთხვევა ამ აქტივების მიწოდების ფასს. მაგრამ გარკვეული დროის შემდეგ აქტივების ფორვარდული ფასი შეიძლება შეიცვალოს, ხოლო მიწოდების ფასი დაფიქსირებულია კონტრაქტში. ე.ი. ფორვარდული კონტრაქტის დადების შემდეგ ამ კონტრაქტის მიხედვით ამათუიმ პოზიციამ შეიძლება შეიძინოს დადებითი ან უარყოფითი ღირებულება. ეს სიდიდე გვიჩვენებს, რომ რა შეიძლება მიღებული ყოფილიყო ფორვარდული კონტრაქტის გაყიდვის შედეგად, თუ იარსებებდა ასეთი კონტრაქტების მეორადი ბაზარი.

თუ იარსებებდა ფორვარდული კონტრაქტებისთვის მეორადი ბაზარი, მაშინ ფორვარდულ კონტრაქტში გრძელი და მოკლე პოზიციების ღირებულებები შემდეგი ტოლობით განისაზღვრებოდა:

$$f_{lo} = (F - K) \cdot e^{-\bar{r}(T-t)},$$

$$f_{sh} = (K - F) \cdot e^{-\bar{r}(T-t)},$$

სადაც  $t$ - დროის მიმდინარე მომენტია (ფორვარდული კონტრაქტის დადების შემდეგ);

$T$  - მიწოდების თარიღი;

$K$  მიწოდების ფასი;

$F$  -  $t$  მომენტში ფორვარდული ფასი.

მაგალითად, დავამტკიცოთ (2.1) ტოლობა. თუ

$$f_{lo} < (F - K) \cdot e^{-\bar{r}(T-t)}, \quad (2.3)$$

მაშინ ვისესხოთ  $f_{lo}$  თანხა ურისკო  $\bar{r}$  განაკვეთით  $T - t$  ვადით, შევიძინოთ გრძელი პოზიცია ფორვარდული კონტრაქტის მიხედვით  $K$  მიწოდების ფასად და დავიკავოთ მოკლე პოზიცია ფორვარდული კონტრაქტის მიხედვით  $F$  მიწოდების ფასად. დროის  $T$  მომენტში მიღებული იქნება შემდეგი ურისკო შემოსავალი:

$$F - K - f_{lo} e^{\bar{r}(T-t)} = e^{\bar{r}(T-t)} [(F - K) e^{-\bar{r}(T-t)} - f_{lo}] > 0$$

მომგებიანი საარბიტრაჟო შესაძლებლობების არ არსებობის დროს ასეთი რამ შეუძლებელია. ახლა დავუშვათ, რომ

$$f_{lo} > (F - K) \cdot e^{-\bar{r}(T-t)}. \quad (2.4)$$

ამ შემთხვევაში ვახორციელებთ კონტრაქტის მიხედვით გრძელი პოზიციის მოკლე გაყიდვას  $K$  მიწოდების ფასად, ვახდენთ მიღებული  $f_{lo}$  ფულადი თანხის ინვესტირებას  $\bar{r}$  განაკვეთით  $T - t$  წელი ვადით და ვიკაავებთ გრძელ პოზიციას ფორვარდული კონტრაქტის მიხედვით  $F$  მიწოდების ფასად. დროის  $T$  მომენტში შემოსავლი შეადგენს:

$$f_{lo} e^{\bar{r}(T-t)} - F + K = e^{\bar{r}(T-t)} [f_{lo} - (F - K) e^{-\bar{r}(T-t)}] > 0$$

რამდენადაც ეს შემოსავალი ცხადია ურისკოა, მაშასადამე (2.4) ტოლობაც ვერ შესრულდება. მაშასადამე,

$$f_{lo} = (F - K) \cdot e^{-\bar{r}(T-t)}.$$

### 2.3. ფინანსური აქტივების ფორვარდული ფასი

აქტივების ფორვარდული ფასი ამ აქტივების სახეზეა დამოკიდებული და იმაზე, მოაქვთ თუ არა ამ აქტივებს შემოსავალი. ამ განყოფილებაში განვიხილავთ, როგორ ხდება ფინანსური აქტივების ფორვარდული ფასის შეფასება, ე.ი. ისეთების რომლებიც ბანკის მონაწილეების მიერ განიხილება როგორც ინვესტირების საშუალება, საქონლისაგან განსხვავებით, რომელსაც ბაზრის მონაწილეები განიხილავენ როგორც მოხმარების საშუალებას.

იმის და მიხედვით მოაქვთ თუ არა მოცემულ აქტივებს შემოსავალი განვიხილავთ სამ სხვადასხვა შემთხვევას. თითოეულ ამ შემთხვევაში ნავარაუდევია, რომ დაცულია 1-4 ვარაუდი ბაზრის შესახებ, რომელიც ზემოთ იყო ნახსენები.

#### 2.3.1 იმ აქტივების ფორვარდული ფასი რომელთაც არ მოაქვთ შემოსავალი

ასეთ აქტივებს წარმოადგენენ, მაგალითად, ნულოვანი კუპონების მქონე ობლიგაციები და აქციები, რომელზედაც გაიცემა დივიდენდები.

ვაჩვენოთ, რომ ასეთი აქტივების ფორვარდული  $F$  ფასი განისაზღვრება ტოლობით:

$$F = S e^{\bar{r}(T-t)}, \quad (2.5)$$

სადაც  $S$  - დროის მიმდინარე  $t$  მომენტში აქტივების სპოტ-ფასია;

$\bar{r}$  - ურისკო საპროცენტო განაკვეთია ინვესტიციები მიხედვით უწყვეტი დარიცხვისას  $T - t$  წელის განმავლობაში;

$T$  - აქტივების მიწოდების თარიღი.

თუ  $F > Se^{\bar{r}(T-t)}$ , მაშინ ავიღებთ  $S$  ოდენობის კრედიტს ურისკო  $\bar{r}$  საპროცენტო განაკვეთით  $T - t$  წელით, ვიყიდით საბაზისო აქტივის ერთეულს და ამავროულად დავიკავებთ მოკლე პოზიციას ფორვარდული კონტრაქტის მიხედვით ამ აქტივებზე. აქტივების მიწოდების მომენტში ინვესტორის შემოსავალი შეადგენს

$$F - Se^{\bar{r}(T-t)} > 0. \quad (2.6)$$

განხილული სტრატეგიისას საჭირო არაა საწყისი ხარჯები, და არც ეს სტრატეგია შეიცავს რისკს.

პირობის თანახმად ბაზარზე მომგებიანი საარბიტრაჟო შესაძლებლობები არ არსებობს. მაშინ  $F \leq Se^{\bar{r}(T-t)}$ .

თუ  $F < Se^{\bar{r}(T-t)}$ , შესძლებელია განვახორციელოთ საბაზისო აქტივების მოკლე გაყიდვა, მოვახდინოთ მიღებული თანხის ინვესტირება ურისკო  $\bar{r}$  საპროცენტო განაკვეთით  $T - t$  წელით და ამ აქტივებზე დავიკავოთ გრძელი პოზიცია ფორვარდული კონტრაქტის მიხედვით.

მაშინ აქტივების მიწოდების მომენტში მიღებული იქნება შემდეგი ურისკო შემოსავალი

$$Se^{\bar{r}(T-t)} - F > 0,$$

რაც ეწინააღმდეგება ჩვენს დაშვებებს ბაზრის შესახებ. აქედან გამომდინარე:

$$F = Se^{\bar{r}(T-t)}. \quad (2.7)$$

ფორვარდული კონტრაქტის მიხედვით აქტივებზე, რომელთაც არ მოაქვთ შემოსავლები, გრძელი და მოკლე პოზიციების ღირებულებები განისაზღვრება ტოლობებით:

$$f_{lo} = (F - K) \cdot e^{-\bar{r}(T-t)} = S - Ke^{-\bar{r}(T-t)},$$

$$f_{sh} = (K - F) \cdot e^{-\bar{r}(T-t)} = Ke^{-\bar{r}(T-t)} - S,$$

სადაც  $S$  - დროის მიმდინარე  $t$  მომენტში აქტივების სპოტ-ფასია;

$K$  - აქტივის მიწოდების ფასი;

$T$  - აქტივების მიწოდების თარიღი;

$\bar{r}$  - ურისკო საპროცენტო განაკვეთი ინვესტიციებზე  $T - t$  წელის განმავლობაში.

**მაგალითი 2.1** ვიპოვოთ დივიდენდის არ მომტანი, 3 თვის შემდეგ მიწოდებით აქციის ფორვარდული ფასი, თუ აქციის მიმდინარე ფასი 40

დოლარია, ხოლო ურისკო საპროცენტო განაკვეთი სამ თვეზე ტოლია 3%-ის.

მოცემულ შემთხვევაში

$$S=40, \bar{r}=0,03, T-t=\frac{3}{12}=0,25.$$

მაშინ

$$F = 40e^{0,03 \cdot 0,25} = 40,30.$$

თუ ბაზარზე აქციის ფორვარდული ფასი 42 დოლარის ტოლი აღმოჩნდა, მაშინ შესაძლებელია შემეგი მომგებიანი საარბიტრაჟო სტრატეგია: სამი თვით ვისესხოთ 3%-იანი ურისკო განაკვეთით 40 დოლარი, ვიყიდოთ სპოტ-ბაზარზე აქცია და დავიკავოთ მოკლე პოზიცია ფორვარდული კონტრაქტით. აქციის მიწოდების მომენტში მიღებული იქნება შემდეგი შემოსავალი:

$$42 - 40e^{0,03 \cdot 0,25} = 1,70 \text{ დოლარ.}$$

### 2.3.2 იმ აქტივების ფორვარდული ფასი, შემოსავლები წინასწარ ცნობილია

ასეთ აქტივებად გამოდგებიან კუპონური ობლიგაციები ან წინასწარ ცნობილი დივიდენდების მქონე აქციები.

ცნობილი შემოსავლების მქონე აქტივების ფორვარდული  $F$  ფასი განისაზღვრება ტოლობით:

$$F = (S - I) \cdot e^{\bar{r}(T-t)},$$

სადაც  $S$  - დროის მიმდინარე  $t$  მომენტში აქტივების სპოტ-ფასია;

$I$  -  $t$ -დან  $T$ -მდე დროის მანძილზე აქტივებისაგან შემოსული შემოსავლების დაყვანილი მნიშვნელობაა;

$T$  - აქტივების მიწოდების თარიღი.

მართლაც, თუ  $F > (S - I) \cdot e^{\bar{r}(T-t)}$ , მაშინ შესაძლებელია შემდეგი მომგებიანი საარბიტრაჟო სტრატეგია:  $\bar{r}$  ურისკო საპროცენტო განაკვეთით  $T - t$  წელით ვისესხოთ  $S$  თანხა, ვიყიდოთ სპოტ-ბაზარზე აქცია და დავიკავოთ მოკლე პოზიცია ფორვარდული კონტრაქტით. აქციის მიწოდების  $T$  მომენტში მიღებული იქნება ურისკო შემოსავალი, რამდენადაც,

$$F + Ie^{\bar{r}(T-t)} = F - (S - I) \cdot e^{\bar{r}(T-t)} > 0$$

ვინაიდან პირობის თანახმად ბაზარზე მომგებიანი საარბიტრაჟო შესაძლებლობები არ არსებობს, ამდენად

$$F \leq (S - I) \cdot e^{\bar{r}(T-t)}.$$



თუ კი  $F < (S - I) \cdot e^{\bar{r}(T-t)}$ , მაშინ მომგებიანი საარბიტრაჟო სტრატეგია შეიძლება იყოს ასეთი: სპოტ-ბაზარზე ხდება საბაზისო აქტივების გაყიდვა, მიღებული თანხის ინვესტირება ხდება  $T - t$  წელით ურისკო  $\bar{r}$  საპროცენტო განაკვეთით და ხდება ამ აქტივებზე გრძელი პოზიციის დაკავება ფორვარდული კონტრაქტის მიხედვით. მაშინ

$$S \cdot e^{\bar{r}(T-t)} - F - Ie^{\bar{r}(T-t)} = (S - I)e^{\bar{r}(T-t)} - F > 0.$$

აქედან,  $F < (S - I) \cdot e^{\bar{r}(T-t)}$  უტოლობა ასევე ვერ შესრულდება და რჩება ერთადერთი შესაძლებლობა:

$$F = (S - I) \cdot e^{\bar{r}(T-t)}.$$

გრძელი და მოკლე პოზიციების ღირებულებები ცნობილი შემოსავლების მქონე ფორვარდული კონტრაქტის მიხედვით აქტივებზე შეიძლება ნაპოვნი იყოს შემდეგნაირად:

$$f_{lo} = S - I - K \cdot e^{-\bar{r}(T-t)},$$

$$f_{sh} = K \cdot e^{-\bar{r}(T-t)} - S + I,$$

სადაც  $K$  - აქტივის მიწოდების ფასია;

$S$  - დროის მიმდინარე  $t$  მომენტში აქტივების სპოტ-ფასია;

$I$  - ფორვარდული კონტრაქტის არსებობის დროის მანძილზე შემოსავლების დაყვანილი მნიშვნელობაა;

$\bar{r}$  - ურისკო საპროცენტო განაკვეთია ინვესტიციების მიხედვით პროცენტების უწყვეტი დარიცხვისას  $T - t$  წელის განმავლობაში;

$T$  - აქტივების მიწოდების თარიღი.

**მაგალითი 2.2.** ვიპოვოთ 8 თვის შემდეგ მიწოდებით აქციის ფორვარდული ფასი, რომლის მიხედვით 5 დოლარის ტოლი დივიდენდები მოსალოდნელია 2 და 5 თვის შემდეგ, თუ აქციის მიმდინარე ფასი 100 დოლარის ტოლია, ხოლო 2, 5 და 8 თვის შესაბამისი ურისკო საპროცენტო განაკვეთები შესაბამისად 5, 5,5 და 6%-ის ტოლია (პროცენტების უწყვეტი დარიცხვისას).

მოცემულ შემთხვევაში

$$S = 100 \text{ დოლარ.}; \quad I = 5 \cdot e^{-0,05 \frac{2}{12}} + 5 \cdot e^{-0,055 \frac{5}{12}} = 9,85 \text{ დოლარ.}$$

მაშინ აქტივების ფორვარდული ფასი განისაზღვრება ტოლობით:

$$F = (100 - 9,85) \cdot e^{0,06 \frac{8}{12}} = 93,83 \text{ დოლარ.}$$

### 2.3.3 მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობის მქონე აქტივების ფორვარდული ფასი

დავუშვათ, რომ აქტივებიდან შემოსავალი გადაიხდება ამავე აქტივების სახით, ამასთან ისე, რომ დროის განმავლობაში  $\tau$  აქტივის ერთეული დაგროვილი შემოსავლის გათვალისწინებით გადაიქცევა  $e^{\bar{q}\tau}$  აქტივის ერთეულად, ამ შემთხვევაში ამბობენ, რომ აქტივებს გააჩნიათ მუდმივი დივიდენდური  $\bar{q}$  შემოსავლიანობა უწყვეტი დარიცხვისას.

უცხოური ვალუტა შეიძლება განხილული იყოს, როგორც აქტივი მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობით. მართლაც, შესაძლებელია უცხოური ვალუტის ერთეულის ინვესტირება ურისკო  $\bar{r}_f$  განაკვეთით იმ ქვეყანაში, სადაც ეს ვალუტა არსებობს.  $\tau$  წლის შემდეგ უცხოური ვალუტის ერთეული გადაიქცევა ამ ვალუტის  $e^{\bar{r}_f\tau}$  ერთეულად. ამგვარად უცხოურ ვალუტას გააჩნია მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობა, და ეს დივიდენდური შემოსავლიანობა ემთხვევა ურისკო საპროცენტო  $\bar{r}_f$  განაკვეთს.

ბევრ შემთხვევაში ფორვარდული ინდექსები ასევე შეიძლება განვიხილოთ, როგორც მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობის მქონე აქტივები.

მუდმივი  $\bar{q}$  დივიდენდური შემოსავლიანობის მქონე აქტივების  $F$  ფორვარდული ფასი უწყვეტი დარიცხვისას შეიძლება მოიძებნოს შემდეგი ფორმულის მიხედვით:

$$F = S e^{(\bar{r}-\bar{q})(T-t)},$$

სადაც  $S$  - დროის მიმდინარე  $t$  მომენტში აქტივების სპოტ-ფასია;

$T$  - აქტივების მიწოდების თარიღი;

$\bar{r}$  - ურისკო საპროცენტო განაკვეთია უწყვეტი დარიცხვისას  $T - t$  წელის განმავლობაში.

ამ შემთხვევაში გრძელი და მოკლე პოზიციების ღირებულებებისათვის ფორვარდული კონტრაქტის მიხედვით გავქვს ტოლობები:

$$f_{lo} = S \cdot e^{-\bar{q}(T-t)} - K \cdot e^{-\bar{r}(T-t)},$$

$$f_{sh} = K \cdot e^{-\bar{r}(T-t)} - S \cdot e^{-\bar{q}(T-t)}.$$

**მაგალითი 2.3.** ვიპოვოთ 8 თვიანი ფორვარდული ფასი ინგლისური ფუნტ სტერლიგისა, თუ მიმდინარე გაცვლითი კურსი ტოლია 1,8 დოლარი ერთ ფუნტ სტერლინგში, ხოლო ურისკო საპროცენტო განაკვეთები აშშ-ში და ინგლისში პროცენტების უწყვეტი დარიცხვისას შესაბამისად 6 და 4%-ის ტოლია.

ამ შემთხვევაში

$$S=1,8; T-t=\frac{8}{12}; \bar{r}=0,06; \bar{q}=\bar{r}_f=0,04.$$

მაშინ 8 თვის შემდეგ ფორვარდული გაცვლითი კურსი შეადგენს

$$F = 1,8 \cdot e^{(0,06-0,04)\frac{8}{12}} = 1,8242 \text{ დოლარ.}$$

თუ კი ფორვარდული გაცვლითი კურსი აღმოჩნდება 1,9 დოლარის ტოლი, მაშინ შესაძლებელია შემდეგი მომგებიანი საარბიტრაჟო სტრატეგია: ავიღოთ კრედიტი  $1,8 \cdot e^{-0,04\frac{8}{12}} = 1,7526$  დოლარის ოდენობით და სავალუტო სპოტ-ბაზარზე ვიყიდოთ  $e^{-0,04\frac{8}{12}} = 0,9737$  პუნტი, მოვახდინოთ მისი ინვესტირება ინგლისში 4%-იან ურისკო საპროცენტო განაკვეთში და დავიკავოთ ერთ ფუნტ სტერლინგზე ფორვარდული კონტრაქტის მიხედვით მოკლე პოზიცია.

8 თვის შემდეგ მიღებული იქნება შემდეგი დადებითი შემოსავალი:

$$1,9 - 1,8 \cdot e^{-0,04\frac{8}{12}} e^{0,06\frac{8}{12}} = 1,9 - 1,8e^{(0,06-0,04)\frac{8}{12}} = 1,9 - 1,8242 = 0,0758 \text{ დოლარ.}$$

## 2.4. საქონლის ფორვარდული ფასი

ვთქვათ,  $F$  რომელიღაც საქონლის ფორვარდული ფასია დროის  $t$  მომენტში მიწოდების  $T$  თარიღით.

ვაჩვენოთ, რომ მომგებიანი საარბიტრაჟო შესაძლებლობების არ არსებობს დროს სამართლიანია უტოლობა:

$$F \leq (S+u) \cdot e^{\bar{r}(T-t)}, \quad (2.9)$$

სადაც  $S$  - დროის  $t$  მომენტში აქტივების ერთეულის სპოტ-ფასია;

$u$  -  $T-t$  წლის მანძილზე ერთეულ საქონლის შენახვის ხარჯის დაყვანილი მნიშვნელობაა;

$\bar{r}$  - ურისკო საპროცენტო განაკვეთია უწყვეტი დარიცხვისას  $T$ -დან  $t$ -მდე პერიოდის მანძილზე.

მართლაც, თუ

$$F > (S+u) \cdot e^{\bar{r}(T-t)},$$

მაშინ ინვესტორს შეუძლია მოიქცეს შემდეგნაირად: ისესხოს  $S+u$  თანხა  $T-t$  წელით ურისკო  $\bar{r}$  საპროცენტო განაკვეთით, იყიდოს ერთეული საქონელი, გადაიხადოს მის შენახვაზე დანახარჯი და დახუროს მოკლე პოზიცია ფორვარდული კონტრაქტის მიხედვით. მაშინ  $T$  მომენტისათვის მიღებული იქნება შემდეგი შემოსავალი:

$$F - (S+u) \cdot e^{\bar{r}(T-t)} > 0.$$

რამდენედაც ეს სტრატეგია არ მოითხოვს არანაირ საწყის ხარჯს და არ შეიცავს რისკს, ამდენად მომგებიანი საარბიტრაჟო სტრატეგიაა. აქედან გამომდინარე:

$$F \leq (S + u) \cdot e^{\bar{r}(T-t)}.$$

ახლა გავარკვიოთ, არსებობს თუ არა მომგებიანი საარბიტრაჟო სტრატეგია, თუ

$$F < (S + u) \cdot e^{\bar{r}(T-t)}.$$

ურისკო შემოსავლის მისაღებად აუცილებელია მოვახდინოთ საქონლის ერთეულის მოკლე გაყიდვა. მაგრამ, თუ ამ საქონელს ინვესტორთა უმეტესობა იყენებს მოხმარებისთვის ან საწარმოში, ამის გაკეთება დამატებითი ხარჯების გარეშე შეუძლებელია.

მაგრამ თუ საქონელი ძირითადად გამოიყენება როგორც ინვესტირების საშუალება, მაშინ შესაძლებელია შემდეგი სტრატეგია: მოვახდინოთ საქონლის ერთეულის მოკლე გაყიდვა, ამ შემთხვევაში გვაქვს საქონლის შენახვაზე ეკონომია, მოვახდინოთ მიღებული სახსრების ინვესტირება  $T - t$  წელით ურისკო  $\bar{r}$  საპროცენტო განაკვეთით და დავიკავოთ გრძელი პოზიცია ფორვარდული კონტრაქტის მიხედვით.

$T$  მომენტში მიიღება შემდეგი შემოსავალი

$$(S + u) \cdot e^{\bar{r}(T-t)} - F > 0.$$

მგვარად, თუ საქონელი გამოიყენება როგორც მხოლოდ ინვესტიციების საშუალება და არა მოხმარების, მაშინ

$$F = (S + u) \cdot e^{\bar{r}(T-t)}.$$

შევნიშნოთ, რომ საქონელს რომელიც წარმოადგენს ინვესტიციების საშუალებას მიეკუთვნება, მაგალითად, ძვირფასი ლითონები: ოქრო, ვერცხლი, პლატინა. თუ საქონელი ძირითადად მოხმარებისათვის გამოიყენება, მაშინ

$$F < (S + u) \cdot e^{\bar{r}(T-t)}.$$

ამ შემთხვევაში არსებობს ისეთი დადებითი  $\bar{\alpha}$  რიცხვი, რომ

$$F \cdot e^{\bar{\alpha}(T-t)} = (S + u) \cdot e^{\bar{r}(T-t)},$$

რისი ინტერპრეტაციაც შეიძლება, როგორც მოცემული საქონლის ფიზიკური სარგებლიანობის ზომა.

თუ საქონლის ფიზიკური სარგებლიანობის ზომა  $\bar{\alpha}$ -ს ტოლია, მაშინ ამ საქონლის ფორვარდული ფასი შემდეგნაირად შეიძლება მოიძებნოს:

$$F = (S + u) \cdot e^{(\bar{r} - \bar{\alpha})(T-t)},$$

$S$  - დროის  $t$  მომენტში აქტივების ერთეულის სპოტ-ფასია;

$u$  - საქონლის შენახვის ხარჯის დაყვანილი მნიშვნელობაა;

$T$  - საქონლის მიწოდების თარიღი;

$\bar{r}$  -  $T - t$  წელზე ურისკო საპროცენტო განაკვეთით.

**მაგალითი 2.4.** ვიპოვოთ ვერცხლის 10 თვიანი ფორვარდული ფასი, თუ უნცია ვერცხლის მიმდინარე ფასი 9 დოლარის ტოლია, შენახვაზე (დაცვაზე) ხარჯი შეადგენს 0,24 დოლარს და გადაიხდება კვარტალურად წინასწარ, ხოლო ყველა ვადისათვის პროცენტების უწყვეტი დარიცხვისას ურისკო საპროცენტო განაკვეთი შეადგენს 10%-ს.

მოცემულ შემთხვევაში

$$S = 9; u = 0,24 + 0,24 \cdot e^{-0,10 \cdot \frac{3}{12}} + 0,24 \cdot e^{-0,10 \cdot \frac{6}{12}} + 0,24 \cdot e^{-0,10 \cdot \frac{9}{12}} = 0,93 \text{ დოლრ.}$$

მაშინ

$$F = (9 + 0,93) \cdot e^{0,1 \cdot \frac{10}{12}} = 10,79 \text{ დოლრ.}$$

**მაგალითი 2.5.** შევაფასოთ ერთი ბარელი ნედლი ნავთობის 9 თვიანი ფიზიკური სარგებლიანობის ზომა, თუ ბარელი ნავთობის მიმდინარე ფასი 20,00 დოლარია, ბარელ ნავთობის შენახვის ხარჯი 0,5 დოლარი და გადაიხდება შენახვის ვადის ბოლოს, ბარელი ნავთობის 9 თვიანი ფორვარდული ფასი შეადგენს 20,20 დოლარს, ხოლო 9 თვეზე პროცენტების უწყვეტი დარიცხვისას ურისკო საპროცენტო განაკვეთი შეადგენს 8%-ს.

მოცემულ შემთხვევაში

$$S = 20,00; F = 20,20; u = 0,5 \cdot e^{-0,08 \cdot \frac{9}{12}} = 0,47 \text{ დოლრ.}$$

მასასადამე, ბარელი ნავთობის ფიზიკური სარგებლიანობის განსაზღვრისათვის გვაქვს შემდეგი განტოლება:

$$20,20 \cdot e^{\bar{a} \cdot \frac{9}{12}} = (20,00 + 0,47) e^{0,08 \cdot \frac{9}{12}}.$$

საიდანაც ვპოულობთ  $\bar{a} = 0,0977$ .

ამგვარად, ბარელი ნედლი ნავთობის 9 თვიანი ფიზიკური სარგებლიანობის ზომა შეადგენს 9,77%-ს.

## 2.5. ფიუჩერსული კონტრაქტები

ფორვარდულ კონტრაქტებს, რომლითაც ვაჭრობა სპეციალურ ბირჟებზე მიმდინარეობს, უწოდებენ **ფიუჩერსულ კონტრაქტებს** (*future contract*), ან უბრალოდ **ფიუჩერსებს** (*futures*). რა თქმა უნდა, ორგანიზაციებისათვის ბირჟაზე ფორვარდული კონტრაქტებით ვაჭრობა სტანდარტიზებული უნდა იყოს შემდეგი პარამეტრების მიხედვით:

- მიწოდებული აქტივების მოცულობის და ხარისხის მიხედვით;

- დროის, ადგილის და მიწოდების პირობების მიხედვით.

ფიუჩერსული კონტრაქტის ფორვარდულისაგან კიდევ ერთ მნიშვნელოვან განსახვავებას წარმოადგენს ის, რომ ბირჟა იძლევა ყველა ფიუჩერსის შესრულების გარანტიას, რომელიც იყიდება ან შეიძინება ბირჟაზე. ამისათვის თითოეული ფორვარდული კონტრაქტი იყოფა ორ კონტრაქტად:

- კონტრაქტად ბირჟასა და გრძელი პოზიციის დამკავებელ მხარეს შორის,
- კონტრაქტად ბირჟასა და მოკლე პოზიციის დამკავებელ მხარეს შორის.

დროის ყოველი მომენტისათვის ნებისმიერი ფორვარდული კონტრაქტის მიხედვით ბირჟის გრძელი პოზიცია გაწონასწორებულია მოკლე პოზიციით. ამგვარად, ბირჟის წმინდა ფიუჩერსული პოზიცია დროის ყველა მომენტში ნულის ტოლია.

ვაჭრობის ასეთი ორგანიზების დროს ბირჟა თავის თავზე იღებს დეფოლტის მთელ რისკს, რამდენადაც, თუ ერთ-ერთი მხარე ვერ შეასრულებს ფიუჩერსული კონტრაქტის მიხედვით თავის ვალდებულებას, ბირჟა მაინც ვალდებულია შეასრულოს კონტრაქტი. დეფოლტის რისკის შესამცირებლად ბირჟა მოითხოვს, რომ რომელიმე პოზიციის გახსნისას შეტანილი იყოს სპეციალური უზრუნველყოფა.

თითოეულ ფიუჩერსულ ბირჟასთან არსებობს კლირინგული პალატა. ფიუჩერსული ბაზრის ყველა მონაწილეს უნდა ჰქონდეს კლირინგულ პალატის წევრ ფორმებში სპეციალური ანგარიში. ფიუჩერსული პოზიციის გახსნის მომენტში ამ ანგარიშზე შეაქვთ სპეციალური უზრუნველყოფა, რომელსაც საწყისი მარჟა (*initial margin*) ეწოდება. საწყისი მარჟის შეტანა ხდება ან ნაღდი ფულით, ან მაღალლიკვიდური ფასიანი ქაღალდებით, ან უზრუნველყოფილია საბანკო გარანტიით. ამასთან საწყისი მარჟა შეადგენს მთლიანი ფიუჩერსული კონტრაქტის მოცულობის მხოლოდ მცირე ნაწილს, ხოლო მარჟის ანგარიშის კორექტირება ყოველდღიურად ხდება. ამ პროცედურას საბაზრო ღირებულების მიხედვით ფიუჩერსული პოზიციის გადაფასებას (*mark to market*) უწოდებენ.

ფიუჩერსული პოზიციის საბაზრო ღირებულებასთან დაყვანის პროცედურის აღწერისათვის დავეშვათ, რომ დახურვის ფიუჩერსული ფასი აღმოჩნდა  $F_2$ , მაშინ როცა წინა დღეს დახურვის ფიუჩერსული ფასი ტოლი იყო  $F_1$ .

თუ  $F_2 < F_1$ , მაშინ იმ მხარის მარჯის ანგარიში, რომელიც გრძელი პოზიციას იკავებს დებეტდება  $A(F_2 - F_1)$  სიდიდით, სადაც  $A$  - კონტრაქტის მოცულობაა, და კრედიტდება იმ მხარის მარჯის ანგარიშში, რომელიც მოკლე პოზიციას იკავებს. ხოლო თუ  $F_2 > F_1$ , მაშინ დებეტდება იმ მხარის მარჯის ანგარიში, რომელიც მოკლე პოზიციას იკავებს, ხოლო კრედიტდება იმ მხარის მარჯის ანგარიში, რომელიც გრძელ პოზიციას იკავებს.

თუ დღის ბოლოს მარჯის ანგარიშის სალდო საწყისს მარჯის ზომას გადააჭარბებს, მაშინ ინვესტორს ეძლევა უფლება მოხსნას ნამატი ანგარიშიდან და გამოიყენოს თავისი სურვილისამებრ. თუ ეს სალდო საწყისს მარჯის ზომაზე ნაკლები აღმოჩნდება, მაშინ შესაძლებელია შემდეგი ორი შემთხვევა:

- სალდო საწყისს მარჯის ზომას რაღაც განსაზღვრულ სიდიდეზე, რომელსაც მხარდაჭერის მარჯას უწოდებენ, მეტია;

- სალდო საწყისს მარჯის ზომა მხარდაჭერის მარჯაზე ნაკლებია.

პირველ შემთხვევაში ინვესტორისაგან არ მოითხოვება დამატებითი უზრუნველყოფა. ხოლო მეორე შემთხვევაში ინვესტორისგან მოითხოვება შეიტანოს დამატებითი უზრუნველყოფა იმისათვის, რომ მარჯის ანგარიშის სალდო საწყისს მარჯის ზომას გაუტოლდეს. ამ დამატებით უზრუნველყოფას უწოდებენ ვარიაციულ მარჯას (*variation margin*). ჩვეულებრივ მხარდაჭერის მარჯა შეადგენს საწყისი მარჯის 75-დან 80%-მდე.

ფიუჩერსული ვაჭრობის ორგანიზების მნიშვნელოვან თავისებურებას წარმოადგენს ის, რომ ნებისმიერი გახსნილი პოზიცია შეიძლება დროის ნებისმიერ მომენტში იქნას დახურული. ამისათვის საკმარისია საწინააღმდეგო პოზიციის დაკავება. ამასთან იმ მხარის შემოსავალი (ზარალი), რომელსაც გრძელი პოზიცია უკავია, თუ მარჯის ანგარიშზე არ დაირიცხება პროცენტები, შეადგენს

$$A(F_{ღაბ} - F_{გაბ}).$$

სადაც,  $A$  - კონტრაქტის მოცულობაა,

$F_{გაბ}$  - ფიუჩერსული ფასი პოზიციის გახსნისას;

$F_{ღაბ}$  - ფიუჩერსული ფასი პოზიციის დახურვისას.

ანალოგიურად, იმ მხარის შემოსავალი (ზარალი), რომელიც მოკლე პოზიციას იკავებს ტოლი იქნება

$$A(F_{გაბ} - F_{ღაბ}).$$

დაეუშვათ, რომ 1999 წლის ორშაბათს გაიხსნა გრძელი პოზიცია აშშ-ს 1000 000 დოლარის ნომინალის მქონე სახაზინო ობლიგაციით  $98\frac{5}{32}$  ფიუჩერსული ფასის დროს. ეს ნიშნავს, რომ 100 000 დოლარის ნომინალის მქონე სახაზინო ობლიგაციის შეძენისას ინვესტორმა უნდა გადაიხადოს თანხა, რომელიც ტოლია

$$98\frac{5}{32} \cdot 1000 = 98\,156,25 \text{ დოლარის.}$$

ასეთი კონტრაქტის საწყისი მარჟა შეადგენს 2500 დოლარს, ხოლო მხარდაჭერის მარჟა – 2000 დოლარს. ასეთი პოზიცია ნარჩუნდება პარასკევამდე, 5 მარტამდე, შემდეგ იხურება ბირჟის გახსნის ფასის დროს ორშაბათს 8 მარტს. ვთვლით, რომ მარჟის ანგარიშზე პროცენტები არ ირიცხება და ნამატი არ იხსნება. ცხრილ 2.1-ში ნაჩვენებია როგორ მიმდინარეობდა საბაზრო ღირებულების მიხედვით ფიუჩერსული პოზიციის გადაფასება.

ამგვარად ინვესტორის ზარალმა შეადგინა 1062,50 დოლარი.

სხვანაირად, ინვესტორის შემოსავალი შიძლება შემდეგნაირად გამოითვალოს:

$$\left(97\frac{3}{32} - 98\frac{5}{32}\right) \cdot 1000 = -1062,50$$

ცხრილი 2.1.

ფიუჩერსული პოზიციის გადაფასება საბაზრო ღირებულების მიხედვით

ვაჭრობის თარიღი	დახურვის ფიუჩერსული ფასი	საბაზრო მდგომარეობაში მოყვანა	სხვა შემოსულობები	მარჟის ანგარიშის სალდო
1.03	$98\frac{8}{32}$	+93,75	2500	2593,75
2.03	$96\frac{22}{32}$	-1562,50	1468,75	2500,00
3.03	$97\frac{0}{32}$	+312,50		2812,50
4.03	$97\frac{19}{32}$	+593,75		3406,25
5.03	$96\frac{30}{32}$	-656,25		2750,00
8.03	$97\frac{3}{32}$ (გახსნის ფასი)	+156,25	-2.906,25	
1062,50				

ავლნიშნოთ ბირჟაზე ფიუჩერსული ვაჭრობის ორგანიზების კიდევ რამდენიმე თავისებურება.

1. ბირჟა ადგენს ორი სახის შეზღუდვას:



- *ამა თუ იმ აქტივის მიხედვით ინვესტორის წმინდა პოზიციის ზომაზე.* ამის მიზანს წარმოადგენს ინვესტორის ფიუჩერსულ ბაზარზე გავლენის დაწვევა;

- *დღიურ ფიუჩერსულ ფასის ზომაზე.* თუ ფიუჩერსული ზომა ერთი დღის განმავლობაში შეიცვლება სიდიდით, რომელიც გადააჭარბებს დადგენილ ზღვარს, ვაჭრობა დროებით წყდება. ასეთი ზღვრის დადგენის მიზანია მარჟის მიხედვით მოთხოვნის ზომის შეზღუდვა.

2. ფორვარდულისაგან განსხვავებით ფიუჩერსული პოზიციების უმრავლესობა იხურება კონტრაქტების შესრულების მომენტამდე. კონტრაქტების მხოლოდ ძალიან მცირე ნაწილი მთავრდება აქტივების მიწოდებით. უფრო მეტიც, ბევრი ფიუჩერსული კონტრაქტი საერთოდ არ ითვალისწინებს აქტივების მიწოდებას, არამედ განსაზღვრული სქემის მიხედვით გადახდა ხდება ნაღდი ფულით. ბევრ შემთხვევაში ბირჟა ითხოვს სპეციალურ განაცხადს, თუ ინვესტორი დაჟინებით მოითხოვს აქტივების მიწოდებას.

## 2.6. აქტივების ფიუჩერსული და ფორვარდული ფასები

საბირჟო ფიუჩერსული ბაზარი არსებობს აქტივების დიდი რაოდენობისათვის. სხვა მხრივ, ბანკები და სხვა ფინანსური ინსტიტუტები სთავაზობენ სხვადასხვა სახის ფორვარდულ გარიგებებს, ე.ი. ასრებობს კიდევ ბირჟის გარეთ (*over the counter - OTC*) ფორვარდული კონტრაქტების ბაზარი. ამგვარად, ერთი დიმავე აქტივისათვის ერთდროულად შეიძლება არსებობდეს ორი ფასი: ფორვარდული და ფიუჩერსული.

მაგრამ თუ ბაზარი აკმაყოფილებს შემდეგ პირობებს:

- არ არსებობს ტრანსაქციური ხარჯები და გადასახადები;
- ფორვარდულ და ფიუჩერსულ ბაზარზე ინვესტორებს შეუძლიათ დაიკავონ გრძელი და მოკლე პოზიციები აქტივების ნებისმიერ რაოდენობაზე (თუმცა საბირჟო ბაზრებზე კი არსებობს წმინდა ფიუჩერსულ პოზიციებზე შეზღუდვა);

- ყველა ინვესტორს გააჩნია კაპიტალი (ან კრედიტი) იმისათვის, რომ აუცილებლობის შემთხვევაში შეასრულოს მარჟით ყველა მოთხოვნა;

- არ არსებობს მომგებიანი საარბიტრაჟო შესაძლებლობებები;
- არსებობს ურისკო საპროცენტო განაკვეთი, ამასთან ის ერთნაირია ყველა ვადისთვის და არ იცვლება დროში.

მაშინ ფორვარდული და ფიუჩერსული ფასები ერთი დიმავე მიწოდების თარიღის მქონე ერთი დიმავე სახის აქტივებზე ერთმანეთს ემთხვევა.

სწორედ ამ დებულების შედეგად ბევრ შემთხვევაში ფიუჩერული ფასების გამოკვლევისას ნაგარაუდევია, რომ ეს ფასები ემთხვევა შესაბამის ფორვარდულ ფასებს.

გარდა ამისა, ზემოთ ჩამოთვლილი პირობების შესრულებისას ადგილი აქვს შემდეგ ტოლობას:

$$F = E(S_T) \cdot e^{(\bar{r}-\bar{k})(T-t)}, \quad (2.10)$$

სადაც,  $F$  - დროის  $t$  მომენტისათვის აქტივების ფიუჩერული ფასია,

$T$  - საქონლის მიწოდების თარიღი,

$E(S_T)$  - აქტივების მიწოდების თარიღისათვის აქტივების მოსალოდნელი სპოტ-ფასია,

$\bar{k}$  -  $t$ -დან  $T$ -მდე პერიოდში განხილული აქტივების მოსალოდნელი შემოსავლიანობა.

(2.10) ტოლობა გვიჩვენებს, რომ აქტივების ფიუჩერული ფასი ზოგ შემთხვევაში შეიძლება გამოდგეს ამ აქტივების სპოტ-ფასის შესაფასებლად მომავალში. კერძოდ, თუ აქტივები დადებითად კორელირებენ ბაზართან, მაშინ აქტივების ფიუჩერული ფასი ნაკლები (მეტი) იქნება ამ აქტივების მოსალოდნელ სპოტ-ფასზე.

## 2.7. სპეკულატიური სტრატეგიები ფიუჩერულ ბაზარზე

ფიუჩერული ბაზრის ყველა მონაწილე შეიძლება დავეოთ სამ კატეგორიად: სპეკულიანტები, არბიტრაჟები და ჰეჯერები.

**სპეკულიანტებს (speculator)** უწოდებენ ბაზრის მონაწილეებს, რომელთა მიზანი დაიყვანება ბაზარზე მომავალი ფასების პროგნოზირების ხარჯზე მოგების მიღებაზე.

**არბიტრაჟებად (arbitrageur)** თვლიან ბაზრის იმ მონაწილეებს, რომლებიც იღებენ ურისკო მოგებას სხვადასხვა სახის აქტივის ფასებზე დროებითი შეუთახმებლობის ხარჯზე.

**ბოლოს, ჰეჯერებს (hedger)** მიუკუთვნებიან ისინი, ვინც საბაზისო აქტივების მიხედვით იკავებს განსაზღვრულ პოზიციას და ცდილობს დააზღვიოს თავისი პოზიცია ამ აქტივებზე ფასების არახელსაყრელი ცვლილებისაგან.

საზოგადოდ ბირჟებზე ვაჭრობა იმ ფიუჩერული კონტრაქტებით მიმდინარეობს, რომლის მიმართაც ინტერესს ბაზრის სამივე კატეგორიის მონაწილეები იჩენენ.

თავდაპირველად განვიხილოთ უმარტივესი სპეკულატიური სტრატეგია ფიუჩერულ ბაზარებზე.

დავუშვათ, რომ ინვესტორი დარწმუნებულია იმაში, რომ დროის  $t_1$  და  $t_2$  მომენტებს შორის ზოგიერთ აქტივზე ფიუჩერსული ფასები გაიზრება. ამ შემთხვევაში დროის  $t_1$  მომენტში ის დაიკავებს ამ აქტივებზე ფიუჩერსული კონტრაქტის მიხედვით გრძელ პოზიციას. დახურავს რა დროის  $t_2$  მომენტში ინვესტორი თავის პოზიციას ის მიიღებს შემდეგი ოდენობით მოგებას (ზარალს):

$$A[F(t_2) - F(t_1)],$$

სადაც  $A$  - ერთი ფიუჩერსული კონტრაქტის მოცულობაა  $T$  მიწოდების თარიღით,  $T > t_2$ ;

$F(t_1), F(t_2)$  - დროის  $t_1$  და  $t_2$  მომენტებში საბაზისო აქტივებზე ფიუჩერსული ფასებია შესაბამისად.

ამგვარად, თუ ინვესტორის პროგნოზი გამართლდება აქტივებზე ფიუჩერსული ფასების მატების შესახებ, მაშინ ის მიიღებს მოგებას. მაგრამ, თუ მისი პროგნოზი არ გამართლდა მან შეიძლება დიდი ზარალი განიცადოს.

მეორეს მხრივ, თუ ინვესტორი თვლის, რომ დროის  $t_1$  და  $t_2$  მომენტებს შორის ფიუჩერსული ფასი დაეცემა მაშინ მას შეუძლია  $t_1$  მომენტში დაიკავოს შესაბამის ფიუჩერსული კონტრაქტის მიხედვით მოკლე პოზიცია. დახურავს რა დროის  $t_2$  მომენტში ინვესტორი ამ პოზიციას, ინვესტორი მიიღებს შემდეგი ოდენობით მოგებას (ზარალს):

$$A[F(t_1) - F(t_2)]$$

აქედან გამომდინარე, თუ ინვესტორის პროგნოზი გამართლდება ფიუჩერსული ფასების დაცემის შესახებ, მაშინ ის მიიღებს მოგებას. წინააღმდეგ შემთხვევაში მან შეიძლება დიდი ზარალი განიცადოს.

ზოგადად უმარტივეს სპეკულატიურ სტრატეგიებს ფიუჩერსულ ბაზარებზე ახასიათებთ მაღალი რისკის დონე, მაგრამ ხელსაყრელმა გარემოებებმა შეიძლება დიდი მოგება უზრუნველყონ. თავისი არსით ეს სტრატეგიები ეკვივალენტურნი არიან აქტივების სპოტ-ბაზარზე სტრატეგიების. მაგრამ ტრანსაქციური ხარჯები ფიუჩერსულ ბაზრებზე მნიშვნელოვნად დაბალია სპოტ-ბაზარზე ასეთივე ხარჯებთან შედარებით. ამიტომ ინვესტორებისათვის ფიუჩერსულ ბაზრებზე სპეკულაციური სტრატეგიები უფრო მიმზიდველია, ვიდრე ანალოგიური სტრატეგიები სპოტ-ბაზრებზე.

ფიუჩერსულ ბაზარზე სპეკულაციური სტრატეგიების მეორე ჯგუფი ეყრდნობა ერთიდაიმავე და სხვადასხვა მიწოდების თარიღის მქონე აქტივების ფასებს შორის სპრედის (სხვაობის) ჩატარების პროგნოზს.

დავუშვათ, რომ დროის მოცემულ  $t$  მომენტში ზოგიერთი აქტივის, მიწოდების თარიღებით  $T_1$  და  $T_2$ ,  $T_1 < T_2$ , ფიქსურსული ფასები შესაბამისად ტოლია  $F_{T_1}(t)$  და  $F_{T_2}(t)$ .

თუ ინვესტორი დარწმუნებულია, რომ დროის  $t_1$  და  $t_2$  მომენტებს შორის დროთაშორისი სპრედი გაიზრდება, მაშინ დროის  $t_1$  მომენტში დაიკავენ გრძელვადიანი ფიქსურსული კონტრაქტის მიხედვით გრძელ პოზიციას და მოკლევადიანი კონტრაქტის მიხედვით – მოკლეს. დახურავს რა დროის  $t_2$  მომენტში ინვესტორი ამ პოზიციას, ინვესტორი მიიღებს შემდეგი ოდენობით მოგებას (ზარალს):

$$\begin{aligned} & A[F_{T_2}(t_2) - F_{T_2}(t_1)] + A[F_{T_1}(t_1) - F_{T_1}(t_2)] = \\ & = A[(F_{T_2}(t_2) - F_{T_1}(t_2)) - (F_{T_2}(t_1) - F_{T_1}(t_1))] \end{aligned}$$

თუ ინვესტორი დარწმუნებულია, რომ დროის  $t_1$  და  $t_2$  მომენტებს შორის დროთაშორისი სპრედი შემცირდება, მაშინ შეუძლია დროის  $t_1$  მომენტში დაიკავოს გრძელვადიანი კონტრაქტის მიხედვით მოკლე პოზიცია და მოკლევადიანი ფიქსურსული კონტრაქტის მიხედვით – გრძელი. დახურავს რა დროის  $t_2$  მომენტში ინვესტორი ამ პოზიციას, ინვესტორი მიიღებს შემდეგი ოდენობით მოგებას (ზარალს):

$$\begin{aligned} & A[F_{T_2}(t_1) - F_{T_2}(t_2)] + A[F_{T_1}(t_2) - F_{T_1}(t_1)] = \\ & = A[(F_{T_2}(t_1) - F_{T_1}(t_1)) - (F_{T_2}(t_2) - F_{T_1}(t_2))] \end{aligned}$$

ორივე შემთხვევაში თუ ინვესტორის პროგნოზი ფიქსურსული ფასების დროთაშორისი სპრედის ჩატარების შესახებ გამართლდა, ის მიიღებს მოგებას. თუ ინვესტორის პროგნოზი არასწორია მაშინ ის ზარალს განიცდის.

ზოგადად სტრატეგიები, რომლებიც ეყრდნობიან ფიქსურსული ფასების დროთაშორის სპრედს, შედარებით ნაკლებ რისკიანია, ვიდრე უმარტივესი სპეკულაციური სტრატეგიები, მაგრამ ამავედროულად ნაკლებ შემოსავლიანი.

სპეკულაციური სტრატეგიები შეიძლება აიგოს სხვადასხვა სახის აქტივებზე ფიქსურსული ფასების დამოკიდებულებების პროგნოზირების საფუძველზე.

დავუშვათ,  $F(t)$  და  $\Phi(t)$ - დროის  $t$  მომენტში ორი სხვადასხვა სახის აქტივზე ფიქსურსული ფასია (და ზოგადად სხვადასხვა მიწოდების ვარიანტებით).

თუ ინვესტორი თვლის, რომ  $t_1$  მომენტიდან  $t_2$  მომენტამდე ფიქსურსული ფასების  $\frac{F(t)}{\Phi(t)}$  ფარდობა გაიზრდება, მაშინ  $t_1$  მომენტში მას

შეუძლია დაიკავოს პირველი სახის აქტივზე ფიუჩერსული კონტრაქტის მიხედვით გრძელი პოზიცია და მეორე სახის აქტივზე ფიუჩერსული კონტრაქტის მიხედვით მოკლე პოზიცია. ამასთან ფიუჩერსული კონტრაქტების რაოდენობა  $N_1$  და  $N_2$  ისე უნდა იყოს შეარჩიოს, რომ ადგილი ჰქონდეს შემდეგ ტოლობას:

$$N_1 A_1 F(t_1) = N_2 A_2 \Phi(t_1).$$

დროის  $t_2$  მომენტში ინვესტორი ამ პოზიციის დახურავისას მიიღებს შემდეგი ოდენობით მოგებას (ზარალს):

$$\begin{aligned} & N_1 A_1 [F(t_2) - F(t_1)] + N_2 A_2 [\Phi(t_1) - \Phi(t_2)] = \\ & = N_1 A_1 F(t_2) - N_2 A_2 \Phi(t_2) = N_1 A_1 \Phi(t_2) \left[ \frac{F(t_2)}{\Phi(t_2)} - \frac{N_2 A_2}{N_1 A_1} \right] = \\ & = N_1 A_1 \Phi(t_2) \left[ \frac{F(t_2)}{\Phi(t_2)} - \frac{F(t_1)}{\Phi(t_1)} \right] \end{aligned}$$

ინვესტორს ანალოგიურად შეუძლია გამოიყენოს სპეკულაციური სტრატეგია, თუ გააკეთებს პროგნოზს ფიუჩერსული ფასების ფარდობის შემცირების შესახებ. ორივე შემთხვევაში, თუ ინვესტორის პროგნოზი გამართლდა ის მიიღებს შესაბამის მოგებას.

**მაგალითი 2.6.** ამერიკული დოლარის და გერმანული მარკის მიმდინარე ფიუჩერსული ფასები შესაბამისად 2 და 1,1 ლარია. ფიუჩერსულ ბაზარზე არსებული ფიუჩერსული კონტრაქტების მოცულობებია: 1000 დოლარი და 2000 მარკა. ინვესტორი რომელიც თვლის, რომ დოლარის და მარკის ფიუჩერსული ფასების ფარდობა დაიწევს, იკავებს მოკლე პოზიციას დოლარზე 2,2 ფიუჩერსით და გრძელ პოზიციას მარკაზე 2 ფიუჩერსით (ამ შემთხვევაში  $2,2 \cdot 1000 \cdot 2 = 2 \cdot 2000 \cdot 1,1$ ).

თუ ერთი თვის შემდეგ ამერიკული დოლარის და გერმანული მარკის ფიუჩერსული ფასები აღმოჩნდება შესაბამისად 1,7 და 1 ლარის ტოლი, მაშინ ინვესტორმა უნდა მიიღოს მოგება, რამდენადაც

$$\frac{2}{1,1} > \frac{1,7}{1} \quad (1,818 > 1,7).$$

მართლაც, ინვესტორის მოგებამ შეადგინა  $2,2 \cdot 1000 \cdot (2 - 1,7) + 2 \cdot 2000 \cdot (1 - 1,1) = 260$  ლარი.

თუ ერთი თვის შემდეგ ამერიკული დოლარის და გერმანული მარკის ფიუჩერსული ფასები შესაბამისად 2,4 და 1,2 ლარის ტოლი, მაშინ ინვესტორი განიცდის ზარალს, რამდენადაც

$$\frac{2}{1,1} > \frac{12,4}{1,2} \quad (1,818 < 2).$$

მართლაც,

$$2,2 \cdot 1000 \cdot (2 - 2,4) + 2 \cdot 2000 \cdot (1,2 - 1,1) = -1999,6 \text{ ლარი.}$$

## 2.8 ფიუჩერსები სახაზინო ვექსილებზე. პროცენტული არბიტრაჟი

განვიხილოთ  $T$ - წლიანი ფიუჩერსული კონტრაქტი სახაზინო ვექსილზე  $A$  ნომინალით, რომლის დაფარვაც ხდება მიწოდების მომენტიდან  $\tau$  წლის შემდეგ. დროის მოცემულ (ნულოვან) მომენტში სახაზინო ვექსილის ფიუჩერსული ფასი ავლნიშნოთ  $F_T(\tau)$ -ით.

მოცემული ფიუჩერსული კონტრაქტი შეიძლება განხილული იყოს როგორც ფორვარდული, იმის გამო, რომ ადგილი აქვს შემდეგ ტოლობას:

$$F_T(\tau) = A e^{-f(T, T+\tau)\tau}, \quad (2.11)$$

$$\text{სადაც, } f(T, T+\tau) = \frac{\bar{r}(T+\tau) \cdot (T+\tau) - \bar{r}(T) \cdot T}{\tau};$$

$\bar{r}(T), \bar{r}(T+\tau)$ - ინვესტიციების მიხედვით ურისკო საპროცენტო განაკვეთებია  $T$  და  $T+\tau$  წლებზე შესაბამისად (პროცენტის უწყვეტი დარიცხვისას).

მართლაც, განვიხილოთ შემდეგი სტრატეგია:

1. ავიღოთ  $F_T(\tau) \cdot e^{-f(T)T}$  ზომის კრედიტი  $T$  წლით ურისკო  $\bar{r}(T+\tau)$  განაკვეთით.

2. დავიკავოთ სახაზინო ვექსილზე ფიუჩერსული კონტრაქტის მიხედვით გრძელი პოზიცია.

3. მოვახდინოთ ხელთ არსებული  $F_T(\tau) \cdot e^{-f(T)T}$  ფულადი თანხის ინვესტირება  $T$  წლით ურისკო  $\bar{r}(T)$  განაკვეთით.

მაშინ დროის  $T$  მომენტში მიღებული იქნება  $F_T(\tau) \cdot e^{-f(T)T} \cdot e^{f(T)T} = F_T(\tau)$  თანხა, რის ხარჯზეც ფიუჩერსული კონტრაქტის თანახმად ნაყიდი იქნება სახაზინო ვექსილი. დროის  $T+\tau$  წელი მომენტისათვის ასეთი სტრატეგიისაგან ინვესტორის შემოსავალი შედგაგენს  $A - F_T(\tau) \cdot e^{-f(T)T} \cdot e^{f(T+\tau)(T+\tau)} = A - F_T(\tau) e^{f(T, T+\tau)\tau}$  -ს .

რამდენადაც სტრატეგიები, როგორც ჩანს, ურისკოს წარმოადგენენ, მომგებიანი საარბიტრაჟო შესაძლებლობებების არ არსებობისას ასეთი სტრატეგიებიდან შემოსავალი ნულოვანი უნდა იყოს, ე.ი.

$$A - F_T(\tau) e^{f(T, T+\tau)\tau} = 0$$

და

$$F_T(\tau) = A \cdot e^{-f(T, T+\tau)\tau} .$$

**მაგალითი 2.7.** განვსაზღვოთ 90 დღიანი 1 მლნ. დოლარის მქონე ნომინალის სახაზინო ვექსილის ფიუჩერსული ფასი, როცა გადაცემის

მომენტამდე 140 დღეა დარჩენილი, ხოლო ურისკო საპროცენტო განაკვეთი (უწყვეტი დარიცხვისას) 140 და 230 დღეზე შესაბამისად 8 და 8,25%-ის ტოლია.

ამ შემთხვევაში

$$T = \frac{140}{365} = 0,383562; \quad \tau = \frac{90}{365} = 0,24675; \quad T + \tau = \frac{230}{365} = 0,630137;$$

$$f(T, T + \tau) = \frac{0,0825 \cdot 0,630137 - 0,08 \cdot 0,383562}{0,246575} = 0,086389.$$

მაშინ (2.11) ტოლობით განსაზღვრული სახაზინო ვექსილის ფიუჩერსული ფასი შეადგენს

$$F_T(\tau) = 1000000 \cdot e^{-0,086389 \cdot 0,246575} = 978924 \text{ დოლარ.}$$

დაეუშვათ ახლა, რომ  $A$  ნომინალის სახაზინო ვექსილის ფიუჩერსული ფასი, მისი გადაცემიდან  $\tau$  წლის შემდეგ დაფარვის ვადით, ტოლია

$$F_T^{mr}(\tau) \text{ და } F_T^{mr}(\tau) \neq F(\tau).$$

მაშინ

$$F_T^{mr}(\tau) \neq A e^{\bar{r}(T) \cdot T - \bar{r}(T+\tau) \cdot (T+\tau)}$$

სადაც  $\bar{r}(T), \bar{r}(T + \tau)$ - შესაბამისად ურისკო საპროცენტო განაკვეთებია  $T$  და  $T + \tau$  წლებზე პროცენტის უწყვეტი დარიცხვისას.

$\bar{R}(T)$  რიცხვს, რომელიც აკმაყოფილებს შემდეგ ტოლობას

$$F_T^{mr}(\tau) = A e^{\bar{R}(T) \cdot T - \bar{r}(T+\tau) \cdot (T+\tau)}, \quad (2.12)$$

უწოდებენ არაცხად (სავარაუდო) რეპო განაკვეთს (*implied repo rate*).

**შენიშვნა.** ფინანსური ინსტიტუტების კორპორატიული კლიენტებს, რომლებიც ფლობენ საბაზრო ფასიან ქაღალდებს, შეუძლიათ მიიღონ მოკლევადიანი კრედიტები შეღავათიანი საპროცენტო განაკვეთით, რომელსაც რეპო განაკვეთი (*reporate*) ეწოდება. ამისათვის კორპორაცია ფინანსურ ინსტიტუტებზე ყიდის და ერთდროულად დებს ხელშეკრულებას მათთან ამ ფასიანი ქაღალდის გამოსყიდვაზე. რამდენადაც ასეთ კრედიტს კარგი უზრუნველყოფა აქვს ამდენად მასზე განაკვეთი შეიძლება შემცირდეს. არაცხადი განაკვეთი რეპო – ეს არსებითად ისეთი განაკვეთია, რომლის მიხედვითად შეიძლება აღებული იქნას მოკლევადიანი კრედიტი ფიუჩერსული ბაზრის მეშვეობით.

არაცხადი განაკვეთი რეპო საშუალებას იძლევა გამოვლენილი იყოს მომგებიანი საარბიტრაჟო შესაძლებლობებების არსებობა და არჩეული იქნას შესაბამისი სტრატეგია.

მართლაც, თუ  $\bar{R}(T) \neq \bar{r}(T)$ , მაშინ მომგებიანი იქნება შემდეგი არბიტრაჟული სტრატეგია:

1. ვისესხოთ  $F_T^{mr}(\tau)e^{-\bar{r}(T) \cdot T}$  თანხა  $T + \tau$  წლით  $F_T^{mr}(\tau)$  განაკვეთით.

2. მოვახდინოთ მიღებული თანხის ინვესტირება  $T$  წლით  $\bar{r}(T)$  განაკვეთით.

3. სახაზინო ვექსილზე დავიკავოთ ფიუჩერსული კონტრაქტის მიხედვით გრძელი პოზიცია.

თუ  $\bar{R}(T) > \bar{r}(T)$ , მაშინ მომგებიანი იქნება შემდეგი არბიტრაჟული სტრატეგია:

1. ვისესხოთ  $Ae^{-\bar{r}(T+\tau)(T+\tau)}$  თანხა  $T$  წლით ურისკო საპროცენტო  $\bar{r}(T)$  განაკვეთით.

2. ვიყიდოთ  $A$  ნომინალის მქონე სახაზინო ვექსილი, რომელიც  $T + \tau$  წლის შემდეგ დაიფარება.

3. სახაზინო ვექსილზე, რომელიც გადაცემიდან  $\tau$  წლის შემდეგ დაიფარება, დავიკავოთ ფიუჩერსული კონტრაქტის მიხედვით მოკლე პოზიცია.

**მაგალითი 2.8.** 90 დღიანი 1 მლნ. დოლარის მქონე ნომინალის სახაზინო ვექსილის საბაზრო ფიუჩერსული ფასი 56 დღის შემდეგ გადაცემით ტოლია 969 500 დოლარის. განვსაზღვროთ არაცხადი განაკვეთი რეპო 56 დღეზე კრედიტების მიხედვით 11%-იანი განაკვეთით, თუ ურისკო საპროცენტო განაკვეთი 146 დღეზე ტოლია 12,27%-ის.

ამ შემთხვევაში

$$F_T^{mr}(\tau) = 969500 \text{ დოლარ.}; \quad \bar{r}(T + \tau) = 0,1227;$$

$$T + \tau = \frac{146}{365} = 0,4; \quad T = \frac{56}{365} = 0,153425.$$

არაცხადი განაკვეთი რეპო წარმოადგენს შემდეგი განტოლების ამონახსენს

$$969500 = 1000000e^{\bar{R}(T) - 0,153425 - 0,1227 \cdot 0,4},$$

მაშასადამე,

$$\bar{R}(T) = 0,1180, \text{ ე.ი. } 11,80\%.$$

დავუშვათ, 56 დღეზე ურისკო საპროცენტო განაკვეთი 11%-ის ტოლია. მაშინ შადღებელია შემდგენაირად მოვიქცეთ: ვისესხოთ  $1000\ 000 \cdot e^{-0,1227 \cdot 0,4} = 952\ 105$  დოლარ. 56 დღით 11%-იანი განაკვეთით და ვიყიდოთ 1 მლნ. დოლარის მქონე ნომინალის სახაზინო ვექსილი, რომელიც იფარება 146 დღის შემდეგ (მისი ფასი ზუსტად ტოლია 952 105 დოლარის), ერთდროულად დავიკავოთ მოცემულ სახაზინო ვექსილზე მოკლე პოზიცია 56 დღიანი ფიუჩერსული კონტრაქტის მიხედვით. 56 დღის შემდეგ მიღებული იქნება შემდეგი არბიტრაჟული შემოსავალი:



969 500 დოლარ. – 952 105 დოლარ.  $\cdot e^{0,11 \cdot \frac{56}{365}} = 1190,24$  დოლარ.

## 2.9 ფიუჩერსული კონტრაქტები მოკლევადიან საპროცენტო განაკვეთებზე

განვიხილოთ ფიუჩერსული კონტრაქტი 3 თვიან განაკვეთ *LIBOR*-ზე, რომელიც წარმოადგენს საპროცენტო განაკვეთებზე ერთ-ერთ ყველაზე პოპულარულ ფიუჩერსულ კონტრაქტს. ასეთი კონტრაქტის ინტეგრაცია შეიძლება შემდეგნაირად: მხარე, რომელიც იკავებს გრძელ პოზიციას, ვალდებულია დროის განსაზღვრულ მომავალ  $T$  მომენტში (მიწოდების თარიღზე) განათავსოს 1 მლნ. დოლარი ევროდოლარულ დეპოზიტზე წინასწარ დადგენილ 3 თვიან  $f$  განაკვეთით (რომელიც ასრულებს მიწოდების როლს).

ზემოთ განხილული სიტუაცია იმის ეკვივალენტურია, რომ გრძელი პოზიციის დამკავებელი მხარე დროის  $T$  მომენტში განათავსებს 1 მლნ. დოლარის ტოლ თანხას 3 თვიან განაკვეთ *LIBOR*-ით  $r$ , რომელიც ამ დროის ამ მომენტში მოქმედებს, ხოლო 3 თვის შემდეგ ანგარიშსწორების  $T$  თარიღის შემდეგ იღებს კიდევ შემდეგი ზომის კომპენსაციას  $1\,000\,000 \cdot \left(\frac{f-r}{4}\right)$ . მართლაც ადგილი აქვს ტოლობას:

$$1\,000\,000 \cdot \left(1 + \frac{r}{4}\right) + 1\,000\,000 \cdot \left(\frac{f-r}{4}\right) = 1\,000\,000 \cdot \left(1 + \frac{f}{4}\right)$$

ამიტომ 3 თვიან განაკვეთ *LIBOR*-ით ფიუჩერსულ კონტრაქტებში ნავარაუდები არაა სახსრების ევროდოლარულ დეპოზიტზე განთავსება, ხოლო ყველა ანგარიშსწორება ხდება ნაღდი ფორმით.

ანგარიშსწორების  $T$  თარიღიდან სამი თვის შემდეგ გრძელი პოზიციის დამკავებელი მხარე იღებს  $1\,000\,000 \cdot \left(\frac{f-r}{4}\right)$  ზომის ფულად თანხას, ხოლო მოკლე პოზიციის დამკავებელი მას იხდის.

სტანდარტული არბიტრაჟული მსჯელობა გვიჩვენებს, რომ ფორვარდულმა სამთვიანმა განაკვეთმა *LIBOR* უნდა დააკმაყოფილოს შემდეგი ტოლობა:

$${}_n f_1 = 4 \cdot \left[ \frac{\left(1 + \frac{r_{n+1}}{4}\right)^{n+1}}{\left(1 + \frac{r_m}{4}\right)^n} - 1 \right]. \quad (2.13)$$

სადაც  ${}_n f_1$  - ფორვარდული 3 თვიანი *LIBOR* განაკვეთია  $n$  სამთვიანი პერიოდების შემდეგ;

$r_n(r_{n+1})$  - წელიწადში 40-ჯერ პროცენტის დარიცხვის დროს საპროცენტო განაკვეთია, რომლითაც დროის მოცემულ მომენტში შეიძლება განთავსდეს სახსრები ევროდოლარულ ბაზარზე  $n$  სამთვიანი პერიოდების (შესაბამისად  $n+1$ ) განმავლობაში.

## 2.10 ფიუჩერსული კონტრაქტები სახაზინო ობლიგაციებზე

ფიუჩერსული კონტრაქტები სახაზინო ობლიგაციებზე განვიხილოთ აშშ-ს გრძელვადიანი სახაზინო ობლიგაციებზე ფიუჩერსული კონტრაქტების მაგალითზე, რომელზედაც ვაჭრობა მიმდინარეობს *Chicago Board of Trade (CBOT)*-ზე.

ამგვარი კონტრაქტის პირობების თანახმად მიმდინარეობს 1 000 000 დოლარის ნომინალის მქონე ნებისმიერი სახაზინო ობლიგაციის გადაცემა, რომელიც არ იფარება და არ გამოიხმობა გადაცემის თარიღიდან 15 წლის განმავლობაში.

ობლიგაციის გადაცემის შემდეგ ის მხარე, რომელიც ფიუჩერსული კონტრაქტის მიხედვით მოკლე პოზიციას იკავებს იღებს შემდეგი ოდენობის ფულად თანხას:

$$1000 \cdot K_F \cdot k^* + AI, \quad (2.14)$$

სადაც  $K_F$  - ფიუჩერსული ფასის კოტირებაა, რომელიც 100 დოლარის ნომინალის მქონე ობლიგაციაზეა გამოთვლილი;

$k^*$  - სპეციალური შემასწორებელი კოეფიციენტი (*conversion factor*),

$AI$  - ბოლო კუპონური გადახდის მომენტიდან დაგროვილი პროცენტები.

$k^*$  შემასწორებელი კოეფიციენტი იძებნება გადაცემული ობლიგაციის მის ნომინალთან ფარდობის სახით, როდესაც ობლიგაციის ღირებულება განისაზღვრება შემდეგი პირობიდან: დაფარვამდე ვადა ისეა დაწეული, რომ დარჩენილი იყოს 3-თვიანი პერიოდების მთელი რიცხვი, ხოლო ყველა ურისკო საპროცენტო განაკვეთი ერთნაირია და ტოლია 8%-ის (წელიწადში ორჯერ პროცენტის დარიცხვის დროს).

თუ გადასაცემი ობლიგაციის დაფარვამდე რჩება  $n$  ნახევარწლიანი პერიოდი, მაშინ შემასწორებელი კოეფიციენტი შემდეგი ფორმულით მოიძებნება:

$$k^* = \frac{1}{100000} \left[ \sum_{i=1}^n \frac{q}{\left(1 + \frac{0,08}{2}\right)^i} + \frac{100000}{\left(1 + \frac{0,08}{2}\right)^n} \right], \quad (2.15)$$

სადაც  $q$  - ნახევარწლიანი კუპონური გადახდაა.

თუ კი გადასაცემი ობლიგაციის დაფარვამდე რჩება  $n$  ნახევარწლიანი პერიოდი და 3 თვე, მაშინ

$$k^* = \frac{1}{100000} \left[ \sum_{i=1}^n \frac{q}{\left(1 + \frac{0,08}{2}\right)^{\frac{2i-1}{4} \cdot 2}} + \frac{100000}{\left(1 + \frac{0,08}{2}\right)^{\frac{2n+1}{4} \cdot 2}} - \frac{q}{2} \right] \quad (2.16)$$

**მაგალითი 2.9.** განვსაზღვროთ 14%-იანი იმ კუპონური ობლიგაციისათვის შემასწორებელი კოეფიციენტი, რომლის დაფარვამდე რჩება 20 წელი და 2 თვე.

შემასწორებელი კოეფიციენტის გამოსათვლელად ობლიგაციის დაფარვამდე ვადა ითვლება 20 წლის ტოლად. მასასადამე, ამ შემთხვევაში  $n=40$ ,  $q = 7000$ .

მაშინ

$$k^* = \frac{1}{100000} \left( \frac{7000 \cdot 2}{0,08} \left( 1 - \frac{1}{(1,04)^{40}} \right) + \frac{100000}{(1,04)^{40}} \right) = 1,5938.$$

**მაგალითი 2.10.** განვსაზღვროთ 14%-იანი იმ კუპონური ობლიგაციისათვის შემასწორებელი კოეფიციენტი, რომლის დაფარვამდე რჩება 18 წელი და 4 თვე.

შემასწორებელი კოეფიციენტის გამოსათვლელად უნდა ჩავთვალოთ, რომ ობლიგაციის დაფარვამდე რჩება 18 წელი და 3 თვე. მაშასადამე, ამ შემთხვევაში  $n=36$ ,  $q = 7000$ , ხოლო შემასწორებელი კოეფიციენტი მოიძებნება (2.16) ფორმულის მიხედვით:

$$\begin{aligned} k^* &= \frac{1}{100000} \left( \sum_{i=1}^{37} \frac{7000}{(1,04)^{\frac{2i-1}{2}}} + \frac{100000}{(1,04)^{\frac{73}{2}}} - \frac{7000}{2} \right) = \\ &= \frac{1}{100000} (1,04)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{7000 \cdot 2}{0,08} \left( 1 - \frac{1}{(1,04)^{37}} \right) + \frac{100000}{(1,04)^{37}} \right) - \frac{7}{200} = 1,50705 \end{aligned}$$

ჩვეულებრივ ბაზარზე არსებობს რამდენიმე ისეთი გრძელვადიანი სახაზინო ობლიგაცია, რომლებიც შეიძლება გამოყენებული იყოს გადასაცემად მოცემულ ფიქერსულ კონტრაქტის ჩარჩოებში. ცხადია, რომ ასეთი კონტრაქტის მიხედვით მოკლე პოზიციის დამკავებელი მხარე

გადასაცემად აირჩევს „გადასაცემად ყველაზე იაფ“ ობლიგაციას. „გადასაცემად ყველაზე იაფი“ ობლიგაცია შეიძლება მოძებნილი იყოს ამათუიმ ობლიგაციის ფასებს შორის სხვაობის შედარებისას და იმ თანხის მიხედვით, რომელსაც იხდის ფიუნერსული კონტრაქტის მიხედვით გრძელი პოზიციის დამკავებელი მხარე. ეს სხვაობა განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$1000K_i + (AI)_i - (1000K_F \cdot k_i^* + (AI)_i) = 1000(K_i - K_F k_i^*),$$

სადაც  $K_i$  -  $i$ -ური ობლიგაციის კოტირებაა;

$K_F$  - ფიუნერსული ფასის კოტირება;

$k_i^*$  -  $i$ -ური ობლიგაციისათვის შემასწორებელი კოეფიციენტი.

ამგვარად, „გადასაცემად ყველაზე იაფი“ ობლიგაცია ისე უნდა იყოს შერჩეული, რომ სხვაობა  $K_i - K_F \cdot k_i^*$  უმცირესი იყოს.

გრძელვადიანი სახაზინო ობლიგაციის ფიუნერსული ფასის კოტირება შეიძლება შეფასდეს შემდეგი ფორმულით:

$$K_F = \frac{1}{1000}(S - I) \cdot e^{\bar{r}(T-t)},$$

სადაც  $K_F$  -  $T$  გადაცემის თარიღის მქონე გრძელვადიანი სახაზინო ობლიგაციის ფიუნერსული ფასის კოტირებაა;

$S$  - „გადასაცემად ყველაზე იაფი“ ობლიგაციის ფასია დროის მიმდინარე  $t$  მომენტში;

$I$  - ფიუნერსული კონტრაქტის მოქმედების დროის განმავლობაში კუპონური გადახდების დაყვანილი მნიშვნელობაა;

$\bar{r}$  - ინვესტიციების მიხედვით ურისკო საპროცენტო განაკვეთია  $T-t$  წლის განმავლობაში პროცენტების უწყვეტი დარიცხვისას.

ობლიგაციის ფიუნერსული ფასის შეფასებისათვის (2.17) ფორმულის გამოყენება გართულებულია იმით, რომ წინასწარ უნდა იქნას გამოცნობილი „გადასაცემად ყველაზე იაფი“ ობლიგაცია.

## 2.11 ფიუნერსული კონტრაქტების გამოყენებით საბაზისო აქტივების მიხედვით პოზიციების ჰეჯირება

დავუშვათ, რომ დროის მოცემულ  $t$  მომენტში ინვესტორი ფლობს გარკვეულ აქტივებს და დროის  $T$  მომენტში აპირებს მათ გაყიდვას. ამ შემთხვევაში ამბობენ, რომ ინვესტორი დროის  $[t, T]$  მონაკვეთზე იკავებს ამ აქტივის მიხედვით მოკლე პოზიციას.

თუ კი  $t$  მომენტში ინვესტორი გაიგებს, რომ მას დროის  $T$  მომენტში მას მოუწევს რომელიღაც აქტივის ყიდვა, მაშინ ამბობენ, რომ ინვესტორი

დროის  $[t, T]$  მონაკვეთზე იკავებს საბაზისო აქტივის მიხედვით გრძელ პოზიციას.

საბაზისო აქტივების მიხედვით ინვესტორის ორივე პოზიცია რისკიანს წარმოადგენს, რამდენადაც საბაზისო აქტივები ფასების არახელსაყრელი ცვლილებისას ის განიცდის ზარალს. ამ შემთხვევაში ზრალის ქვეშ უნდა ვიგულისხმოთ მოგების ხელიდან გაშვება. იმისათვის რომ გამოვრიცხოთ, ან ყოველი შემთხვევისათვის შევამციროთ საბაზისო აქტივების მიხედვით ინვესტორის პოზიციის რისკი, გამოიყენება ჰეჯირება.

ზოგ შემთხვევაში შესაძლებელია შემდეგი უმარტივესი ჰეჯირების სტრატეგიები:

1. **მოკლე ჰეჯი (short herge).** თუ ინვესტორი დროის  $[t, T]$  მონაკვეთზე იკავებს საბაზისო აქტივის მიხედვით მოკლე პოზიციას, მაშინ მას შეუძლია დროის  $t$  მომენტში შესაბამისი ფიუჩერსული კონტრაქტის მიხედვით დაიკავოს გრძელი პოზიცია მოცემულ აქტივზე მიწოდების  $T$  თარიღით. თუ  $\Phi_T(t)$  დროის  $t$  მომენტში საბაზისო აქტივის კონტრაქტული ფიუჩერსული ფასია, მაშინ ინვესტორს შეუძლია  $T$  მომენტში გაყიდოს თავისი აქტივები  $\Phi_T(t)$  ფასად.

2. **გრძელი ჰეჯი (long herge).** ინვესტორს, რომელიც დროის  $[t, T]$  მონაკვეთზე იკავებს საბაზისო აქტივის მიხედვით გრძელ პოზიციას, შეუძლია დროის  $t$  მომენტში შესაბამისი ფიუჩერსული კონტრაქტის მიხედვით დაიკავოს გრძელი პოზიცია. ამ შემთხვევაში ინვესტორს შეუძლია  $T$  მომენტში იყიდოს მისთვის აუცილებელი აქტივები წინასწარ ცნობილ  $\Phi_T(t)$  ფასად.

ჰეჯირების უმარტივესი სტრატეგიები ურისკოებს წარმოადგენენ, მაგრამ მნიშვნელოვანი ნაკლი გააჩნიათ. პირველი, ეს სტრატეგიები გამორიცხავენ სპოტ-ბაზარზე ფასების ხელსაყრელი ცვლილებისას მოგების მიღების შესაძლებლობას. მეორე, იმისათვის, რომ გამოყენებული იყოს ჰეჯირების უმარტივესი სტრატეგიები, აუცილებელია ამ სახის აქტივებზე არსებობდეს ფიუჩერსული კონტრაქტები, რომლებიც შეთანხმებულია ინვესტორთან როგორც ვადებზე, ისე მოცულობაზე. ასეთი ფიუჩერსული კონტრაქტები არცთუ ყოველთვის ასრულებენ.

თუ ჰეჯირების უმარტივესი სტრატეგიები შეუძლებელია ან არ აწყობს ინვესტორს ამათუიმ მიზეზის გამო, მაშინ მას შეუძლია გამოიყენოს უფრო რთული სტრატეგიები, რომლებშიც:

1) გამოიყენება საბაზისოსგან განსხვავებულ აქტივებზე ფიუჩერსული კონტრაქტები;

2) ჰეჯირდება საბაზისო აქტივების მიხედვით ინვესტორის არა მთელი პოზიცია, არამედ მხოლოდ მისი რაღაც ნაწილი.

დავუშვათ, რომ დროის  $[t, T]$  მონაკვეთზე ინვესტორი იკავებს საბაზისო აქტივების მიხედვით განსაზღვრულ პოზიციას და ერთეული საბაზისო აქტივების ჰეჯირებისათვის გადაწყვეტილი აქვს გამოიყენოს რომელიღაც სხვა აქტივის ერთეულზე ფიუჩერული კონტრაქტი მიწოდების  $T^*$  თარიღით, სადაც  $T^* > T$ .

მოკლე ჰეჯის დროს წმინდა შემოსავალი (ზარალი) ჰეჯირებადი პოზიციიდან შეიძლება შემდეგნაირად შეფასდეს:

$$R_{sh} = S(T) - S(t) + [F(t) - F(T)], \quad (2.18)$$

სადაც,  $S(t)$ ,  $S(T)$ -დროის  $t$  და  $T$  მომენტებში სპოტ-ბაზარზე საბაზისო აქტივების ფასებია შესაბამისად,

$F(t), F(T)$ - ამავე დროის  $t$  და  $T$  მომენტებში ჰეჯირებადი აქტივების ფიუჩერული ფასებია.

მოკლე ჰეჯის დროს შემოსავალი (ზარალი) არაჰეჯირებადი პოზიციიდან განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$R_s = S(T) - S(t). \quad (2.19)$$

გრძელი ჰეჯის დროს წმინდა შემოსავალი (ზარალი) ჰეჯირებადი პოზიციიდან შეადგენს

$$R_{lh} = S(t) - S(T) + [F(T) - F(t)] \quad -ს \quad (2.20)$$

ხოლო არაჰეჯირებადი პოზიციიდან

$$R_l = S(t) - S(T). \quad (2.21)$$

(2.18) - (2.21) ტოლობების საფუძველზე ადვილად მოიძებნება მოსალოდნელი შემოსავლები და შემოსავლის დისპერსია ჰეჯირებადი და არაჰეჯირებადი პოზიციებისგან

$$\bar{R}_{sh} = \overline{S(T)} - S(t) + [F(t) - \overline{F(T)}]; \quad \bar{R}_s = \overline{S(T)} - S(t);$$

$$\bar{R}_{lh} = S(t) - \overline{S(T)} + [\overline{F(T)} - F(t)]; \quad \bar{R}_l = S(t) - \overline{S(T)};$$

$$\sigma^2(R_{sh}) = \sigma^2(R_{lh}) = \sigma_{S(T)}^2 - 2Cov(S(T), F(T)) + \sigma_{F(T)}^2;$$

$$\sigma^2(R_s) = \sigma^2(R_l) = \sigma_{S(T)}^2.$$

**განსაღვრება.** ჰეჯირებადი პოზიციების რაოდენობის ფარდობას საბაზისო აქტივებით ინვესტორის ყველა პოზიციების მოცულობასთან ეწოდება ჰეჯირების მაჩვენებელი (*hedge/hedging retio*).

თუ ცნობილია ჰეჯირების  $k$  მაჩვენებელი, მაშინ შესაძლებელია განისაზღვროს ჰეჯირებისათვის საჭირო ფიუჩერული კონტრაქტების რაოდენობა:

$$N = \frac{Q}{A} \cdot k$$

სადაც  $Q$  - ინვესტორის პოზიციების მოცულობა საბაზისო აქტივებით,  $A$  - ერთი ფიუჩერსული კონტრაქტის მოცულობა.

ჰეჯირების ოპტიმალური მაჩვენებელი ისე მოიძებნება, რომ ჰეჯირების სტრატეგიის რისკი მინიმალური იყოს.

თუ ხდება ერთობლივი შემოსავლის დისპერსიის მინიმიზაცია ჰეჯირებადი სტრატეგიის დროს დროის  $[t, T]$  მონაკვეთზე, მაშინ ოპტიმალური იქნება შემდეგი ჰეჯირების მაჩვენებელი

$$k^* = \rho \frac{\sigma_{\Delta S}}{\sigma_{\Delta F}} \quad (2.22)$$

სადაც  $\sigma_{\Delta S}$  -  $T-t$  დროის მანძილზე ჰეჯირებადი აქტივების სპოტ-ფასის ნაზრდის სტანდარტული გადახრაა;

$\sigma_{\Delta F}$  -  $T-t$  დროის მანძილზე ჰეჯირებადი აქტივების ფიუჩერსული ფასის ნაზრდის სტანდარტული გადახრაა;

$\rho$  - ზემოთ მითითებულ ნაზრდებს შორის კორელაციის კოეფიციენტი.

**მაგალითი 2.11.** კომპანიამ შეიტყო, რომ 3 თვის შემდეგ მას მოუწევს შეისყიდოს 1 მლნ. გალონი დიზელის საწვავი. თავისი პოზიციის ჰეჯირებისათვის გადაწყვეტილებას იღებს გამოიყენოს ფიუჩერსი ნედლე ნავთობზე. ერთი ფიუჩერსული კონტრაქტის მოცულობა ნედლე ნავთობზე 42 000 გალონია. დიზელის საწვავზე ფასის ნაზრდის სტანდარტული გადახრა და 3 თვის მანძილზე ნადლი ნავთობის ფიუჩერსული ფასი შესაბამისად 0,032 და 0,040-ის ტოლია, ხოლო ამ ნაზრდებს შორის კორელაციის კოეფიციენტი ტოლია 0,8-ის.

მოცემულ შემთხვევაში

$$\sigma_{\Delta S} = 0,032; \quad \sigma_{\Delta F} = 0,040; \quad \rho = 0,8.$$

ჰეჯირების ოპტიმალური მაჩვენებელი მოიძებნება შემდეგნაირად:

$$k^* = 0,8 \frac{0,032}{0,040} = 0,64.$$

მაშინ ჰეჯირებისათვის აუცილებელი რაოდენობის ფიუჩერსების რაოდენობა ტოლია:

$$\frac{1000000}{42000} \cdot 0,64 = 15,2.$$

ამგვარად, ჰეჯირებისათვის აუცილებელია ნედლე ნავთობზე დაკავებული იქნას გრძელი პოზიცია 15 ფიუჩერსული კონტრაქტის მიხედვით.

## 2.12. ობლიგაციების პორტფელის საპროცენტო რისკის საწინააღმდეგო ჰეჯირება

დავუშვათ, რომ ინვესტორი ფლობს ობლიგაციების პორტფელს და გადაწყვიტა მისი საპროცენტო რისკის საწინააღმდეგო ჰეჯირება სახაზინო ობლიგაციებზე (ან სახაზინო ვექსილებზე) გადაცემის  $T$  თარიღით ფიუჩერსების საშუალებით.

შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ იმ ობლიგაციების ფიუჩერსული ფასის ფარდობითი ცვლილება, რომლებიც საფუძვლად უდევს კონტრაქტს, ურისკო საპროცენტო განაკვეთების  $\Delta\tilde{r}$  სიდიდით ცვლილებისას (პროცენტების უწყვეტი დარიცხვისას) აკმაყოფილება შემდეგ მიხსლოებით ტოლობას:

$$\frac{\Delta F}{F} \approx -[\tilde{D}_s - (T-t)]\Delta\tilde{r}, \quad (2.23)$$

სადაც,  $\frac{\Delta F}{F}$  - ობლიგაციების ფიუჩერსული ფასის ფარდობითი ცვლილებაა, რომელიც შეესაბამება ურისკო საპროცენტო განაკვეთების  $\Delta\tilde{r}$  სიდიდით ცვლილებას;

$t$  - მიმდინარე მომენტი;

$T$  - ობლიგაციის გადაცემის თარიღი;

$\tilde{D}_s$  - ობლიგაციის გადაცემის თარიღის შემდეგ მისგან შემოსული გადახდების ნაკადის დურაციაა (უწყვეტი დარიცხვისას).

ნულოვანი კუპონით ობლიგაციისათვის  $\tilde{D}_s - (T-t) = T^* - T$ , სადაც  $T^*$  - ობლიგაციის დაფარვის თარიღია, ხოლო გრძელვადიანი ობლიგაციისათვის შეიძლება ჩაითვალოს, რომ  $\tilde{D}_s - (T-t)$  ემთხვევა ამ ობლიგაციის ჩვეულებრივ დურაციას პროცენტების უწყვეტი დარიცხვის დროს.

თუ ინვესტორი თვისი ობლიგაციების პორტფელის ჰეჯირებისათვის დაიკავებს სახაზინო ობლიგაციაზე  $N$  ფიუჩერული კონტრაქტის მიხედვით მოკლე პოზიციას, ხოლო ურისკო საპროცენტო განაკვეთები იცვლებიან  $\Delta\tilde{r}$  სიდიდით, მაშინ მისი შემოსავალი შეადგენს შემდეგ სიდიდეს:

$$\Delta P - N \cdot \Delta F,$$

სადაც  $\Delta P$  - პორტფელის ღირებულების ცვლილებაა;

$\Delta F$  - ობლიგაციის ფიუჩერსული ფასის ცვლილებაა.

რამდენადაც

$$\frac{\Delta P}{P} = -D_p \cdot \Delta\tilde{r},$$



სადაც  $P$  - ობლიგაციების პორტფელის მიმდინარე ღირებულებაა,  $D_p$  - მისი დურაცია (პროცენტების უწყვეტი დარიცხვის დროს), ამდენად

$$\Delta P - N \cdot \Delta F = -D_p \cdot P \cdot \Delta \tilde{r} + N \cdot F \cdot [\tilde{D}_s - (T - t)] \Delta \tilde{r} = \\ = \{N \cdot F [\tilde{D}_s - (T - t)] - D_p \cdot P\} \cdot \Delta \tilde{r}.$$

აქედან გამომდინარე, ჰეჯირების გათვალისწინებით ინვესტორის პოზიციის რისკი უმცირესი იქნება, თუ

$$N = \frac{P}{F} \cdot \frac{D_p}{D_s - (T - t)}. \quad (2.24)$$

(2.24) ტოლობა საშუალებას იძლევა მოიძებნოს ობლიგაციების პორტფელის საპროცენტო რისკის საწინააღმდეგო ჰეჯირებისათვის ფიუჩერსული კონტრაქტების აუცილებელი რაოდენობა. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ ჰეჯირების ასეთი სტრატეგია უზრუნველყოფს საპროცენტო რისკისაგან დაცვას მხოლოდ დროის მცირე პერიოდის განმავლობაში. დროის ხანგრძლივ მონაკვეთზე საპროცენტო რისკისაგან დასაცავად ჰეჯირების სტრატეგის პერიოდულად აუცილებლად უნდა გადაიხედოს.

**მაგალითი 2.12.** ინვესტორი ფლობს სახაზინო ობლიგაციების პორტფელს, რომლისგანაც გადახდების ნაკადი მითითებულია ცხრილში

გადახდის ვადა,	0,5	1,0	1,5	2,0
წელი				
გადახდა,	10 000	10 000	10 000	40
დოლარი				0 000

ობლიგაციების პორტფელის საპროცენტო რისკის საწინააღმდეგო ჰეჯირებისათვის ინვესტორმა გადაწყვიტა გამოიყენოს 3-თვიან სახაზინო ვექსილზე ფიუჩერსული კონტრაქტები. განვსაზღვროთ, დროის საწყის მომენტში ჰეჯირებისათვის რამდენი ასეთი კონტრაქტია საჭირო, თუ ურისკო საპროცენტო განაკვეთები ერთნაირია და 8%-ის ტოლი.

ობლიგაციების მიმდინარე ღირებულება და მისი დურაცია შეიძლება შემდეგნაირად მოიძებნოს:

$$P = 10000 \cdot e^{-0,5 \cdot 0,08} + 10000 \cdot e^{-1,0 \cdot 0,08} + 10000 \cdot e^{-1,5 \cdot 0,08} + 400000 \cdot e^{-2,0 \cdot 0,08} = 368565,78\$;$$

$$D_p = \frac{1}{P} (10000 \cdot 0,5 \cdot e^{-0,5 \cdot 0,08} + 10000 \cdot 1,0 \cdot e^{-1,0 \cdot 0,08} + 10000 \cdot 1,5 \cdot e^{-1,5 \cdot 0,08} + 400000 \cdot 2,0 \cdot e^{-2,0 \cdot 0,08}) = \\ = \frac{709053,95}{368565,78} = 1,92$$

სახაზინო ვექსილის მიმდინარე ფიუჩერსული ფასი მოვებნოთ (2.11) ფორმულით:

$$F = 1000000e^{-0,08 \cdot 0,25} = 980198,67.$$

ჰეჯირებისათვის აუცილებელი ფიუჩერსული კონტრაქტების რაოდენობა განსაზღვროთ (2.24) ფორმულით:

$$N = \frac{P}{F} \cdot \frac{D_p}{\tilde{D}_s - (T - t)} = \frac{368565,78}{980198,67} = 3$$

ამგვარად, დროის საწყის მომენტში ობლიგაციების პორტფელის ჰეჯირებისათვის უნდა დავიკავოთ მოკლე პოზიცია სახაზინო ვექსილებზე სამი ფიუჩერსული კონტრაქტის მიხედვით.

### 2.13. საფონდო ინდექსები. ფიუჩერსული კონტრაქტები საფონდო ინდექსებზე

აქციის ფასების კონტურებზე დასკვირვებლად გამოიყენება მრავალი სხვადასხვა საბაზრო ინდექსი. ეს ინდექსები განსხვავდებიან როგორც გათვალისწინებული აქციების შემადგენლობით, ასევე მათი გამოთვლის მეთოდებით.

მაგალითად, საფონდო ინდექსი *S & P500* გამოითვლება 500 უმსხვილესი ამერიკული კომპანიის აქციების საფუძველზე, რომელთა შორის 400 საწარმოო კორპორაციაა, 40 კომუნალური საწარმო, 20 სატრანსპორტო კომპანია და 40 საფინანსო ინსტიტუტი.

ეს ინდექსი ისევე როგორც სხვები, გამოითვლება ღირებულებით შეწონვის მეთოდის საფუძველზე, რომელიც შემდეგზე დადის. დროის თითოეულ მომენტში შეიძლება განისაზღვროს ყველა განხილული კორპორაციების აქციების ჯამური საბაზრო ღირებულება შემდეგი ფორმულით:

$$V(t) = \sum_{i=1}^n u_i(t) \cdot S_i(t) \quad (2.25)$$

სადაც,  $S_i(t)$  -  $i$ -ური კორპორაციის ერთი აქციის საბაზრო ფასია დროის  $t$  მომენტში,

$u_i(t)$  - დროის  $t$  მომენტში ბრუნვაში მყოფი  $i$ -ური კორპორაციის აქციების რაოდენობაა.

დროის რომელიღაც  $t_0$  მომენტში ინდექსს მიეწერება განსაზღვრული მნიშვნელობა, ვთქვათ  $A$ . მაშინ, დროის  $t$  მომენტში ინდექსის მნიშვნელობა განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$I(t) = \frac{V(t)}{V(t_0)} \cdot A. \quad (2.26)$$

ადვილი შესამჩნევია, რომ ადვილი აქვს ტოლობას:

$$I(t_2) = \frac{V(t_2)}{V(t_1)} \cdot I(t_1).$$

ამგვარად, დროის  $t_2$  მომენტში ინდექსის მნიშვნელობის განისაზღვრისათვის არაა აუცილებელი იმის ცოდნა თუ როგორი მნიშვნელობა ჰქონდა ინდექსს მიწერილი დროის საწყის მომენტში. საკმარისია გვქონდეს ინფორმაცია რომელიმე წინა დროის  $t_1$  მომენტიდან.

საფონდო ინდექსებზე ფიუჩერსული კონტრაქტების მთავარ თავისებურებას წარმოადგენს ის, რომ არც ერთი აქტივი არ იცვლის თავის მფლობელს, ყველა ანგარისწორება ფულადი ფორმით ხდება.

საფონდო ინდექსზე ფიუჩერსული კონტრაქტის პირობების მიხედვით, გრძელი პოზიციის დამკავებელი მხარე კონტრაქტის მოქმედების დასრულების მომენტში იღებს შემდეგი ზომის ფულად თანხას

$$L[I(T) - F_T(t)],$$

სადაც,  $I(T)$ - საფონდო ინდექსის მნიშვნელობაა კონტრაქტის დასრულების  $T$  მომენტში;

$F_T(t)$ - საფონდო ინდექსის ფიუჩერსული მნიშვნელობაა დროის  $t$  მომენტში;

$L$  - ბირჟის მიერ მოცემული სახის კონტრაქტებისათვის განსაზღვრული ფულადი თანხაა.

ანალოგიურად, დროის  $t$  მომენტში მოკლე პოზიციის დამკავებელი მხარე კონტრაქტის მოქმედების დასრულების მომენტში იღებს შემდეგი ზომის ფულად თანხას

$$L[F_T(t) - I(T)].$$

$S \& P500$  საფონდო ინდექსზე ფიუჩერსული კონტრაქტებისათვის ფულადი თანხა  $L$  განისაზღვრება 500 მლნ. დოლარით.

საფონდო ინდექსზე ფიუჩერსული კონტრაქტები ფართოდ გამოიყენება აქციათა პორტფელის ჰეჯირებისათვის. აქციათა პორტფელის ჰეჯირებისათვის აუცილებელი საფონდო ინდექსზე ფიუჩერსული კონტრაქტების ოპტიმალური რაოდენობა შეიძლება მოიძებნოს შემდეგი ფორმულით:

$$N = \frac{1}{L} \frac{P(t)}{F_T(t)} \cdot \beta_P \quad (2.27)$$

სადაც,  $N$  - ფიუჩერსული კონტრაქტების რაოდენობაა;

$F_T(t) - T$  გადაცემის თარიღის მქონე საფონდო ინდექსის მიმდინარე ფიუჩერსული მნიშვნელობა;

$\beta_P$  - აქციათა მოცემული პორტფელის ბეტა კოეფიციენტი განხილული საფონდო ინდექსის მიმართ.

აქციათა პორტფელის ბეტა კოეფიციენტი განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$\beta_P = \frac{Cov(r_P, r_I)}{\sigma_I^2},$$

სადაც,  $r_P$  - აქციათა პორტფელის შემოსავლიანობაა;

$r_I$  - საფონდო ინდექსის შემოსავლიანობაა;

$\sigma_I^2$  - საფონდო ინდექსის შემოსავლიანობის დისპერსიაა.

ამასთან, აქციათა პორტფელის ბეტა კოეფიციენტი წარმოადგენს ამ პორტფელში შემავალი აქციების ბეტა კოეფიციენტების საშუალოშეწონილს. წონით კოეფიციენტებს წარმოადგენენ სახსრები, რომლებიც ინვესტირებული არიან ამათუიმ სახის აქციებში.

**მაგალითი 2.13.** ინვესტორი აპირებს მის პორტფელში არსებული აქციებს ჰეჯირებას S & P500 საფონდო ინდექსზე ფიუჩერსული კონტრაქტების მეშვეობით. საწყისი ინფორმაცია მოცემული ცხრილში

აქცია	აქციების რაოდენობა პორტფელში	აქციის ბეტა კოეფიციენტი	აქციის საწყისი ფასი, დოლ.	S&P ინდექსის საწყისი ფიუჩერსული მნიშვნელობა
1	900	1,25	8,75	225,75
2	700	0,80	21,25	
3	1400	0,75	14,75	
4	2000	0,95	33,50	
5	1600	1,05	68,25	

აქციათა პორტფელის საწყისი ღირებულება შემდეგნაირად მოიძებნება:

$$P = 8,75 \cdot 900 + 21,25 \cdot 700 + 14,75 \cdot 1400 + 33,50 \cdot 2000 + 68,25 \cdot 1600 = 219600\$$$

$$\beta_P = \frac{8,75 \cdot 900}{219600} \cdot 1,25 + \frac{21,25 \cdot 700}{219600} \cdot 0,80 + \frac{14,75 \cdot 1400}{219600} \cdot 0,75 + \frac{33,50 \cdot 2000}{219600} \cdot 0,95 + \frac{68,25 \cdot 1600}{219600} \cdot 1,05 = 0,9815.$$

აქციათა პორტფელის ჰეჯირებისათვის აუცილებელი ფიუჩერული კონტრაქტების რაოდენობა განვსაზღვროთ (2.27) ფორმულით:

$$N = \frac{1}{500} \cdot \frac{219600}{225,75} \cdot 0,9815 \approx 2.$$

თუ ერთი თვის შემდეგ, როდესაც ინვესტორი ხურავს თავის პოზიციას, აქციების ფასი აღმოჩნდება 8,25, 20,75, 15,50, 32,50 და 65,25 დოლრ. შესაბამისად, ხოლო S & P500 ინდექსის ფიუჩერული მნიშვნელობა – 221,50, მაშინ ინვესტორის შემოსავალი ჰეჯირების გარეშე შეადგენდა:

$$(8,25 - 8,75) \cdot 900 + (20,75 - 21,25) \cdot 700 + (15,50 - 14,75) \cdot 1400 + (32,50 - 33,50) \cdot 2000 + (65,25 - 68,25) \cdot 1600 = -6550\$$$

ხოლო ჰეჯირებისას

$$-6500 + 2 \cdot 500 \cdot (225,75 - 221,50) = -2300\$$$

## 2.14. საპროცენტო სვოპები

**სვოპი**, ანუ **სვოპური კონტრაქტი (swap)**, ეწოდება ერთი აქტივისაგან სამომავლო გადახდების ნაკადის შეცვლის შეთანხმებას მეორე აქტივისაგან სამომავლო გადახდების ნაკადზე. იმაზე დამოკიდებულებით, თუ რომელი აქტივები უდევს საფუძვლად სვოპურ კონტრაქტს, გამოიყოფა სხვადასხვა სახის სვოპი.

კერძოდ, **საპროცენტო სვოპში (interest rate swap)** ხდება ფიქსირებული საპროცენტო განაკვეთის მქონე სესხის პირობითად ძირითადი თანხიდან საპროცენტო გადახდების გაცვლა მცურავი საპროცენტო განაკვეთის მქონე იმავე სესხის პირობითად ძირითადი თანხიდან საპროცენტო გადახდებზე.

მრავალ საპროცენტო სვოპში მცურავი საპროცენტო განაკვეთი მიბმულია ლონდონის ბანკთაშორისო ბაზარზე 6-თვიან ევროდოლარულ დეპოზიტზე მოთხოვნის განაკვეთზე. ამ საპროცენტო განაკვეთს ვუწოდებთ **LIBOR** განაკვეთს (**London Interbank Offered Rate**). მაგალითად, სვოპურ კონტრაქტში მცურავი განაკვეთი შეიძლება დადგენილი იყოს **LIBOR+0,5%**-ის ზომით.

თუ 6-თვიანი პერიოდის დასაწყისში **LIBOR** განაკვეთი 8%-ის ტოლია, მაშინ პირობითად ძირითადი 1000 დოლარის თანხის დროს მცურავი განაკვეთის გადამხდელმა განხილული პერიოდის ბოლოს უნდა გადაიხადოს

$$\frac{1000 \cdot \frac{8,5}{2}}{100} = 42,5\$$$

ახლა გამოვარკვიოთ, როგორი გარემოებების დროს იქნება სვოპური კონტრაქტი ორივე მხარისათვის სარგებლიანი.

დავუშვათ, რომ კომპანიებს *A* და *B*-ს სჭირდებათ გარკვეული დროით *Q* ზომით სესხი, ამასთან *A* კომპანიას სჭირდება სესხი მცურავი განაკვეთით (ხოლო ასეთი სესხები მოსახერხებელია ბრუნვის კაპიტალის დაფინანსებისათვის), ხოლო *B* კომპანიას – სესხები ფიქსირებული განაკვეთით (მაგალითად, მსხვილი ინვესტიციების დასაფინანსებლად).

სასესხო კაპიტალის ბაზარზე *A* და *B* კომპანიებს სთავაზობენ შემდეგ განაკვეთებს:

	ფიქსირებული განაკვეთი	მცურავი განაკვეთი
<i>A</i> კომპანია	$r_{\Phi}^A$	$LIBOR + r_n^A$
<i>B</i> კომპანია	$r_{\Phi}^B$	$LIBOR + r_n^B$

ვთვლით, რომ სრულდება შემდეგი პირობები.

$$1^0. r_{Fx}^A < r_{Fx}^B; r_{Fl}^A < r_{Fl}^B$$

ამ პირობის ინტერპრეტაცია შეიძლება შემდეგნაირად: *A* კომპანიის საკრედიტო რეიტინგი მნიშვნელოვნად მაღალია *B* კომპანიის საკრედიტო რეიტინგზე. ამიტომ: *A* კომპანია ფლობს აბსოლუტურ უპირატესობას ორივე ბაზარზე.

$$2^0. r_{Fx}^B - r_{Fx}^A > r_{Fl}^B - r_{Fl}^A$$

ეს ნიშნავს, რომ: *A* კომპანიას გააჩნია შედარებით უპირატესობა ფიქსირებული განაკვეთის მქონე ბაზარზე, ხოლო *B* კომპანიას გააჩნია შედარებით უპირატესობა მცურავი განაკვეთის მქონე ბაზარზე.

მაგალითად, თუ *A* – მსხვილი კომპანიაა, მაშინ მას შეუძლია მოიზიდოს სახსრები ფიქსირებული საპროცენტო განაკვეთის მქონე ობლიგაციის ემისიის ხარჯზე, ხოლო *B* კომპანიას ეს არ შეუძლია. მეორეს მხრივ, *B* კომპანიის შესახებ შეიძლება მეტი იცოდეს ადგილობრივმა ბანკმა, რომელიც კრედიტებს მცურავი განაკვეთით გასცემს.

ვაჩვენოთ, რომ  $1^0$ . და  $2^0$  პირობების დაცვისას შეიძლება აიგოს ორივე კომპანიისათვის ხელსაყრელი საპროცენტო სვოპი.

*A* კომპანია იღებს სესხს ფიქსირებული საპროცენტო განაკვეთით, ე.ი. იქ სადაც მას აქვს შედარებითი უპირატესობა, ხოლო *B* კომპანია, იღებს სესხს მცურავი განაკვეთით, იქ სადაც მას აქვს შედარებითი უპირატესობა, და თანხმდებიან გაცვლაზე.

ვთქვათ,  $A$  კომპანია უხდის  $B$  კომპანიას მცურავ  $y_n$  პროცენტს, ხოლო მისგან იღებს ფიქსირებულ  $x_\Phi$  განაკვეთს.

იმისათვის, რომ ასეთი გაცვლა ორივე კომპანიისათვის მომგებიანი იყოს,  $A$  კომპანიის წმინდა საპროცენტო გადახდა:  $r_\Phi^A + y_n - x_\Phi$  უნდა იყოს  $LIBOR + r_n^A$ -ზე ნაკლები, ხოლო  $B$  კომპანიის წმინდა საპროცენტო გადახდა:  $x_\Phi + LIBOR + r_n^B - y_n$  უნდა იყოს  $r_\Phi^B$ -ზე ნაკლები (ნახ. 2.3)

თუ რიცხვი  $\delta_1$  და  $\delta_2$  აკმაყოფილებენ პირობას:

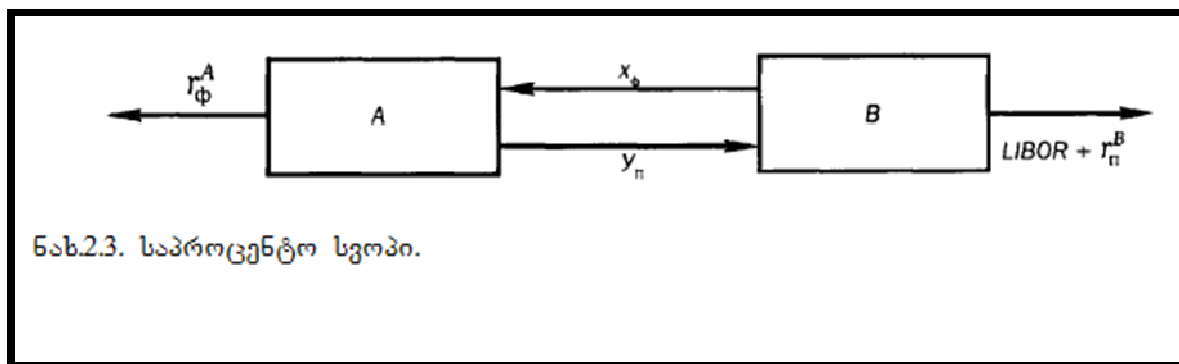
$$\delta_1 + \delta_2 = (r_\Phi^B - r_\Phi^A) - (r_n^B - r_n^A),$$

მაშინ, წრფივ განტოლებათა სისტემას

$$\begin{cases} r_{Fx}^A + y_{Fl} - x_{Fx} = LIBOR + r_{Fl}^A - \delta_1 \\ x_{Fx} + LIBOR + r_{Fl}^B - y_{Fl} = r_{Fx}^B - \delta_2 \end{cases} \quad (2.28)$$

ყოველთვის აქვს ამონახსენი. ეს ნიშნავს, რომ  $1^0$  და  $2^0$  პირობების დაცვისას შესაძლებელია გადახდების ისეთი გაცვლის ორგანიზება, რომელიც მომგებიანია ორივე  $A$  და  $B$  კომპანიისათვის.

რეალურ პირობებში სვოპური კონტრაქტების დადების სურვილის მქონე კომპანიებს ერთმანეთის პოვნა უჭირთ. ამიტომ მათ უწვევთ ისარგებლონ შუამავლის მომსახურებით, რომელიც შეიძლება იყოს, მაგალითად, ბანკი. ამასთან შუამავალი თავისთავზე იღებს კონტრაქტის პირობების შესრულებაზე გარანტირების ვალდებულებას.



შუამავლის არსებობისას გადახდების გაცვლის ორგანიზება შეიძლება მოხდეს ისე როგორც ეს ნახ. 2.4-ზეა ნაჩვენები

თუ დადებითი რიცხვები  $\delta_1$ ,  $\delta_2$  და  $\rho$  აკმაყოფილებენ პირობას

$$\delta_1 + \delta_2 + \rho = r_\Phi^B - r_\Phi^A - (r_n^B - r_n^A),$$

მაშინ საპროცენტო განაკვეთები  $r_A$  და  $r_B$  შეიძლება ისე შეირჩეს, რომ  $A$  კომპანიას ჰქონდეს  $\delta_1$ -ის ტოლი მოგება,  $B$  კომპანიას –  $\delta_2$ -ის ტოლი, ხოლო ბანკის მარჯამ შეადგინოს  $\rho$ .

**მაგალითი 2.14.** ვთქვათ სასესხო კაპიტალის ბაზარზე  $A$  და  $B$  კომპანიებს სთავაზობენ შემდეგ ფიქსირებულ და მცურავ განაკვეთებს:

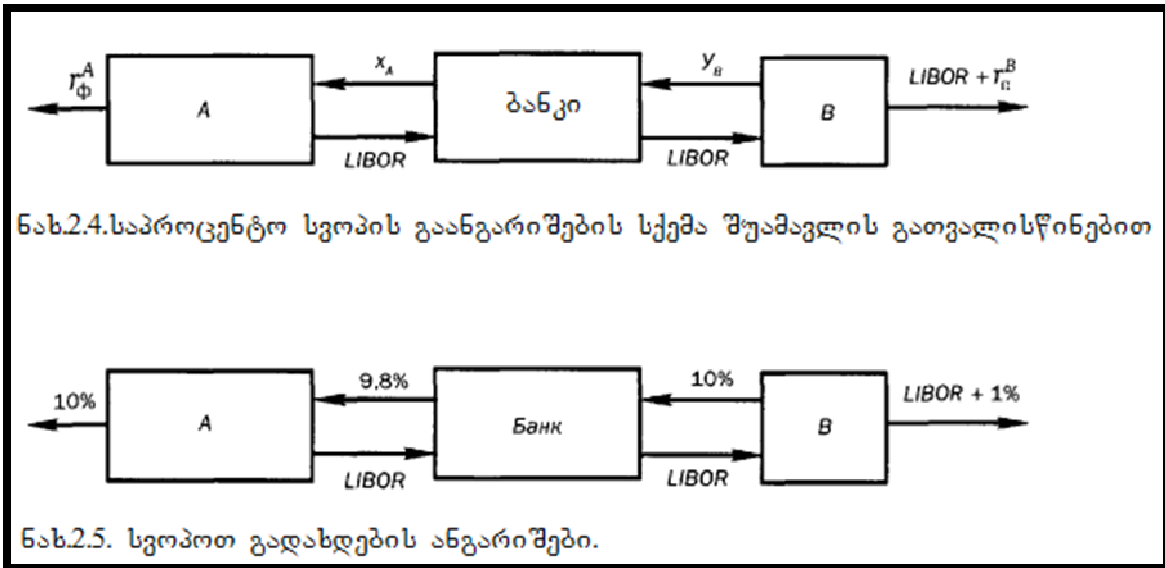
	ფიქსირებული განაკვეთი	მცურავი განაკვეთი
$A$ კომპანია	10,0%	$LIBOR + 0,4\%$
$B$ კომპანია	11,20%	$LIBOR + 1,00\%$

გამოვარკვიოთ, როგორაა ორგანიზებული გადახდების გაცვლა, თუ  $A$  კომპანია იღებს სესხს ფიქსირებული საპროცენტო განაკვეთით, ხოლო  $B$  კომპანია იღებს სესხს მცურავი განაკვეთით, ხოლო შუამავლის მარჯამ უნდა შეადგინოს 0,2%.

თუ კომპანიები შეთანხმდებიან ჰქოდეთ ერთნაირი  $\delta$  მოგება, მაშინ უნდა შესრულდეს შემდეგი ტოლობა:

$$2\delta + 0,2 = (11,20 - 10) - (1,00 - 0,4) = 1,20 - 0,6 = 0,6.$$

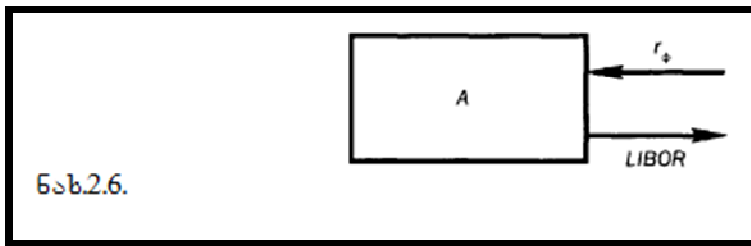
მაშინ  $\delta = 0,2\%$ . აქედან გადახდების გაცვლის ორგანიზება შეიძლება ისე როგორც ეს ნახ. 2.5-ზეა გამოსახული.



### 2.15. პროცენტული სვოპების ღირებულებების შეფასება

დავუშვათ, რომ  $X$  კომპანია თანხმდება დროის გარკვეული პერიოდის განმავლობაში ყოველ ნახევარწელიწადში გადაიხადოს პროცენტები პირობითი  $Q$  თანხისაგან მცურავ  $LIBOR$  განაკვეთით და სანაცვლოდ მიიღოს იმავე  $Q$  თანხისაგან პროცენტები ფიქსირებული  $r_{\Phi}$  განაკვეთით (ნახ 2.6).





ადვილია იმის შემჩნევა, რომ ასეთი გაცვლისას გადახდების ნაკადი ემთხვევა იმ პორტფელისაგან გადახდების ნაკადს, რომელიც შედგება  $Q$  ნომინალის მქონე ნახევარწლიანი კუპონებით  $r_{\phi}$  განაკვეთის დროს ობლიგაციების მიხედვით გრძელი პოზიციისაგან და იმავე  $Q$  ნომინალის მქონე ნახევარწლიანი კუპონებით მცურავი კუპონური განაკვეთის დროს, რომელიც ემთხვევა  $n$ -თვიან  $LIBOR$  განაკვეთს, ობლიგაციების მიხედვით მოკლე პოზიციისაგან. მაშინ ადვილი აქვს შემდეგ ტოლობას:

$$V(t) = B_1(t) - B_2(t), \quad (2.29)$$

სადაც  $V(t)$  -  $X$  კომპანიისათვის საპროცენტო სპოტის ღირებულებაა დროის  $t$  მომენტში;

$B_1(t)$  - ფიქსირებული კუპონური  $r_{\phi}$  განაკვეთის მქონე ობლიგაციის ღირებულებაა დროის  $t$  მომენტში;

$B_2(t)$  - მცოცავი კუპონური  $LIBOR$  განაკვეთის მქონე ობლიგაციის ღირებულებაა დროის  $t$  მომენტში.

რომ განვსაზღვროთ ფიქსირებული კუპონური განაკვეთის მქონე ობლიგაციის ღირებულება, აუცილებელია ამ ობლიგაციის გადახდების დისკონტირებისათვის შესაბამისი განაკვეთები. თუ დისკონტირების განაკვეთები განსაზღვრულია, ფიქსირებული კუპონური განაკვეთის მქონე ობლიგაციის ღირებულება შეიძლება მოიძებნოს შემდეგნაირად:

$$B_1(t) = \sum_{k=1}^n \frac{Q \frac{r_{\phi}}{2}}{\left(1 + \frac{r_k}{2}\right)^{2(t_k - t)}} + \frac{Q}{\left(1 + \frac{r_n}{2}\right)^{2(t_n - t)}}, \quad (2.30)$$

სადაც,  $B_1(t)$  - ფიქსირებული კუპონური  $r_{\phi}$  განაკვეთის და  $Q$  ნომინალის მქონე ობლიგაციის ღირებულებაა დროის  $t$  მომენტში;

$t_1, t_2, \dots, t_n$  - გადახდების გაცვლის თარიღებია;

$r_1, r_2, \dots, r_n$  - დისკონტირების განაკვეთებია დროის პერიოდებზე  $t_1, t_2, \dots, t_n$  წლები შესაბამისად.

მცოცავი კუპონური გადასახადის მქონე ობლიგაციის შესაფასებლად უნდა გავითვალისწინოთ, რომ მომგებიანი საარბიტრაჟო შესაძლებლობის

არ ქონისას ობლიგაციის ღირებულება უნდა ემთხვეოდეს მის ნომინალს მთელი დროის მანძილზე, როცა ხდება კუპონების ანაზღაურება.

აქედან გამომდინარე,

$$B_2(t) = \left[ \frac{Q(LIBOR)_0}{2} + Q \right] \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{r_1}{2}\right)^{2(t_1-t)}}, \quad (2.31)$$

სადაც,  $B_2(t)$ -  $Q$  ნომინალის მქონე ობლიგაციის ღირებულებაა ნახევარწლიანი კუპონებით  $n$ -თვიანი  $LIBOR$  განაკვეთისას დროის  $t$  მომენტში;

$(LIBOR)_0$ - გადახდების ბოლო გაცვლის მომენტში დადგენილი  $n$ -თვიანი  $LIBOR$  განაკვეთია;

$\frac{Q(LIBOR)_0}{2} + Q$ - ობლიგაციების მიხედვით სრული გადახდაა დროის  $t_1$  (დროის მიმდინარე  $t$  მომენტის შემდეგ პირველი კუპონური გადახდის თარიღი) მომენტში;

$r_1$ - დისკონტირების განაკვეთი  $t_1 - t$  წლის ხანგრძლივობის პერიოდზე.

(2.30) და (2.31) ფორმულების მიხედვით ობლიგაციის ღირებულების განსაზღვრის შემდეგ, (2.29) ფორმულით, შეიძლება ვიპოვოთ საპროცენტო სვოპის ღირებულება.

**მაგალითი 2.15.** ფინანსური ინსტიტუტი დათანხმდა ყოველ ნახევარწელიწადში გადახდების დროს მიიღოს 8% 100 მლნ. პირობითი თანხიდან  $n$ -თვიანი  $LIBOR$  განაკვეთის სანაცვლოდ. ამ შეთანხმების დასრულებამდე რჩება 15 თვე. 3 თვით ადრე დადგენილი  $LIBOR$  განაკვეთი 10,1%-ის ტოლია. განვსაზღვროთ ფინანსური ინსტიტუტისათვის საპროცენტო სვოპის ღირებულება, თუ დისკონტირების განაკვეთები 3, 9 და 15 თვეებზე შესაბამისად ტოლია 9,8, 10,2 და 10,8%-ის.

მოცემულ შემთხვევაში

$$Q = 100 \text{ მლნ. დოლრ.}, \quad r_0 = 0,08, \quad r_1 = 0,098, \quad r_2 = 0,102, \quad r_3 = 0,108,$$

$$(LIBOR)_0 = 0,101, \quad t_1 - t = 0,25, \quad t_2 - t = 0,75, \quad t_3 - t = 1,25.$$

მაშინ

$$B_1(t) = \frac{\frac{100 \cdot 0,08}{2}}{\left(1 + \frac{0,098}{2}\right)^{2 \cdot 0,25}} + \frac{\frac{100 \cdot 0,08}{2}}{\left(1 + \frac{0,102}{2}\right)^{2 \cdot 0,75}} + \frac{100 + \frac{100 \cdot 0,08}{2}}{\left(1 + \frac{0,108}{2}\right)^{2 \cdot 1,25}} = 98,8046 \text{ მლნ. დოლრ.};$$

$$B_2(t) = \left( \frac{100 \cdot 1,101}{2} + 100 \right) \frac{1}{\left( 1 + \frac{0,098}{2} \right)^{2 \cdot 0,25}} = 102,5672 \text{ მლნ. დოლარ.}$$

აქედან გამომდინარე, ფინანსური ინსტიტუტისათვის საპროცენტო სვოპის ღირებულება შეადგენს:

$$V(t) = B_1(t) - B_2(t) = 98,8046 - 102,5672 = -3,7626 \text{ მლნ. დოლარ.}$$

ნახ. (2.6)-ზე წარმოდგენილი საპროცენტო სვოპის ღირებულება შეიძლება მოვქებნოთ, თუ მისი მიმდევრობით ფორვარდულ კონტრაქტებს შევცვლით  $n$ -თვიანი *LIBOR* განაკვეთზე.

მართლაც, დროის  $t_1$  მომენტში, როდესაც ხდება გადახდების პირველი გაცვლა, ფინანსური ინსტიტუტი იღებს  $\frac{Qr_\Phi}{2}$  ტოლ თანხას, ხოლო იხდის  $\frac{Q(LIBOR)_0}{2}$  თანხას. გადახდების ასეთი გაცვლების დაყვანილი ღირებულება ტოლია

$$\left[ \frac{Qr_\Phi}{2} - \frac{Q(LIBOR)_0}{2} \right] \cdot \frac{1}{\left( 1 + \frac{r_1}{2} \right)^{2(t_1-t)}} = \frac{Q}{2} [r_\Phi - (LIBOR)_0] \frac{1}{\left( 1 + \frac{r_1}{2} \right)^{2(t_1-t)}}.$$

$t_k$  მომენტში  $k = 2, 3, \dots, n$ , როცა ხდება გადახდების  $k$ -ური გაცვლა, ფინანსური ინსტიტუტი იღებს  $\frac{Qr_\Phi}{2}$  ტოლ თანხას, ხოლო იხდის  $\frac{Q(LIBOR)_{k-1}}{2}$ , სადაც  $(LIBOR)_{k-1}$  *LIBOR* განაკვეთია  $t_{k-1} - t$  წლის შემდეგ. გადახდების ასეთი გაცვლის დაყვანილი ღირებულება ემთხვევა  $n$ -თვიან *LIBOR* განაკვეთს, ფორვარდული კონტრაქტით მოკლე პოზიციის ღირებულებას გადაცემის  $t_{k-1}$  თარიღით, და, აქედან გამომდინარე, ტოლია

$$\frac{Q}{2} [r_\Phi - F_{k-1}] \frac{1}{\left( 1 + \frac{r_k}{2} \right)^{2(t_k-t)}},$$

სადაც,  $F_{k-1}$  - *LIBOR* განაკვეთია  $t_{k-1} - t$  წელზე.

ფინანსური ინსტიტუტისათვის საპროცენტო სვოპის ღირებულება ტოლია გადახდების გაცვლის ყველა ღირებულებათა დაყვანილი ჯამის, ე.ი.

$$V(t) = \frac{Q}{2} [r_\Phi - (LIBOR)_0] \cdot \frac{1}{\left( 1 + \frac{r_1}{2} \right)^{2(t_1-t)}} + \frac{Q}{2} \sum_{k=2}^n (r_\Phi - F_{k-1}) \cdot \frac{1}{\left( 1 + \frac{r_k}{2} \right)^{2(t_k-t)}}. \quad (2.32)$$

**მაგალითი 2.16.** განვსაზღვროთ საპროცენტო სვოპის ღირებულება 2.15 მაგალითიდან (2.32) ფორმულის მიხედვით.

ფორვარდული *LIBOR* განაკვეთები 9 და 15 თვეზე მოიძებნება შემდეგნაირად:

$$F_1 = 2 \cdot \left[ \frac{\left(1 + \frac{r_2}{2}\right)^{2 \cdot 0,75}}{\left(1 + \frac{r_1}{2}\right)^{2 \cdot 0,25}} - 1 \right] = 2 \cdot \left[ \frac{\left(1 + \frac{0,102}{2}\right)^{1,5}}{\left(1 + \frac{0,098}{2}\right)^{0,5}} - 1 \right] = 0,1040,$$

$$F_2 = 2 \cdot \left[ \frac{\left(1 + \frac{r_3}{2}\right)^{2 \cdot 1,25}}{\left(1 + \frac{r_2}{2}\right)^{2 \cdot 0,75}} - 1 \right] = 2 \cdot \left[ \frac{\left(1 + \frac{0,108}{2}\right)^{2,5}}{\left(1 + \frac{0,102}{2}\right)^{1,5}} - 1 \right] = 0,1170.$$

მაშინ, ფინანსური ინსტიტუტისათვის საპროცენტო სვოპის ღირებულება ტოლია

$$V(t) = \frac{100}{2} [0,08 - 0,101] \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{0,098}{2}\right)^{2 \cdot 0,25}} + \frac{100}{2} [0,08 - 0,1040] \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{0,102}{2}\right)^{2 \cdot 0,75}} + \frac{100}{2} [0,08 - 0,1170] \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{0,108}{2}\right)^{2 \cdot 1,25}} = -3,7610$$

მლნ.დოლარი

## 2.16 სავალუტო სვოპი

**სავალუტო სვოპი (currency swap)** ეწოდება ძირითადი თანხის და სესხის მიხედვით ფიქსირებული საპროცენტო გადახდების ერთ ვალუტაში და ძირითადი თანხის და სესხის მიხედვით ფიქსირებული საპროცენტო გადახდების მეორე ვალუტაში გადაცვლაზე შეთანხმებას.

დავუშვათ, რომ სასესხო კაპიტალის ბაზარზე *A* და *B* კომპანიებს სთავაზობენ სესხზე შემდეგ ფიქსირებულ განაკვეთებს ორ სხვადასხვა ვალუტაში;

*A* კომპანია:  $q_1^A, q_2^A$ ;

*B* კომპანია:  $q_1^B, q_2^B$ .

ჩავთვლით, რომ სრულდება შემდეგი პირობები:

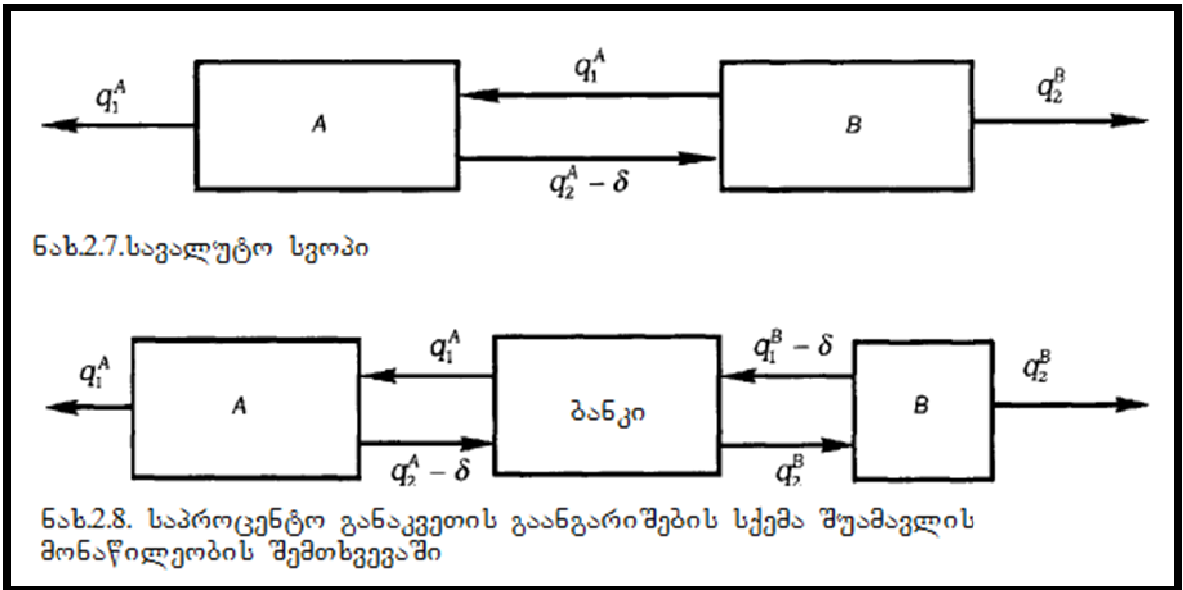
1.  $q_1^A < q_1^B$ ,  $q_2^A < q_2^B$ , ე.ი. *A* კომპანიის საკრედიტო რეიტინგი მნიშვნელოვნად მაღალია *B* კომპანიის საკრედიტო რეიტინგზე, და *A* კომპანიას გააჩნია აბსოლუტური უპირატესობა ორივე ბაზარზე.

2.  $q_1^B - q_1^A > q_2^B - q_2^A$ , ე.ი.  $A$  კომპანიას გააჩნია შედარებითი უპირატესობა სასესხო კაპიტალის ბაზარზე პირველ ვალუტაში, ხოლო  $B$  კომპანიას გააჩნია შედარებითი უპირატესობა სასესხო კაპიტალის ბაზარზე მეორე ვალუტაში.

თუ  $A$  კომპანიისთვის აუცილებელია  $Q_2^A$  ზომის სესხი მეორე ვალუტაში, ხოლო  $B$  კომპანიისათვის  $-Q_1^B$  ზომის სესხი პირველ ვალუტაში და  $Q_1^B = cQ_2^A$ , სადაც  $c$  - მიმდინარე გაცვლითი კურსია, მაშინ კომპანიებს შეუძლიათ აიღონ სესხი იმ ბაზრებზე სადაც მათ გააჩნიათ შედარებითი უპირატესობა, შეთანხმდნენ საპროცენტო გადახდების გაცვლაზე, როგორც ეს ნახ. 2.7-ზეა გამოსახული.

თუ  $2\delta = q_1^B - q_1^A - (q_2^B - q_2^A)$ , მაშინ  $A$  და  $B$  კომპანიები იღებენ  $\delta$ -ს ზომის საპროცენტო მოგებას.

შუამავლის არსებობის დროს გადახდებით გაცვლა შეიძლება ორგანიზებული იყოს ისე, როგორც ეს ნახ. 2.8-ზეა ნაჩვენები.



ამასთან თუ სრულდება შემდეგი ტოლობა:

$2\delta + \mu = (q_1^B - q_1^A) - (q_2^B - q_2^A)$ , ორივე  $A$  და  $B$  კომპანია იღებს  $\delta$ -ს ზომის საპროცენტო მოგებას, ხოლო შუამავლის მარჟა  $\mu$ -ს შეადგენს.

**მაგალითი 2.17.**  $A$  კომპანიას სთავაზობენ 8% და 11,6% ფიქსირებულ საპროცენტო განაკვეთებს ამერიკულ დოლარებში და ინგლისურ ფუნტებში შესაბამისად.  $B$  კომპანიას სთავაზობენ 10,0 და 12,0% ფიქსირებულ საპროცენტო განაკვეთებს ანალოგიურ სესხებზე. გამოვარკვიოთ, შესაძლებელია თუ არა საპროცენტო გადახდების ორგანიზება ისე, რომ ორივე კომპანიას ჰქონდეს ერთნაირი საპროცენტო მოგება, ხოლო შუამავლის მარჟამ შეადგინოს 0,2%.

მოცემულ შემთხვევაში

$$q_1^A = 8\%, q_2^A = 11,6\%, q_1^B = 10,0\%, q_2^B = 12\%,$$

რამდენადაც

$$q_1^A < q_1^B, q_2^A < q_2^B, \text{ ხოლო } q_1^B - q_1^A - (q_2^B - q_2^A) = 1,6\%,$$

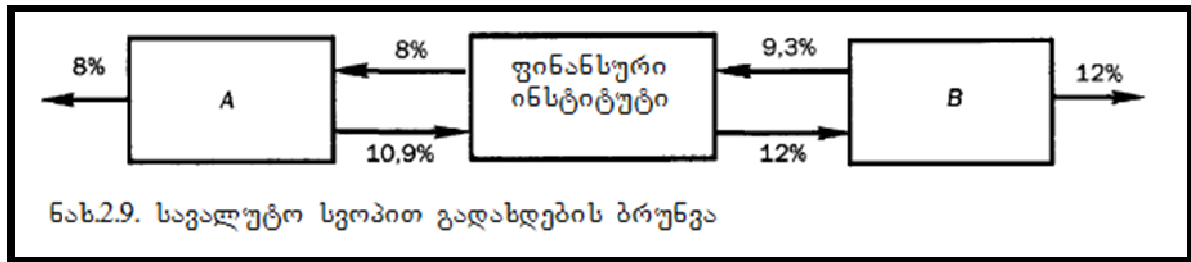
ამდენად ორივე კომპანას შეუძლია უზრუნველყოს თავისთვის შემდეგი ზომის საპროცენტო მოგება

$$\delta = \frac{1,6 - 0,2}{2} = 0,7\%.$$

გადახდების შესაბამისი გაცვლა მოყვანილია ნახ. 2.9-ზე.

თუ რომელიმე  $X$  კომპანია მონაწილეობს სავალუტო სვოპში, მაშინ:

- წინასწარ დადგენილ ვადებში ის იღებს საპროცენტო გადახდებს  $q_1$  განაკვეთით  $Q_1$  თანხიდან ერთ ვალუტაში და იხდის პროცენტებს  $q_2$  განაკვეთით  $Q_2$  თანხიდან მეორე ვალუტაში.



- დროის საბოლოო მომენტში  $X$  კომპანია იღებს  $Q_1$  თანხას პირველ ვალუტაში და გადასცემს  $Q_2$  თანხას მეორე ვალუტაში.

მოცემულ სვოპში გადახდების ნაკადი ემთხვევა იმ პორტფელის გადახდებიდან ნაკადს, რომელიც შედგება პირველ ვალუტაში ფიქსირებული  $q_1$  განაკვეთით  $Q_1$  ნომინალის მქონე ობლიგაციის მიხედვით გრძელი პოზიციისაგან და მეორე ვალუტაში ფიქსირებული  $q_2$  განაკვეთით  $Q_2$  ნომინალის მქონე ობლიგაციის მიხედვით მოკლე პოზიციისაგან.

აქედან გამომდინარე, დროის მოცემულ  $t$  მომენტში  $V(t)$  სავალუტო სვოპის ღირებულება  $X$  კომპანიისათვის შეიძლება მოძებნილი იყოს შემდეგი ტოლობიდან:

$$V(t) = B_1(t) - c(t)B_2(t), \quad (2.33)$$

სადაც  $B_1(t)$  - ობლიგაციის ღირებულებაა პირველ ვალუტაში;

$B_2(t)$  - ობლიგაციის ღირებულებაა მეორე ვალუტაში;

$c(t)$  - მიმდინარე გაცვლითი კურსია.

**მაგალითი 2.18.** იაპონიაში და აშშ-ში ურისკო საპროცენტო განაკვეთები ერთნაირია ყველა ვადისათვის და შესაბამისად 4 და 9%-ის

ტლია (პროცენტის უწყვეტი დარიცხვისას). ფინანსური ინსტიტუტი დათანხმდა მიიღოს 5% 1200 მლნ. იაპონური იენისაგან და გადაიხადოს 8% 10 მლნ. აშშ დოლარიაგან. გადახდებით გაცვლა უნდა ხდებოდეს წელიწადში ერთხელ. განვსაზღვროთ ფინანსური ინსტიტუტისათვის მოცემული სავალუტო სვოპის ღირებულება, როცა კონტაქტის მოქმედების დამთავრებამდე 3 წელია დარჩენილი, ხოლო მიმდინარე გაცვლითი კურსი 110 იენია დოლარზე.

1200 მლნ. იენის ნომინალის მქონე 3-წლიანი ობლიგაციის ღირებულება კუპონური განაკვეთით 5% შესაძლებელია მოიძებნოს შემდეგნაირად:

$$B_1(t) = 60 \cdot e^{-0,04} + 60 \cdot e^{-0,04 \cdot 2} + 1260 \cdot e^{-0,04 \cdot 3} = 1230,55 \text{ მლნ. იენი.}$$

ანალოგიურად, 10 მლნ. დოლარი ნომინალის მქონე 3-წლიანი ობლიგაციის ღირებულება კუპონური განაკვეთით 8% ტოლი იქნება:

$$B_2(t) = 0,8 \cdot e^{-0,09} + 0,8 \cdot e^{-0,09 \cdot 2} + 10,8 \cdot e^{-0,09 \cdot 3} = 9,6438 \text{ მლნ. დოლარ.}$$

მაშინ ფინანსური ინსტიტუტისათვის სავალუტო სვოპის ღირებულება იქნება:

$$V(t) = B_1(t) - c(t)B_2(t) = 1230,55 - 110 \cdot 9,64386 = 169,725 \text{ მლნ. იენი.}$$

ნებისმიერი სავალუტო სვოპი შეიძლება წარმოვადგინოთ ვალუტის გაცვლაზე ფორვარდული კონტრაქტების მიმდევრობის სახით. ამ შემთხვევაში  $X$  კომპანიისათვის სავალუტო სვოპის ღირებულება შეიძლება მოიძებნოს შემდეგი ფორმულით:

$$V(t) = \sum_{i=1}^n (q_1 Q_1 - F_i q_2 Q_2) \cdot e^{-\tilde{r}_i^{(1)}(t_i-t)} + (Q_1 - F_n Q_2) \cdot e^{-\tilde{r}^{(1)}(t_n-t)}, \quad (2.34)$$

სადაც,  $V(t)$  -  $X$  კომპანიისათვის სავალუტო სვოპის ღირებულებაა დროის  $t$  მომენტში;

$t_1, t_2, \dots, t_n$  - გადახდების გაცვლის თარიღებია;

$\tilde{r}_i^{(1)}$  - პირველი ვალუტის ქვეყნაში ურისკო საპროცენტო განაკვეთია  $t_i - t$  წელით გადაზე,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

**მაგალითი 2.19.** შევაფასოთ სავალუტო სვოპი მაგალითი 1.18-დან (2.34) ფორმულის მეშვეობით.

მოცემულ შემთხვევაში

$$q_1 = 0,05, \quad Q_1 = 1200 \text{ მლნ. იენი, } q_2 = 0,08, \quad Q_2 = 10 \text{ მლნ. დოლარ.}$$

$$\tilde{r}_1^{(1)} = \tilde{r}_2^{(1)} = \tilde{r}_3^{(1)} = 0,04, \quad \tilde{r}_1^{(2)} = \tilde{r}_2^{(2)} = \tilde{r}_3^{(2)} = 0,09.$$

მაშინ

$$F_1 = 110 \cdot e^{(0,04-0,09)1} = 104,635237,$$

$$F_2 = 110 \cdot e^{(0,04-0,09)2} = 99,532116,$$

$$F_3 = 110 \cdot e^{(0,04-0,09)3} = 94,677877.$$

(2.34) ფორმულის მიხედვით:

$$\begin{aligned} V(t) = & (0,05 \cdot 1200 - 104,635237 \cdot 0,08 \cdot 10) \cdot e^{-0,04 \cdot 1} + \\ & + (0,05 \cdot 1200 - 99,532116 \cdot 0,08 \cdot 10) \cdot e^{-0,04 \cdot 2} + \\ & + (0,05 \cdot 1200 - 94,677877 \cdot 0,08 \cdot 10) \cdot e^{-0,04 \cdot 3} + (1200 - 94,677877 \cdot 10) \cdot e^{-0,04 \cdot 3} = 169,73 \end{aligned}$$

იენი.

## 2.17. ოფციონები და მათი ძირითადი მახასიათებლები

ე.წ. წარმოებული ფასიანი ქაღალდების მნიშვნელოვან სახეს წარმოადგენს ოფციონები (*option*). არსებობს ოთხი ძირითადი ტიპის ოფციონი:

- ევროპული „ქოლ“ (*call*) და „ფუტ“ (*put*) ოფციონები;
- ამერიკული „ქოლ“ და „ფუტ“ ოფციონები.

**ევროპული (European-style) „ქოლ“ („ფუტ“) ოფციონი** მის მფლობელს აძლევს უფლებას იყიდოს (გაყიდოს) რომელიმე აქტივების განსაზღვრული რაოდენობა წინასწარ დადგენილი შესრულების ფასად (*strike/expiration price*) კონტრაქტის მოქმედების დასრულების მომენტში.

**ამერიკული (American-style) „ქოლ“ („ფუტ“) ოფციონი** მის მფლობელს აძლევს უფლებას იყიდოს (გაყიდოს) რომელიმე აქტივების განსაზღვრული რაოდენობა წინასწარ დადგენილი შესრულების ფასად კონტრაქტის მოქმედების დასრულებამდე დროის ნებისმიერ მომენტში.

ოფციონურ კონტრაქტში ყოველთვის არსებობს ორი მხარე: ოფციონის მფლობელი, რომელსაც აქვს უფლება აირჩიოს შეასრულოს თუ არ შეასრულოს ესა თუ ის ოპერაცია (ყიდვა-გაყიდვის), და ოფციონის გამომშვები ან ხელმომწერი მხარე, რომელიც ვალდებულია შეასრულოს მითითებული ოპერაცია, თუ ამას მოითხოვს ოფციონის მფლობელი. რამდენადაც ოფციონურ კონტრაქტში მხარეები თანაბარუფლებიანები არ არიან, ამდენად ოფციონური კონტრაქტის დადებისას ოფციონების მომავალი მფლობელი ვალდებულია გადაუხადოს მოპირდაპირე მხარეს გარკვეული პრემია. ეს პრემია, არსებითად, წარმოადგენს ოფციონის ფასს.

ამბობენ, რომ მხარეს, რომელიც შეიძენს ოფციონს უჭირავს **ოფციონის მიხედვით გრძელი პოზიცია (*long the option*)**, ხოლო ოფციონის გამომშვები ან ხელისმომწერი მხარეს – **მოკლე პოზიცია (*short the option*)**.

ჩვეულებრივ ოფციონურ კონტრაქტს აქვს მოქმედების დასრულების თარიღი, რომელსაც ოფციონის ამოწურვის თარიღს (*maturity/expiration*)



*date*) უწოდებენ. აქტივების ყიდვა ან გაყიდვის შესაბამისი ოპერაციის ფაქტობრივად შესრულების თარიღს **ოფციონის შესარულების თარიღს** (*exercise date*) უწოდებენ. ევროპული ოფციონებისათვის ოფციონის შესრულების მომენტი ყოველთვის ემთხვევა მისი ამოწურვის მომენტს. ამერიკული ოფციონებისათვის შესრულების მომენტი შეიძლება მის ამოწურვამდე დადგეს. ოფციონები და ფორვარდული კონტრაქტები წარმოადგენენ ფორვარდული გარიგებების ნაირსახეობებს. ავლნიშნით ამ ორი სახის კონტრაქტის ძირითადი განსხვავებები.

1. ფორვარდული კონტრაქტი – ეს მუდამ განსაზღვრული რაოდენობის საბაზისო აქტივების ყიდვის (შესაბამისად გაყიდვის) სასესხო ვალდებულებაა. ოფციონების მფლობელს კი აქვს უფლება ჰქონდეს უფლება და არა ვალდებულება იყიდოს ან გაყიდოს აქტივები.

2. ფორვარდული კონტრაქტის დადებისას ორივე მხარე თანასწორია და ერთნაირი რისკის ქვეშ იმყოფებიან. ამიტომ ფორვარდული კონტრაქტის დადებისას არც ერთი მხარე არაფერს არ უხდის მეორე მხარეს. ოფციონური კონტრაქტის დადებისას მხარეები თანაბარუფლებიანები არ არიან. ერთ მხარეს აქვს აქტივების ყიდვის ან გაყიდვის არჩევის უფლება, მეორე მხარე კი ვალდებულია პირველი მხარის მოთხოვნისას შესარულოს შესაბამისი ოპერაცია. სწორედ ამიტომ ოფციონური კონტრაქტის დადებისას პირველმა მხარემ უნდა გადაუხადოს მეორეს, რომელიც უშვებს ან ხელს აწერს ოფციონს, განსაზღვრული პრემია. ეს პრემია წარმოადგენს იმ რისკის საზღაურს, რომელსაც განიცდის ოფციონების მიხედვით მოკლე პოზიციის მქონე მხარე საბაზისო აქტივების არახელსაყრელი ფასების შესაძლო ცვლილების გამო.

განვიხილოთ ევროპული „ქოლ“ ოფციონი ამოწურვის  $T$  თარიღის და შესრულების  $X$  ფასის დროს. თუ  $S_T$  – საბაზისო აქტივის ფასია  $T$  მომენტში, მაშინ შესაძლებელია მხოლოდ ორი შემთხვევა:

$$1) S_T > X, \quad 2) S_T \leq X,$$

პირველ შემთხვევაში „ქოლ“ ოფციონის მფლობელს შეუძლია  $X$  ფასად იყიდოს აქტივი  $S_T$ - საბაზისო ღირებულებით, რომელიც  $X$ -ზე მეტია. ამიტომ ოფციონების მფლობელი შეასრულებს სვობ ოფციონს, და მისი მოგება შეადგენს  $S_T - X$ .

მეორე შემთხვევაში მფლობელს აქვს უფლება  $X$  ფასად იყიდოს აქტივი  $S_T$  ღირებულებით, რომელიც  $X$ -ზე ნაკლებია. აქედან გამომდინარე, ამ შემთხვევაში „ქოლ“ ოფციონის მფლობელი თავის ოფციონს არ შეასრულებს და მისი მოგება ნულის ტოლი იქნება.

ამგავარად, „ქოლ“ ოფციონის მფლობელის მოგება შესრულების მომენტში განისაზღვრება  $\max\{S_T - X, 0\}$  სახით. „ქოლ“ ოფციონის მფლობელის მოგება გრაფიკული სახით გამოსახულია ნახ. 2.10-ზე.

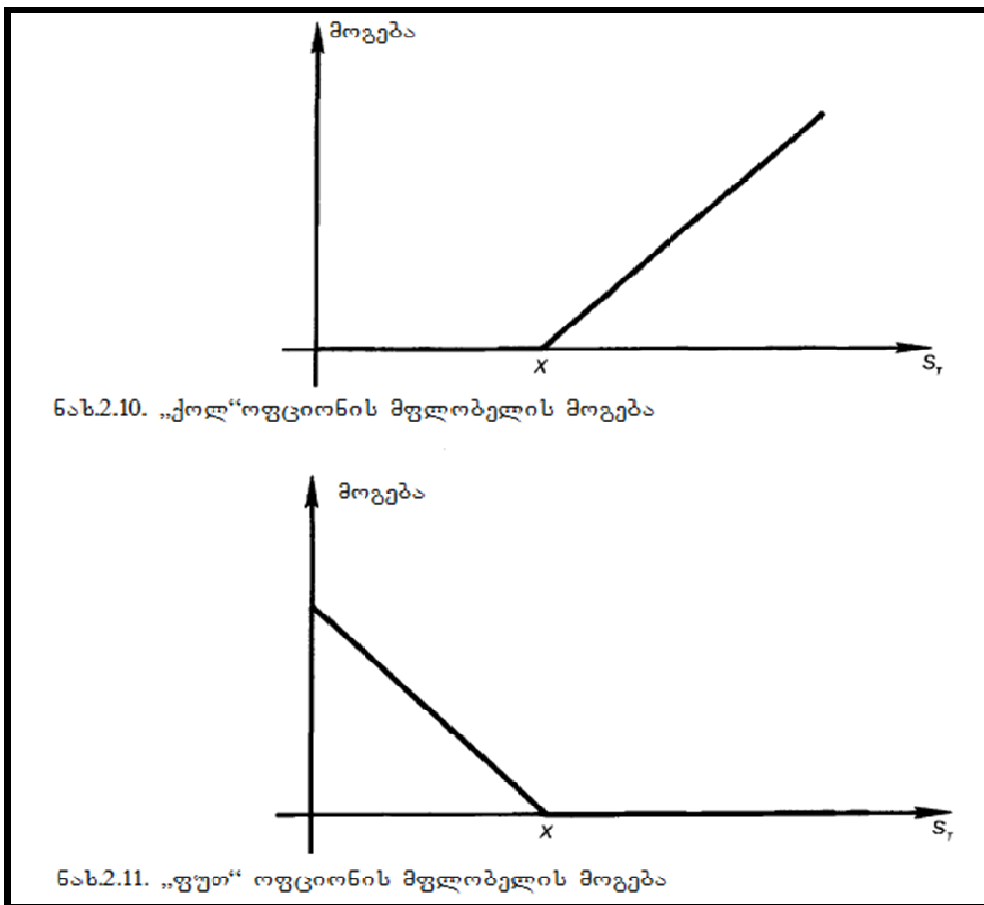
ანალოგიური მსჯელობა გვიჩვენებს, რომ ევროპული „ფუთ“ ოფციონის მფლობელის მოგება ამოწურვის  $T$  თარიღის და შესრულების  $X$  ფასის დროს შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი სახით

$$\max\{X - S_T, 0\}.$$

ევროპული „ფუთ“ ოფციონის მფლობელის მოგება გრაფიკული სახით წარმოდგენილია ნახ. 2.11-ზე.

დროის თითოეულ  $t$  მომენტში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ის, თუ როგორ შეეფარდება შესრულების  $X$  ფასი საბაზისო აქტივის  $S_T$  სპოტ-ფასს. ამბობენ, რომ „ქოლ“ ოფციონი დროის მოცემულ  $t$  მომენტში წარმოადგენს ოფციონს „მოგებით“ (*the-money*), „მოგების გარეშე“ (*at-the-money*), ან „წაგებით“ (*out-of-the-money*), შესაბამისად:

$$S_T > X, \quad S_T = X, \quad S_T < X.$$



ნახ.2.10. „ქოლ“ ოფციონის მფლობელის მოგება

ნახ.2.11. „ფუთ“ ოფციონის მფლობელის მოგება

ანალოგიურად, „ფუთ“ ოფციონი „მოგებით“, „მოგების გარეშე“, ან „წაგებით“ თუ შესაბამისად:

$$S_T < X, \quad S_T = X, \quad S_T > X.$$

## 2.18. არბიტრაჟული დამოკიდებულებები ევროპული ოფციონებისათვის

განიხილება ორი ბაზარი: ზოგიერთი აქტივის სპოტ-ბაზარი და ამ აქტივებზე ოფციონების ბაზარი.

ჩავთვლოთ, რომ სრულდება შემდეგი პირობები:

- ბაზრები სრულყოფილია (იხ. 2.1);
- შეუზღუდავად შეიძლება სესხის აღება ან შესაბამის (ვადის მიხედვით) ურისკო საპროცენტო განაკვეთით დაკრედიტება;
- არ არსებობს მომგებიანი საარბიტრაჟო შესაძლებლობები.

1. თუ  $c$  და  $p$  – ევროპული „ქოლ“ და „ფუთ“ ოფციონების ღირებულებებია შესაბამისად ერთიდაიმავე აქტივზე  $X$  შესრულების ფასით ამოწურვის  $T$  თარიღის დროს, მაშინ ადგილი აქვს ფასების პარიტეტს:

$$c - p = S - D - Xe^{-\tilde{r}(T-t)}, \quad (2.35)$$

სადაც  $t$  - დროის მიმდინარე მომენტია,

$S$  - დროის  $t$  მომენტში საბაზისო აქტივების ღირებულება,

$D$  -  $t$ -დან  $T$ -მდე დროის განმავლობაში აქტივებისაგან შემოსული შემოსავლების დაყვანილი მნიშვნელობა,

$\tilde{r} - T - t$  წელზე ინვესტიციების მიხედვით ურისკო საპროცენტო განაკვეთი უწყვეტი დარიცხვისას.

ვიცით რა ევროპული „ქოლ“ („ფუთ“) ოფციონის ფასი, ევროპული ოფციონების ფასთა პარიტეტი ყველა პარამეტრით ანალოგიური ევროპული „ფუთ“ („ქოლ“) ღირებულების შეფასების საშუალებას იძლევა. გარდა ამისა, თუ ევროპული ოფციონების ფასების პარიტეტი არ არის დაცული, მაშინ უნდა არსებობდეს მომგებიანი არბიტრაჟული სტრატეგიები.

**მაგალითი 2.20.** აქციაზე 6-თვიანი „ქოლ“ ოფციონის ფასი შესრულების 30 დოლარიანი ფასით ტოლია 2 დოლარის. აქციის მიმდინარე ფასია 29 დოლარი, აქციის მიხედვით 0,5 დოლარის ტოლი დივიდენდები მოსალოდნელია 2 და 5 თვის შემდეგ. შევაფასოთ ანალოგიური „ფუთ“ ოფციონის ღირებულება, თუ ურისკო საპროცენტო განაკვეთი (უწყვეტი დარიცხვისას) ყველა ვადისთვის 10%-ის ტოლია.

მოცემულ შემთხვევაში:

$$X = 30 \text{ დოლარ.}, \quad S = 29 \text{ დოლარ.}, \quad T - t = \frac{6}{12}, \quad \tilde{r} = 0.1;$$

$$D = 0,5 \cdot e^{-0,1 \cdot \frac{2}{12}} + 0,5 \cdot e^{-0,1 \cdot \frac{5}{12}} = 0,97 \text{ დოლარ.}$$

ევროპული ოფციონების ფასების პარიტეტის (2.35) თანახმად გვაქვს შემდეგი ტოლობა:

$$2 - p = 29 - 0,97 - 30e^{-0,1 \cdot \frac{6}{12}}.$$

სადანაც  $p = 2,51$  დოლარ.

თუ კი ევროპული „ფუტ“ ოფციონის საბაზრო ფასი აღმოჩნდება 2,10 დოლარის ტოლი, მაშინ მომგებიანი საარბიტრაჟო სტრატეგია შემდეგნაირად შეიძლება აიგოს.

რამდენადაც „ფუტ“ ოფციონის საბაზრო ფასი აღმოჩნდა დაწეული (2,10 დოლარ. < 2,51 დოლარ.), ამდენად ეს ოფციონი უნდა შევიძინოთ. იმისათვის, რომ სტრატეგია ურისკო გახდეს ერთდოულად ხდება საბაზისო აქტივების შექენა და „ქოლ“ ოფციონების გაყიდვა. ასეთი ოპრაციების დასაფინანსებლად უცილებელია შემდეგი ოდენობით სესხის აღება

$$S + p^{mar} - c = 29 + 2,10 - 2,00 = 29,10 \text{ დოლარ.}$$

6 თვის ვადით 10%-იანი ურისკო საპროცენტო განაკვეთით.

ცხადია მოცემული სტრატეგია ურისკოა და არ მოითხოვს ინვესტორისაგან საწყის ხარჯებს, ხოლო ოფციონის შესრულების მომენტში ინვესტორი მიიღებს შემდეგ მოგებას:

$$\begin{aligned} X + D \cdot e^{\tilde{r} \cdot \frac{6}{12}} - (S + p^{mar} - c) \cdot e^{\tilde{r} \cdot \frac{6}{12}} &= 30 + 0,97 \cdot e^{0,1 \cdot \frac{6}{12}} - 29,10 \cdot e^{0,1 \cdot \frac{6}{12}} = \\ &= 0,43 \text{ დოლარ. } (= (2,51 - 2,10) \cdot e^{0,1 \cdot \frac{6}{12}}). \end{aligned}$$

$\tilde{q}$  მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობის მქონე აქტივებზე ევროპული ოფციონებისათვის ფასების პარიტეტი იღებს შემდეგ სახეს:

$$c - p = S \cdot e^{-\tilde{q} \cdot (T-t)} - X e^{-\tilde{r} \cdot (T-t)}.$$

2. დროის ნებისმიერ  $t$  მომენტში ცნობილი შემოსავლებით აქტივებზე ევროპული ოფციონების ამოწურვის ვადამდე უნდა იქნას დაცული შემდეგი შეზღუდვები:

$$\max\{S - D - X e^{-\tilde{r} \cdot (T-t)}, 0\} < c < S - D; \quad (2.37)$$

$$\max\{X e^{-\tilde{r} \cdot (T-t)} + D - S, 0\} < p < X e^{-\tilde{r} \cdot (T-t)}, \quad (2.38)$$

სადაც  $S$  - საბაზისო აქტივების ფასია;

$X$  - ოფციონების შესრულების ფასი;

$T$  - ოფციონების ამოწურვის თარიღია;

$D$  -  $t$ -დან  $T$ -მდე დროის განმავლობაში საბაზისო აქტივებისაგან შემოსული შემოსავლების დაყვანილი მნიშვნელობაა;

$\tilde{r} - T - t$  წელზე ურისკო საპროცენტო განაკვეთია.

თუ არაა დაცული ერთ-ერთი (2.37) და (2.38) პირობებიდან, მაშინ ბაზარზე უნდა არსებობდეს მომგებიანი საარბიტრაჟო სტრატეგიები.

**მაგალითი 2.21.** განვიხილოთ 10-თვიანი ევროპული „ქოლ“ ოფციონი აქციაზე, რომლის მიხედვითაც 4 და 8 თვეში მოსალოდნელია შესაბამისად 2 და 3 დოლარის ოდენობით დივიდენდები. განვსაზღვროთ 96,60 დოლარის შესრულების ფასის მქონე ოფციონის ღირებულებისათვის ქვედა და ზედა საზღვრები, თუ საბაზისო აქციის ფასი შეადგენს 100 დოლარს, ხოლო ურისკო საპროცენტო განაკვეთები (უწყვეტი დარიცხვისას) 4, 8, და 10 თვეზე შესაბამისად ტოლია 6, 6,5 და 7%-ის.

მოცემულ შემთხვევაში

$$X = 96,60 \text{ დოლრ.}, S = 100 \text{ დოლრ.}, T - t = \frac{10}{12}, \tilde{r} = 0,07,$$

$$D = 2 \cdot e^{-0,06 \cdot \frac{4}{12}} + 3e^{-0,06 \cdot \frac{8}{12}} = 4,83 \text{ დოლრ.}$$

(2.37) ტოლობიდან გამომდინარეობს, რომ

$$4,04 \text{ დოლრ.} = 100 - 4,83 - 96,60 \cdot e^{-0,07 \cdot \frac{10}{12}} < c < 100 - 4,83 = 95,17 \text{ დოლრ.}$$

ამგვარად, მომგებიანი საარბიტრაჟო შესაძლებლობის არ ქონისას ევროპული „ქოლ“ ოფციონის ფასი უნდა მდებარეობდეს 4,04 და 95,17 დოლარს შორის.

თუ მოცემული „ქოლ“ ოფციონის საბაზრო ფასი მოსალოდნელია გახდეს 3,00 დოლარის ტოლი, მაშინ ინვესტორს შეუძლია: იყიდოს „ქოლ“ ოფციონი, მოახდინოს აქციის მოკლე გაყიდვა და მიიღებულ  $S - c^{mar} = 100 - 3 = 97$  სახსრების ინვესტირება 10 თვით ურისკო 7%-იანი განაკვეთით. ოფციონის ამოწურვის მომენტში ინვესტორი ან იყიდის ქციას სპოტ-ბაზარზე (თუ  $S_T < X$ ), ან იყიდის მას  $X$  ფასად, ოფციონური კონტრაქტის მიხედვით, და მოახდენს რა მიუღებელი დივიდენდების კომპენსაციას, დაუბრუნებს მას ადრინდელ მფლობელს.

$T$  მომენტში ინვესტორის მოგება შეადგენს არანაკლებ

$$97 \cdot e^{0,07 \cdot \frac{10}{12}} - 96,60 - 4,83 \cdot e^{0,07 \cdot \frac{10}{12}} = 1,11 \text{ დოლლარს.}$$

ბოლო სტრატეგია, ცხდია, მოგებიან არბიტრაჟულ სტრატეგიას წარმოადგენს.

$\tilde{q}$  მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობის მქონე აქტივებზე ევროპული ოფციონებისათვის (2.37) და (2.38) უტოლობები შემდეგ სახეს იღებენ:

$$\max\{S \cdot e^{-\tilde{q}(T-t)} - X \cdot e^{-\tilde{r}(T-t)}, 0\} < c < S \cdot e^{-\tilde{q}(T-t)},$$

$$\max\{Xe^{-\tilde{r}(T-t)} - Se^{-q(T-t)}, 0\} < p < Xe^{-\tilde{r}(T-t)}.$$

3. თუ  $c_1, c_2$  ( $p_1, p_2$ ) - ევროპული „ქოლ“ ოფციონების (შესაბამისად, „ფუტ“ ოფციონების) ღირებულებებია ერთიდაიმავე აქტივზე შესრულების ფასებით  $X_1, X_2$  ( $X_1 < X_2$ ) ამოწურვის  $T$  თარიღის დროს, მაშინ

$$c_1 > c_2, c_1 + X_1 e^{-\tilde{r}(T-t)} < c_2 + X_2 e^{-\tilde{r}(T-t)};$$

$$p_1 < p_2, -p_1 + X_1 e^{-\tilde{r}(T-t)} < -p_2 + X_2 e^{-\tilde{r}(T-t)},$$

სადაც  $\tilde{r} - T - t$  ვადაზე ურისკო საპროცენტო განაკვეთია უწყვეტი დარიცხვისას.

მნიშვნელოვანი აღინიშნოს, რომ რაც უფრო მეტია შესრულების ფასი, მით ნაკლებია ევროპული „ქოლ“ ოფციონის ფასი და მით უფრო მეტია ევროპული „ფუტ“ ოფციონის ფასი.

4. თუ მოცემულია სამი ევროპული „ქოლ“ („ფუტ“) ოფციონი ერთიდაიმავე აქტივებზე შესრულების ფასებით  $X_1, X_2$  და  $X_3$  შესაბამისად, ამასთან

$$X_1 < X_2 < X_3, X_2 = \lambda X_1 + (1 - \lambda) X_3, \lambda > 0,$$

მაშინ

$$c_2 < \lambda c_1 + (1 - \lambda) c_3, (p_2 < \lambda p_1 + (1 - \lambda) p_3).$$

მოცემული დებულება სხვადასხვა შესრულების ფასების, მაგრამ სხვა დანარჩენი ერთნაირი მახასიათებლების მქონე, ევროპული ოფციონების ფასების შედარების საშუალებას იძლევა.

## 2.19. ამერიკული ოფციონების შესახებ ძირითადი არბიტრაჟული დებულებები

ამერიკული ოფციონების, შესაბამისი ევროპული ოფციონებთან შედარებით, ძირითადი განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ ამერიკული ოფციონები შეიძლება შესრულდეს ნებისმიერ დროს, მისი ამოწურვის ვადამდე. ამის გამო ამერიკული ოფციონებს ფასები შეიძლება მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდეს ანალოგიური ევროპული ოფციონების ფასებისაგან.

თუ საბაზისო აქტივების სპოტ-ბაზარი და ოფციონების ბაზარი ამ აქტივებზე აკმაყოფილებენ 2,17-ში მოყვანილ პირობებს, მაშინ ადგილი აქვს შემდეგ დებულებებს:

1. ამერიკული ოფციონის ღირებულება არ შეიძლება ნაკლები იყოს ანალოგიური ევროპული ოფციონის ღირებულებაზე, ე.ი.  $C \geq c, P \geq p$ .

მართლაც, ამერიკული ოფციონის მფლობელს ყოველთვის მეტი შესაძლებლობა აქვს მიიღოს მოგება ვიდრე ანალოგიური ევროპული

ოფციონის მფლობელს. ამიტომ ამერიკული ოფციონის მფლობელი ოფციონზე უნდა იხდიდეს არანაკლებს, ვიდრე ანალოგიური ევროპული ოფციონის მფლობელი.

2. ამერიკული „ქოლ“ ოფციონი აქტივებზე, რომელსაც არ მოაქვს შემოსავალი, არასოდეს არაა სასურველი შესრულდეს ვადამდე, ე.ი. მისი ამოწურვის ვადამდე. ეს კერძოდ ნიშნავს, რომ აქტივებზე იმ ამერიკული „ქოლ“ ოფციონის ფასი, რომელსაც არ მოაქვს შემოსავალი, უნდა ემთხვეოდეს ანალოგიური ევროპული ოფციონის ღირებულებას.

ხშირად აზრი აქვს ამერიკული „ფუტ“ ოფციონის ვადამდე შესრულებას ისეთ აქტივებზე, რომელსაც არც კი მოაქვს შემოსავალი.

3. თუ  $C$  და  $P$ - ერთიდაიმავე აქტივზე ამერიკული „ქოლ“ და „ფუტ“ ოფციონების ღირებულებებია შესაბამისად შესრულების  $X$  ფასით, მაშინ ურისკო საპროცენტო განაკვეთისას, რომელიც ინვესტიციების ვადაზე არაა დამოკიდებული:

$$S - D - X \leq C - P \leq S - X \cdot e^{-\tilde{r}(T-t)}, \quad (2.39)$$

სადაც  $S$  - საბაზისო აქტივების ფასია დროის მიმდინარე  $t$  მომენტში;

$T$  - ოფციონების ამოწურვის თარიღია;

$D$  -  $t$ -დან  $T$ -მდე დროის განმავლობაში საბაზისო აქტივებისაგან შემოსული შემოსავლების დაყვანილი მნიშვნელობაა;

$\tilde{r}$  - ურისკო საპროცენტო განაკვეთია უწყვეტი დარიცხვისას.

**მაგალითი 2.22.** აქციაზე 8-თვიანი ამერიკული „ფუტ“ ოფციონის ღირებულება, რომლის მიხედვითაც 2 და 6 თვის შემდეგ მოსალოდნელია 1 დოლრ. ოდენობის დივიდენდები, ტოლია 2 დოლარის. ოფციონის შესრულების ფასი 50 დოლარია. განვსაზღვროთ ანალოგიური ამერიკული „ქოლ“ ოფციონის ღირებულებისათვის საზღვრები, თუ ოფციონის მიმდინარე ფასია 52 დოლარი, ხოლო ყველა ვადისთვის ურისკო საპროცენტო განაკვეთი 8%-ის ტოლია.

მოცემულ შემთხვევაში

$$T - t = \frac{8}{12}; \quad X = 50 \text{ დოლრ.}; \quad S = 52 \text{ დოლრ.}; \quad \tilde{r} = 0,08; \quad P = 2 \text{ დოლრ.};$$

$$D = 1 \cdot e^{-0,08 \cdot \frac{2}{12}} + 1 \cdot e^{-0,08 \cdot \frac{6}{12}} = 1,95 \text{ დოლარი.}$$

აქედან გამომდინარე

$$2,05 \text{ დოლ.} \leq C \leq 6,60 \text{ დოლ.}$$

თუ ამერიკული „ქოლ“ ოფციონის საბაზრო ფასი აღმოჩნდება 6,60 დოლარზე მეტი ან 2,05 დოლარზე ნაკლები, მაშინ უნდა არსებობდეს მომგებიანი საარბიტრაჟო შესაძლებლობა.

## 2.20 ძირითადი სტრატეგიები ევროპული ოფციონების გამოყენებით

### 2.20.1 უმარტივესი სტრატეგიები

უმარტივესი სტრატეგიებად მიღებულია ჩაითვალოს ის სტრატეგიები, რომლებშიც გარდა რომელიმე აქტივის ყიდვა გაყიდვისა, ხდება ამ აქტივებზე ევროპული ოფციონის მიხედვით ამათუიმ პოზიციის დაკავება.

თუ ინვესტორი ყიდულობს რომელიმე აქტივებს და ამავდროულად ყიდულობს ამ აქტივებზე ევროპულ „ფუტ“ ოფციონს, მაშინ ოფციონის ამოწურვის  $T$  მომენტში ინვესტორის მოგება შეადგენს:

$$S_T + D \cdot e^{\tilde{r}(T-t)} + \max\{X - S_T, 0\} - S \cdot e^{\tilde{r}(T-t)} - p \cdot e^{\tilde{r}(T-t)} =$$

$$= \begin{cases} X + (D - S - p) \cdot e^{\tilde{r}(T-t)}, & S_T \leq X, \\ S_T + (D - S - p) \cdot e^{\tilde{r}(T-t)}, & S_T > X. \end{cases}$$

ინვესტორის მოგების აქტივების სპოტ-ფასზე დამოკიდებულება ოფციონის ამოწურვის მომენტში ნაჩვენებია ნახ. 2.12-ზე.

ამგვარად, ამ სტრატეგიის დროს ინვესტორის დანაკარგები შეზღუდულია, ხოლო მოგება შეიძლება ნებისმიერად დიდი იყოს.

საბაზისო აქტივების ყიდვისას და ევროპული „ქოლ“ ოფციონის მიხედვით მოკლე პოზიციის დროს ოფციონის ამოწურვის მომენტში ინვესტორის მოგება შემდეგნაირად ფასდება (ნახ. 2.13):

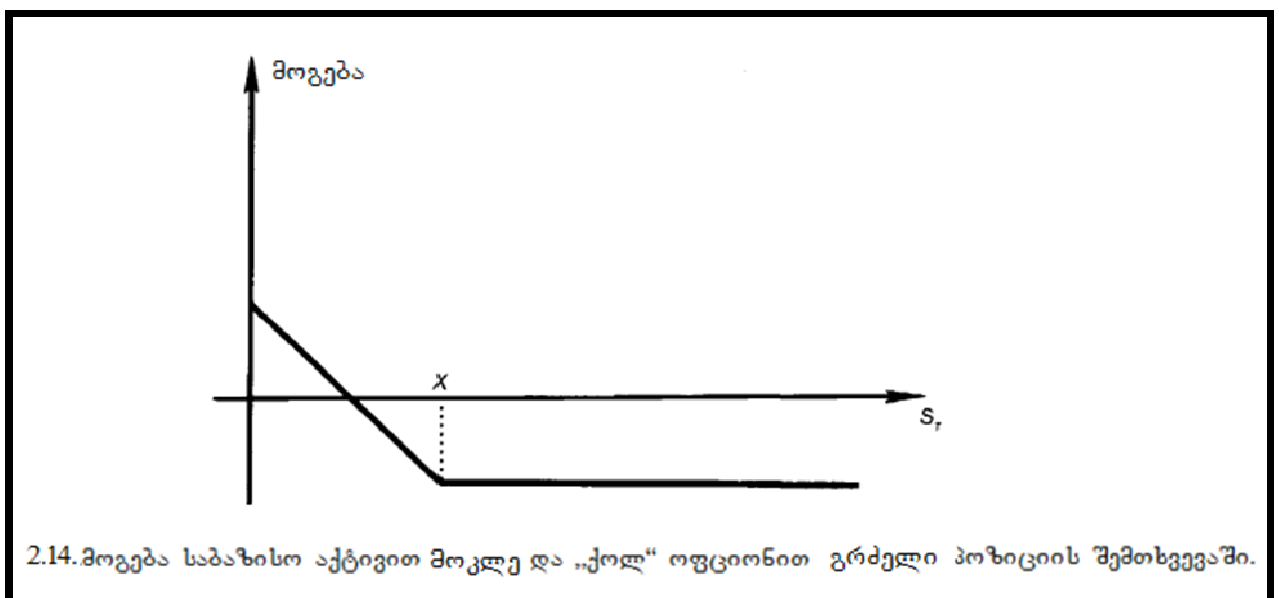
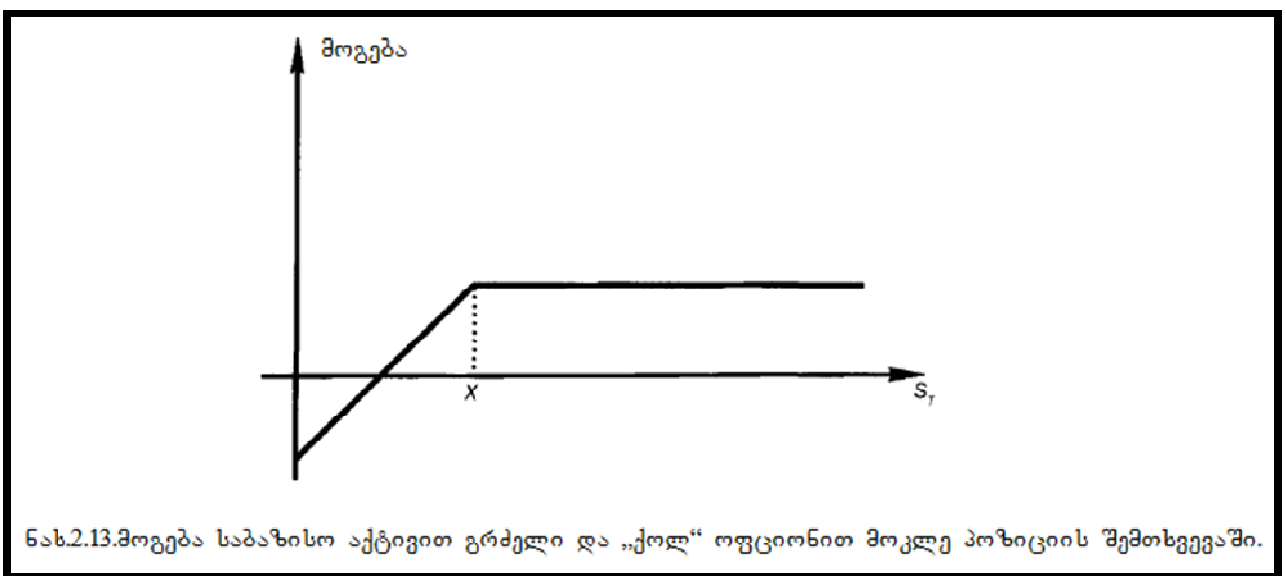
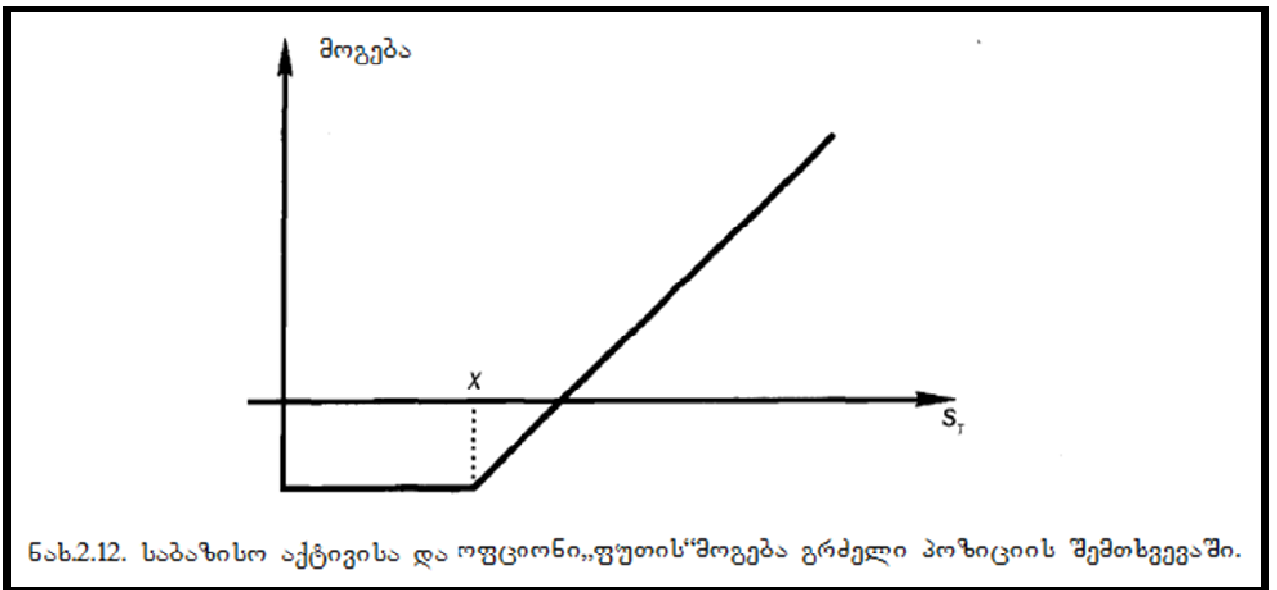
$$S_T + D \cdot e^{\tilde{r}(T-t)} - \max\{S_T - X, 0\} - S \cdot e^{\tilde{r}(T-t)} + c \cdot r^{\tilde{r}(T-t)} =$$

$$= \begin{cases} S_T + (D - S + c) \cdot e^{\tilde{r}(T-t)}, & S_T \leq X, \\ X + (D - S + c) \cdot e^{\tilde{r}(T-t)}, & S_T > X. \end{cases}$$

ამ შემთხვევაში ზარალი უმნიშვნელოა, ხოლო შესაძლო მოგება ზემოდანაა შემოსაზღვრული.

თუ ინვესტორი ახდენს საბაზისო აქტივების მოკლე გაყიდვას, ამავდროულად იკავებს რა ამ აქტივებზე და ევროპული „ქოლ“ ოფციონის მიხედვით გრძელ პოზიციას, მაშინ მისი მოგება ოფციონის ამოწურვის მომენტში შეადგენს (ნახ. 2.14):

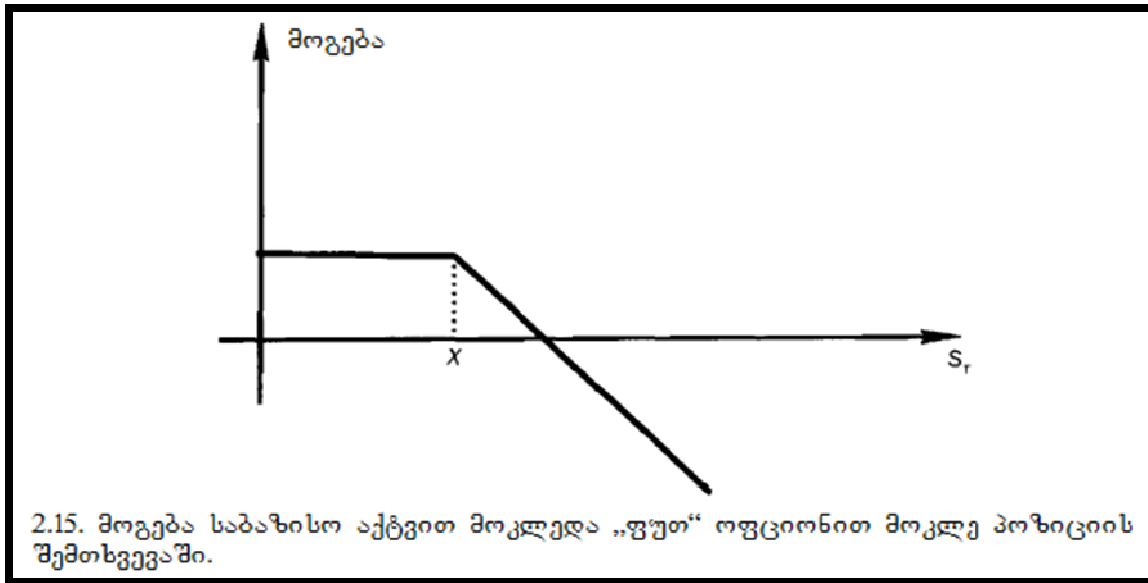




$$S \cdot e^{\tilde{r}(T-t)} + \max\{S_T - X, 0\} - S_T - D \cdot e^{\tilde{r}(T-t)} - c \cdot e^{\tilde{r}(T-t)} =$$

$$= \begin{cases} -S_T + (S - D - c) \cdot e^{\tilde{r}(T-t)}, & S_T \leq X, \\ -X + (S - D - c) \cdot e^{\tilde{r}(T-t)}, & S_T > X. \end{cases}$$

ანალოგიურად შეიძლება განისაზღვროს ინვესტორის მოგება, თუ იგი ახდენს საბაზისო აქტივების მოკლე გაყიდვას და იკავებს ამ აქტივებზე და ევროპული „ფუთ“ ოფციონის მიხედვით მოკლე პოზიციას. მოგების აქტივების სპოტ-ფასზე დამოკიდებულება ოფციონის ამოწურვის მომენტში ნაჩვენებია ნახ. 2.15-ზე.



### 2.20.2 ოფციონების სპრედები

სტრატეგიებს, რომლებშიც გამოყენებულია მხოლოდ ერთი და იგივე სახის ევროპული ოფციონები (და ერთი და იმავე აქტივებზე), უწოდებენ ოფციონების სპრედებს (*option spread*).

„ხარების“ სპრედი (*bull spread*) შედგება ევროპული „ქოლ“ (ან „ფუთ“) ოფციონის მიხედვით გრძელი პოზიციისაგან შესრულების  $X_1$  ფასით და ევროპული „ქოლ“ („ფუთ“) ოფციონის მიხედვით მოკლე პოზიციისაგან შესრულების  $X_2$  ფასით, სადაც  $X_2 > X_1$ , ამ ოფციონების ერთიდაიმავე ამოწურვის ვადის დროს.

თუ „ხარების“ სპრედი შედგება „ქოლ“ ოფციონებისაგან, მაშინ ინვესტორის მოგება ოფციონის ამოწურვის მომენტისთვის შეიძლება შემდეგნაირად მოიძებნოს:

$$(c_2 - c_1) \cdot e^{\tilde{r}(T-t)} + \max\{S_T - X_1, 0\} - \max\{S_T - X_2, 0\} =$$

$$= \begin{cases} (c_2 - c_1) \cdot e^{\tilde{r}(T-t)}, & 0 \leq S_T \leq X_1 \\ S_T - X_1 + (c_2 - c_1) \cdot e^{\tilde{r}(T-t)}, & \text{თუ } X_1 < S_T < X_2 \\ X_2 - X_1 + (c_2 - c_1) \cdot e^{\tilde{r}(T-t)}, & S_T > X_2 \end{cases}$$

რამდენადაც  $c_2 > c_1$ , ხოლო  $X_2 - X_1 + (c_2 - c_1) \cdot e^{\tilde{r}(T-t)} > 0$  (იხ. 2.17), ამდენად ინვესტორის მოგების დამოკიდებულებას აქტივების სპოტ-ფასზე დროის ამ მომენტში აქვს ნახ. 2.16-ზე გამოსახული სახე.

„ხარების“ სპრედი გამოიყენება აწვევაზე თამაშის დროს, როცა ინვესტორი თვლის, რომ საბაზისო აქტივების ფასი ოფციონის ამოწურვის მომენტისათვის მნიშვნელოვნად აიწვეს.

„დათვების“ სპრედი (*bear spread*) შედგება ევროპული „ქოლ“ (ან „ფუთ“) ოფციონის მიხედვით მოკლე პოზიციისაგან შესრულების  $X_1$  ფასით და ევროპული „ქოლ“ („ფუთ“) ოფციონის მიხედვით გრძელი პოზიციისაგან შესრულების  $X_2$  ფასით, სადაც  $X_2 > X_1$ , ამ ოფციონების ერთიდაიმავე ამოწურვის ვადის დროს.

მოგების დამოკიდებულება აქტივების სპოტ-ფასზე „დათვების“ სპრედის დროს ნაჩვენებია ნახ. 2.17-ზე.

„დათვების“ სპრედი გამოიყენება დაწვევაზე თამაშის დროს.

სპრედი „პეპელა“ (*butterfly spread*) შედგება ევროპული „ქოლ“ (ან „ფუთ“) ოფციონის მიხედვით მოკლე პოზიციებისაგან შესრულების  $X_1$  და  $X_2$  ფასებით, სადაც  $X_1 < X_2$ , და ევროპული „ქოლ“ (ან „ფუთ“) ოფციონის მიხედვით ორი მოკლე პოზიციისაგან შესრულების  $X_2 = \frac{X_1 + X_2}{2}$  ფასით (ყველა ოფციონს ერთიდაიგივე ამოწურვის ვადა აქვს).

მოგების დამოკიდებულება აქტივების სპოტ-ფასზე „პეპელა“ სპრედის დროს ნაჩვენებია ნახ. 2.18-ზე.

„პეპელა“ სპრედის გამოიყენება მაშინ, როდესაც ინვესტორი თვლის, რომ ოფციონების ამოწურვის მომენტში აქტივების სპოტ-ფასი  $X_2$ -თან ახლოს იქნება.

სტრატეგიებს, რომლებშიც გამოიყენება ერთიდა იგივე სახის ევროპული ოფციონები ერთიდაიგივე შესრულების ფასის დროს, მაგრამ სხვადასხვა ამოწურვის ვადით, უწოდებენ **კალენდარულ სპრედებს** (*calendar spread*).

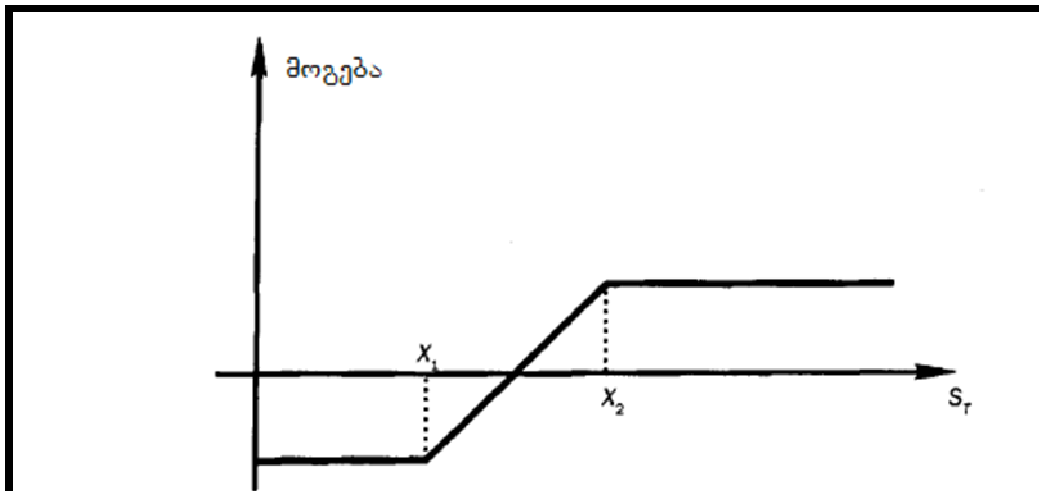
მაგალითად, განვიხილოთ კალენდარული სპრედი, რომელიც შედგება ევროპული „ქოლ“ ოფციონის მიხედვით მოკლე პოზიციისაგან ამოწურვის

$T_1$  თარიღით და ევროპული „ქოლ“ ოფციონის მიხედვით გრძელი პოზიციისაგან ამოწურვის  $T_2$  თარიღით, სადაც  $T_2 > T_1$ .

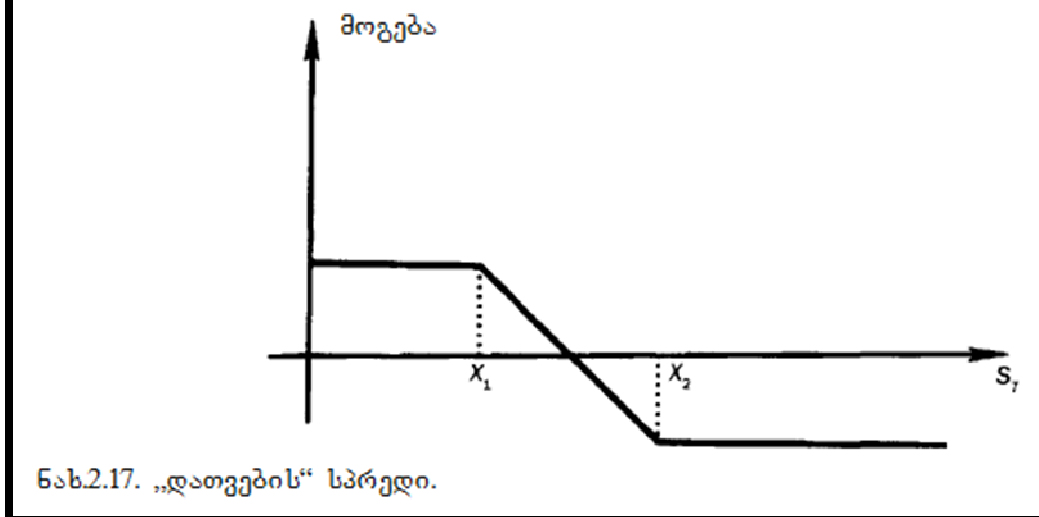
ინვესტორის მოგება მოცემული სტრატეგიისაგან დროის  $T_1$  მომენტში შეიძლება მოიძებნოს შემდეგნაირად:

$$(c_1 - c_2) \cdot e^{\tilde{r}(T-t)} - \max\{S_{T_1} - X, 0\} + c_2^{T_1}(S_{T_1}),$$

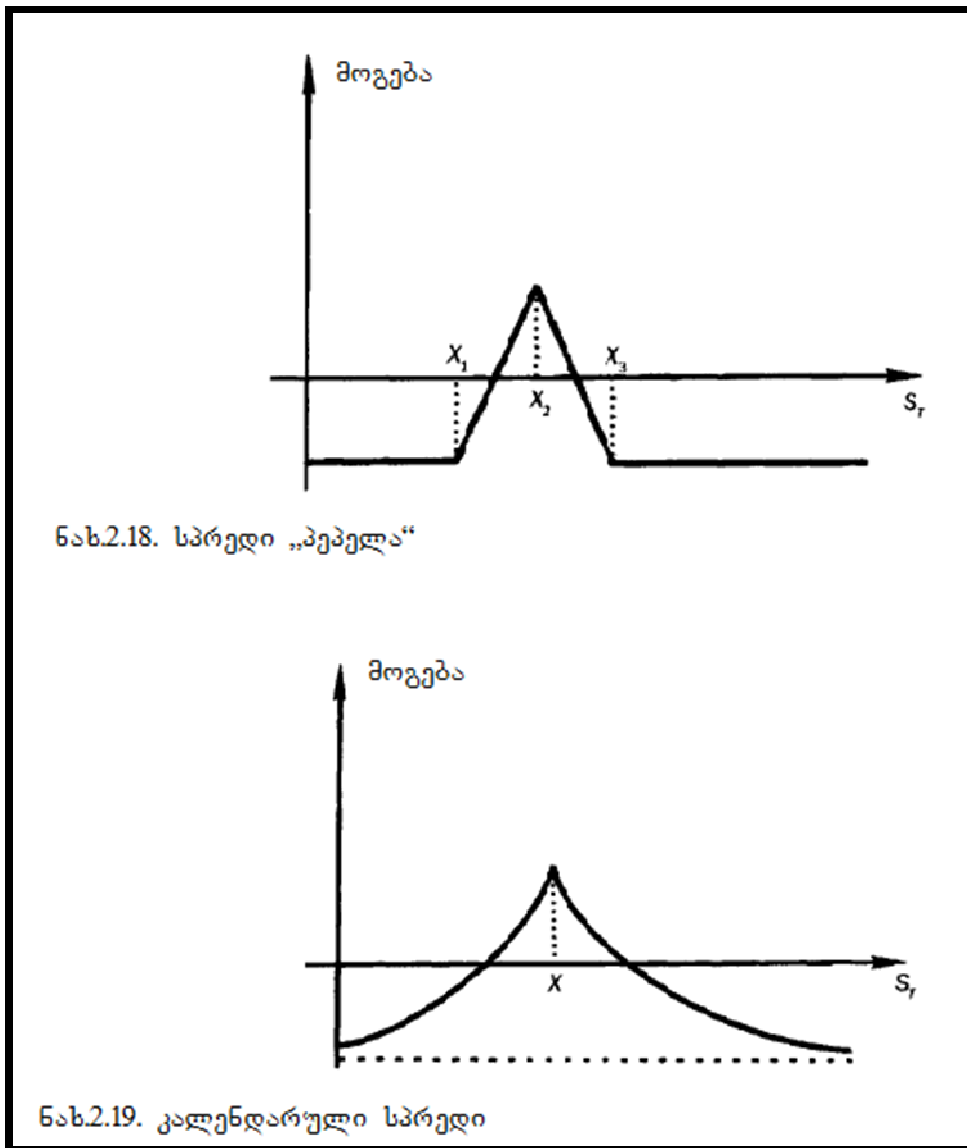
სადაც  $c_2^{T_1}(S_{T_1})$ - ევროპული „ქოლ“ ოფციონის ღირებულებაა ამოწურვის  $T_2$  თარიღით დროის  $T_1$  მომენტში იმ პირობით, რომ აქტივების სპოტ-ფასი დროის ამ მომენტში  $S_{T_1}$ -ის ტოლია (ნახ. 2.19).



ნახ.2.16. „ხარების“ სპრედი.



ნახ.2.17. „დათვების“ სპრედი.



### 2.20.3 ოფციონების კომბინაცია

სტრატეგიებს, რომლებშიც გამოიყენება ერთიდაიმავე აქტივზე ერთიდაიგივე ამოწურვის თარიღის მქონე სხვადასხვა სახის ევროპული ოფციონები, უწოდებენ ოფციონების კომბინაციას.

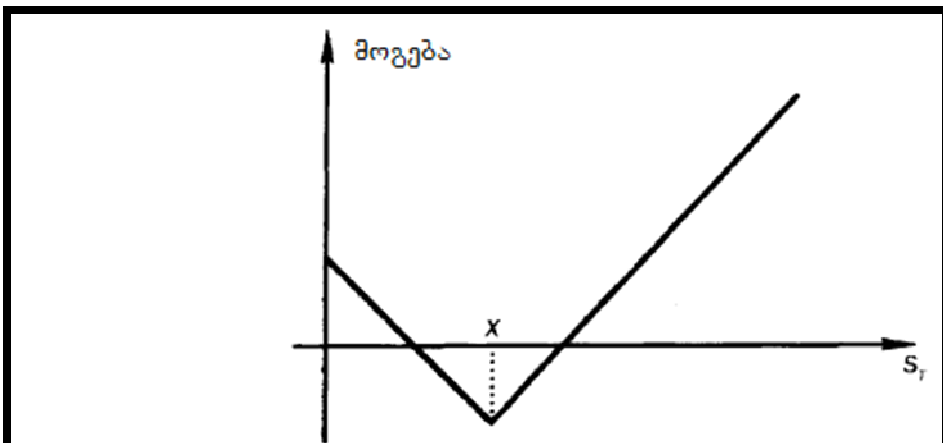
სტრატეგია „სტრადლი“ (*straddle*) შედგება ევროპული „ქოლ“ და „ფუთ“ ოფციონების მიხედვით გრძელი პოზიციებისაგან ერთიდაიგივე შესრულების  $X$  ფასით.

ოფციონების ამოწურვის მომენტში ინვესტორის მოგების ამავე მომენტში აქტივების სპოტ-ფასებზე დამოკიდებულება გამოსახულია ნახ. 2.20-ზე.

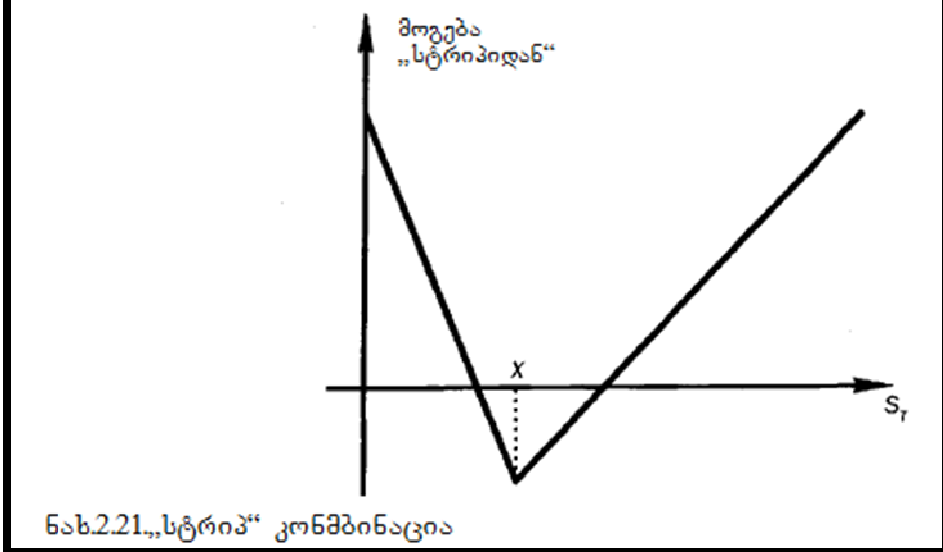
სტრატეგია „სტრადლი“ გამოიყენება მაშინ, როდესაც ინვესტორი ელოდება, რომ აქტივის სპოტ-ფასი მნიშვნელოვნად გადაიხრება

ოფციონების შესრულების ფასიდან, მაგრამ იცის ეს გადახრა რომელ მხარეს მოხდება.

სტრატეგია „სტრიპი“ (*strip*) შედგება ერთი ევროპული „ქოლ“ ოფციონის მიხედვით გრძელი პოზიციისაგან და ერთიდაიგივე შერულების  $X$  ფასის მქონე ორი ევროპული „ფუთ“ ოფციონისაგან, მაშინ როცა სტრატეგია „სტრაპი“ (*strap*) შედგება ორი ევროპული „ქოლ“ ოფციონის მიხედვით გრძელი პოზიციებისაგან და ერთი ევროპული „ფუთ“ ოფციონისაგან (ნახ. 2.21 და 2.22).



ნახ.2.20. „სპრედ“ კომბინაცია

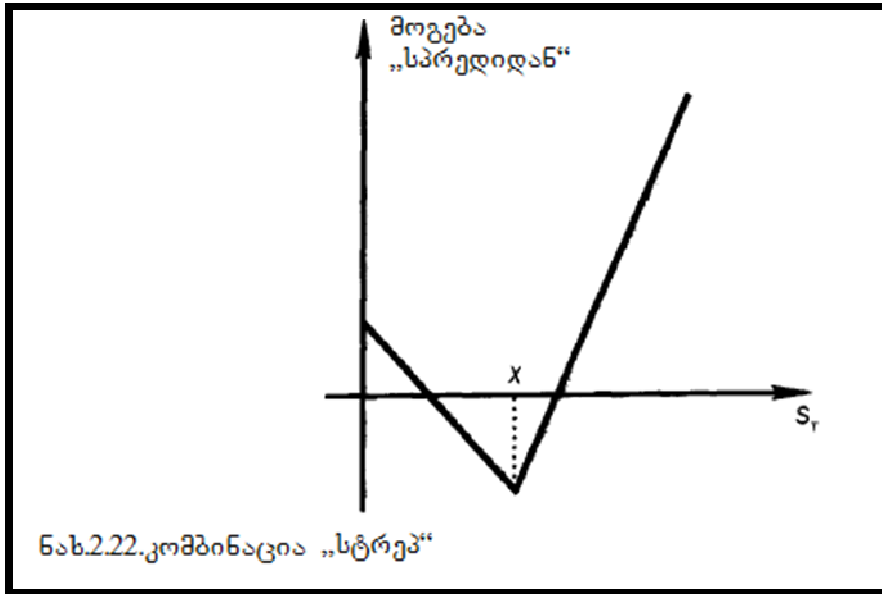


ნახ.2.21. „სტრიპ“ კომბინაცია

სტრატეგია „სტრიპი“ („სტრაპი“) გამოიყენება, მაშინ როცა ინვესტორი თვლის, რომ აქტივების სპოტ-ფასები მნიშვნელოვნად გადაიხრება ოფციონის შესრულების ფასიდან, ამასთან უფრო მოსალოდნელია ამ ფასის დაწევა (შესაბამისად აწევა).

როგორც არ უნდა იყოს აქტივების მომავალი სპოტ-ფასების შესახებ ინვესტორის პროგნოზი, როდესაც უკავია რა ესა თუ ის პოზიციები სპოტ-

ბაზარზე და ევროპული ოფციონების ბაზარზე, მას შეუძლია ააგოს სტრატეგიები თავისი პროგნოზის შესაბამისად.



## 2.21. „ევროპული ტიპის“ წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების შეფასების უმარტივესი მოდელი

რომელიმე საბაზისო აქტივებისაგან წარმოებულ ფინანსურ ინსტრუმენტს ეწოდება „ევროპული ტიპის“ (*European-style*), თუ არსებობს ისეთი  $F(z)$  ფუნქცია, რომ დროის განსაზღვრულ მომენტს  $T$  მომენტში ფინანსური ინსტრუმენტის ღირებულება ტოლი იყოს  $F(S_T)$ -ის, სადაც  $S_T$ -დროის  $T$  მომენტში საბაზისო აქტივების ღირებულებაა.

ამ შემთხვევაში  $F(z)$  ფუნქციას უწოდებენ წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტის გადახდის ფუნქციას. მაგალითად, ევროპული „ქოლ“ და „ფუთ“ ოფციონებისათვის გადახდის ფუნქციას შესაბამისად აქვს შემდეგი სახე:

$$F_c(z) = \max\{z - X, 0\} \quad F_p(z) = \max\{X - z, 0\},$$

სადაც,  $X$  - ოფციონის შესრულების ფასია.

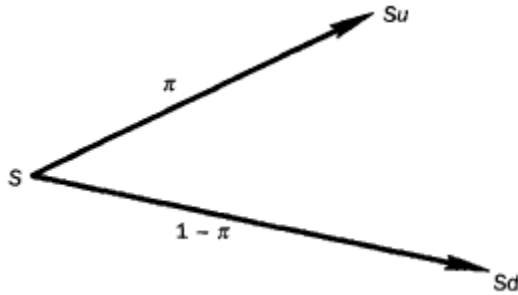
დავუშვათ, რომ საბაზისო აქტივებს გააჩნიათ  $q$  მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობა, ხოლო მათი ღირებულებები განისაზღვრება შემდეგი ერთ ეტაპიანი ბინომინალური მოდელით:

$$S_t = S$$

$$S_T = \begin{cases} Su, & \pi \text{ ალბათობით} \\ Sd, & 1 - \pi \text{ ალბათობით} \end{cases}$$

სადაც  $u > 0, 0 < d < 1$ .

სხვა სიტყვებით, დროის საწყის მომენტში საბაზისო აქტივების ღირებულება ცნობილია და  $S$ -ის ტოლია, ხოლო  $T$  მომენტში ის შეიძლება აიწიოს  $Su$ -მდე  $\pi$  ალბათობით ან დაეცეს  $Sd$ -მდე  $1 - \pi$  ალბათობით.



ადვილი შესამჩნევია, რომ საბაზისო აქტივების სპოტ-ბაზარზე მომგებიანი არბიტრაჟული შესაძლებლობის არ არსებობისას უნდა შესრულდეს შემდეგი უტოლობა

$$d < \left( \frac{1+r}{1+q} \right)^{T-t} < u, \quad (2.40)$$

სადაც  $r$  -  $T-t$  წელით ვადაზე ურისკო განაკვეთია.

განვიხილოთ განხილული საბაზისო აქტივებიდან წარმოებული „ვეროპული ტიპის“ ფინანსური ინსტრუმენტი, რომლის გადახდის ფუნქციაა  $F(z)$ .

დროის საწყის  $t$  მომენტში მოვახდინოთ საინვეტიციო პორტფელის ფორმირება რომელიც შედგება საბაზისო აქტივების შენაძენისაგან და ამ აქტივებზე  $x$  წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების მოკლე გაყიდვებისაგან. მოცემულ პორტფელზე საწყისი ხარჯები შეადგენს

$$S - x\Pi \text{-ის,}$$

სადაც,  $\Pi$  - ერთი წარმოებული ინსტრუმენტის საწყისი ღირებულებაა.

$T$  მომენტისათვის ინვესტორის შემოსავალი შემდეგნაირად განისაზღვრება:

$$\begin{cases} Su(1+q)^{T-t} - xF(Su) & \pi \text{ ალბათობით,} \\ Sd(1+q)^{T-t} - xF(Sd) & 1 - \pi \text{ ალბათობით} \end{cases}$$

თუ  $x$  რიცხვს ისე შევარჩევთ, რომ

$$Su(1+q)^{T-t} - xF(Su) = Sd(1+q)^{T-t} - xF(Sd), \quad (2.41)$$

მაშინ, რაც არ უნდა მოხდეს ბაზარზე, ინვესტორის შემოსავალი ყოველთვის ერთიდაიგივე იქნება, ე.ი. სტრატეგია ურისკო აღმოჩნდება. რადგანაც პირობის თანახმად მომგებიანი საარბიტრაჟო შესაძლებლობები არ არსებობს, ამდენად საინვესტიციო პორტფელის შემოსავლიანობა უნდა ემთხვეოდეს ურისკო საპროცენტო განაკვეთს, ე.ი.



$$(S - x\Pi) \cdot (1+r)^{T-t} = Su(1+q)^{T-t} - xF(Su) \quad (2.42)$$

(2.41) ტოლობით განსაზღვრული  $x$ -სთვის.

გამოვსახოთ  $x$  (2.41) ტოლობიდან და ჩავსვათ (2.42) დამოკიდებულებაში, მივიღებთ:

$$\Pi = \frac{1}{(1+r)^{T-t}} \{ \pi^* F(Su) + (1 - \pi^*) F(Sd) \}, \quad (2.43)$$

$$\text{სადაც } \pi^* = \frac{\left(\frac{1+r}{1+d}\right)^{T-t} - d}{u - d}.$$

(2.40) ტოლობიდან გამომდინარეობს, რომ  $0 < \pi^* < 1$ . გარდა ამისა, სრულდება ტოლობა

$$Su(1+q)^{T-t} \cdot \pi^* + Sd(1+q)^{T-t}(1 - \pi^*) = S(1+r)^{T-t}.$$

ეს ნიშნავს, რომ საბაზის რისკი ამ აქტივებში ინვესტიციების შემოსავლიანობა ემთხვევა ურიკო საპროცენტო განაკვეთს, თუ საწყის ერთეულებიან ბინომინალურ მოდელში აქტივების ფასების აწევის ალბათობა  $\pi^*$ -ის ტოლია. აქედან გამომდინარე  $\pi^*$ -ს ინტერპრეტაცია შეიძლება, როგორც საბაზისო აქტივების ფასების აწევის ალბათობა რისკის მიმართ ნეიტრალურ სამყაროში<sup>5</sup> (*risk-neutral world*). ამ შემთხვევაში (2.43) ტოლობა შეიძლება შემდეგნაირად გადავწეროთ:

$$\Pi = \frac{\overline{F(S_T)}}{(1+r)^{T-t}}, \quad (2.44)$$

სადაც  $\overline{F(S_T)}$ - „ვეროპული ტიპის“ წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტის მოსალოდნელი საბოლოო ღირებულებაა რისკის მიმართ ნეიტრალურ სამყაროში.

**მაგალითი 2.23.** ფუნტ სტერლინგის მიმდინარე გაცვლითი კურსია ერთი ფუნტ სტერლიგი – 1,6 აშშ დოლარი. ინვესტორი თვლის, რომ ოთხი თვის შემდეგ გაცვლითი კურსი შეიძლება აიწიოს 1,64 დოლარამდე, ან დაეცეს 1,56 დოლარამდე. შევაფასოთ 4-თვიანი ვეროპული „ქოლ“ და „ფუთ“ ოფციონები 1000 ფუნტ სტერლინგზე შესრულების 1,6 ფასის დროს, ვთვლით რა, რომ ურისკო საპროცენტო განაკვეთები აშშ-ში და ინგლისში შესაბამისად ტოლია 6 და 5 %-ის.

<sup>5</sup> როდესაც ინვესტორები არ ითხოვენ რისკიან აქტივებში ინვესტირებისათვის რისკისათვის პრემიას.

უცხოური ვალუტა შეიძლება განვიხილოთ, როგორც აქტივი მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობით, რომელიც იმ ქვეყნის ურისკო საპროცენტო განაკვეთის ტოლია, სადაც ეს ვალუტა მოქმედებს.

აქედან გამომდინარე, ჩვენს მაგალითში:

$$r=0,06; \quad q=0,05; \quad X=1,6 \text{ დოლარ.}; \quad T-t=\frac{4}{12}; \quad u=\frac{1,64}{1,6}=1,025;$$

$$d=\frac{1,56}{1,6}=0,975.$$

რისკის მიმართ ნეიტრალურ სამყაროში გაცვლითი კურსის აწევის ალბათობა შემდეგნაირად მოიძებნება:

$$\pi^* = \frac{\left(\frac{1,06}{1,05}\right)^{\frac{4}{12}} - 0,975}{1,025 - 0,975} = 0,5633.$$

ევროპული „ქოლ“ ოფციონის გადახდის ფუნქციას აქვს შემდეგი სახე:

$$F_c(z) = \max\{z - X, 0\}.$$

აქედან,

$$F_c(Su) = F_c(1,64) = \max\{1,64 - 1,6; 0\} = 0,04;$$

$$F_c(Sd) = F_c(1,56) = \max\{1,56 - 1,6; 0\} = 0.$$

მაშინ

$$c = \frac{1}{(1,06)^{\frac{4}{12}}} [0,5633 \cdot 0,04 + (1 - 0,5633) \cdot 0] \cdot 1000 \approx 22,10 \text{ დოლარ.}$$

ევროპული „ფუტ“ ოფციონის გადახდის ფუნქციას აქვს შემდეგი სახე:

$$F_p(Su) = F_p(1,64) = \max\{1,60 - 1,64; 0\} = 0;$$

$$F_p(Sd) = F_p(1,56) = \max\{1,60 - 1,56; 0\} = 0,04$$

და

$$p = \frac{1}{(1,06)^{\frac{4}{12}}} [0,5633 \cdot 0 + (1 - 0,5633) \cdot 0,04] \cdot 1000 \approx 17,13 \text{ დოლარ.}$$

## 2.22 ბინომიალური მოდელი წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების შეფასებისათვის

ჩავთვლით, რომ საბაზისო აქტივები გააჩნიათ  $q$ -ს ტოლი მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობები, ხოლო მათი ღირებულებები დროის  $[t_0, T]$  შუალედზე განისაზღვრება შემდეგი პირობებით მოცემული ბროუნის გეომეტრიული მოძრაობით:

$$dS_\tau = (aS_\tau)d\tau + (\sigma S_\tau)dw_\tau, \quad (2.45)$$

$$S_t = S, \quad (2.46)$$

სადაც  $a$  - წანაცვლების კოეფიციენტი;

$\sigma$  - ვოლატილნობა;

$w_\tau = w(w, \tau)$  - ვინერის შემთხვევითი პროცესი (იხ. 1.27.3).

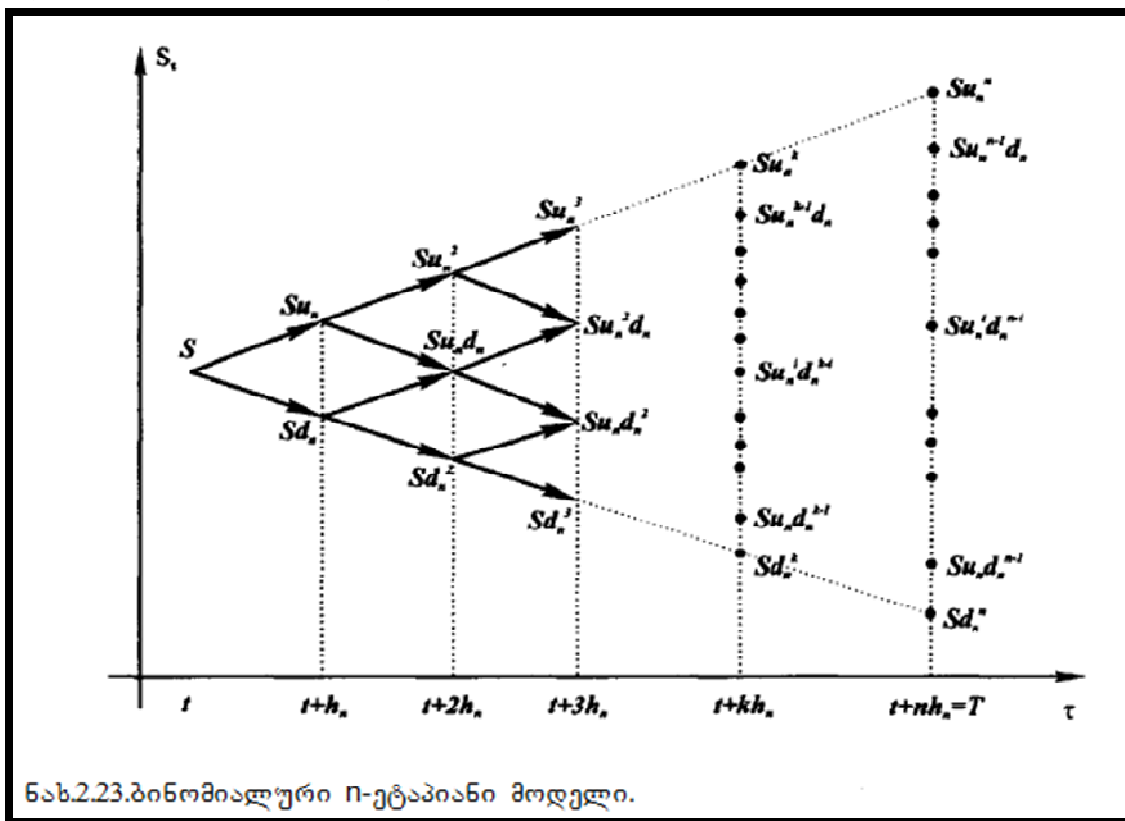
დროის  $[t, T]$  შუალედი დავეოთ  $n$  ტოლ ნაწილად წერტილებით

$$t, t+h_n, \dots, t+kh_n, \dots, t+nh_n = T \quad h_n = \frac{T-t}{n},$$

და ავავოთ  $n$  ეტაპიანი ბინომიალური მოდელი შემდეგი პარამეტრებით (იხ. 1.27.2):

$$u_n = e^{\sigma\sqrt{h_n}}, d_n = e^{-\sigma\sqrt{h_n}}, \pi_n = \frac{e^{ah_n} - d_n}{u_n - d_n}.$$

ბინომინალური მოდელი გამოსახულია ნახ. 2.23-ზე. შეიძლება დამტკიცდეს, რომ ბინომინალურ მოდელში ეტაპების რაოდენობის გაზრდისას ამ მოდელით განსაზღვრული შემთხვევითი პროცესი დროის  $[t_0, T]$  შუალედზე მიისწრაფოდეს ბროუნის გეომეტრიულ მოძრაობისაკენ, რომელიც მოიცემა (2.45) და (2.46) პირობებით.

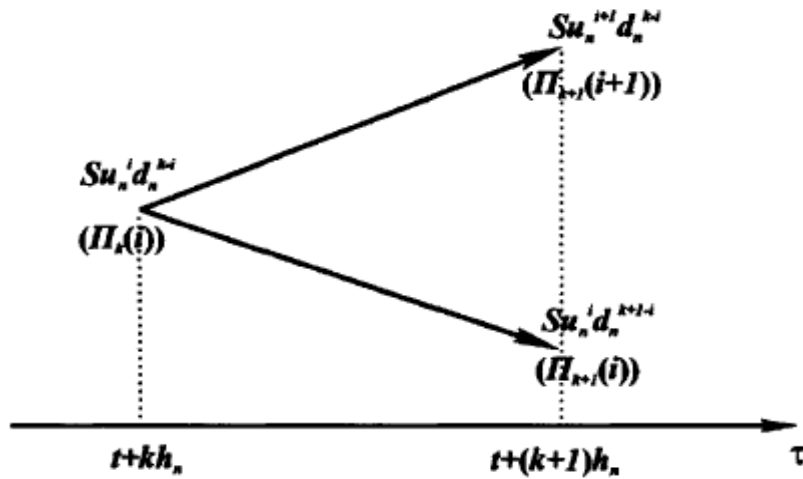


განვიხილოთ ახლა „ევროპული ტიპის“ ფინანსური ინსტრუმენტი, რომელიც წარმოებულია განხილული საბაზისო აქტივებისაგან, რომელთა ღირებულება დროის  $T$  მომენტში განისაზღვრება  $F(z)$  გადახდის ფუნქციით.  $\Pi_k(i)$ -ით,  $k=0, 1, 2, \dots, n$ ,  $i=0, 1, 2, \dots, k$ , ავღნიშნოთ

წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტის ღირებულება დროის  $t+kh_n$  მომენტში იმ პირობით, რომ დროის ამ მომენტამდე საბაზისო აქტივების ფასი  $i$ -ჯერ იწევდა. მაშინ  $\Pi_0(0)$  ეს არის წარმოებული ინსტრუმენტის საძიებელი ღირებულება დროის  $t$  მომენტში, ხოლო

$$\Pi_k(i) = f(Su_n^i d_n^{n-i}), \quad i = 0, 1, 2, \dots, n.$$

თუ დროის  $t+kh_n$  მომენტამდე საბაზისო აქტივების ფასი  $i$ -ჯერ იწევდა, მაშინ დროის ამ მომენტში მან შეიძლება აიწიოს  $Su_n^{i+1} d_n^{k-1} (Su_n^i d_n^{k-1}) \mu_n$ -მდე  $\pi_n$  ალბათობით ან დაიწიოს  $Su_n^i d_n^{k+1-i} = (Su_n^i d_n^{k-i}) d_n$ -მდე  $1-\pi_n$  ალბათობით, ხოლო წარმოებული ინსტრუმენტის ღირებულებამ შეიძლება მიიღოს მხოლოდ ორი მნიშვნელობა:  $\Pi_{k+1}(i+1)$  და  $\Pi_{k+1}(i)$ . ეს ნიშნავს, რომ ჩვენ ვიმყოფებით წინა პარაგრაფში განხილული უმარტივესი მოდელის პირობებში.



(2.43) დამოკიდებულებიდან გამომდინარეობს, რომ

$$\Pi_k(i) = \frac{1}{(1+r)^{h_n}} \{ \pi_n^* \cdot \Pi_{k+1}(i+1) + (1-\pi_n^*) \Pi_{k+1}(i) \}, \quad (2.47)$$

სადაც,  $k = 0, 1, 2, \dots, n$ ,  $i = 0, 1, 2, \dots, k$ ;

$$\pi_n^* = \frac{\left(\frac{1+r}{1+d}\right)^{h_n} - d_n}{u_n - d_n} - \text{რისკის მიმართ ნეიტრალურ სამყაროში საბაზისო}$$

აქტივის ფასის ერთი აწვევის ალბათობაა.

რამდენადაც ყველა  $i = 0, 1, 2, \dots, n$ -სთვის  $\Pi_n(i)$  ცნობილია, ამდენად (2.47) ტოლობა საშუალებას იძლევა მიმდევრობით მოვძებნოთ:

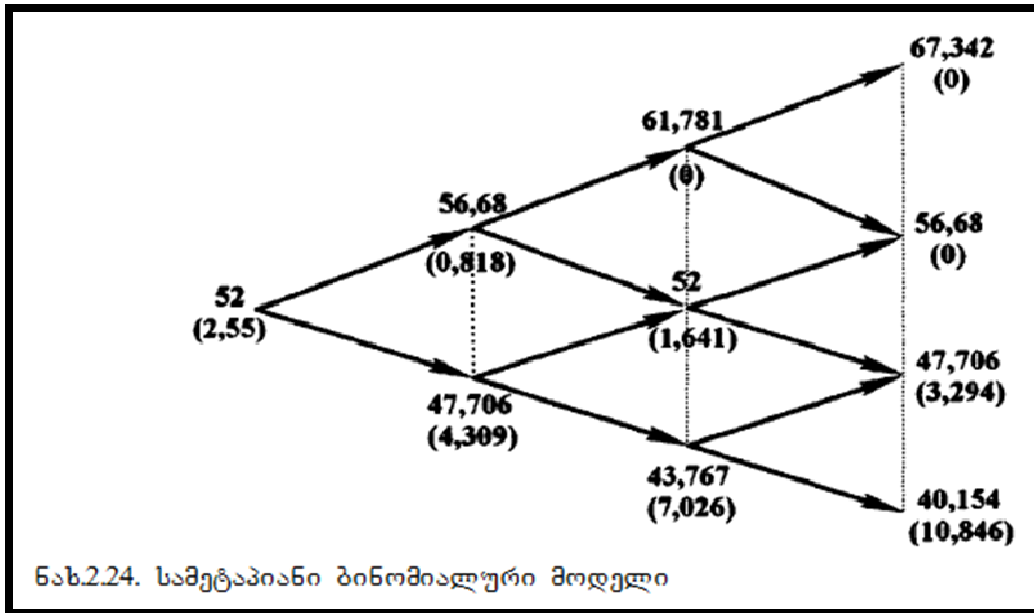
$$\Pi_{n-1}(i), \quad i = 0, 1, 2, \dots, n-1; \quad \Pi_{n-2}(i), \quad i = 0, 1, 2, \dots, n-2; \quad \dots, \quad \Pi_0(0) = \Pi,$$

ე.ი. ბოლო ბოლო მოვძებნოთ საძიებელი წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტის საწყისი ღირებულება.

გარდა ამისა, (2.47) ტოლობის საშუალებით ძნელი არაა იმის ჩვენება, რომ

$$\Pi = \frac{\overline{F(S_T)}}{(1+r)^{T-t}}, \quad (2.48)$$

სადაც  $\overline{F(S_T)}$  - წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტის მოსალოდნელი საბოლოო ღირებულებაა რისკის მიმართ ნეიტრალურ სამყაროში.



**მაგალითი 2.24.** განვიხილოთ 3-თვიანი ევროპული „ფუტ“ ოფციონი მუდმივი დივიდენდური  $q=8\%$  შემოსავლიანობის მქონე აქციაზე შესრულების 51 დოლარი ფასის დროს, როცა აქციის ფასი 52 დოლარია, ურისკო საპროცენტო განაკვეთი (ყველა ვადისათვის)  $12\%$ , ხოლო აქციის ფასის ვოლატილობა ფასდება  $30\%$ -ად.

მოცემულ შემთხვევაში

$$X = 51 \text{ დოლრ.}; S = 52 \text{ დოლრ.}; T-t = \frac{3}{12}; r = 0,12; q = 0,08; \sigma = 0,3.$$

ოფციონის ღირებულების შესაფასებლად ავაგოთ 3-ეტაპიანი ბინომიალური მოდელი (ნახ. 2.24) პარამეტრებით:

$$u_3 = e^{\sigma\sqrt{h_3}} = e^{0,3\sqrt{\frac{1}{12}}} = 1,090, \quad d_3 = e^{-\sigma\sqrt{h_3}} = e^{-0,3\sqrt{\frac{1}{12}}} = 0,917.$$

ძნელია არაა განისაზღვროს ევროპული „ფუტ“ ოფციონის ღირებულება 3 თვის შემდეგ (შესაბამისი მნიშვნელობების მითითებულია ნახ. 2.24-ზე):

$$\Pi_3(3) = \max\{51 - 67,342; 0\} = 0; \quad \Pi_3(2) = \max\{51 - 56,68; 0\} = 0;$$

$$\Pi_3(1) = \max\{51 - 47,706; 0\} = 3,294; \quad \Pi_3(0) = \max\{51 - 40,154; 0\} = 10,846.$$

იმისათვის, რომ ვიპოვოთ ოფციონის ღირებულება ორი თვის შემდეგ, გამოვთვალოთ რისკის მიმართ ნეიტრალურ სამყაროში საბაზისო აქტივის ფასის ერთი აწევის ალბათობა:

$$\pi_3^* = \frac{\left(\frac{1+0,12}{1+0,08}\right)^{\frac{1}{12}} - 0,917}{1,090 - 0,917} = 0,497$$

და ვისარგებლოთ (2.47) ფორმულით. მივიღებთ, რომ

$$\Pi_2(2) = \frac{1}{(1,12)^{\frac{1}{12}}} [0,497 \cdot 0 + (1 - 0,497) \cdot 0] = 0;$$

$$\Pi_2(1) = \frac{1}{(1,12)^{\frac{1}{12}}} [0,497 \cdot 0 + (1 - 0,497) \cdot 3,294] = 0 = 1,641;$$

$$\Pi_2(0) = \frac{1}{(1,12)^{\frac{1}{12}}} [0,497 \cdot 0 + (1 - 0,497) \cdot 10,846] = 7,026.$$

ანალოგიურად ვპოულობთ, რომ

$$\Pi_1(1) = \frac{1}{(1,12)^{\frac{1}{12}}} [0,497 \cdot 0 + (1 - 0,497) \cdot 1,641] = 0,818;$$

$$\Pi_1(0) = \frac{1}{(1,12)^{\frac{1}{12}}} [0,497 \cdot 1,641 + (1 - 0,497) \cdot 7,026] = 4,309.$$

და ბოლოს

$$\Pi = \Pi_0(0) = \frac{1}{(1,12)^{\frac{1}{12}}} [0,497 \cdot 0,818 + (1 - 0,497) \cdot 4,309] = 2,55 \text{ დოლარ.}$$

მოცემული ოფციონის ღირებულება შეიძლება ვიპოვოთ (2.48) ფორმულითაც:

$$\begin{aligned} \Pi &= \frac{1}{(1,12)^{\frac{1}{4}}} \cdot [0 \cdot (0,497)^3 + 0 \cdot 3 \cdot (0,497)^2 \cdot (1 - 0,497) + 3,294 \cdot 3 \cdot (0,497)(1 - 0,497)^2 + 10,846 \cdot (1 - 0,497)^3] = \\ &= 2,55\$ \end{aligned}$$

ნახ. 2.23 გამოსახული ბინომინალური მოდელი შეიძლება გამოყენებული იყოს აქტივებზე იმ ამერიკული ოფციონების ღირებულებების შეფასებისათვისაც, რომლებსაც მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობები აქვთ და რომელთა ფასი განისაზღვრება (2.45) და (2.46) პირობებით.

მართლაც, ავლნიშნოთ  $C_k(i)$ -ით,  $k = 0, 1, 2, \dots, n$ ,  $i = 0, 1, 2, \dots, k$ , ამერიკული „ქოლ“ ოფციონის ღირებულება დროის  $t + kh_n$  მომენტში იმ პირობით, რომ ის არ სრულდება დროის ამ მომენტამდე, ხოლო საბაზისო აქტივის ფასი  $i$ -ჯერ იწევს. მაშინ

$$C_n(i) = \max\{Su_n^i d_n^{n-i} - X; 0\}, \quad i = 0, 1, 2, \dots, n.$$

ახლა დავუშვათ, რომ დროის  $t+kh_n$ ,  $k = 0, 1, 2, \dots, n-1$ , მომენტამდე საბაზისო აქტივების ფასი  $i$ -ჯერ იწვევდა, ხოლო ამერიკული „ქოლ“ ოფციონი ამ მომენტამდე არ სრულდება. თუ დროის ამ მომენტში ოფციონი იქნება შესრულებული, მაშინ ინვესტორი მიიღებს  $Su_n^i d_n^{k-i} - X$ -ის ტოლ მოგებას (შემოსავალს). თუ კი დროის  $t+kh_n$  მომენტში ოფციონი არ შესრულდება, მაშინ მისი  $\bar{C}_k(i)$  ღირებულება შეიძლება შეფასდეს ნახ. 2.25 გამოსახული უმარტივესი მოდელის საფუძველზე.

მაშინ

$$\bar{C}_k(i) = \frac{1}{(1+r)^{h_n}} \{ \pi_n^* C_{k+1}(i+1) + (1 - \pi_n^* C_{k+1}(i)) \},$$

სადაც 
$$\pi_n^* = \frac{\left(\frac{1+r}{1+d}\right)^{h_n} - d_n}{u_n - d_n}.$$

ცხადია იმისდა მიხედვით თუ რომელია მეტი  $Su_n^i d_n^{k-i} - X$  თუ  $\bar{C}_k(i)$  ინვესტორი ან შეასრულებს ოფციონს ან არა.

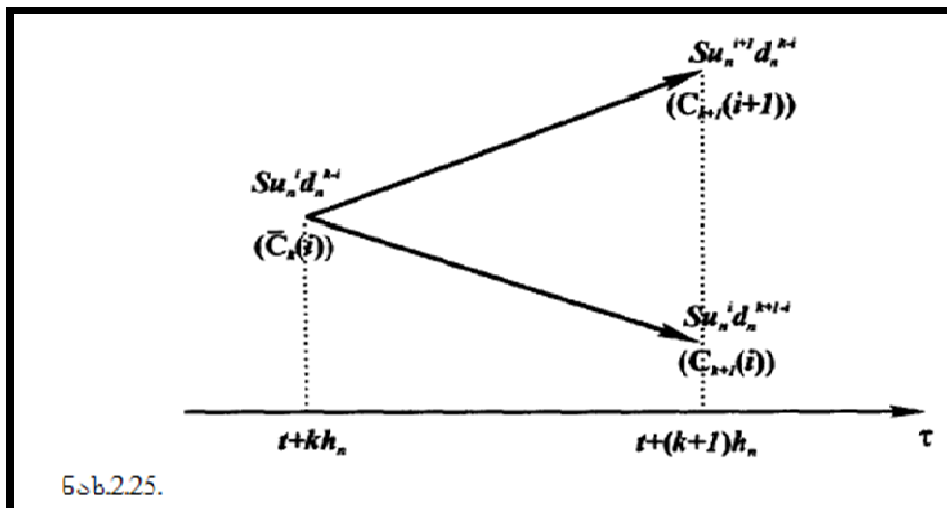
აქედან გამომდინარე,

$$C_k(i) = \max\left\{ Su_n^i d_n^{k-i} - X, \frac{1}{(1+r)^{h_n}} \pi_n^* C_{k+1}(i+1) + (1 - \pi_n^*) C_{k+1}(i) \right\}, \quad (2.49)$$

$$k = 0, 1, 2, \dots, n-1, \quad i = 0, 1, 2, \dots, k.$$

რამდენადაც  $C_n(i)$ -ს საწყისი მნიშვნელობა ჩვენთვის ცნობილია, ამდენად, (2.49) ფორმული მიმდევრობით, გამოყენებით შეიძლება მივიღოთ ამერიკული „ქოლ“ ოფციონის ღირებულების შეფასება  $C = C_0(0)$ .

ზუსტად ასევე შეიძლება ვიპოვოთ ამერიკული „ფუტ“ ოფციონის ღირებულების შეფასება.



**მაგალითი 2.25.** ჩავთვალოთ რა ამერიკულად, 2.24 მაგალითის პირობაში ვიპოვოთ ოფციონის ღირებულება.

ბინომინალური მოდელი და ყველა გამოთვლა მოყვანილია ნახ. 2.26-ზე. მაგალითად,

$$\Pi_2(0) = \max\{51 - 43,767; 7,026\} = 7.233$$

ე.ი. თუ ორი თვის მანძილზე საბაზისო აქტივების ფასი ოჯერ ეწვს, მაშინ ამერიკული „ფუტ“ ოფციონი ხელსაყრელია შესრულდეს ვადამდე.

ამრიგად, ამერიკული „ფუტ“ ოფციონის ღირებულება აღმოჩნდა 2,60, რაც ანალოგიურ ევროპულ ოფციონის ღირებულებაზე მეტია (იხ. მაგალითი 2.24.).

ბინომინალური მოდელის საფუძველზე შეიძლება შეფასდეს ფიუჩერსული ოფციონების ღირებულებები, ე.ი. ფიუჩერსულ კონტრაქტებზე ოფციონები.

ფიუჩერსული „ქოლ“ („ფუტ“) ოფციონის პირობების თანახმად ოფციონის შესრულების მომენტში მისი მფლობელი იღებს საბაზისო აქტივების მიხედვით ფიუჩერსული კონტრაქტით გრძელ (მოკლე) პოზიციას და  $\Phi_T - X$  ( $X - \Phi_T$ ) ზომის ფულად თანხას, სადაც  $\Phi_T$  ფიუჩერსული კონტრაქტის საფუძველად მდებარე აქტივების ფიუჩერსული ფასია, ხოლო  $X$  - ოფციონის შესრულების ფასი.

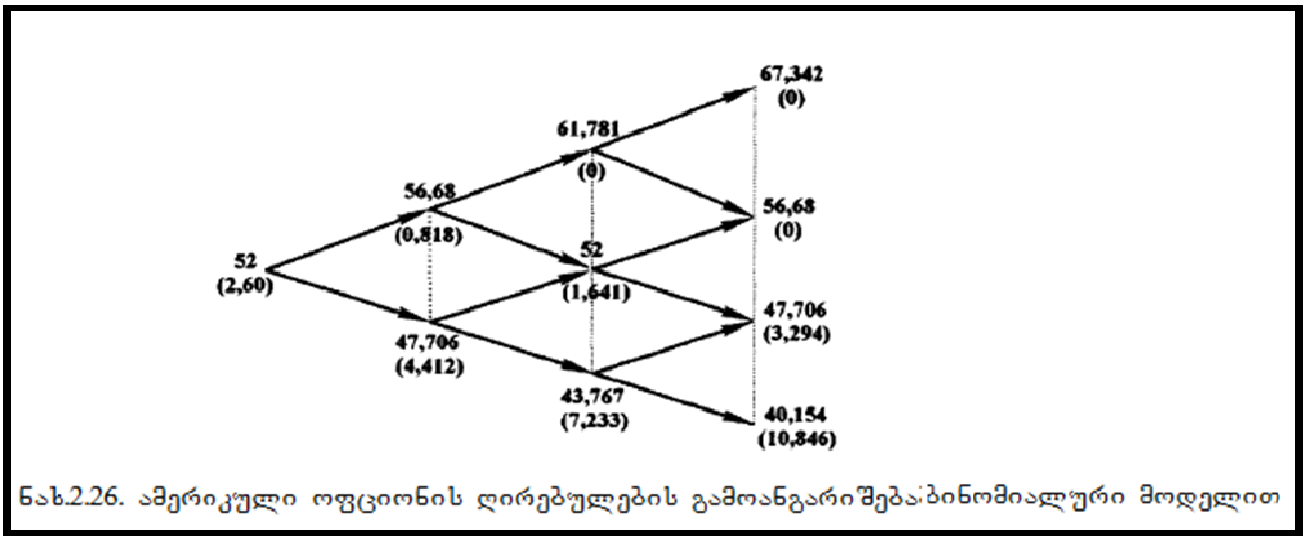
რადგანაც ამათუიმ პოზიციის ღირებულება ფიუჩერსული კონტრაქტის დადების მომენტში ნულის ტოლია, ამდენად ფიუჩერსული „ქოლ“ („ფუტ“) ოფციონის მფლობელის მოგება მისი შესრულების მომენტში შეადგენს

$$\max\{\Phi_T - X; 0\} \quad (\max\{X - \Phi_T; 0\}).$$

ბევრ შემთხვევაში შეიძლება ჩაითვალოს, რომ ფიუჩერსული ოფციონი წარმოადგენს იმ აქტივებზე ჩვეულებრივ ოფციონს, რომლებიც აკმაყოფილებენ შემდეგ პირობებს:

- 1) აქტივების დივიდენდური შემოსავლიანობა ტოლია ურისკო საპროცენტო განაკვეთის;
- 2) აქტივების ფასის ვოლატილობა ემთხვევა იმ აქტივების ფასების ვოლატილობას, რომლებიც დევს საბაზისო ფიუჩერსული კონტრაქტის საფუძველად;
- 3) დროის განხილულ  $t$  მომენტში აქტივების საწყისი ფასი ტოლია ფიუჩერსული ფასის.





ეს ნიშნავს, რომ ფიუჩერსული ოფციონების შეფასებისათვის შეიძლება გამოყენებული იყოს ნახ. 2.23-ზე გამოსახული ბინომიალური მოდელი, როცა  $S = \Phi(\Phi - \text{ფიუჩერსული კონტრაქტის საფუძვლად მდებარე აქტივის ფიუჩერსული ფასია})$ ,  $u_n = e^{\sigma\sqrt{h_n}}$ ,  $d_n = e^{-\sigma\sqrt{h_n}}$ , სადაც  $\sigma$  - ფიუჩერსული კონტრაქტის საფუძვლად მდებარე აქტივის ფასის ვოლატილობაა, ხოლო რისკის მიმართ ნეიტრალურ სამყაროში საბაზისო აქტივის ფასის ერთი აწევის ალბათობა განისაზღვრება შემდეგი ტოლობით

$$\pi_n^* = \frac{1 - d_n}{u_n - d_n}.$$

### 2.23 ბლეკ-შოულზის ფორმულები

განვიხილოთ მუდმივი შემოსავლების მქონე აქტივებზე ევროპული ოფციონები, რომელთა ფასი განისაზღვრება ბროუნის გეომეტრიული მოძრაობით:

$$dS_\tau = (aS_\tau)d\tau + (\sigma S_\tau)dw_\tau,$$

$$S_t = S.$$

ჩავთვლით, რომ ფინანსური ბაზრები აკმაყოფილებენ შემდეგ პირობებს:

- ბაზრები სრულყოფილები არიან;
- არსებობს ყველა ვადისათვის ერთნაირი და დროის განმავლობაში უცვლელი ურისკო საპროცენტო განაკვეთი;
- არ არსებობს მომგებიანი საარბიტრაჟო შესაძლებლობები.

დროის  $[t, T]$  შუალედი ( $T$  - ოფციონის ამოწურვის თარიღია) დავეთ  $n$  ტოლ ნაწილად წერტილებით

$$t, t + h_n, t + 2h_n, \dots, t + nh_n = T \quad h_n = \frac{T - t}{n},$$

და ავსტოთ ბინომიალური მოდელი შემდეგი პარამეტრებით:

$$u_n = e^{\sigma\sqrt{h_n}}, d_n = e^{-\sigma\sqrt{h_n}}, \pi_n = \frac{e^{ah_n} - d_n}{u_n - d_n}.$$

მაშინ ევროპული „ქოლ“ და „ფუთ“ ოფციონების ღირებულება შეიძლება შევაფასოთ (2.44) დამოკიდებულების საშუალებით, რომლებიც მოცემულ შემთხვევაში შემდეგ სახეს მიიღებენ:

$$c_n = \frac{1}{(1+\tau)^{T-t}} \cdot \sum_{i=0}^n \max\{Su_n^i d_n^{n-i} - X, 0\} \cdot C_n^i (\pi_n^*)^i (1-\pi_n^*)^{n-i}, \quad (2.50)$$

$$d_n = \frac{1}{(1+\tau)^{T-t}} \cdot \sum_{i=0}^n \max\{X - Su_n^i d_n^{n-i}, 0\} \cdot C_n^i (\pi_n^*)^i (1-\pi_n^*)^{n-i}, \quad (2.51)$$

სადაც  $\pi_n^* = \frac{\left(\frac{1+r}{1+d}\right)^{h_n} - d_n}{u_n - d_n}.$

$n \rightarrow \infty$ -სთვის ბინომიალური მოდელით განსაზღვრული შემთხვევითი პროცესი მიისწრაფის ბროუნის გეომეტრიული მოძრაობისაკენ. (2.50) და (2.51) ფორმულების ზღვარზე გადასვლისას როცა  $n \rightarrow \infty$ , მივიღებთ ბლექ-შოულზის ფორმულებს:

$$c = Se^{-\tilde{q}(T-t)}N(d_1) - Xe^{-\tilde{r}(T-t)}N(d_2), \quad (2.52)$$

$$p = Xe^{-\tilde{r}(T-t)}N(-d_2) - Se^{-\tilde{q}(T-t)}N(-d_1), \quad (2.53)$$

სადაც  $S$  - დროის მიმდინარე  $t$  მომენტში საბაზისო აქტივების ფასია;

$X$  - ოფციონის შესრულების ფასი;

$T$  - ოფციონის ამოწურვის თარიღი;

$\tilde{r}$  - ურისკო საპროცენტო განაკვეთი უწყვეტი დარიცხვისას;

$\tilde{q}$  - საბაზისო აქტივების დივიდენდური შემოსავლიანობა უწყვეტი დარიცხვისას;

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{X} + (T-t) \left( \tilde{r} - \tilde{q} + \frac{\sigma^2}{2} \right)}{\sigma\sqrt{T-t}}, \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T-t}$$

( $\sigma$  - საბაზისო აქტივების ვოლატილობა);

$$N(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{x^2}{2}} dx = 1 - \Phi(z) \quad (z > 0\text{-ისთვის, იხ. ცხრილი 1.1}).$$

**ბლექ-შოულზის ფორმულების მნიშვნელოვანი კერძო შემთხვევები**

1. უდიდენდო აქციაზე ევროპული „ქოლ“ და „ფუთ“ ოფციონები

$$c = S \cdot N(d_1) - Xe^{-\tilde{r}(T-t)}N(d_2);$$

$$p = Xe^{-\tilde{r}(T-t)}N(-d_2) - S \cdot N(-d_1),$$

$$\text{სადაც } d_1 = \frac{\ln \frac{S}{X} + (T-t) \left( \tilde{r} + \frac{\sigma^2}{2} \right)}{\sigma \sqrt{T-t}},$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T-t}.$$

**მაგალითი 2.26.** ვიპოვოთ 6-თვიანი ევროპული „ქოლ“ და „ფუთ“ ოფციონების ღირებულებები უდივიდენდო აქციაზე შესრულების 40 დოლარის ფასით, როცა აქციის მიმდინარე ფასი 42 დოლარია, ფასის ვოლატილობა შეადგენს 20%-ს, ხოლო ურისკო საპროცენტო განაკვეთი უწყვეტი ღარიცხვისას ტოლია 10%-ის.

მოცემულ შემთხვევაში

$$S = 42 \text{ დოლარ.}; X = 40 \text{ დოლარ.}; \tilde{r} = 0,1; \sigma = 0,2. T-t = 0,5.$$

მაშინ

$$d_1 = \frac{\ln \frac{42}{40} + 0,5 \left( 0,1 + \frac{(0,2)^2}{2} \right)}{0,2 \sqrt{0,5}} = 0,7693;$$

$$d_2 = 0,7693 - 0,2 \sqrt{0,5} = 0,6279.$$

ნორმალური განაწილებისათვის ცხრილის დახმარებით ვპოულობთ, რომ

$$N(d_1) = 1 - \Phi(0,7639) = 1 - 0,2206 = 0,7794,$$

$$N(d_2) = 1 - \Phi(0,6279) = 1 - 0,2643 = 0,7357,$$

$$N(-d_1) = \Phi(0,7693) = 0,2206,$$

$$N(-d_2) = \Phi(0,6279) = 0,2643.$$

აქედან გამომდინარე,

$$c = S \cdot 0,7794 - 40e^{-0,1 \cdot 0,5} \cdot 0,7357 = 4,74\$;$$

$$p = 40e^{-0,1 \cdot 0,5} \cdot 0,2643 - 42 \cdot 0,2206 - 42 \cdot 0,2206 = 0,79\$.$$

2. ევროპული „ქოლ“ და „ფუთ“ ოფციონები უცხოურ ვალუტაში

$$c = S \cdot e^{-\tilde{r}_f(T-t)} N(d_1) - X \cdot e^{-\tilde{r}(T-t)} N(d_2);$$

$$p = X e^{-\tilde{r}(T-t)} N(-d_2) - S e^{-\tilde{r}_f(T-t)} N(-d_1).$$

სადაც,

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{X} + (T-t) (\tilde{r} - \tilde{r}_f + \frac{\sigma^2}{2})}{\sigma \sqrt{T-t}},$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T-t};$$

$\tilde{r}_f$ -ურისკო საპროცენტო განაკვეთი (უწყვეტი ღარიცხვისას) ქვეყანაში, რომელშიც მოქმედებს განხილული ვალუტა.

**მაგალითი 2.27.** ვიპოვოთ 100 კანადურ დოლარზე 9-თვიანი ევროპული „ქოლ“ და „ფუთ“ ოფციონების ღირებულება 0,75 დოლარი შესრულების ფასის დროს, როდესაც მიმდინარე კურსია 0,75 დოლარი - ერთ კანადურ დოლარში, ურისკო საპროცენტო განაკვეთების აშშ-ში და კანადაში შესაბამისად 7 და 9%-ის ტოლია (უწყვეტი დარიცხვისას), ხოლო გაცვლითი კურსის ვოლატილობა შეადგენს 4%-ს.

მოცემულ შემთხვევაში

$$X = 0,75 \text{ დოლარ.}; S = 0,75 \text{ დოლარ.}; \tilde{r} = 0,07; \tilde{r}_f = 0,09; \sigma = 0,04; T - t = \frac{9}{12}.$$

მაშინ

$$d_1 = \frac{\ln \frac{0,75}{0,75} + \frac{9}{12} \left( 0,07 - 0,09 + \frac{(0,04)^2}{2} \right)}{0,04 \cdot \sqrt{\frac{9}{12}}} = -0,42;$$

$$d_2 = -0,42 - 0,04 \sqrt{\frac{9}{12}} = -0,45;$$

$$N(d_1) = \Phi(0,42) = 0,3372;$$

$$N(d_2) = \Phi(0,45) = 0,3264;$$

$$N(-d_1) = 1 - \Phi(0,42) = 0,6628;$$

$$N(-d_2) = 1 - \Phi(0,45) = 0,6736.$$

მაშასადამე,

$$c = 1000 \left[ 0,75 e^{-0,09 \frac{9}{12}} \cdot 0,3372 - 0,75 \cdot e^{-0,07 \frac{9}{12}} \cdot 0,3264 \right] = 4,11 \text{ დოლარ.};$$

$$d = 1000 \left[ 0,75 e^{-0,09 \frac{9}{12}} \cdot 0,6736 - 0,75 \cdot e^{-0,07 \frac{9}{12}} \cdot 0,6628 \right] = 14,71 \text{ დოლარ.}$$

3. ევროპული „ქოლ“ და „ფუთ“ ოფციონები

$$c = \Phi \cdot e^{-\tilde{r}(T-t)} N(d_1) - X \cdot e^{-\tilde{r}(T-t)} N(d_2);$$

$$p = X e^{-\tilde{r}(T-t)} N(-d_2) - \Phi e^{-\tilde{r}(T-t)} N(-d_1),$$

$$\text{სადაც } d_1 = \frac{\ln \frac{\Phi}{X} + (T-t) \cdot \frac{\sigma^2}{2}}{\sigma \sqrt{T-t}};$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T-t};$$

$\Phi$  - საბაზისო აქტივების მიმდინარე ფიუჩერსული ფასია.

**მაგალითი 2.28.** ვიპოვოთ აქციაზე 8-თვიანი ფიუჩერსული „ქოლ“ ოფციონის ღირებულება 70 დოლარი შესრულების ფასის დროს, როცა აქციის მიმდინარე ფიუჩერსული ფასი 66 დოლარია, ურისკო საპროცენტო

განაკვეთი უწყვეტი დარიცხვისას 7%-ია, ხოლო საბაზისო აქციის ფასის ვოლატილობა შეფასებულია 49,20%-ად.

მოცემულ შემთხვევაში

$$\Phi = 66 \text{ დოლრ.}; X = 70 \text{ დოლრ.}; \tilde{r} = 0,07; \sigma = 0,492; T-t = \frac{8}{12}.$$

მაშინ

$$d_1 = \frac{\ln \frac{66}{70} + \frac{8}{12} \cdot \frac{(0,492)^2}{2}}{0,492 \sqrt{\frac{8}{12}}} = 0,05; \quad d_2 = 0,05 - 0,492 \cdot \sqrt{\frac{8}{12}} = -0,35;$$

$$N(d_1) = 1 - \Phi(0,05) = 1 - 0,4801 = 0,5199; \quad N(d_2) = K(0,35) = 0,3632.$$

აქედან,

$$c = 66 \cdot e^{-0,07 \cdot \frac{8}{12}} \cdot 0,5199 - 70e^{-0,07 \cdot \frac{8}{12}} \cdot 0,3632 = 8,48 \text{ დოლრ.}$$

4. ცნობილი შემოსავლების მქონე აქტივებზე ევროპული „ქოლ“ და „ფუთ“ ოფციონები.

ცნობილი შემოსავლების მქონე აქტივებზე ევროპული ოფციონები შეიძლება მიახლოებით შევაფასოთ შემდეგი ფორმულების საშუალებით:

$$c = S^* N(d_1) - Xs^{-\tilde{r}(T-t)} N(d_2);$$

$$p = Xe^{-\tilde{r}(T-t)} N(-d_2) - S^* N(-d_1),$$

$$\text{სადაც } d_1 = \frac{\ln \frac{S^*}{X} + (T-t)(\tilde{r} + \frac{\sigma^2}{2})}{\sigma \sqrt{T-t}},$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T-t};$$

$$S^* = S - D,$$

$D$  -  $t$ -დან  $T$ -მდე დროის განმავლობაში საბაზისო აქტივებიდან შემოსული შემოსავლების დაყვანილი მნიშვნელობა.

**მაგალითი 2.29.** ვიპოვოთ აქციაზე 8-თვიანი ევროპული ფიუჩერული „ქოლ“ ოფციონის ღირებულება, რომლის მიხედვითაც 3 და 6 თვის შემდეგ მოსალოდნელია დივიდენდი 2 დოლარის (თითოეულ შემთხვევაში) ოდენობით, თუ ოფციონის შესრულების ფასია 100 დოლარი, ხოლო ურისკო საპროცენტო განაკვეთი უწყვეტი დარიცხვისას ყველა ქვეყანაში 8%-ის ტოლია.

მოცემულ შემთხვევაში

$$S = 100 \text{ დოლრ.}; X = 100 \text{ დოლრ.}; \tilde{r} = 0,08; \sigma = 0,3; T-t = \frac{8}{12};$$

$$D = 2e^{-0,08 \cdot \frac{3}{12}} + 2e^{-0,08 \cdot \frac{6}{12}} = 3,88 \text{ დოლრ.}; \quad S^* = 100 - 3,88 = 96,12;$$

$$d_1 = \frac{\ln \frac{96,12}{100} + \frac{8}{12} \left( 0,08 + \frac{(0,3)^2}{2} \right)}{0,3 \cdot \sqrt{\frac{8}{12}}} \cdot 0,18; \quad d = 0,18 - 0,3 \sqrt{\frac{8}{12}} = -0,06;$$

$$N(d_1) = 1 - \Phi(0,18) = 1 - 0,4186 = 0,5714; \quad N(d_2) = \Phi(0,06) = 0,4761.$$

მაშასადამე,

$$c = 96,12 \cdot 0,5714 - 100 \cdot e^{-0,08 \cdot \frac{8}{12}} \cdot 0,4761 = 9,79 \text{ დოლარ.}$$

**ევროპული ოფციონების ღირებულება ბლექ-შოულზის მოდელში**

1. ბლექ-შოულზის (2.52) და (2.53) ფორმულებით მოძებნილი ევროპული ოფციონების ღირებულებები აკმაყოფილებენ შემდეგ პარიტეტულ ფასს:

$$c - p = S e^{-\tilde{q}(T-t)} - X e^{-\tilde{r}(T-t)}.$$

მაგალითი 2.30. 2.26 მაგალითში ნაპოვნი იყო, რომ  $c = 4,74$  დოლარს,  $p = 0,79$  დოლარს, ე.ი.  $c - p = 3,95$  დოლარის. მეორეს მხრივ,

$$S \cdot e^{-\tilde{q}(T-t)} - X e^{-\tilde{r}(T-t)} = 42 \cdot e^{-0,06} - 40 \cdot e^{-0,1 \cdot \frac{6}{12}} = 3,95 \text{ დოლარ.}$$

2. ბლექ-შოულზის მოდელში ევროპული ოფციონების ღირებულებები განისაზღვრება შემდეგი მაჩვენებლებით:  $S$  საბაზისო აქტივების მიმდინარე ფასით,  $X$  ოფციონის შესრულების ფასით,  $\tilde{q}$  საბაზისო აქტივების დივიდენდური შემოსვლიანობით,  $\sigma$  საბაზისო აქტივების ფასის ვოლატილობით,  $\tilde{r}$  ურისკო საპროცენტო განაკვეთით და  $T-t$  იმ დროით, რომელიც რჩება ოფციონის ამოწურვის თარიღამდე. ე.ი.

$$c = c(S, X, \tilde{q}, \sigma, \tilde{r}, T-t);$$

$$p = p(S, X, \tilde{q}, \sigma, \tilde{r}, T-t).$$

ცხრილ 2.2 -ში ნაჩვენებია რომელიმე მაჩვენებლის გაზრდა (როცა დანარჩენები უცვლელი რჩება) როგორ მოქმედებს ევროპული ოფციონის ღირებულებაზე ცხრილი 2.2

**რისკის ფაქტორების მოქმედება ევროპული ოფციონების ღირებულებაზე**

მაჩვენებელი	$S$	$X$	$\tilde{q}$	$\sigma$	$\tilde{r}$	$T-t$
ევროპული „ქოლ“ ოფციონის ღირებულება	+	-	-	+	+	+
ევროპული „ფუტ“ ოფციონის ღირებულება	-	+	+	+	-	+

• პირობა შეიძლება დაირღვეს „მოგებით“ ოფციონის დროს

3. ვოლატილობის 0-დან  $+\infty$ -მდე (სხვა მაჩვენებლების შეუცვლელად) ევროპული „ქოლ“ ოფციონის ღირებულება იზრდება  $S \cdot e^{-\tilde{q}(T-t)} - X e^{-\tilde{r}(T-t)}$ -დან

$S \cdot e^{-\tilde{q}(T-t)}$ -მდე, ხოლო ევროპული „ფუტ“ ოფციონის ღირებულება -  $Xe^{-\tilde{r}(T-t)} - S \cdot e^{-\tilde{q}(T-t)}$ -დან  $Xe^{-\tilde{r}(T-t)}$ -მდე.

ბოლო დებულებიდან გამომდინარეობს, რომ როგორც არ უნდა იყოს მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობის მქონე აქტივზე ევროპული ოფციონის საბაზრო ფასი, ყოველთვის არსებობს ამასთან მხოლოდ ერთი  $\sigma$  მნიშვნელობა, რომლის დროსაც ბლეკ-შოულზის ფორმულით მოძებნილი ოფციონის ღირებულება ემთხვევა საბაზრო ფასს.  $\sigma$ -ას ამ მნიშვნელობას უწოდებენ საბაზისო აქტივების სავარაუდო ვოლატილობას (*implied volatility*).

თუ ცნობილია ევროპული „ქოლ“ („ფუტ“) ოფციონის საბაზრო ფასი, მაშინ აქტივების სავარაუდო ვოლატილობის მოსაძებნად აუცილებელია ამოიხსნას შემდეგი განტოლება:

$$c^{mar} = S \cdot e^{-\tilde{q}(T-t)} N(d_1) - X \cdot e^{-\tilde{r}(T-t)} N(d_2) \quad (2.54)$$

$$(p^{mar} = Xe^{-\tilde{r}(T-t)} N(-d_2) - Se^{-\tilde{q}(T-t)} N(-d_1)), \quad (2.55)$$

$$\text{სადაც } d_1 = \frac{\ln \frac{S}{X} + (T-t) \left( \tilde{r} - \tilde{q} + \frac{\sigma^2}{2} \right)}{\sigma \sqrt{T-t}};$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T-t}.$$

**მაგალითი 2.31.** უდივიდენდო აქციაზე შესრულების ფასით 20 დოლრ. 3-თვიანი ევროპული „ქოლ“ ოფციონის, საბაზრო ფასი ტოლია 1,88 დოლრ. ვიპოვოთ საბაზისო აქციის სავარაუდო ვოლატილობა, თუ აქციის მიმდინარე ფასი 21 დოლარია, ხოლო ურისკო საპროცენტო განაკვეთი უწყვეტი დარიცხვისას 10%-ის ტოლია.

მოცემულ შემთხვევაში

$$c^{mar} = 1,88 \text{ დოლრ.}; S = 21 \text{ დოლრ.}; X = 20 \text{ დოლრ.}; \tilde{r} = 0,1; \tilde{q} = 0; T-t = 0,25.$$

აქედან, (2.54) განტოლება მიიღებს შემდეგ სახეს

$$1,88 = 21N(d_1) - 20e^{-0,1 \cdot 0,25} N(d_2), \quad (2.56)$$

$$\text{სადაც } d_1 = \frac{\ln \frac{21}{20} + 0,25 \left( 0,1 + \frac{\sigma^2}{2} \right)}{\sigma \sqrt{0,25}};$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{0,25}.$$

(2.56) განტოლების ამოხსნა შესაძლებელია, მაგალითად, შერჩევის და შეცდომების მეთოდით.

მივანიჭოთ  $\sigma^{(1)} = 0,20$ . მაშინ

$$d_1^{(1)} = \frac{\ln \frac{21}{20} + 0,25 \left( 0,1 + \frac{0,2^2}{2} \right)}{0,2\sqrt{0,25}} 0,79;$$

$$d_2^{(1)} = d_1^{(1)} - 0,2\sqrt{0,25} = 0,69;$$

$$N(d_1^{(1)}) = 1 - \Phi(0,79) = 1 - 0,2148 = 0,7852;$$

$$N(d_2^{(1)}) = 1 - \Phi(0,69) = 1 - 0,2451 = 0,7549;$$

$$c(\sigma^{(1)}) = 21 \cdot 0,7852 - 20 \cdot e^{-0,1 \cdot 0,25} \cdot 0,7549 = 1,76 < c^{mar}$$

აქედან გამომდინარე საჭიროა  $\sigma$  მნიშვნელობის გაზრდა.  
მივანიჭოთ  $\sigma^{(2)}=0,23$ . მაშინ

$$d_1^{(2)} = \frac{\ln \frac{21}{20} + 0,25 \left( 0,1 + \frac{(0,23)^2}{2} \right)}{0,23\sqrt{0,25}} = 0,70; \quad d_2^{(2)} = d_1^{(2)} - 0,23\sqrt{0,25} = 0,59;$$

$$N(d_1^{(2)}) = 1 - \Phi(0,70) = 1 - 0,2420 = 0,7580;$$

$$N(d_2^{(2)}) = 1 - \Phi(0,59) = 1 - 0,2776 = 0,7224$$

$$c(\sigma^{(2)}) = 21 \cdot 0,7580 - 20 \cdot e^{-0,1 \cdot 0,25} \cdot 0,7224 = 1,83 < c^{mar}$$

როცა  $\sigma^{(3)}=0,24$

$$d_1^{(3)} = 0,67; \quad d_2^{(3)} = 0,55; \quad N(d_1^{(3)}) = 0,7486; \quad N(d_2^{(3)}) = 0,7088;$$

$$c(\sigma^{(3)}) = 1,89 \text{ დოლრ.} > c^{mar}$$

ამგვარად, საბაზისო აქციის სავარაუდო ვოლატილობა მდებარეობს 0,23-სა და 0,24-ს შორის. შეიძლება ჩაითვალოს, რომ სავარაუდო ვოლატილობა ტოლია 0,235-ის, ანუ 23,50%-ის.

ამათუიმ აქტივის ვოლატილობა შეიძლება შეფასდეს ისტორიული მონაცემების საფუძველზე (იხ. 1.22). მაგრამ ყოველთვის არაა შესაძლებელი ამგვარად ვოლატილობის კარგი შეფასების მიღება. მაშინ ვოლატილობის შეფასებისათვის განიხილება აქტივების სავარაუდო ვოლატილობა, რომელიც განისაზღვრება ამ აქტივებზე ოფციონების ბაზრის საფუძველზე.

## 2.24 დელტა-ჰეჯირება

თუ ფინანსური ინსტიტუტი არასაბირჟო ბაზარზე ყიდის ამათუიმ ოფციონს, მაშინ ის ექცევა საბაზო რისკის ქვეშ, რამდენადაც ოფციონზე ის იღებს ფიქსირებულ თანხას, ოფციონისათვის პრემიას, ხოლო მისი შემოსავალი (დანაკარგი) დამოკიდებულია ოფციონის ამოწურვის მომენტში საბაზისო აქტივების სპოტ-ფასზე. მაგალითად, ევროპული



„ქოლ“ ოფციონის გაყიდვის შემთხვევაში, ფინანსური ინსტიტუტის მოგება ამ ოფციონის შესრულების მომენტში ფასდება შემდეგნაირად:

$$-\max\{S_T - X; 0\} + ce^{\tilde{r}(T-t)} = \begin{cases} ce^{\tilde{r}(T-t)}, S_T \leq X, \\ X - S_T + ce^{\tilde{r}(T-t)}, S_T > X. \end{cases}$$

მოგების დამოკიდებულება აქტივის სპოტ-ფასზე გამოსახულია ნახ. 2.27-ზე.

ამგვრად, ოფციონების გაყიდვით ფინანსურმა ინსტიტუტმა შეიძლება განიცადოს ძალიან დიდი ზარალი და ამიტომ დაინტერესებულია ამ საბაზრო რისკის დაწვეით

ფინანსურმა ინსტიტუტმა ანალოგიური საბირჟო ოფციონის ყიდვით შეიძლება სრულიად გამორიცხოს ნებისმიერი საბაზრო რისკი. მაგრამ ოფციონების ნაწილი სპეციალურად იქმნება კონკრეტული კლიენტის მოთხოვნით და ასეთი ოფციონის ყიდვა ბირჟაზე შეუძლებელი ხდება. ხშირად სწორედ ასეთ დროს შეიძლება გამოყენებული იყოს საბაზრო რისკის დელტა-ჰეჯირება.

განვიხილოთ ფინანსური ინსტრუმენტი, რომელიც რომელიღაც საბაზისო აქტივიდანაა წარმოებული. დროის მიმდინარე  $t$  მომენტში ასეთი ინსტრუმენტის ღირებულება დამოკიდებულია დროის ამ მომენტში აქტივების სპოტ-ფასზე და სხვა მრავალ ფაქტორზე.

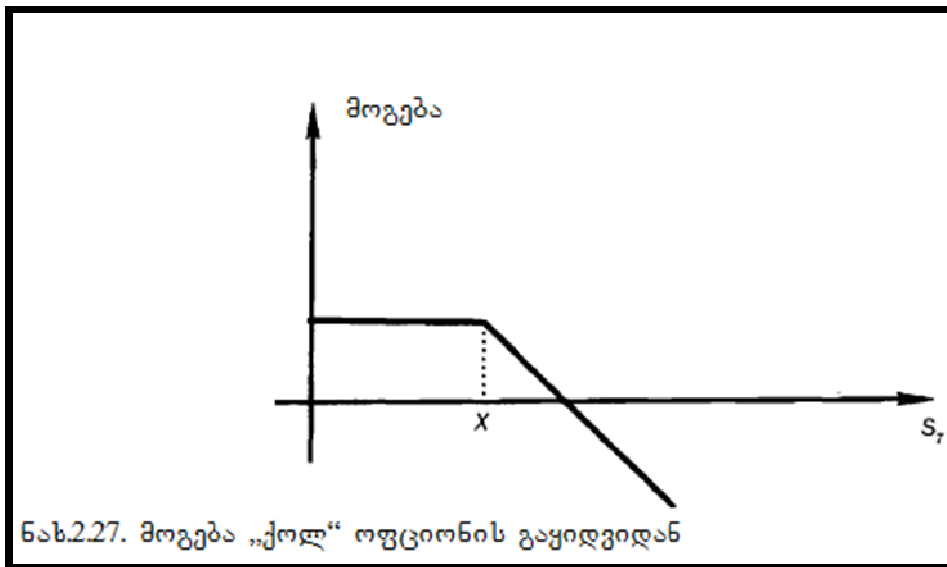
მოცემული საბაზისო აქტივებისაგან წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტის დელტა კოეფიციენტი (*delta*) ეწოდება ამ ინსტრუმენტის ღირებულების საბაზისო აქტივების სპოტ-ფასის მიმართ კერძო წარმოებულს, ე.ი.

$$\Delta = \frac{\partial \Pi}{\partial S}.$$

**დელტა კოეფიციენტის ძირითადი თვისებები**

თუ საბაზისო აქტივების სპოტ-ფასი მყისიერად იცვლება  $\delta S$  სიდიდით, ხოლო ყველა დანარჩენი ფაქტორი რომლებიც წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტის ღირებულებაზე მოქმედებენ უცვლელი რჩებიან, მაშინ ამ ინსტრუმენტის ღირებულების  $\Delta \Pi$  ნაზრდი მიახლოებით შეიძლება შემდეგნაირად შეფასდეს:

$$\Delta \Pi \approx \Delta \cdot (\delta S). \quad (2.57)$$



ამასთან რაც უფრო ნაკლებია  $dS$  (აბსოლუტური მნიშვნელობით), მით ნაკლებია (2.57) ტოლობის ცდომილება.

ადგილი აქვს შემდეგ დებულებებს:

1. საბაზისო აქტივების დელტა კოეფიციენტი ყოველთვის 1-ის ტოლია.
2. მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობების მქონე აქტივებზე ფიზიკური კონტრაქტების დელტა კოეფიციენტი შეიძლება მოიძებნოს შემდეგი ფორმულით:

$$\Delta_F = e^{(\tilde{r}-\tilde{q})(T-t)},$$

სადაც  $\tilde{q}$  - მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობაა უწყვეტი დარიცხვისას;

$\tilde{r}$  - ურისკო საპროცენტო განაკვეთია უწყვეტი დარიცხვისას;

$T$  - აქტივების მიწოდების თარიღი.

3.  $\tilde{q}$  მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობების მქონე აქტივებზე ევროპული ოფციონების დელტა კოეფიციენტები განისაზღვრება შემდეგი ტოლობებით:

$$\Delta_c = e^{-\tilde{q}(T-t)}N(d_1);$$

$$\Delta_p = -e^{-\tilde{q}(T-t)}N(-d_1),$$

$$\text{სადაც } d_1 = \frac{\ln \frac{S}{X} + (T-t) \left( \tilde{r} - \tilde{q} + \frac{\sigma^2}{2} \right)}{\sigma \sqrt{T-t}}.$$

**მაგალითი 2.32.** განვიხილოთ უდივიდენდო აქციაზე 5-თვიანი ევროპული „ფუტ“ ოფციონი შესრულების 100 დოლარის ფასით, როცა აქციის მიმდინარე სპოტ-ფასი 100 დოლარის ტოლია, აქციის ვოლატილობა 40%-

ით ფასდება, ხოლო ურისკო საპროცენტო განაკვეთი უწყვეტი დარიცხვისას 8%-ის ტოლია.

მოცემულ შემთხვევაში

$$S = 100 \text{ დოლარ.}; X = 100 \text{ დოლარ.}; \tilde{r} = 0,08; \tilde{q} = 0; T-t = \frac{5}{12}; \sigma = 0,4;$$

$$d_1 = \frac{\ln \frac{100}{100} + \frac{5}{12} \left( 0,08 + \frac{(0,4)^2}{2} \right)}{0,4 \cdot \sqrt{\frac{5}{12}}} = 0,26;$$

$$N(-d_1) = \Phi(0,26) = 0,3974 .$$

აქედან,

$$\Delta_p = -0,3974 .$$

(2.57) მიახლოებითი ტოლობიდან გამომდინარეობს, რომ თუ საბაზისო აქტივის ფასი მყისიერად გაიზრდება 1 დოლარით, მაშინ ამ აქციაზე „ფუთ“ ოფციონის ფასი შემცირდება 0,397 დოლარით (ოფციონის ღირებულების დაწვევის ზუსტი მნიშვნელობა შეადგენს 0,392 დოლარს).

4. ამერიკული ოფციონების დელტა კოეფიციენტები შეიძლება მოიძებნოს მიახლოებით  $n$ -ეტაპური ბინომიალური მოდელის საფუძველზე:

$$\Delta_c \approx \frac{C_1(1) - C_1(0)}{S(e^{\sigma\sqrt{h_n}} - e^{-\sigma\sqrt{h_n}})};$$

$$\Delta_0 \approx \frac{P_1(1) - P_1(0)}{S(e^{\sigma\sqrt{h_n}} - e^{-\sigma\sqrt{h_n}})},$$

სადაც  $S$  - საბაზისო აქტივების მიდინარე ფასია;

$\sigma$  - საბაზისო აქტივების ვოლატილობა,  $h_n = \frac{T-t}{n}$ ;

$C_1(1)$  ( $P_1(1)$ ) - ამერიკული „ქოლ“ („ფუთ“) ოფციონის ღირებულება დროის  $t+h_n$  მომენტში, იმ პირობით, რომ საბაზისო აქტივების ფასმა აიწია;

$C_1(0)$  ( $P_1(0)$ ) - ამერიკული „ქოლ“ („ფუთ“) ოფციონის ღირებულება დროის  $t+h_n$  მომენტში, თუ საბაზისო აქტივების ფასმა დაიწია.

5. ერთი დამავე საბაზისო აქტივებისაგან წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების პორტფელის დელტა კოეფიციენტი წარმოადგენს ამ ფინანსური ინსტრუმენტების დელტა კოეფიციენტების წრფივ კომბინაციას.

**მაგალითი 2.33.** განვიხილოთ პორტფელი, რომელიც შედგება 10 000 ინგლისური ფუნტ სტერლინგის შენაძენისაგან: 5 000 ფუნტ სტერლინგზე 9-თვიანი ფიქსირებული კონტრაქტის მიხედვით მოკლე პოზიციისა და 2000

ფუნტ სტერლინგზე 6-თვიანი ევროპული „ფუთ“ ოფციონის მიხედვით გრძელი პოზიციისაგან შესრულების ფასით 1,60 დოლრ. ვიპოვოთ პორტფელის დელტა კოეფიციენტი, როცა მიმდინარე გაცვლითი კურსი 1,62 დოლარია - ერთ ფუნტ სტერლინგში, გაცვლითი კურსისი ვოლატილობა ფასდება 15%-ად, ხოლო ურისკო საპროცენტო განაკვეთი უწყვეტი დარიცხვისას აშშ-ში და ინგლისში შესაბამისად 10 და 13%-ის ტოლია.

ვიპოვოთ ერთ ფუნტ სტერლინგზე ფიუჩერული კონტრაქტის დელტა კოეფიციენტი

რამდენადაც  $\tilde{r} = 0,10$ ,  $\tilde{r}_f = 0,13$ ,  $T^* - t = \frac{6}{12}$ , ამდენად

$$\Delta_F = e^{(\tilde{r} - \tilde{r}_f)(T^* - t)} = e^{(0,10 - 0,13)\frac{6}{12}} = 0,9778.$$

გამოვთვალოთ ერთ ფუნტ სტერლინგზე „ფუთ“ ოფციონის დელტა კოეფიციენტი. რამდენადაც

$S = 1,62$  დოლრ.;  $X = 1,60$  დოლრ.;  $\sigma = 0,15$ ;  $\tilde{r} = 0,10$ ;  $T - t = \frac{6}{12}$ ;

ამდენად

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{X} + (T - t) \left( \tilde{r} - \tilde{r}_f + \frac{\sigma^2}{2} \right)}{\sigma \sqrt{T - t}} = \frac{\ln \frac{1,62}{1,60} + \frac{6}{12} \left( 0,10 - 0,13 + \frac{(0,15)^2}{2} \right)}{0,15 \cdot \sqrt{\frac{6}{12}}} = 0,03;$$

$$N(-d) = \Phi(0,03) = 0,4880.$$

მაშინ

$$\Delta_p = -e^{-\tilde{r}_f(T-t)} N(-d_1) = -e^{-0,13 \cdot \frac{6}{12}} \cdot 0,4880 = -0,4573.$$

აქედან, განხილული პორტფელის დელტა კოეფიციენტი შემდეგნაირად შეიძლება მოიძებნოს:

$$\Delta = 10000 \cdot 1 - 5000 \cdot 0,9778 + 2000 \cdot (-0,4573) = 4196,4.$$

(2.57) მიახლოებითი ტოლობიდან, კერძოდ, გამომდინარეობს, რომ გაცვლითი კურსის 0,01 დოლარით დაცემისას მთლიანი პორტფელის ღირებულება ეცემა 41,96 დოლარით.

ერთიდაიმავე საბაზისო აქტივებისაგან წარმოებულ ფინანსური ინსტრუმენტების პორტფელს უწოდებენ დელტა-ნეიტრალურს (*delt-neutral*), თუ ამ პორტფელი დელტა კოეფიციენტი 0-ის ტოლია.

თუ ინვესტორს წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტით გარკვეული პოზიცია უკავია, მაშინ შესაბამისად იმავე საბაზისო აქტივებზე სხვა ფინანსურ ინსტრუმენტებზე პოზიციის დაკავებით, მას შეუძლია

წარმოქმნას დელტა-ნეიტრალური პორტფელი, ე.ი. მოახდინოს თავისი საწყისი პოზიციის დელტა-ნეიტრალიზება.

**მაგალითი 2.34.** ფინანსურმა ინსტიტუტმა გაყიდა 2000 ფუნტ სტერლინგზე 6-თვიანი ევროპული ოფციონი შესრულების 1,60 დოლარი ფასით, როცა მიმდინარე გაცვლითი კურსი ერთი ფუნტი – 1,62 დოლარია, გაცვლითი კურსის ვოლატილობა ფასდება 15%-ად, ხოლო ურისკო საპროცენტო განაკვეთი უწყვეტი დარიცხვისას აშშ-ში და ინგლისში შესაბამისად 10 და 13 %-ია.

გამოვარკვეით რამდენი ფუნტი სტერლინგი უნდა ვიყიდოთ (ან გავყიდოთ), რომ მოივახდინოთ საბაზისო პოზიციის დელტა-ნეიტრალიზება.

ევროპული „ფუთ“ ოფციონის დელტა კოეფიციენტი ტოლია  $-0,4573$  (იხ. მაგალითი 2.33).  $x$ -ით ავლნიშნოთ ფუნტ სტერლინგების ის რაოდენობა, რომელიც შეიძინება დელტა-ნეიტრალიზება. მაშინ

$$x - 2000 \cdot (-0,4573) = 0 .$$

საიდანაც ვპოულობთ, რომ  $x = -914,6$ . ამგვარად, საბაზისო პოზიციის დელტა-ნეიტრალიზებისათვის საჭიროა განხორციელდეს 914,6 ფუნტ სტერლინგის მოკლე გაყიდვა.

დავუშვათ, რომ ინვესტორი მოცემული საბაზისო აქტივების მიხედვი წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტის მიხედვით იკავებს განსაზღვრულ პოზიციას. ბაზარზე საბაზისო აქტივების ფასების ცვლილებასთან დაკავშირებული რისკის დელტა-ჰეჯირება შემდეგზე დადის:

1) ხდება იმავე საბაზისო აქტივებიდან წარმოებული რაიმე საბირჟო ინსტრუმენტის არჩევა;

2) არჩეული ინსტრუმენტის გაყიდვით ან ყიდვით ხდება საბაზისო პოზიციის დელტა-ნეიტრალიზება;

3) ხდება საინვესტიციო პორტფელის პერიოდული რებალანსირება, ე.ი. არჩეული ინსტრუმენტების გამოყენებით ოპერაციების შედეგად ხდება ამ პორტფელის დელტა-ნეიტრალიზების აღდგენა, რომელიც იკარგება დროის მსვლელობისას საბაზისო აქტივებზე ფასების ცვლილების გამო.

არსებითად, დელტა-ჰეჯირებისას ხელოვნურად ხდება საბაზისოს სწინააღმდეგო პოზიციის წარმოშობა, ე.ი. იგება სინთეტიკური ფინანსური ინსტრუმენტი.

**მაგალითი 2.35.** ფინანსურმა ინსტიტუტმა გაყიდა 100 000 უდივიდენდო აქციაზე 5-კვირიანი ევროპული „ქოლ“ ოფციონი შესრულების 50 დოლარის ფასით, როცა აქციის მიმდინარე ფასი ტოლია 49 დოლარის,

აქციის ვოლატილობა შეადგენს 20%-ს, ხოლო ურისკო საპროცენტო განაკვეთი 5%-ის ტოლია.

თავისი პოზიციის ჰეჯირებისათვის ფინანსურ ინსტიტუტს გადაწყვეტილი აქვს საბაზისო აქციით ოპერაციის გამოყენება და მოახდინოს თავისი პოზიციის რებალანსირება ყოველკვირეულად. ქვემოთ ცხრილში მოყვანილია საბაზისო აქციის ფასის ცვლილების სცენარი და ფინანსური ინსტიტუტის გამოთვლები დელტა-ჰეჯირებაზე.

ოფციონის შესრულების მომენტში ინსტიტუტი ვალდებულია გაყიდოს 100 000 აქცია ოფციონის შესრულების 50 დოლარის ფასად.

აქედან გამომდინარე, ფინანსური ინსტიტუტის წმინდა დანახარჯი შეადგენს  $5\ 127\ 183 - 5\ 000\ 000 = 127\ 183$  დოლრ., ხოლო წმინდა დაყვანილი ხარჯები ტოლია

$$127\ 183 \cdot e^{-0,05 \cdot \frac{5}{12}} = 126\ 573.$$

ავლნიშნოთ, რომ ჰეჯირების არ არსებობისას წმინდა დაყვანილი ხარჯები ტოლი იქნებოდა

$$312\ 500 \text{ დოლრ.} \cdot e^{-0,05 \cdot \frac{5}{12}} - 87\ 889 \text{ დოლრ.} = 218\ 168 \text{ დოლრ.}$$

## 2.25 გამა-ჰეჯირება

მოცემული საბაზისო აქტივებისაგან წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტის გამა კოეფიციენტი (*gamma*) ეწოდება ამ ინსტრუმენტის ღირებულების მეორე რიგის კერძო წარმოებულს საბაზისო აქტივების ფასით, ე.ი.

$$\Gamma = \frac{\partial^2 \Pi}{\partial S^2}.$$

წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტის გამა კოეფიციენტი შეიძლება განისაზღვროს როგორც ამ ინსტრუმენტის დელტა კოეფიციენტისაგან კერძო წარმოებული საბაზისო აქტივების ფასით, ე.ი.

$$\Gamma = \frac{\partial \Delta}{\partial S}.$$

### გამა კოეფიციენტის ძირითადი თვისებები

თუ საბაზისო აქტივების სპოტ-ფასი მყისიერად იცვლება  $\delta S$  სიდიდით, ხოლო ყველა დანარჩენი ფაქტორი რომლებიც წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტის ღირებულებაზე მოქმედებენ უცვლელი რჩება, მაშინ ამ ინსტრუმენტის ღირებულების  $\Delta \Pi$  ნაზრდი მიახლოებით შეიძლება შემდეგნაირად შეფასდეს:

$$\Delta\Pi \approx \Delta \cdot (\delta S) + \frac{\Gamma}{2} (\delta S^2), \quad (2.58)$$

ამასთან მცირე  $\delta S$  -სთვის (აბსოლუტური მნიშვნელობით) ამ ტოლობის ცდომილება მნიშვნელოვნად ნაკლებია (2.57) ტოლობის ცდომილებაზე, რომელიც მხოლოდ დელტა კოეფიციენტს ითვალისწინებს.

ცხრილი 2.3

**აქციის პორტფელის დელტა-ჰეჯირება**

კვირის ნომერი	აქციის ფასი $S_i$	დელტა კოეფიციენტი $\Delta_i$	გაყიდული (ნაყიდი) აქციების რაოდენობა $A_i = 100\,000(\Delta_i - \Delta_{i-1})$	შესყიდული აქციების ღირებულება $A_i \cdot S_i$	დანახარჯების დაგროვება $Q = Q_{i-1}e^{\frac{1}{2}\sigma^2} + A_i \cdot S_i$
0	49,000	0,4140	41 400	2 028 600	2 028 600
1	48,125	0,2769	-13 710	-659 794	1 370 757
2	47,375	0,1495	-12 740	-603 557	768 519
3	50,250	0,5776	42 810	2 151 202	2 920 460
4	51,750	0,9013	32 370	1 675 147	4 598 417
5	53,125	1,0000	9 870	524 343	5 127 183

ადგილი აქვს შემდეგ დებულებებს:

1. საბაზისო აქტივების და ამ აქტივებზე ფიუჩერსული კონტრაქტების გამა კოეფიციენტები ყოველთვის 0-ის ტოლია.

2. მუდმივი დივიდენდური  $\tilde{q}$  შემოსავლიანობის მქონე აქტივებზე ევროპული ოფციონების გამა კოეფიციენტები განისაზღვრება შემდეგი ტოლობით:

$$\Gamma_c = \Gamma_p = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{S\sigma\sqrt{T-t}} e^{-\tilde{q}(r_0t)} \cdot e^{\frac{d_1^2}{2}} (\pi \approx 3,14),$$

$$\text{სადაც } d_1 = \frac{\ln \frac{S}{X} + (T-t) \left( \tilde{r} - \tilde{q} + \frac{\sigma^2}{2} \right)}{\sigma\sqrt{T-t}}.$$

მაგალითი 2.36. ვიპოვოთ 2.32 მაგალითიდან ევროპული „ფუტ“ ოფციონის გამა კოეფიციენტი.

რამდენადაც

$$S = 100 \text{ დოლარ.}; X = 100 \text{ დოლარ.}; \tilde{r} = 0,08; \tilde{q} = 0; \sigma = 0,4; T - t = \frac{5}{12}; d_1 =$$

0,26;

ამდენად

$$\Gamma_p = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{100 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{\frac{5}{12}}} e^{-\frac{(0,26)^2}{2}} = 0,0149.$$

(2.58) ცოლობიდან გამომდინარეობს, რომ საბაზისო აქციის ფასი მყისიერად იზრდება 1 დოლარით, მაშინ

$$\Delta p = -0,3974 \cdot 1 + \frac{0,0149}{2} \cdot 1 = -0,390,$$

ე.ი. ოფციონის ღირებულება დაეცემა 0,390 დოლარით.

3. ამერიკული ოფციონების გამა კოეფიციენტები შეიძლება მოიძებნოს მიახლოებით  $n$ -ეტაპიანი ბინომიალური მოდელის საფუძველზე:

$$\Gamma_c = \frac{2}{S^2(u_n^2 - d_n^2)} \left\{ \frac{C_2(2) - C_2(1)}{u_n^2 - 1} + \frac{C_2(1) - C_2(0)}{d_n^2 - 1} \right\};$$

$$\Gamma_p = \frac{2}{S^2(u_n^2 - d_n^2)} \left\{ \frac{P_2(2) - P_2(1)}{u_n^2 - 1} + \frac{P_2(1) - P_2(0)}{d_n^2 - 1} \right\},$$

$$\text{სადაც } u_n = e^{\sigma\sqrt{h_n}}, d_n = e^{-\sigma\sqrt{h_n}}, h_n = \frac{T-t}{n}.$$

ერთიდაიმავე საბაზისო აქტივებისაგან წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების პორტფელის გამა კოეფიციენტი წარმოადგენს ამ ფინანსური ინსტრუმენტების გამა კოეფიციენტების წრფივ კომბინაციას.

ერთიდაიმავე საბაზისო აქტივებისაგან წარმოებულ ფინანსური ინსტრუმენტების პორტფელს უწოდებენ **გამა-ნეიტრალურს (gamma-neutral)**, თუ ამ პორტფელი დელტა კოეფიციენტი 0-ის ტოლია.

თუ ინვესტორს წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტით გარკვეული პოზიცია უკავია, მაშინ შესაბამისად, იმავე საბაზისო აქტივებიდან წარმოებული, სხვა ორ ფინანსურ ინსტრუმენტებზე პოზიციის დაკავებით, მას შეუძლია შექმნას გამა-ნეიტრალური პორტფელი.

**მაგალითი 2.37.** ინვესტორმა შეიძინა რომელიღაც საბაზისო აქტივებისაგან წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტი, რომლის დელტა და გამა კოეფიციენტები შესაბამისად 0,50 და 0,02-ის ტოლია.

გამოვარკვიოთ, როგორ მოვახდინოთ ამ აქტივების და მათზე საბირჟო ოფციონების გამოყენებით მოცემული პოზიციის გამა-ნეიტრალიზება, თუ საბირჟო ოფციონების დელტა და გამა კოეფიციენტები შესაბამისად 1,5 და 0,01-ის ტოლია.



დაეუშვათ, რომ პოზიციის გამა-ნეიტრალიზირებისათვის ინვესტორისათვის აუცილებელია იყიდოს  $x$  ერთეული საბაზისო აქტივი და ამ აქტივებზე  $y$  საბირჟო ოფციონების შეძენა. მაშინ უნდა შესრულდეს შემდეგი ტოლობები:

$$\begin{cases} 0,50 + x \cdot 1 + y \cdot 1,5 = 0, \\ 0,02 + y \cdot 0,01 = 0. \end{cases}$$

აქედან,  $y = -2$ ,  $x = 2,5$ . ამგავარად, აუცილებელია შეძენილი იყოს 2,5 ერთეული საბაზისო აქტივი და მოხდეს ამ აქტივებზე ორი საბირჟო ოფციონის მოკლე გაყიდვა.

გამა-ჰეჯირება, ისევე როგორც დელტა-ჰეჯირება, გამოიყენება ბაზარზე აქტივების ფასების ცვლილებასთან დაკავშირებული რისკების დაწვევისათვის ამ აქტივებისაგან წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების განსაზღვრული პოზიციების არსებობისას. გამა-ჰეჯირება ვარაუდობს შემდეგ მოქმედებებს:

1) შეირჩევა ორი საბირჟო ინსტრუმენტი, რომლებიც იმავე აქტივებისაგანაა წარმოებული, რომლებისგანაცაა წარმოებული საბაზისო ინსტრუმენტი;

2) არჩეული ინსტრუმენტის ყიდვის ან გაყიდვისას ხდება საბაზისო პოზიციის გამა-ნეიტრალიზება;

3) ხდება საინვესტიციო პორტფელის პერიოდული რებალანსირება, ე.ი. არჩეული ინსტრუმენტების გამოყენებით ოპერაციების შედეგად ხდება ამ პორტფელის დელტა-ნეიტრალიზების აღდგენა.

გამა-ჰეჯირებისას ხელოვნურად ხდება საწყისი პოზიციის საპირისპირო პოზიციის წარმოქმნა, ამასთან ასეთი წარმოქმნა უფრო ხუსტი აღმოჩნდება ხოლმე, ვიდრე დელტა-ჰეჯირების დროს.

## 2.26. თეტა, რო და ვეგა კოეფიციენტები

წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტის თეტა კოეფიციენტს ( $\Theta$ ) უწოდებენ ამ ინსტრუმენტის ღირებულების კერძო წარმოებულს დროით, ანუ

$$\Theta = \frac{\partial \Pi}{\partial t}.$$

კოეფიციენტი თეტა აფასებს წარმოებული ინსტრუმენტის ღირებულების ცვლილების სიჩქარეს იმ პირობით, რომ მის ღირებულებაზე მოქმედი სხვა დანარჩენი ფაქტორები რჩება უცვლელი.

მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობების მქონე აქტივებისაგან წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტებისათვის, რომელთა ფასი

განისაზღვრება ბროუნის გეომეტრიული მოძრაობით, ადგილი აქვს შემდეგ ტოლობას:

$$\Theta + (\tilde{r} - \tilde{q}) \cdot S \cdot \Delta + \frac{\sigma^2}{2} \cdot S^2 \Gamma^2 = \tilde{r} \cdot \Pi. \quad (2.59)$$

კერძოდ, თუ ერთი დამავე აქტივებისაგან წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების პორტფელი გამა-ნეტრალურია, მაშინ (2.59) ტოლობა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$\Theta = \tilde{r} \cdot \Pi.$$

**მაგალითი 2.38.** განვიხილოთ 1,60 ფასიანი 2000 ფუნტ სტერლინგზე 6-თვიანი ევროპული „ფუთ“ ოფციონი, როცა მიმდინარე გაცვლითი კურსი ერთი ფუნტი – 1,62 დოლარია, გაცვლითი კურსის ვოლატილობა შეფასებულია 15%-ად, ხოლო ურისკო საპროცენტო განაკვეთი უწყვეტი დარიცხვისას აშშ-ში და ინგლისში შესაბამისად 10 და 13%-ის ტოლია.

ოფციონის დელტა კოეფიციენტი ტოლია 2000  $\cdot (-0,4573) = -914,6$  (იხ. მაგალითი 2.33). ხოლო მისი გამა კოეფიციენტი შემდეგნაირად შეიძლება მოიძებნოს:

$$\begin{aligned} \Gamma &= \frac{2000}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{1}{S\sigma\sqrt{T-t}} e^{-\tilde{r}_f(T-t)} \cdot e^{\frac{d_1^2}{2}} = \\ &= \frac{2000}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{1}{1,62 \cdot 0,15 \cdot \sqrt{0,5}} e^{-0,13 \cdot 0,5} \cdot e^{\frac{(0,03)^2}{2}} = 4349,35 \end{aligned}$$

მოცემული ოფციონის ღირებულება შეიძლება მოიძებნოს (2.53) ფორმულით, სადაც  $\tilde{q} = \tilde{r}_f$ :

$$\begin{aligned} \Gamma &= \frac{2000}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{1}{S\sigma\sqrt{T-t}} e^{-\tilde{r}_f(T-t)} \cdot e^{\frac{d_1^2}{2}} = \\ &= \frac{2000}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{1}{1,62 \cdot 0,15 \cdot \sqrt{0,5}} \cdot e^{-0,13 \cdot 0,5} \cdot e^{\frac{(0,03)^2}{2}} = 4349,35. \end{aligned}$$

მოცემული ოფციონის ღირებულება შეიძლება მოიძებნოს (2.53) ფორმულით, სადაც  $\tilde{q} = \tilde{r}_f$ :

$$\begin{aligned} p &= 2000 \{ 1,60 \cdot e^{-0,10 \cdot 0,5} N(-d_2) - 1,62 \cdot e^{-0,13 \cdot 0,5} N(-d_1) \} = \\ &= 2000 \{ 1,60 e^{-0,10 \cdot 0,5} \cdot 0,5319 - 1,62 \cdot e^{-0,13 \cdot 0,5} \cdot 0,4880 \} = 147,17\$. \end{aligned}$$

მაშინ, (2.59) დამოკიდებულებიდან მივიღებთ, რომ:

$$\Theta = 0,10 \cdot 147,14 - (0,10 - 0,13) \cdot 1,62 \cdot (-914,6) - \frac{(0,15)^2}{2} \cdot (1,62)^2 \cdot 4349,35 = -158,14$$

ამგვარად, 10 დღის განმავლობაში ოფციონის ღირებულება დაიწევს 158,14  $\cdot \frac{10}{365} = 4,33$  დოლარით მხოლოდ დროის ფაქტორის ხარჯზე.

ფინანსური ინსტრუმენტის რო კოეფიციენტი ( $\rho$ ) ეწოდება ამ ინსტრუმენტის კერძო წარმოებულს ურისკო საპროცენტო განაკვეთით, ე.ი.

$$\rho = \frac{\partial \Pi}{\partial \tilde{r}}.$$

მუდმივი დივიდენდური  $\tilde{q}$  შემოსავლიანობის მქონე აქტივებზე ფიუჩერსული კონტრაქტის შემთხვევაში  $\rho$  კოეფიციენტი მოიძებნება შემდეგი ფორმულით:

$$\rho = S \cdot (T - t) \cdot e^{(\tilde{r} - \tilde{q})(T - t)}.$$

მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობის მქონე აქტივებზე ევროპული ოფციონებისათვის

$$\rho_c = X(T - t) \cdot e^{-\tilde{r}(T - t)} \cdot N(d_2), \rho_p = -X(T - t) \cdot e^{-\tilde{r}(T - t)} \cdot N(-d_2).$$

რო კოეფიციენტი საპროცენტო რისკის ჰეჯირებისას, ე.ი. ისეთი რისკისა, რომელიც დაკავშირებულია ურისკო საპროცენტო განაკვეთის ცვლილებასთან, გამოიყენება ისევე როგორც დელტა კოეფიციენტი გამოიყენება საბაზრო რისკების ჰეჯირებისათვის. გარდა ამისა, თუ საბირჟო ბაზარზე არსებობს ერთიანი მაკე აქტივებისაგან წარმოებული რამდენიმე სხვადასხვა ფინანსური ინსტრუმენტი, მაშინ რო და დელტა კოეფიციენტების მეშვეობით შესაძლებელია ერთდროულად აიგოს როგორც საბაზრო ისე საპროცენტო რისკების ჰეჯირება. ამისათვის საკმარისია ნულოვანი რო და დელტა კოეფიციენტების მქონე პორტფელის ფორმირება და პერიოდულად მისი რებალანსირება.

**მაგალითი 2.39.** დავეუშვათ, ფინანსურმა ინსტიტუტმა გაყიდა 6-თვიანი ევროპული „ფუტ“ ოფციონი 2.38. მაგალითის პირობებით.

გამოვარკვიოთ, დროის საწყის მომენტში ფუნტ სტერლინგის და ფუნტ სტერლინგებზე 9-თვიანი ფიუჩერსული კონტრაქტებზე ოპერაციების გამოყენებით როგორ ავაგოთ საბაზრო და საპროცენტო (აშშ-ში) რისკების ჰეჯირებისათვის საინვესტიციო პორტფელი.

ოფციონის და ერთ ფუნტ სტერლინგზე ფიუჩერსული კონტრაქტის დელტა კოეფიციენტები უკვე ნაპოვნია:

$$\Delta_F = 0,9778, \Delta_p = -0,4573 \text{ (იხ. მაგალითი 2.33).}$$

ფიუჩერსული კონტრაქტისათვის რო კოეფიციენტი შემდეგნაირად მოიძებნება:

$$\rho_F = S \cdot (T - t) \cdot e^{(\tilde{r} - \tilde{r}_f)(T - t)} = 1,62 \cdot \frac{9}{12} e^{(0,10 - 0,13) \frac{9}{12}} = 1,1880,$$

ოფციონისათვის:

$$\rho_p = X \cdot (T - t) \cdot e^{-\tilde{r}(T - t)} \cdot N(-d_2) = -1,60 \cdot 0,5 e^{-0,10 \cdot 0,5} \cdot 0,5319 = -0,4048.$$

რამდენადაც საინვესტიციო პორტფელებს უნდა ჰქონდეთ ნულოვანი დელტა და რო კოეფიციენტები, ამდენად გვაქვს შედეგი განტოლებათა სისტემა:

$$\begin{cases} -2000 \cdot (-0,4573) + x \cdot 1 + y \cdot 0,9778 = 0, \\ -2000 \cdot (-,4048) + y \cdot 1,1880 = 0. \end{cases}$$

სადაც  $x$  - შესყიდული ფუნტ სტერლინგის რაოდენობაა,

$y$  - შესყიდული ფიუჩერსების რაოდენობა.

განტოლებათა სისტემის ამოხსნით მივიღებთ

$$x = -248,25, \quad y = -681,48.$$

აქედან გამომდინარე, დროის საწყის მომენტში აუცილებელია მოვახდინოთ 248,25 ფუნტ სტერლინგის მოკლე გაყიდვა და 681 ფუნტ სტერლინგებზე ფიუჩერსის მიხედვით დავიკავოთ მოკლე პოზიცია.

წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტის ვეგა კოეფიციენტი ეწოდება ამ ინსტრუმენტის ღირებულების კერძო წარმებულს საბაზისო აქტივების ვოლატილობით. ე.ი.

$$\Lambda = \frac{\partial \Pi}{\partial \sigma}.$$

მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობის მქონე აქტივებზე ევროპული ოფციონებისათვის სამართლიანია ტოლობა:

$$\Lambda_c = \Lambda_p = S \sqrt{T-t} \cdot \frac{1}{2\pi} e^{-\frac{d_1}{2}} \cdot e^{-\bar{q}(T-t)}.$$

ვეგა კოეფიციენტი გამოიყენება იმ რისკების ჰეჯირებისათვის, რომლებიც განპირობებულია საბაზისო აქტივების ვოლატილობის შეცვლის შესაძლებლობით.

თუ საბირჟო ბაზარზე არსებობს ერთიდაიმავე აქტივებიდან წარმოებული საკმარისად მრავალი სხვადასხვა ფინანსური ინსტრუმენტი, მაშინ დელტა, გამა, რო, ვეგა და სხვა კოეფიციენტების გამოყენებით შეიძლება განხორციელდეს სხვადასხვა რისკის ჰეჯირება ერთდროულად. მაგრამ უნდა გათვალისწინებული იყოს, რომ ასეთი ჰეჯირება მოითხოვს საბირჟო ინსტრუმენტებზე სხვადასხვა ოპერაციების დიდ რაოდენობას, რაც მნიშვნელოვნად გაზრდის ტრანსაქციურ ხარჯებს, რამაც ასეთი ჰეჯირება შესაძლოა შეგნებულად წამგებიანად გადააქციოს.

## 2.27. ოფციონების სპეციალური სახეები

ამჟამად ოფციონების ძირითად სახეებთან ერთად არსებობს მათი მრავალი სხვა სახეც, ამასთან მუდმივად ჩნდება ოფციონების ახალი სახესხვაობები.

განვიხილოთ ზოგიერთი, ყველაზე უფრო გავრცელებული ოფციონების სპეციალური სახეები (*exotic options*).

### 2.17.1 აქტივების გაცვლაზე ოფციონები

აქტივების გაცვლაზე ოფციონების (*exchange option*) მფლობელს აქვს უფლება ოფციონების შესრულების მომენტში მიიღოს რომელიმე  $A$  აქტივი სხვა  $B$  აქტივის სანაცვლოდ. ოფციონის გადახდის ფუნქცია ასეთი სახით ჩაიწერება:

$$\max\{S_A^T - S_B^T, 0\},$$

სადაც,  $S_A^T$ ,  $S_B^T$  - შესაბამისად  $A$  და  $B$  აქტივების სპოტ-ფასებია ოფციონის შესრულების მომენტში.

აქტივების გაცვლაზე ოფციონის ღირებულება მოიძებნება შემდეგი ფორმულით:

$$c = S_A e^{-q_A(T-t)} N(d_1) - S_B e^{-q_B(T-t)} N(d_2),$$

$$\text{სადაც, } d_1 = \frac{\ln \frac{S_A}{S_B} + \left( \tilde{q}_B - \tilde{q}_A + \frac{\sigma^2}{2} \right) (T-t)}{\sigma \sqrt{T-t}};$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T-t};$$

$$\sigma^2 = \sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2\rho\sigma_A \cdot \sigma_B;$$

$S_A^T$ ,  $S_B^T$  - აქტივების სპოტ-ფასებია დროის მიმდინარე  $t$  მომენტში;

$\tilde{q}_A$ ,  $\tilde{q}_B$  - გასაცვლელი აქტივების დივიდენდური შემოსავლიანობებია;

$\sigma_A$ ,  $\sigma_B$  - საბაზისო  $A$  და  $B$  აქტივების ვოლატილობაა;

$\rho$  - მათ ფასებს შორის მყისიერი კორელაციაა.

### 2.27.2 ბინარული ოფციონები

ბინარული ოფციონების (*binary option*) მფლობელი ამ ოფციონის შესრულების მომენტში იღებს მოცემულ  $Q$  ფულად თანხს, თუ საბაზისო აქტივის სპოტ-ფასი შესრულების  $T$  ფასზე მეტი აღმოჩნდება. ბინარული ოფციონის გადახდის ფუნქცია შემდეგი სახით ჩიწერება:

$$Q \cdot J(S_T - X),$$

სადაც  $S_T$  - შესრულების მომენტში აქტივის სპოტ-ფასია;

$$J(z) = \begin{cases} 1, & z > 0 \\ 0, & z \leq 0 \end{cases}$$

ბინარული ოფციონის ღირებულება შეიძლება მოიძებნოს შემდეგი ფორმულით:

$$c = Qe^{-\tilde{r}(T-t)}N(d_2),$$

$$\text{სადაც, } d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T-t}; \quad d_1 = \frac{\ln\frac{S}{X} + (T-t)\left(\tilde{r} - \tilde{q} + \frac{\sigma^2}{2}\right)}{\sigma\sqrt{T-t}}.$$

ბინარული ოფციონის ჰეჯირება საკმაოდ რთულია, რამდენადაც ოფციონის შესრულების მომენტში აქტივების სპოტ-ფასის მცირედმა ცვლილებამაც კი შეიძლება გამოიწვიოს ოფციონების მფლობელის შემოსავლის მნიშვნელოვანი ცვლილება.

### 2.27.3 აზიური ოფციონები

აზიური „ქოლ“ („ფუტ“) ოფციონის (*Asian option*) გადახდის ფუნქციას აქვს შემდეგი სახე:

$$\max\{S_{av} - X, 0\} \quad (\max\{X - S_{av,0}\}),$$

სადაც  $X$  - ოფციონის შესრულების ფასია;

$S_{av}$  - ოფციონის არსებობის მანძილზე საბაზისო აქტივების ფასების მნიშვნელობების საშუალო გეომეტრიულია.

თუ საბაზისო აქტივებს გააჩნიათ მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობები, ხოლო მათი ფასები განისაზღვრება ბროუნის გეომეტრიული მოძრაობით, მაშინ აზიური ოფციონი განიხილება როგორც  $\frac{1}{2}\left(\tilde{r} + \tilde{q} + \frac{\sigma^2}{6}\right)$ -ის ტოლი დივიდენდური შემოსავლიანობის მქონე აქტივებზე

ჩვეულებრივი ევროპული ოფციონი, რომელთა ვოლატილობა ტოლია  $\frac{\sigma}{\sqrt{3}}$ .

მაშასადამე, აზიური ოფციონების ღირებულება შეიძლება მოინახოს ბლექ-შოულზის ფორმულის მიხედვით. ამასთან აზიური ოფციონები უფრო იაფი ღირს, ვიდრე შესაბამისი ევროპული ოფციონები და მათი ჰეჯირება უფრო მარტივია.

### 2.27.4 ბარიერული ოფციონები

არსებობს ორი ძირითადი სახის ბარიერული ოფციონი (*barrier option*): გამომავალი (*knock-out*) და შემავალი (*knock-in*).

გამომავალი „ქოლ“ ან „ფუტ“ ოფციონი წყვეტს არსებობას როგორც შესაბამისი ოპციონი, როცა საბაზისო აქტივის ფასი აღწევს რომელიღაც მოცემულ  $H$  სიდიდეს. ამასთან თუ  $H < S$  ( $S$  - საბაზისო აქტივების საწყისი ფასია), მაშინ ოფციონს უწოდებენ გამომავალს დაწვევისას (*down-and-out*), ხოლო თუ  $H > S$  - გამომავალს აწვევისას (*up-and-out*).

შემავალი „ქოლ“ ან „ფუთ“ ოფციონი იწვევს არსებობას როგორც შესაბამისი ევროპული ოფციონი, როცა საბაზისო აქტივის ფასი აღწევს რომელიღაც მოცემულ  $H$  სიდიდეს. ასეთ ოფციონს უწოდებენ **შემავალს დაწვევისას (down-and-in)**, თუ  $H < S$  და **შემავალს აწვევისას (up-and-in)**, თუ  $H > S$ .

ცხადია, რომ შემავალი და მისი დამატებითი გამომავალი ოფციონის ყიდვა შესაბამისი ევროპული ოფციონის ყიდვის ტოლფასია. მაშასადამე, ასეთი ოფციონების ღირებულებათა ჯამი, შემავალის და გამომავალის, ყოველთვის ემთხვევა შესაბამისი ევროპული ოფციონის ღირებულებას.

თუ საბაზისო აქტივებს გააჩნიათ მუდმივი დივიდენდური შემოსავლიანობები, ხოლო მათი ფასი განისაზღვრება ბროუნის გეომეტრიული მოძრაობით, მაშინ ადგილი აქვს შემდეგ ფორმულებს:

$$c = S e^{-\tilde{q}(T-t)} \left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda} \cdot N(y) - X e^{-\tilde{r}(T-t)} \left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda-2} \cdot N(y - \sigma\sqrt{T-t})$$

(გამომავალი „ქოლ“ დაწვევისას)

$$p = X \cdot e^{-\tilde{r}(T-t)} \left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda-2} \cdot N(-y + \sigma\sqrt{T-t}) - S \cdot e^{-q(T-t)} \left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda} \cdot N(-y)$$

(შემავალი „ფუთ“ აწვევისას).

$$\text{სადაც } \lambda = \frac{\tilde{r} - \tilde{q} + \frac{\sigma^2}{2}}{\sigma^2}, \quad y = \frac{\ln\left(\frac{H^2}{SX}\right)}{\sigma\sqrt{T-t}} + \lambda\sigma\sqrt{T-t}.$$

ბარიერული ოფციონის ღირებულება ყოველთვის ნაკლებია შესაბამისი ევროპული ოფციონის ღირებულებაზე, ხოლო მისი ჰეჯირება ზოგად შემთხვევაში უფრო ძნელი.

### 2.27.5 ბერმუდის ოფციონები

**ბერმუდის „ქოლ“ („ფუთ“)** ოფციონის (*Bermudan option*) მფლობელს აქვს უფლება იყიდოს (გაყიდოს) საბაზისო აქტივები ერთ-ერთ  $T_1, T_2, \dots, T_n$  დროის მომავალ მომენტში წინანსწარ დადგენილ ფასად, რომელიც დროის ამ მომენტს შეესაბამება.

დროის თითოეულ  $t, t < T_1$ , მომენტში ბერმუდის ოფციონის არ შეიძლება შესაბამის, ამოწურვის  $T_1$  ვადით, ევროპულ ოფციონზე ნაკლები ღირებულების იყოს.

თუ საბაზისო ფასი განისაზღვრება ბროუნის გეომეტრიული მოძრაობით, მაშინ ბერმუდის ოფციონის ღირებულება შეიძლება მიახლოებით ნაპოვნი იყოს ბინომიალური მოდელის საშუალებით.

## 2.28. საპროცენტო განაკვეთებიდან წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტები

### 2.28.1 კეპები, ფლორები და ქოლარები

განვიხილოთ  $\delta$  წელი ვადის მქონე რომელიმე საპროცენტო განაკვეთი (მაგალითად  $n$ -თვიანი განაკვეთი *LIBOR*). მისი მნიშვნელობა დროის  $t$  მომენტში ავლნიშნოთ  $r(t, \delta)$ -ით.

განხილულ საპროცენტო განაკვეთზე კეპიდან, ნომინალით  $A$ , გადახდების ნაკადი, რომელმაც სტარტი დროის  $T_0$  მომენტში აიღო შესრულების  $x$  განაკვეთის დროს, განისაზღვრება შემდეგნაირად:

გადახდის თარიღი	$T_1 = T_0 + \delta$	...	$T_k = T_0 + k\delta$	...	$T_n = T_0 + n\delta$
გადახდა	$A\delta \cdot \max\{r(T_0, \delta) - x, 0\}$	...	$A\delta \cdot \max\{r(T_{k-1}, \delta) - x, 0\}$	...	$A\delta \cdot \max\{r(T_{n-1}, \delta) - x, 0\}$

ამრიგად, კეპი (*cap*) წარმოადგენს მოცემულ საპროცენტო განაკვეთზე ევროპული „ქოლ“ ოფციონებისაგან შედგენილ პორტფელს.

განხილულ საპროცენტო განაკვეთზე ფლორიდან, ნომინალით  $A$ , გადახდების ნაკადი, რომელმაც სტარტი დროის  $T_0$  მომენტში აიღო შესრულების  $x$  განაკვეთის დროს, განისაზღვრება შემდეგნაირად:

გადახდის თარიღი	$T_1 = T_0 + \delta$	...	$T_k = T_0 + k\delta$	...	$T_n = T_0 + n\delta$
გადახდა	$A\delta \cdot \max\{x - r(T_0, \delta), 0\}$	...	$A\delta \cdot \max\{x - r(T_{k-1}, \delta), 0\}$	...	$A\delta \cdot \max\{x - r(T_{n-1}, \delta), 0\}$

სხვა სიტყვებით, ფლორი (*floor*) – ეს არის საპროცენტო განაკვეთზე ევროპული „ფუთ“ ოფციონებისაგან შედგენილ პორტფელი.

პორტფელი, რომელიც შედგება ერთნაირი მახასიათებლების მქონე კეპის ყიდვისა და ფლორის გაყიდვისაგან უწოდებენ მსესხებლის ქოლარს (*collar*).

მსესხებლის ქოლარისაგან გადახდების ნაკადი, რომელმაც სტარტი დროის  $T_0$  მომენტში აიღო არის:



გადახდის თარიღი	$T_1 = T_0 + \delta$	...	$T_k = T_0 + k\delta$	...	$T_n = T_0 + n\delta$
გადახდა	$A\delta (r(T_0, \delta) - x)$	...	$A\delta (r(T_{k-1}, \delta) - x)$	...	$A\delta (r(T_{n-1}, \delta) - x)$

აქედან გამომდინარე, მსესხებლის ქოლარის ღირებულება დროის  $t$  მომენტში შეიძლება შემდეგნაირად შეფასდეს:

$$(collar)_t = \frac{A}{(1 + \delta r_0)^{\frac{T_0-t}{\delta}}} - \sum_{k=1}^n \frac{A \cdot x \delta}{(1 + \delta r_k)^{\frac{T_k-t}{\delta}}} - \frac{A}{(1 + \delta r_n)^{\frac{T_n-t}{\delta}}},$$

სადაც  $r_0, r_1, \dots, r_n$  - დისკონტირების განაკვეთებია პროცენტის წელიწადში  $\frac{1}{\delta}$ -ჯერ დარიცხვისას  $T_0 - t, T_1 - t, \dots, T_n - t$  ვადებზე შესაბამისად.

ანალოგიურად შეიძლება შეფასდეს კრედიტორის ქოლარიც, რომელიც შედგება ერთნაირი მახასიათებლების მქონე ფლორი ყიდვისა და კეპის გაყიდვისაგან.

### 2.28.2 კუპონურ ობლიგაციებზე ოფციონები

კუპონურ ობლიგაციებზე ევროპული, ამერიკული და ბერმურდის ოფციონები განისაზღვრება სტანდარტულად.

მაგალითად, კუპონურ ობლიგაციაზე ევროპული „ქოლ“ ოფციონი, დაფარვის  $T^*$  ვადით, რომელსაც გააჩნია ამოწურვის  $T$  თარიღი,  $T < T^*$ , მფლობელს აძლევს უფლებას იყიდოს საბაზისო კუპონური ობლიგაცია დროის  $T$  მომენტში  $X$  ფასად.

ბლექ-შოულზის ფორმულის გამოყენება კუპონურ ობლიგაციაზე ევროპული ოფციონის ღირებულების შეფასებისათვის შეიძლება არასწორი შეფასება მოგვცეს, რამდენადაც ბლექ-შოულზის მოდელში გათვალისწინებული არაა „ნომინალთან მიახლოების“ ეფექტი და გეთავაზობს საპროცენტო განაკვეთის დეტერმინირებას.

### 2.28.3 სვოპციონები

ევროპული სვოპციონის (swaption) მფლობელს ეძლევა უფლება შევიდეს წინასწარ დაგენილ სვოპურ კონტრაქტში დროის განსაზღვრულ  $T$  მომავლ მომენტში (იმ დროს, როცა უნდა განხორციელდეს გადახდებით გაცვლა).

თუ ევროპული საპროცენტო სვოპციონის მყიდველს სურს მიიღოს პროცენტი მცოცავი განკვეთით, ხოლო პროცენტები გადაიხადოს ფიქსირებული  $r_F$  საპროცენტო განაკვეთით, მაშინ სვოპციონის გამოყენებით, დროის მომენტებში

$$t_1 = T + \delta, \quad t_2 = T + 2\delta, \quad \dots, \quad t_n = T + n\delta$$

მან უნდა გადაიხადოს ერთიდაიგივე  $\delta \cdot A \cdot r_F$  თანხა, ხოლო მიღოს თანხები

$$\delta Ar(T, \delta), \quad \delta Ar(t_1, \delta), \quad \dots, \quad \delta Ar(t_{n-1}, \delta)$$

შესაბამისად.

ბერმუდის საპროცენტო ოფციონის მფლობელს უფლება აქვს დროის შემდეგი მომენტებიდან:

$$T, \quad T + \delta, \quad \dots, \quad T + k\delta, \quad \text{სადაც } k < n$$

ნებისმიერ მომენტში შევიდეს საპროცენტო სვოპში.

ცხადია, რომ ბერმუდის ოფციონის ღირებულება დროის  $t$ ,  $t < T$ , მომენტში ვერ იქნება ევროპული ოფციონის, შესრულების  $T$  თარიღით, ღირებულებაზე ნაკლები.

მეორეს მხრივ, ბერმუდის ოფციონის ღირებულება ვერ იქნება შესაბამის კეპის, შესრულების  $r_F$  განაკვეთით, ღირებულებაზე მაღალი.

#### 2.28.4 ობლიგაციები ჩაშენებული ოფციონებით

ამბობენ, რომ ობლიგაცია შეიცავს ჩაშენებულ ოფციონს (*embedded option*), თუ ობლიგაციის ემიტენტს ან ემისიის პირობებით მისი მფლობელს აქვს უფლება შეცვალოს ობლიგაციებისაგან ფულადი ნაკადი.

გამოხმობადი ობლიგაცია (*callable bond*) წარმოადგენს ჩადგმული ოფციონით ობლიგაციას, რამდენადაც ასეთი ობლიგაციის ემიტენტს აქვს მისი გამოსყიდვის უფლება და ამით შეწყვიტოს ამ ობლიგაციების მიხედვით გადახდები. გამოხმობადი ობლიგაციები იმ პორტფელის ექვივალენტურია, რომელიც შედგება შესაბამისი უოფციონო ობლიგაციებისა და გამოხმობის ოფციონის გაყიდვისაგან, რომელიც თავის მხრივ წარმოადგენს ამ უოფციონო ობლიგაციაზე ბერმუდის „ქოლ“ ოფციონს. ეს ნიშნავს, რომ გამოხმობილი ობლიგაციის ღირებულება ტოლი უნდა იყოს შესაბამისი უოფციონო ობლიგაციის ღირებულებასა და გამოხმობის ოფციონის ღირებულებას შორის სხვაობის.

გაყიდვადი ობლიგაცია (*puttable bond*) ასევე წარმოადგენს ჩადგმული ოფციონით ობლიგაციას, რამდენადაც მის მფლობელს უფლება აქვს მიყიდოს ობლიგაცია ემიტენტს მის დაფარვამდე. გაყიდვადი ობლიგაცია

ემთხვევა იმ პორტფელს, რომელიც შედგება შესაბამისი უოფციონო ობლიგაციების ყიდვისა და ამ ობლიგაციების გაყიდვაზე ოფციონის ყიდვისაგან, რომელიც წარმოადგენს ბერმუნდის „ფუთ“ ოფციონს.

ნახევარწლიანი მცოცავი კუპონური განაკვეთით ობლიგაციას უწოდებენ ობლიგაციას კეპით (*capped bond*), თუ დადგენილია კუპონური  $x$  განაკვეთის ღონე, ისეთი, რომ კუპონური გადახდა  $k$ -ური კუპონური პერიოდის განმავლობაში განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$q_k = \begin{cases} \frac{f_{k-1} \cdot A}{2}, f_{k-1} < x \\ \frac{x}{2} \cdot A, f_{k-1} \geq x \end{cases}$$

სადაც  $q_k$  - კუპონური გადახდაა  $k$ -ური კუპონური პერიოდის განმავლობაში  $k=1, 2, \dots, n$ ;

$f_{k-1}$  - კუპონური განაკვეთის მნიშვნელობაა  $(k-1)$ -ური კუპონური პერიოდის ბოლოს;

$A$ -ოფციონის ნომინალი.

კეპით ობლიგაციის მიმდინარე ფასი ტოლი უნდა იყოს ანალოგიური უოფციონო ობლიგაციის ფასის შესაბამის საპროცენტო განაკვეთზე კეპის მიმდინარე ფასის გამოკლებით.

ნახევარწლიანი მცოცავი კუპონური განაკვეთით ობლიგაციას უწოდებენ ობლიგაციას ფლორით (*bond with embedded floor*), თუ დადგენილია კუპონური  $x$  განაკვეთის ღონე, ისეთი, რომ კუპონური გადახდა  $k$ -ური კუპონური პერიოდის განმავლობაში განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$q_k = \begin{cases} \frac{f_{k-1} \cdot A}{2}, f_{k-1} > x, \\ \frac{x}{2} \cdot A, f_{k-1} \leq x. \end{cases}$$

ფლორით ობლიგაციის ფასი უნდა ემთხვეოდეს ანალოგიური უოფციონო ობლიგაციის ფასის და შესაბამის საპროცენტო განაკვეთზე ფლორის მიმდინარე ფასის ჯამს.

საპროცენტო განაკვეთიდან წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების ღირებულების შესაფასებლად ხშირად გამოიყენება ე.წ. საპროცენტო განაკვეთების ბინომიალური მოდელი.

## 2.29 საპროცენტო განაკვეთების ევოლუციის ბინომიალური მოდელი

ავლნიშნოთ  ${}_k Z_1$ -ით ერთი წლით ფორვარდული საპროცენტო განაკვეთი მიმდინარე დროის მომენტიდან  $k$  წლიური პერიოდების შემდეგ,  $k=0, 1, 2, 3, \dots$

საპროცენტო განაკვეთების ბინომიალურ მოდელში ნავარაუდევია, რომ ფორვარდული განაკვეთი  ${}_0 Z_1$  ცნობილია განსაზღვრულობით და ტოლია  $\delta_0$ -ის ხოლო დანარჩენი ფორვარდული განაკვეთები  ${}_k Z_1$ ,  $k=1, 2, 3, \dots$ , წარმოადგენენ შემთხვევით სიდიდეებს და შემდეგნაირად განისაზღვრებიან.

ფორვარდული განაკვეთი  ${}_1 Z_1$  იღებს  $\delta_1$  და  $\delta_1 e^{2\sigma}$  მნიშვნელობებს  $\frac{1}{2}$  ალბათობით, სადაც  $\delta_1$ - ფორვარდული განაკვეთის უმცირესი მნიშვნელობაა ერთი წლის შემდეგ, ხოლო  $\sigma$ - საპროცენტო განაკვეთის წლიური ვოლატილობა.

ფორვარდული განაკვეთი  ${}_2 Z_1$  იღებს  $\delta_2$  და  $\delta_2 e^{2\sigma}$  მნიშვნელობებს  $\frac{1}{2}$  ალბათობით, თუ  ${}_1 Z_1 = \delta_1$ , და  $\delta_2 e^{2\sigma}$  და  $\delta_2 e^{4\sigma}$  მნიშვნელობებს  $\frac{1}{2}$  ალბათობით, თუ  ${}_1 Z_1 = \delta_1 e^{2\sigma}$ .

ზოგად შემთხვევაში ფორვარდული განაკვეთები  ${}_k Z_1$ ,  $k=1, 2, 3, \dots$  იღებენ  $\delta_k e^{2i\sigma}$  და  $\delta_k e^{2(i+1)\sigma}$  მნიშვნელობებს  $\frac{1}{2}$  ალბათობებით იმ პირობით, რომ

$${}_{k-1} Z_1 = \delta_{k-1} e^{2i\sigma}, \quad i = 0, 1, 2, \dots, k,$$

სადაც  $\delta_k$ - ფორვარდული განაკვეთის უმცირესი მნიშვნელობაა  $k$  წლიური პერიოდის შემდეგ,

$\sigma$ - საპროცენტო განაკვეთების წლიური ვოლატილობა.

საპროცენტო განაკვეთების ბინომიალურ მოდელის გამოსახვა მოსახერხებელია გრფიკულად ბინომიალური ხის მეშვეობით (ნახ. 2. 28)

**მაგალითი 2.40.** საპროცენტო განაკვეთის სამეტაპიანი ბინომიალურ მოდელი შემდეგი პარამეტრებით:  $\sigma=10\%$ ,  $\delta_0=6\%$ ,  $\delta_1=6,5\%$ ,  $\delta_2=7\%$  და  $\delta_3=7,5\%$  მოცემულია ნახ. 2.29-ზე.

მოცემულ მოდელში ფორვარდული საპროცენტო განაკვეთი ერთ წლის მანძილზე სამი წლის შემდეგ დროის მიმდინარე მომენტიდან იღებს

შემდეგ მნიშვნელობებს: 7,5; 9,161; 11,189 და 13,666%-ს შესაბამისად  $\frac{1}{8}, \frac{3}{8}, \frac{3}{8}$  და  $\frac{1}{8}$  ალბათობებით.

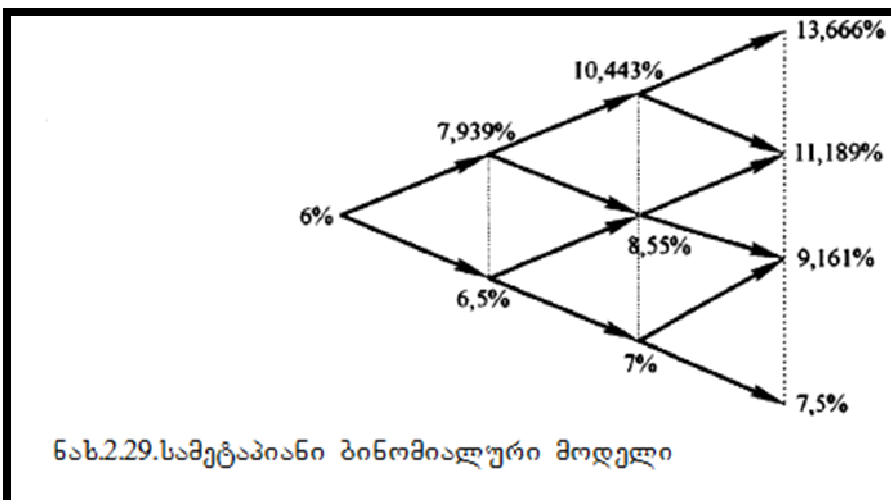
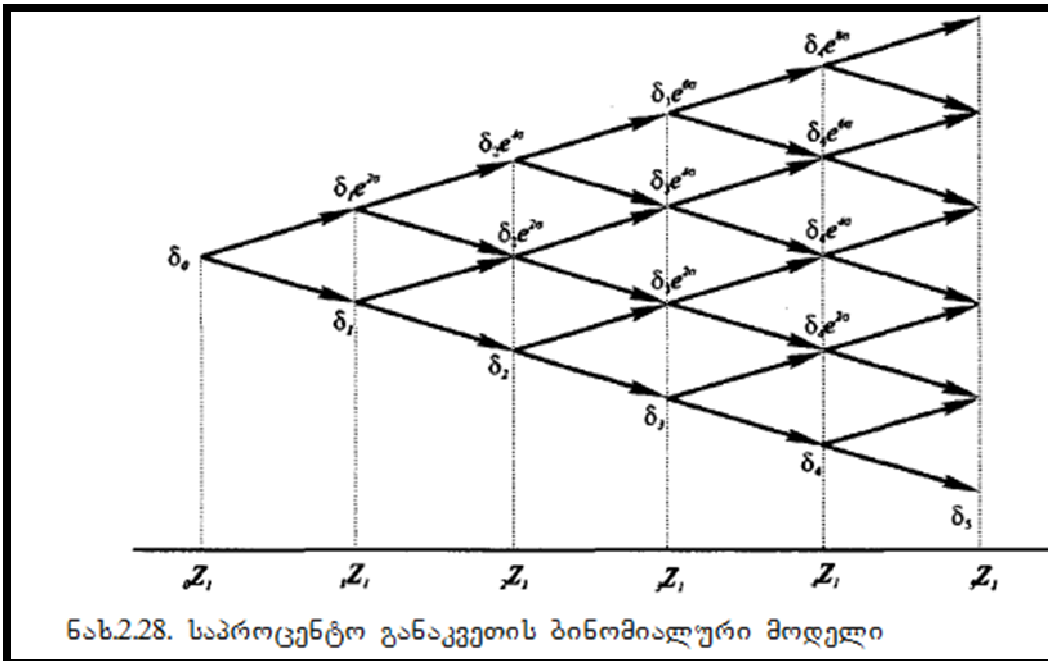
ჩვენს მიერ განხილული ბინომიალური მოდელი საშუალებას გვაძლევს ვიპოვოთ უოფციონო წლიური კუპონების მქონე ობლიგაციების ფასები.

ავღნიშნოთ  $Q(k,i)$ -ით  $n$ -წლიანი წლიური კუპონების მქონე ობლიგაციების ფასი, რომელიც აღმოჩნდება  $k$  წლის შემდეგ იმ პირობით, რომ

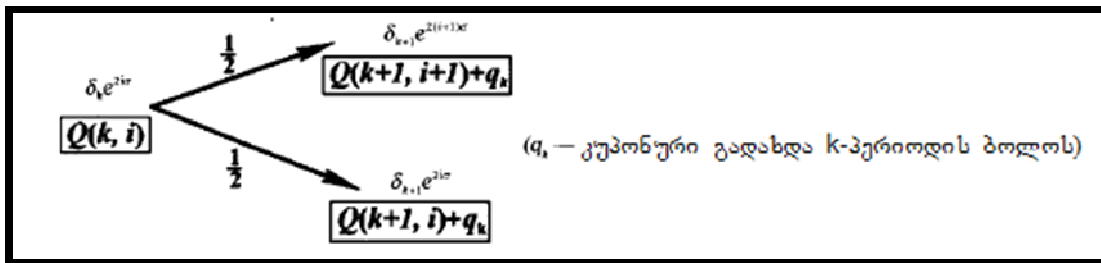
$${}_k Z_1 = \delta_k e^{2i\sigma}, \quad i = 0, 1, 2, \dots, k, \quad k = 0, 1, 2, \dots, n.$$

ცხადია, რომ ამ ობლიგაციის ფასი  $n$  წლის შემდეგ ყოველთვის მისი ნომინალის ტოლი იქნება, ე.ი.

$$Q(n,i) = A, \quad \text{როცა } i = 0, 1, 2, \dots, n.$$



ობლიგაციის ფასი მომავლი დროის სხვა მომენტებში უნდა ემთხვეოდეს ამ ობლიგაციიდან მოსალოდნელი ნაკადის დაყენილ ღირებულებას.  $k$  წლის შემდეგ ობლიგაციიდან გადახდების ნაკადი შეიძლება შემდეგი სახით გამოვსახოთ:



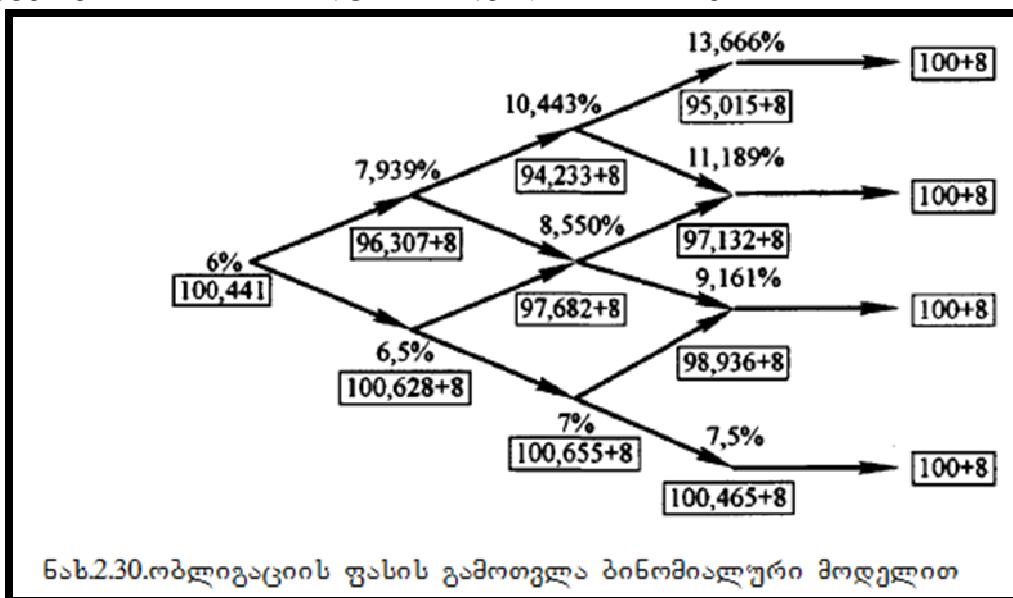
აქედან გამომდინარე, უნდა შესრულდეს შემდეგი ტოლობა:

$$Q(k,i) = \frac{[Q(k+1,i+1) + q_k] \cdot \frac{1}{2} + [Q(k+1,i) + q_k] \cdot \frac{1}{2}}{1 + \delta_k e^{2i\sigma}}, \quad (2.60)$$

$$k = 0, 1, 2, \dots, n-1; \quad i = 0, 1, 2, \dots, k.$$

რამდენადაც  $Q(n,i)$  ობლიგაციის ფასი, როცა  $i = 0, 1, 2, \dots, n$  ჩვენთვის ცნობილია, ამდენად (2.60) რეკურენტული ტოლობა საშუალებას იძლევა ვიპოვოთ  $Q(n-1,i)$  ფასები, როცა  $i = 0, 1, 2, \dots, n-1$ ;  $Q(n-2,i)$  ფასები, როცა  $i = 0, 1, 2, \dots, n-2$ ; და ა.შ.  $Q(0,0)$  ფასამდე, რომელიც წარმოადგენს დროის მიმდინარე მომენტში ობლიგაციის ფასს.

**მაგალითი 2.41.** ნახ. 2.30-ზე მოყვანილია წლიური კუპონების და 100 ნომინალის მქონე 8%-იანი ობლიგაციის ფასის გამოთვლა, რომელიც დაფარვამდე 4 წელია დარჩენილი, მაგალითი 2.40-დან საპროცენტო განაკვეთების ბინომიალური მოდელის პირობებით.



$$\text{მაგალითად } Q(3,2) = \frac{100+8}{1+0,11189} = 97,132;$$

$$Q(2,1) = \frac{(97,132+8) \cdot \frac{1}{2} + (98,936+8) \cdot \frac{1}{2}}{1+0,0855} = 97,682;$$

$$Q(0,0) = \frac{(96,307+8) \cdot \frac{1}{2} + (98,936+8) \cdot \frac{1}{2}}{1+0,06} = 100,441.$$

აქედან გამომდინარე, მოცემული ობლიგაციის მიმდინარე ფასი ტოლია 100,441 დოლარის.

საპროცენტო განაკვეთების ბინომიალურ მოდელის ასაგებად აუცილებელია წინასწარ განისაზღვროს შემდეგი პარამეტრები: საპროცენტო განაკვეთის  $\sigma$  ვოლატილობა და ფორვარდული საპროცენტო განაკვეთების უმცირესი მნიშვნელობები -  $\delta_0, \delta_1, \delta_2, \dots$

დავუშვათ, რომ მოცემულ მომენტში ცნობილია საბაზრო შემოსავლიანობები:  $r_1, r_2, \dots, r_k, \dots$  ( $r_k$  -  $k$ -წლიანი ვადის განმავლობაში საბაზრო შემოსავლიანობაა). შევნიშნოთ, რომ ამ შემთხვევაში შესაძლებელია მოიძებნოს  $k$  წლის შემდეგ დაფარვის ვადიანი ნულოვანი კუპონით 100 დოლარის ნომინალის მქონე ობლიგაციის ფასი:

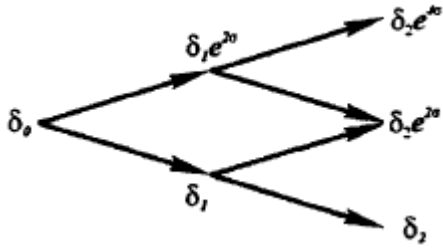
$$P_k = \frac{100}{(1+r_k)^k}, \quad k = 1, 2, 3, \dots$$

ცხადია, რომ  $\delta_0$  ემთხვევა  $r_1$  საბაზრო შემოსავლიანობას.  $\delta_1$  პარამეტრიც ისე შეირჩევა, რომ ნულოვანი კუპონით და 100 დოლარის ნომინალით 2-წლიანი ობლიგაციის ფასი, რომელიც შემდეგი ბინომიალური მოდელით განისაზღვრება



ემთხვეოდეს  $P_2$  ფასს ( $\delta_1$ -ის მოსაძებნად შეიძლება გამოყენებული იყოს შერჩევის და შეცდომების მეთოდი).

თუ  $\delta_0$  და  $\delta_1$  პარამეტრები უკვე მოძებნილია, მაშინ  $\delta_2$  ისე შეირჩევა, ნულოვანი კუპონით რომ 3-წლიანი ობლიგაციის ფასი, რომელიც შემდეგი ბინომიალური მოდელით განისაზღვრება



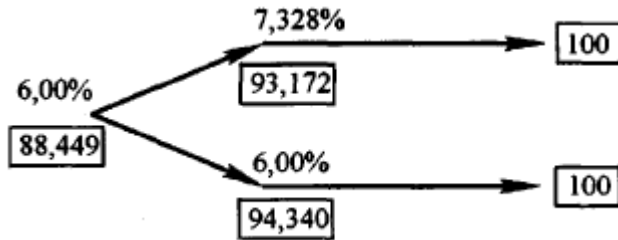
ემთხვეოდეს  $P_3$  ფასს, და ა.შ.

**მაგალითი 2.42.** ავადოთ საპროცენტო განაკვეთის ბინომიალურ მოდელი იმ შემთხვევაში, როცა საპროცენტო განაკვეთის ვოლატილობა 10%-ის ტოლია, ხოლო საბაზრო შემოსავლიანობები ერთი, ორი, სამი და ოთხი წლის განმავლობაში შესაბამისად 6,00; 6,606; 7,272 და 8,00%-ის ტოლია.

1. ვარაუდობთ  $\delta_0 = 6,00\%$ .

2. მივანიჭოთ  $\delta_1 = 6,00\%$ .

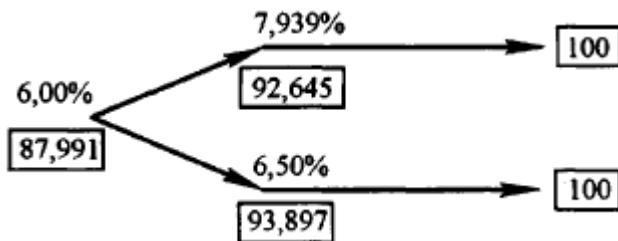
ქვემოთ ბინომიალური მოდელის საფუძველზე მოყვანილია ნულოვანი კუპონის მქონე 2-წლიანი ობლიგაციის ფასის გაანგარიშება:



რამდენადაც  $88,449 > p = \frac{100}{(1 + 0,06606)^2} = 87,991$ , ამდენად  $\delta_1$ -ის მნიშვნელობა

უნდა გაეზარდოს.

თუ  $\delta_1 = 6,5\%$ -ს, მაშინ

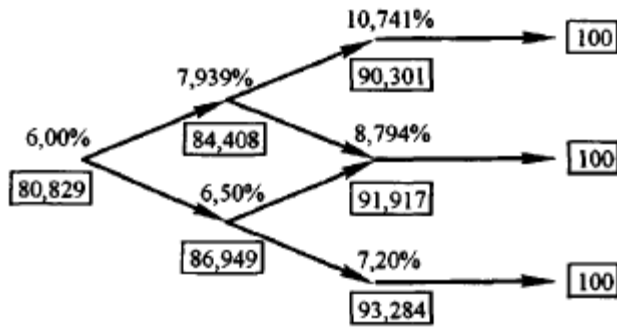


რამდენადაც  $87,991 = P_2$ , ამდენად  $\delta_1 = 6,50\%$ .

3. მივანიჭოდ  $\delta_2 = 7,20\%$ .

4. მაშინ ნულოვანი კუპონის მქონე 3-წლიანი ობლიგაციისათვის გვაქვს:

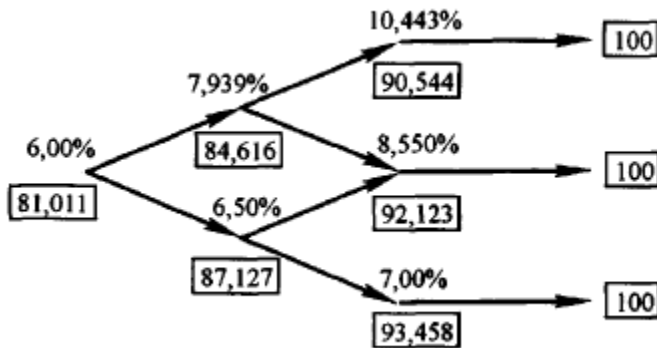




რამდენადაც  $80,829 < P_3 = \frac{100}{(1 + 0,07272)^3} = 81,010$ , ამდენად  $\delta_2$  მნიშვნელობა

უნდა შევამციროთ.

თუ  $\delta_2 = 7,00\%$ -ს, მაშინ



რამდენადაც  $81,011 \approx P_3$ , ამდენად  $\delta_2 = 7,00\%$ -ს. ანალოგიურად ვპოულობთ  $\delta_3 = 7,50\%$ -ს.

ამგვარად, ავაგებთ საპროცენტო განაკვეთის ბინომიალურ მოდელს, რომელიც უკვე განვიხილეთ 2.40. მაგალითში.

ავღნიშნოთ საპროცენტო განაკვეთის ბინომიალურ მოდელის მნიშვნელოვანი თვისება.

საბაზრო შემოსავლიანობების საფუძველზე (მოცემული ვოლატილობის დროს) შეიძლება აიგოს საპროცენტო განაკვეთის ბინომიალურ მოდელი, რის მეშვეობითაც მოიძებნება ნებისმიერი წლიური კუპონების მქონე უოფციონო ობლიგაციის ფასი. მეორეს მხრივ, უოფციონო ობლიგაციის ფასი შეიძლება განისაზღვროს, თუ ვიცით სხვადასხვა ვადისთვის საბაზრო შემოსავლიანობები. თუმცა ამ ორი სხვადასხვა გზით მოძებნილი უოფციონო ობლიგაციების ფასები ყოველთვის ერთმანეთს.

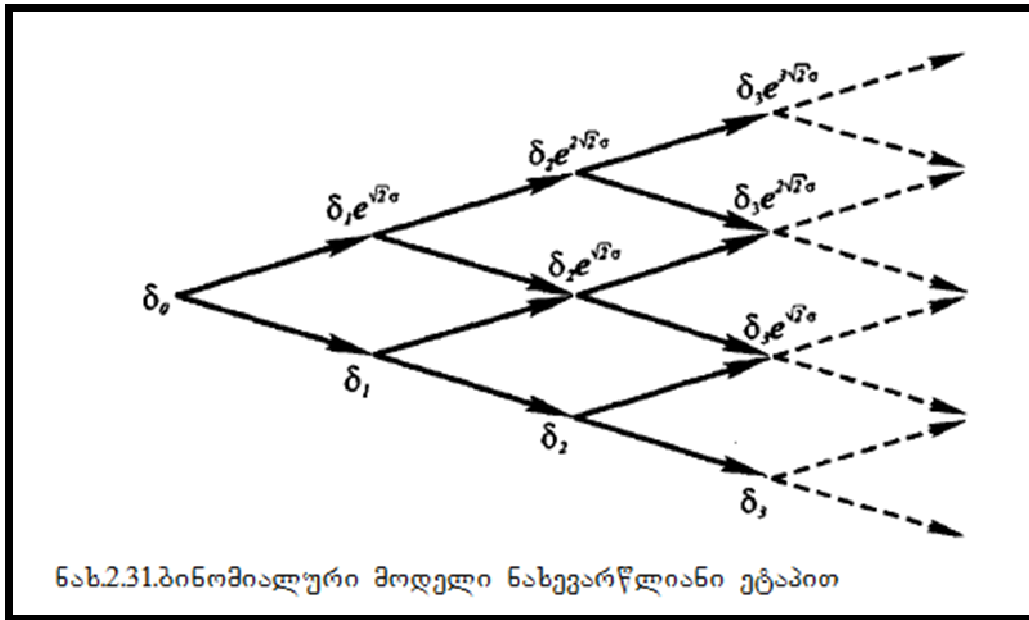
**მაგალითი 2.43.** 2.41. მაგალითში დადგინდა, რომ წლიური კუპონების და 100 ნომინალის მქონე 8%-იანი ობლიგაციის ფასი, რომელიც დაფარვამდე 4 წელია დარჩენილი, ტოლია 100,441 დოლარის.

მეორეს მხრივ, მოცემული ობლიგაციის ფასი შეიძლება მოძებნილი იყოს 2.42. მაგალითიდან საბაზრო შემოსავლიანობების საფუძველზე:

$$P = \frac{8}{1,06} + \frac{8}{(1,06606)^2} + \frac{8}{(1,07272)^3} + \frac{108}{(1,08)^4} = 100,450 \text{ დოლარ.}$$

ფასების მცირე განსხვავება აიხსნება გამოთვლის დროის ცდომილებით.

**შენიშვნა.** ჩვენ განვიხილეთ საპროცენტო განაკვეთის ბინომიალური მოდელი წლიური ეტაპებით. ანალოგიურად შეიძლება განისაზღვროს ბინომიალურ მოდელი ეტაპებით, რომელიც მხოლოდ წლის ნაწილებისაგან შედგება. კერძოდ, ბინომიალურ მოდელს ნახევარწლიანი ეტაპებით აქვს შემდეგი სახე:



### 2.30. ჩაშენებული ოფციონების მქონე ობლიგაციების ღირებულების შეფასება

ჩავთვლით, რომ აგებულია შემდეგი სახის (ნახ. 2.32) წლიური კუპონების მქონე საპროცენტო განაკვეთის ბინომიალურ მოდელი.

1. განვიხილოთ წლიური კუპონების მქონე  $n$ -წლიანი ობლიგაცია, რომლის გამოსახობა ხდება  $n_0$  წლის შემდეგ. დავუშვათ, რომ ობლიგაციის ნომინალი  $A$  -ს ტოლია, ხოლო გამოსახობის ფასი  $k$ -ურ წელში  $F_k$ -ს ტოლია,  $k = n_0, n_0+1, \dots, n-1$ .

$\tilde{Q}(k,i)$ -ით ავღნიშნოთ  $k$  წლის გამოსხმობილი ობლიგაციის ფასი იმ პირობებში, როცა ერთ წელზე  ${}_kZ_1$  ფორვადული განაკვეთი  $k$  წლის შემდეგ  $\delta_k e^{2i\sigma}$ -ის ტოლ მნიშვნელობას,  $k = 0, 1, 2, \dots, n$ ;  $i = 0, 1, 2, \dots, k$ .

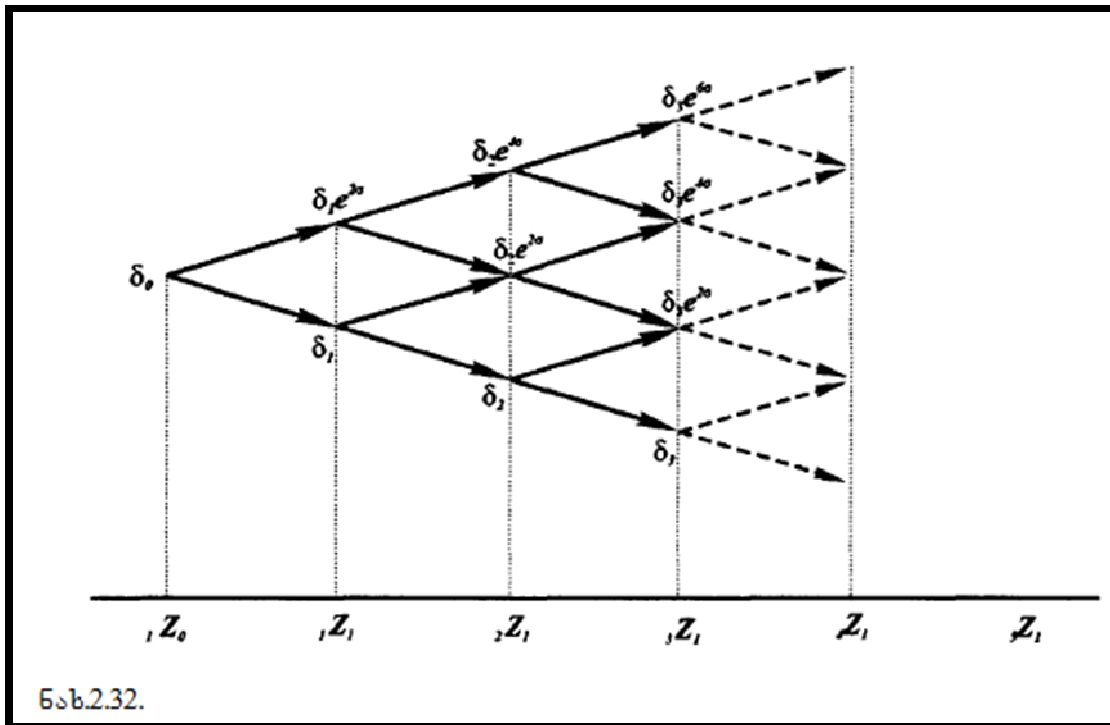
გამოსხმობილი ობლიგაციის ფასი დროის ყოველ მომენტში უნდა ემთხვეოდეს ამ ობლიგაციისაგან გადახდების მოსალოდნელი ნაკადის ღირებულებათა დაყვანილ მნიშვნელობას. აქედან გამომდინარე ადგილი აქვს შემდეგ დამოკიდებულებას:

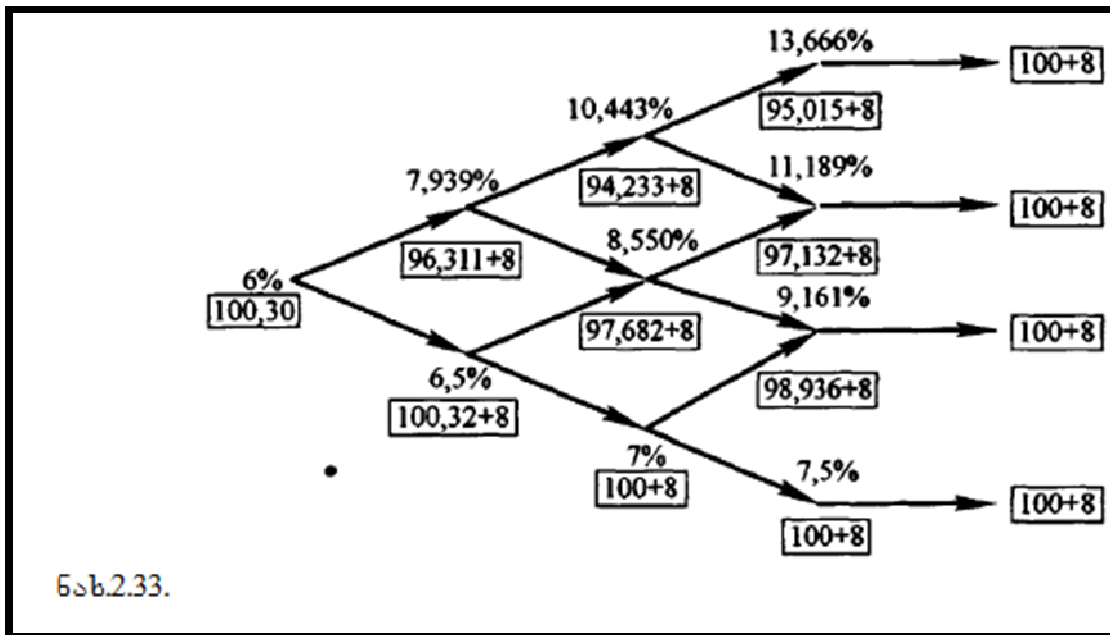
$$\tilde{Q}(n,i) = A, \quad i = 0, 1, 2, \dots, n;$$

$$\tilde{Q}(k,i) = \min \left\{ F_k \frac{[\tilde{Q}(k+1,i+1) + q_k] \cdot \frac{1}{2} + [\tilde{Q}(k+1,i) + q_k] \cdot \frac{1}{2}}{1 + \delta_k e^{2i\sigma}} \right\}$$

$$k = 0, 1, 2, \dots, n_0 - 1; \quad i = 0, 1, 2, \dots, k,$$

სადაც  $q_k$  -  $k$ -ური წლის კუპონური გადახდაა.





ნახ.2.33.

**მაგალითი 2.44.** მოცემული წლიური კუპონების მქონე 100 ნომინალით 8%-იანი ობლიგაცია, ნომინალის მიხედვით 2 წლის შემდეგ გამოხმობით, რომლის დაფარვის ვადაა 4 წელი. ობლიგაციის ფასის გაანგარიშება საპროცენტო განაკვეთის ბინომიალურ მოდელის პირობებში 2.40. მაგალითიდან მოცემულია ნახ. 2.33-ზე.

მაგალითად,

$$\tilde{Q}(3,0) = \min\left\{100, \frac{100+8}{1+0,075}\right\} = 100;$$

$$Q(2,0) = \min\left\{100, \frac{(98,936+8) \cdot \frac{1}{2} + (100+8) \cdot \frac{1}{2}}{1+0,07}\right\} \min\{100, 100, 44\} = 100$$

მაშასადამე, მოცემული გამოხმობადი ობლიგაციის მიმდინარე ფასი 100,30 დოლარის ტოლია. რამდენადაც ანალოგიური უოფციონო ობლიგაციის ფასი 100,44 დოლარის ტოლია (იხ. მაგალითი 2.41), ამდენად ამ ობლიგაციაში ჩაშენებული გამოხმობილი ოფციონის მიმდინარე ფასი განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$100,44 \text{ დოლრ.} - 100,30 \text{ დოლრ.} = 0,14 \text{ დოლრ.}$$

2. განვიხილოთ წლიური კუპონების მქონე  $n$ -წლიანი ობლიგაცია, რომელიც ემიტენტს  $n_0$  წლის შემდეგ მიეყიდება. დაუშვათ, რომ ობლიგაციის ნომინალი  $A$ -ს ტოლია, ხოლო ემიტენტზე „მიყიდვის“ ფასი  $k$ -ურ წელში ტოლია

$$\Phi_k \text{-ის, } k = n_0, n_0+1, \dots, n-1.$$

$\tilde{P}(k,i)$ -ით ავნიშნოთ  $k$  წლის შემდეგ „გაყიდვადი“ ობლიგაციის ფასი იმ პირობით, რომ  ${}_k Z_1$  ფორვარდული საპროცენტო განაკვეთი იღებს შემდეგ მნიშვნელობას

$$\delta_k e^{2i\sigma}, \quad k = 0, 1, 2, \dots, n; \quad i = 0, 1, 2, \dots, k.$$

ადგილი აქვს შემდეგ ტოლობას:

$$\tilde{P}(n,i) = A, \quad i = 0, 1, 2, \dots, n;$$

$$\tilde{P}(k,i) = \max \left\{ \Phi_k \frac{[\tilde{P}(k+1,i+1) + q_k] \cdot \frac{1}{2} + [\tilde{P}(k+1,i) + q_k] \cdot \frac{1}{2}}{1 + \delta_k e^{2i\sigma}} \right\}, \quad (2.62)$$

$$k = n_0, n_0+1, \dots, n-1; \quad i = 0, 1, 2, \dots, k;$$

$$\tilde{P}(k,i) = \frac{[\tilde{P}(k+1,i+1) + q_k] \cdot \frac{1}{2} + [\tilde{P}(k+1,i) + q_k] \cdot \frac{1}{2}}{1 + \delta_k e^{2i\sigma}},$$

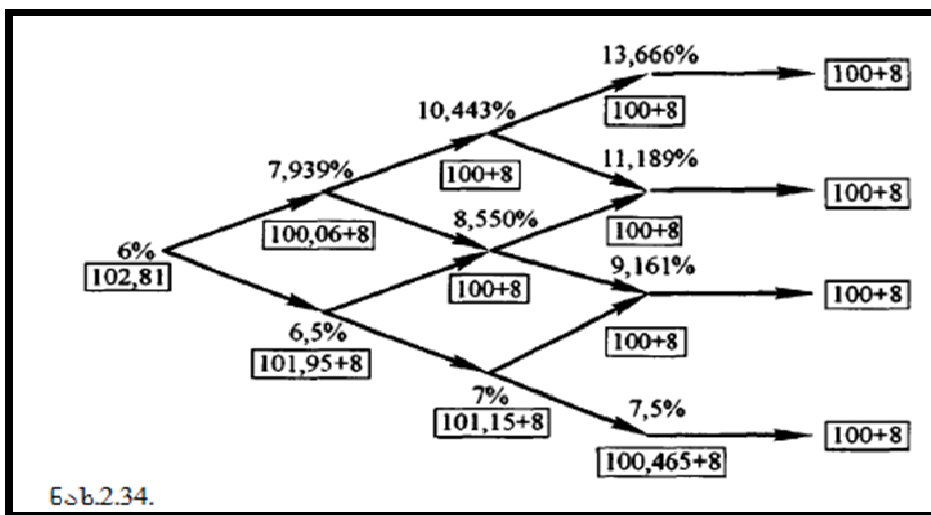
$$k = 0, 1, 2, \dots, n_0-1; \quad i = 0, 1, 2, \dots, k.$$

**მაგალითი 2.45.** 2.44. მაგალითის პირობებში დავუშვათ, რომ ობლიგაცია წარმოადგენს ნომინალით „გაყიდვადს“ ორი წლის შემდეგ. ასეთი ობლიგაციის ფასის გაანგარიშება მოყვანილია ნახ. 2.34-ზე.

მაგალითად,

$$\tilde{P}(3,3) = \max \left\{ 100, \frac{(100+8) \cdot \frac{1}{2} + (100+8) \cdot \frac{1}{2}}{1 + 0,13666} \right\} = \max\{100, 95,02\} = 100;$$

$$\tilde{P}(2,0) = \max \left\{ 100, \frac{(100+8) \cdot \frac{1}{2} + (100,465+8) \cdot \frac{1}{2}}{1 + 0,07} \right\} = 101,15;$$



ნახ.2.34.

$$\tilde{P}(1,1) = \frac{(100+8)\frac{1}{2} + (100+8)\frac{1}{2}}{1+0,07939} = 100,06.$$

ამგვარად მოცემული „გაყიდვადი“ ობლიგაციის მიმდინარე ფასი ტოლია 102,81 დოლარის, ხოლო ობლიგაციაში ჩაშენებული ოფციონის გაყიდვის ფასი შეიძლება შემდეგნაირად მოიძებნოს:

$$102,81 \text{ დოლრ.} - 100,44 \text{ დოლრ.} = 2,37 \text{ დოლრ.}$$

3.ვთქვათ, მოცემულია  $n$  წლიანი  $A$  ნომინალის მქონე ობლიგაცია წლიური მცურავი კუპონური განაკვეთით  $x\%$ -ის დონეზე ჩაშენებული კეპის არსებობისას. დავუშვათ, რომ მცოცავი კუპონური განაკვეთი განისაზღვრება ნახ. 2.28-ზე გამოსახული ბინომიალური მოდელით.

$\tilde{u}(k,i)$ -ით ავლნიშნოთ მოცემული ობლიგაციის ფასი  $(k+1)$ -ური წლის ბოლოს იმ პირობით, რომ ფორვარდული საპროცენტო განაკვეთი  ${}_k Z_1$  იღებს მნიშვნელობებს

$$\delta_k e^{2i\sigma}, k = 0, 1, 2, \dots, n-1; i = 0, 1, 2, \dots, k.$$

რამდენადაც ობლიგაციის ფასი დროის ყოველ მომენტში უნდა ემთხვეოდეს გადახდების მოსალოდნელი ნაკადის დაყვანილ ღირებულებას, ამდენად,

$$\tilde{u}(n-1,i) = A + \frac{A \cdot \min\{x, \delta_{n-1} e^{2i\sigma}\}}{100}, i = 0, 1, 2, \dots, n-1;$$

$$\tilde{u}(k,i) = \left( \frac{\tilde{u}(k+1,i+1)}{1 + \delta_{k+1} e^{2(i+1)\sigma}} \right) \cdot \frac{1}{2} + \left( \frac{\tilde{u}(k+1,i)}{1 + \delta_{k+1} e^{2i\sigma}} \right) \cdot \frac{1}{2} A \cdot \frac{\min\{x, \delta_k e^{2i\sigma}\}}{100}, \quad (2.63)$$

$$k = 0, 1, 2, \dots, n-2; i = 0, 1, 2, \dots, k.$$

$$\text{ობლიგაციის ფასი დროის მიმდინარე მომენტში } u = \frac{\tilde{u}(0,0)}{1 + \delta_0}.$$

**მაგალითი 2.46.** მოცემულია წლიური მცოცავი განაკვეთის მქონე 4-წლიანი ობლიგაცია, რომელიც განსაზღვრულია ბინომიალურ მოდელით 2.40. მაგალითიდან, 8%-ის დონეზე ჩაშენებული კეპის არსებობისას.

ობლიგაციის ფასის გაანგარიშება მოყვნილია ქვემოთ ნახ. 2.35-ზე.

მაგალითად,

$$\tilde{u}(2,0) = \frac{108}{1+0,09161} \cdot \frac{1}{2} + \frac{107,5}{1+0,075} \cdot \frac{1}{2} + \frac{100 \cdot \min\{8,7\}}{100} = 106,47,$$

$$\tilde{u}(0,0) = \frac{103,89}{1+0,07393} \cdot \frac{1}{2} + \frac{105,09}{1+0,065} \cdot \frac{1}{2} + 6 = 103,46.$$

რამდენადაც  $\tilde{u}(0,0)$ - ეს არის ობლიგაციის ფასი პირველი წლის ბოლოს, მაშინ ობლიგაციის მიმდინარე ფასი იქნება

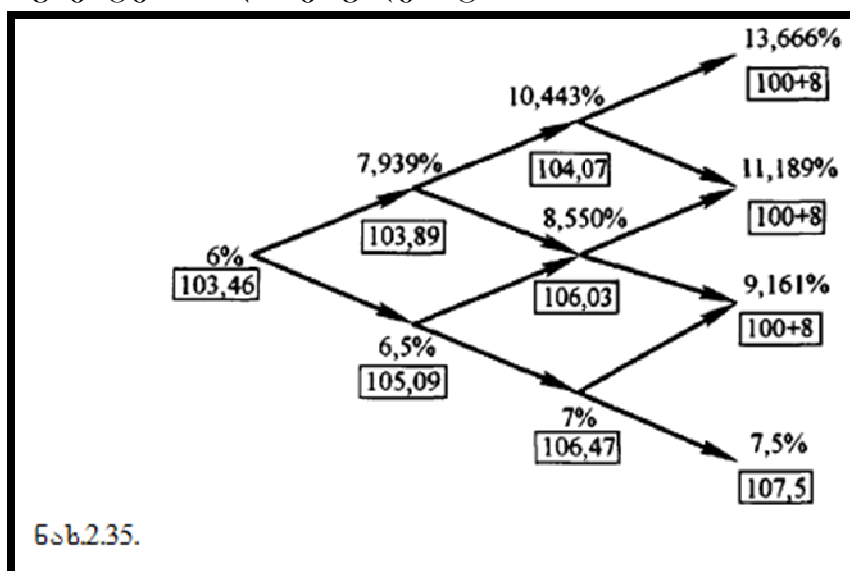
$$\tilde{u} = \frac{\tilde{u}(0,0)}{1+0,06} = \frac{103,46}{1,06} = 97,61 \text{ დოლარ.}$$

მცოცავი კუპონური განაკვეთის მქონე უოფციონო ობლიგაციის ფასი დროის იმ მომენტში, როცა ხდება კუპონური გადახდები, ყოველთვის მისი ნომინალის ტოლია. აქედან გამომდინარე, ობლიგაციაში ჩაშენებული „კეპური“ ოფციონის მიმდინარე ფასი ტოლია 100 დოლარ, - 97,61 დოლარ. = 2,39 დოლარ.

ანალოგიურად მოიძებნება სხვა ოფციონ ჩაშენებული ობლიგაციების ფასები.

**შენიშვნა1.** დაუშვათ, რომ მიმდინარეობს რომელიღაც ჩაშენებული ოფციონით ობლიგაციის აქტიური გაყიდვა, და ჩვენთვის ცნობილია ამ ობლიგაციის საბაზრო ფასი. მეორეს მხრივ, ვოლატილობის მოცემული  $\sigma$  მნიშვნელობის დროს შეიძლება აიგოს საპროცენტო განაკვეთის ბინომიალური მოდელი, რომლის საფუძველზე შეიძლება მოიძებნოს მოცემული ობლიგაციის თეორიული ფასი.  $\sigma$  მნიშვნელობას, რომლის დროსაც ობლიგაციის თეორიული ფასი ემთხვევა მის საბაზრო ფასს, უწოდებენ საპროცენტო განაკვეთის სავარაუდო ვოლატილობას (*implied interest rate volatility*). სავარაუდო ვოლატილობის მოძებნა შეიძლება, მაგალითად შერჩევის და შეცდომების მეთოდით. საპროცენტო განაკვეთის სავარაუდო ვოლატილობა შეიძლება გამოყენებული იყოს სხვა ჩაშენებული ობლიგაციების შესაფასებლად.

**შენიშვნა 2.** ბინომიალური მოდელის საფუძველზე შეიძლება შეფასდეს საპროცენტო განაკვეთებიდან წარმოებული სხვა ფინანსური ინსტრუმენტების ღირებულებაც.



### 2.31 ჩაშენებული ობლიგაციებისათვის რისკის ზომა

განვიხილოთ რომელიმე ჩაშენებული ოფციონით ობლიგაცია, რომლის მიმდინარე საბაზრო ღირებულება  $V_0$ -ის ტოლია.

დავუშვათ, აგებულია საპროცენტო განაკვეთის ბინომიალური მოდელი. მაშინ ამ მოდელის საფუძველზე შესაძლებელია განისაზღვროს მოცემული ობლიგაციის თეორიული ღირებულება. ჩაშენებული ოფციონით ობლიგაციის თეორიული ღირებულება შეიძლება განსხვავდებოდეს მისი საბაზრო ღირებულებისაგან.

$\Delta z$ -ს სიდიდეს, რომელიც აუცილებელია დაემატოს ყველა ფორვარდულ საპროცენტო განაკვეთს, იმისათვის რომ ჩაშენებული ოფციონით ობლიგაციის თეორიული ღირებულება დაემთხვეს მის საბაზრო ღირებულებას, უწოდებენ „სპრედს ოფციონის გათვალისწინებით“ (*option-adjusted spread*).

„ოფციონის გათვალისწინებით სპრედი“ წარმოადგენს იმის ზომას, თუ რამდენად განსხვავდება ანალოგიური უოფციონო ობლიგაციისაგან ჩაშენებული ოფციონით ობლიგაცია.

ობლიგაციის მოცემული საბაზრო ღირებულების დროს საპროცენტო განაკვეთის ვოლატილობის გაზრდისას „ოფციონის გათვალისწინებით სპრედი“ გამოხმობილი ობლიგაციებისათვის მცირდება, ხოლო „გაყიდვადი“ ობლიგაციებისთვის, პირიქით, იზრდება.

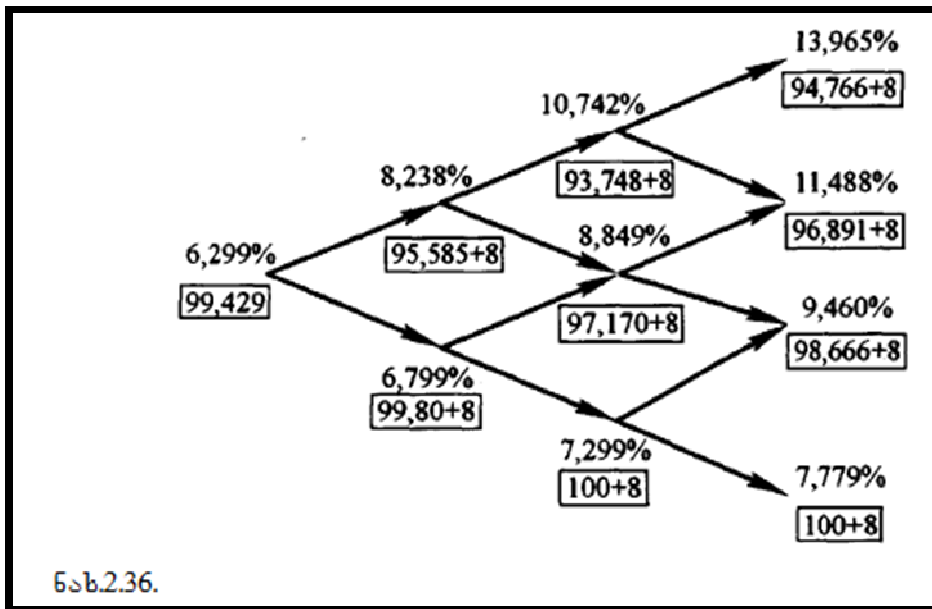
**მაგალითი 2.47.** ვთქვათ მაგალით 2.44-ში განხილული გამოხმობადი ობლიგაციის მიმდინარე საბაზრო ღირებულება 99,43 დოლარია.

ნახ. 2.36-ზე მოყვანილი გაანგარიშებები გვიჩვენებს, რომ მოცემული ობლიგაციის „ოფციონის გათვალისწინებით სპრედი“ შეადგენს 29,9 საბაზისო პუნქტს (ს.პ.).

რამდენადაც 99,429 დოლარის ტოლი გამოხმობილი ობლიგაციის თეორიული ღირებულება ემთხვევა მის საბაზრო ფასს, ამდენად „ოფციონის გათვალისწინებით სპრედი“ შეადგენს 29,9 ს.პ.-ს (ნახ.2.36)

გარდა „ოფციონის გათვალისწინებით სპრედისა“ ჩაშენებული ოფციონით ობლიგაციის რისკის ზომად განიხილება ეფექტური დურაცია და ამ ობლიგაციის ეფექტური ამოზნექილობა.





ჩაშენებული ოფციონით ობლიგაციის ეფექტური დურაცია და ეფექტური ამოზნექილობა განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$D^E = \frac{V_- - V_+}{2V_0(\Delta y)}, \quad (2.64)$$

$$C^E = \frac{V_+ + V_- - 2V_0}{V_0(\Delta y)^2}, \quad (2.65)$$

სადაც,  $D^E$  - ობლიგაციის ეფექტური დურაციაა;

$C^E$  - ობლიგაციის ეფექტური ამოზნექილობა;

$V_0$  - ობლიგაციის საწყისი საბაზრო ღირებულება;

$V_+$  ( $V_-$ ) - საბაზრო შემოსავლიანობების მრუდის  $\Delta y$  ( $-\Delta y$ ) სიდიდეზე პარალელური წანაცვლებისას ობლიგაციის ღირებულება.

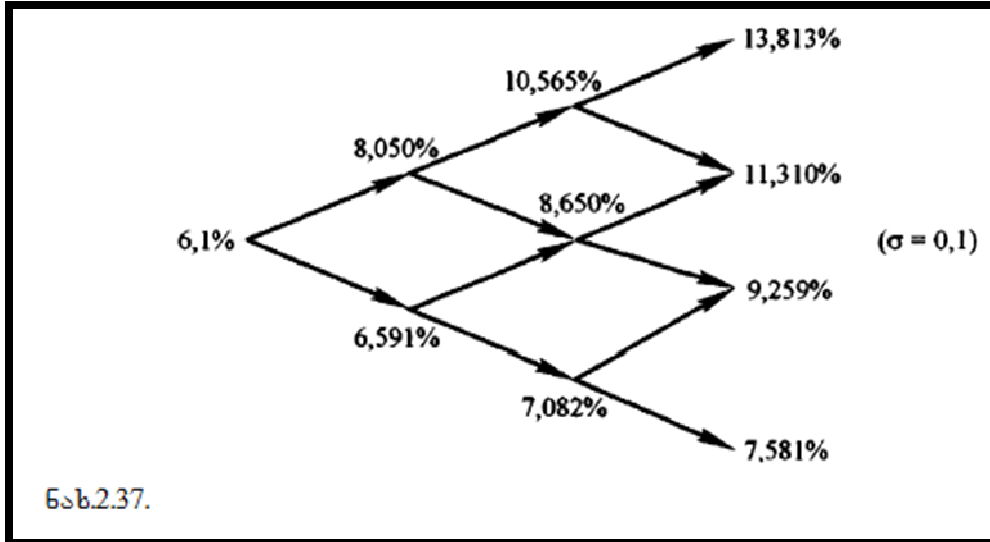
$V_+$  ( $V_-$ ) ღირებულების განსაზღვრისათვის შეიძლება შემდეგნაირად მოვიქცეთ:

- 1) ავირჩიოთ  $\Delta y > 0$  -ის საკმარისად მცირე სიდიდე;
- 2) ყველა მოცემულ საბაზრო შემოსავლიანობას დაუმატოთ (გამოვაკლოთ)  $\Delta y$  და ახალი საბაზრო შემოსავლიანობების დროს ავაგოთ საპროცენტო განაკვეთის ბინომიალური მოდელი;
- 3) ყველა ფორვარდულ საპროცენტო განაკვეთს დაუმატოთ „ოფციონის გათვალისწინებით სპრედი“;
- 4) მიღებული საპროცენტო განაკვეთის მოდელით გამოვიანგარიშოთ  $V_+$  ( $V_-$ ) ღირებულება.

**მაგალითი 2.48.** 2.47 მაგალითიდან განვიხილოთ გამოსხობილი ობლიგაცია. საწყისი საპროცენტო განაკვეთის ბინომიალური მოდელი აგებული იყო საბაზრო შემოსავლიანობების: 6,00; 6,606; 7,272 და 8,00%

საფუძველზე (იხ. მაგალითი 2.42). ობლიგაციის სააწყისი საბაზრო ფასი  $V_0 = 99,43$  დოლარია.

საბაზრო შემოსავლიანობების მრუდის  $\Delta y = 10$  ს.პ. სიდიდეზე წანაცვლებისას საბაზრო ღირებულებები აღმოჩნდება 6,10; 6,706; 7,372 და 8,10%-ის ტოლი, ხოლო საპროცენტო განაკვეთის ბინომიალური მოდელი მიიღებს ნახ. 2.37-ზე გამოსახულ სახეს.



ყველა ფორვარდულ საპროცენტო განაკვეთზე ოფციონის გათვალისწინებით 29,9 ს.პ. ტოლი სპრედის დამატებით (იხ. მაგალითი 2.47), ვპოულობთ  $V_+$  ღირებულებას. გამოთვლები მოყვანილია ნახ. 2.38-ზე.

აქედან გამომდინარე  $V_+ = 99,1088$  დოლარ.

თუ ყველა საბაზრო შემოსავლიანობა მცირდება  $\Delta y = 10$  ს.პ.–ით მაშინ ისინი შესაბამისად აღმოჩნდებიან 5,9; 6,506; 7,172 და 7,9%-ის ტოლი. შესაბამისი საპროცენტო განაკვეთის ბინომიალური მოდელი გამოსახულია ნახ. 2.39-ზე.

$V_-$  ღირებულების გაანგარიშება მოყვანილია ნახ. 2.40-ზე.

ამგვარად,  $V_- = 99,7399$  დოლარ.

ობლიგაციის ეფექტური დურაცია და ეფექტური ამოზნექილობა შეიძლება მოძებნილი იყოს (2.64) და (2.65) ფორმულების მიხედვით;

$$D^3 = \frac{99,7399 - 99,1088}{2 \cdot 99,43 \cdot 0,001} = 3,17;$$

$$C^3 = \frac{99,7399 + 99,1088 - 2 \cdot 99,43}{99,43 \cdot (0,001)^2} = -113,65.$$

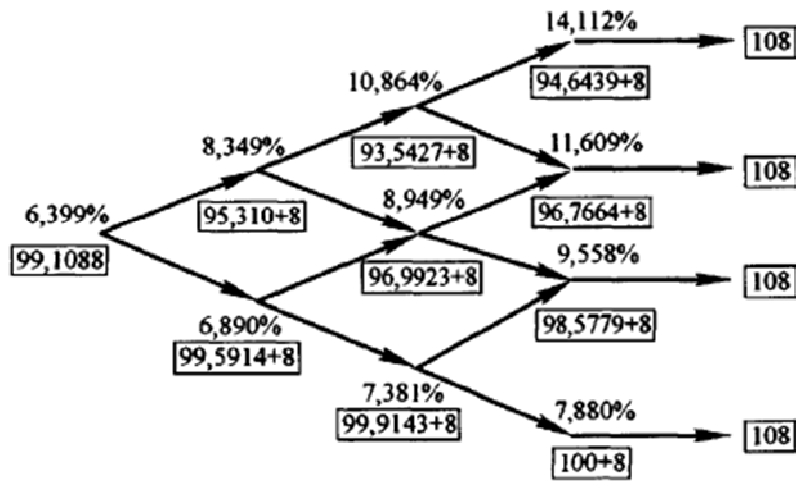


Fig. 2.38.

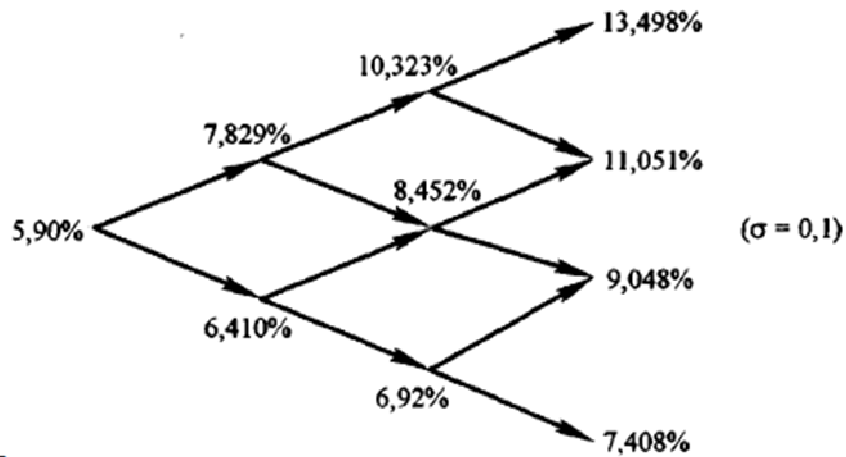


Fig. 2.39.

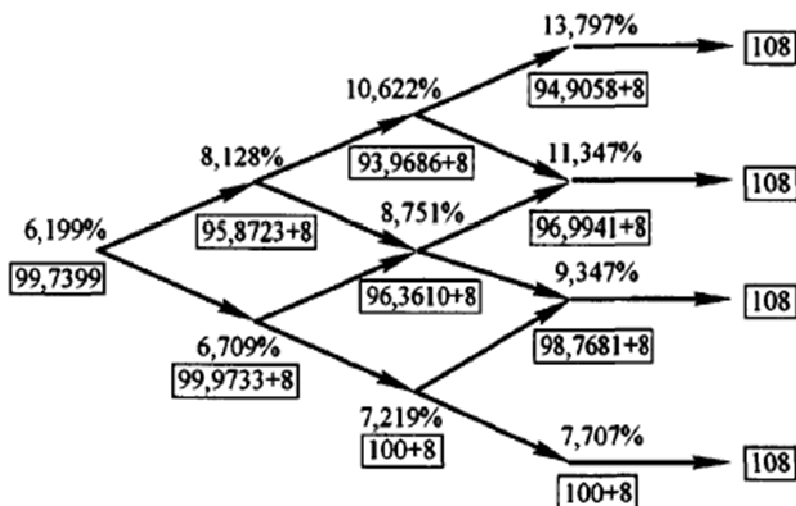


Fig. 2.40.

## 2.32 საპროცენტო განაკვეთების დროითი სტრუქტურის მოდელი უწყვეტი დროით

საპროცენტო განაკვეთებიდან წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების შესაფასებლად გამოიყენება საპროცენტო განაკვეთების დროითი სტრუქტურის მოდელი უწყვეტი დროით.

საპროცენტო განაკვეთის დროითი სტრუქტურა განისაზღვრება დაფარვამდე სხვადასხვა ვადის დროს ნულოვანი კუპონების მქონე ობლიგაციის შემოსავლიანობებით. ამრიგად, საპროცენტო  $\tilde{r}(t, t+\tau)$  განაკვეთი უწყვეტი დარიცხვისას დროის  $t$  მომენტში ერთ წელზე ინვესტიციების მიხედვით აკმაყოფილებს შემდეგ ტოლობას:

$$\tilde{r}(t, t+\tau) = \frac{1}{\tau} \ln \frac{A}{B(t, t+\tau)}.$$

სადაც,  $B(t, t+\tau)$ - ნულოვანი კუპონის მქონე ობლიგაციის ღირებულება ( $t$  მომენტში), რომელიც იფარება  $\tau$  წლის შემდეგ;

$A$ - ობლიგაციის ნომინალი.

მოკლევადიან საპროცენტო განაკვეთი  $\tilde{r}(t)$  დროის  $t$  მომენტში ეწოდება  $\lim_{\tau \rightarrow 0} \tilde{r}(t, t+\tau)$ -ს

$$\text{ე.ი. } \tilde{r}(t) = \lim_{\tau \rightarrow 0} \tilde{r}(t, t+\tau).$$

თუ ცნობილია მოკლევადიანი საპროცენტო განაკვეთის  $\tilde{r}(t)$  ტრაექტორია დროის  $[t_0, T]$  შუალედზე, მაშინ  $t, t+\tau \in [t_0, T]$ -სთვის:

$$\tilde{r}(t, t+\tau) = \int_t^{t+\tau} \tilde{r}(u) du ;$$

$$B(t, t+\tau) = A \cdot e^{-\int_t^{t+\tau} \tilde{r}(u) du}.$$

აქედან გამომდინარე, დროის რომელიმე შუალედზე მოკლევადიანი საპროცენტო განაკვეთი ტრაექტორიის ცოდნით, შეიძლება განისაზღვროს ამ შუალედზე საპროცენტო განაკვეთის დროითი სტრუქტურაც.

საპროცენტო განაკვეთების დროითი სტრუქტურის მრავალ მოდელში მოკლევადიანი განაკვეთის ევოლუცია მოიცემა სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების საშუალებით.

### რენდელმან-ბარტერის მოდელი

კერძოდ, რენდელმან-ბარტერის მოდელში მოკლევადიანი საპროცენტო განაკვეთი აკმაყოფილებს შემდეგ განტოლებას

$$d\tilde{r}_\tau = (a\tilde{r}_\tau) d\tau + (\sigma\tilde{r}_\tau) dw_\tau, \quad (2,66)$$

ე.ი. განისაზღვრება ბროუნის გეომეტრიული მოძრაობით.

უნდა შევნიშნოთ, რომ რენდელმან-ბარტერის მოდელში არაა გათვალისწინებული „საშუალოსკენ დაბრუნების“ (*mean reversion*) ეფექტი: თუ საპროცენტო განაკვეთი ძალიან გადაიხრება მის რომელიმე საშუალო მნიშვნელობიდან, მაშინ შემდგომში ჩნდება ამ საპროცენტო განაკვეთის მის საშუალო მნიშვნელობისაკენ დაბრუნების ტენდენცია.

**ვასიჩეკის მოდელი**

საშუალოსკენ დაბრუნების ეფექტი გათვალისწინებულია ვასიჩეკის მოდელში;

$$d\tilde{r}_t = a(b - \tilde{r}_t)dt + \sigma dw_t, \quad (2.67)$$

სადაც  $a$  და  $b$  - რაღაც რიცხვებია;

$\sigma$  - საპროცენტო განაკვეთის წლიური ვოლატილობა.

ვასიჩეკის მოდელის ერთ-ერთ ნაკლს წარმოადგენს ის, რომ მასში დაშვებულია უარყოფითი საპროცენტო განაკვეთების გაჩენა დადებითი ალბათობით.

**კოკს-ინგერსულ-როსის მოდელი**

მოდელში

$$d\tilde{r}_t = a(b - \tilde{r}_t)dt + \sigma\sqrt{\tilde{r}_t}dw_t, \quad (2.68)$$

გათვალისწინებულია „საშუალოსკენ დაბრუნების“ ეფექტი, და მასში უარყოფით საპროცენტო განაკვეთებს დადებითი ალბათობით გაჩენა არ შეუძლიათ.

(2.66), (2.67) და (2.68) მოდელების პარამეტრები შეირჩევა მომგებიანი საარბიტრაჟო შესაძლებლობების არ არსებობის დაშვების საფუძველზე. ამიტომ ამ მოდელებს უწოდებენ საპროცენტო განაკვეთების დროითი სტრუქტურების არბიტრაჟულ მოდელებს. საპროცენტო განაკვეთების დროითი სტრუქტურების არბიტრაჟული მოდელები ხშირად აღმოჩნდებიან შეუთანხმებელი საპროცენტო განაკვეთების მიმდინარე დროით სტრუქტურასთან.

არაარბიტრაჟული მოდელების მნიშვნელოვან მაგალითებს წარმოადგენენ:

**ხო-ლის მოდელი**

$$d\tilde{r}_t = \Theta(\tau)dt + \sigma dw_t; \quad (2.69)$$

**ჰალ-ვაიტის მოდელი**

$$d\tilde{r}_t = (\Theta(\tau) - a\tilde{r}_t)dt + \sigma dw_t. \quad (2.70)$$

რომლებშიც  $\Theta(\tau)$  ფუნქციები ისე შეირჩევა, რომ მოდელი იყოს შეთანხმებული საპროცენტო განაკვეთების მიმდინარე დროით

სტრუქტურასთან. გარდა ამისა, ჰალ-ვაიტის მოდელში აგრეთვე გათვალისწინებულია „საშუალოსკენ დაბრუნების“ ეფექტიც.

არაარბიტრაჟული მოდელების რიცხვს ასევე მიეკუთვნება **ჰიზი-ჯეროუ-მორტონის** მოდელიც, რომელიც ჰალ-ვაიტის მოდელის განზოგადებას წარმოადგენს.

### თავი 3 საბაზრო რისკების მართვა

#### 3.1 შესავალი

ეს თავი ეძღვნება საბაზრო რისკების მართვას. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ თავის მასალა ეფუძნება საბაზრო კაპიტალის, წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების და სხვა რაოდენობრივი ანალიზის საბაზრო ცნებას.

#### 3.2 საბაზრო რისკები: განსაზღვრება და კლასიფიკაცია

**საბაზრო რისკი (market risk)** - ეს არის ობიექტის ეკონომიკური მდგომარეობის მახასიათებლების შეუსაბამობის შესაძლებლობა იმ მნიშვნელობებთან, რომლებსაც ელოდებიან საბაზრო ფაქტორების ზემოქმედების ქვეშ გადაწყვეტილების მიმღები პირები.

მაგრამ ხშირად გამოიყენება (უპირველეს ყოვლისა, *value at risk*-ის მეთოდოლოგიის ახსნისას) იმ რისკის ცნება, რომელიც დაკავშირებულია მხოლოდ არასასურველ შედეგებთან, დანაკარგთან და ნეგატიურ შედეგებთან.

მაგალითად, ინვესტორი ელოდება, რომ ფასიანი ქაღალდების პორტფელის შემოსავლიანობა იმყოფება რაიმე დიაპაზონის ფარგლებში. შემოსავლიანობის საბაზრო დონის ამ ინტერვალიდან გადახრის შესაძლებლობა წარმოადგენს საბაზრო რისკს. ამასთან, ხშირად რისკის ქვეშ იგულისხმება შემოსავლიანობის გადახრის შესაძლებლობა მხოლოდ უარყოფით დიაპაზონში.

საბაზრო რისკები – ეს პრაქტიკაში ხშირად გამოყოფილი ძირითადი ეკონომიკური რისკების სამი ჯგუფებიდან ერთ-ერთია, რომლებშიც ასევე შედის საკრედიტო და ოპერაციული რისკები. საბაზრო რისკები დაკავშირებულია საბაზრო კონიუნქტურის რხევების განუსაზღვრელობასთან – საფასო და საკურსო (სავალუტო) რისკებთან, საპროცენტო რისკებთან, ლიკვიდურობასთან და ა.შ. – და ამ რხევებისადმი მგრძობელობის მატარებელი ობიექტების რისკებთან (მაგალითად, აქტივები და სხვა). საბაზრო რისკებს ხშირად იმ ტექნიკურ ანალიზთან ასოციაციით, რომლებიც გამოიყენება ფასების, კურსების, მოცულობის და ბაზართან დაკავშირებული სხვა ინდიკატორების გამოკვლევისათვის და პროგნოზირებისათვის, **ტექნიკურს** უწოდებენ (არ უნდა აურიოთ ოპერაციული ან სხვა რისკების ნაირსახეობაში!). საბაზრო რისკის წყაროს მხოლოდ პირდაპირი საფასო ფაქტორები არ წარმოადგენენ. მაგალითად, სხვადასხვა ინსტრუმენტების შემოსავლიანობების კორელაცია არ წარმოადგენს პირდაპირ საფასო ფაქტორს, მაგრამ ირიბად მოქმედებს

იმ პორტფელის საფასო მახასიათებლებზე, რომელიც ამ ინსტრუმენტებს შეიცავს.

საბაზრო რისკების კლასიფიკაცია საჭიროა, რადგან ის საშუალებას იძლევა მკაფიოდ მოვახდინოთ პრობლემის სტრუქტურირება და გავლენა მოვახდინოთ სიტუაციის გაანალიზებაზე და ეფექტური მართვის არჩევაზე. რისკების კლასიფიკაცია უნდა შეესაბამებოდეს თითოეული კვლევის კონკრეტულ მიზანს და ხორციელდება სისტემური მიდგომის პოზიციით. ამ პრინციპებიდან გამომდინარე, შეიძლება გამოიყოს ყველაზე ფართოდ გამოყენებადი საბაზრო რისკების კლასიფიკაცია საბაზრო სეგმენტების მიხედვით, მათ შორის:

- საპროცენტო რისკი (*interest rate risk*),
- სავალუტო რისკი (*exchange rate risk*)
- აქციების ბაზრის საფასო რისკი, ანუ საფონდო რისკი (*equity risk*).
- სასაქონლო ბაზრების საფასო რისკი, ანუ სასაქონლო რისკი (*commodity risk*).
- წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების ბაზრის რისკი (*derivative risk*).

რისკის ამათუიმი გამზომების პრობლემის განხილვის მიხედვით, ხმარებაში ხშირად შემოჰყავთ რისკის ის სახეები, რომლებიც დაკავშირებულია პროცენტული განაკვეთის მრუდის მობრუნების შესაძლებლობასთან, რისკი, რომლებიც დაკავშირებულია სავალუტო კურსების ცვლილების გამო ფინანსური შედეგების ცვლილებასთან, რისკები, რომლებიც დაკავშირებულია კონსოლიდირებული ფინანსური ანგარიშთანობისათვის ფინანსური ანგარიშების სხვადასხვა ვალუტაში ტრანსლაციისას სხვადასხვა სავალუტო კურსების რხევის გამო (ე.წ. სატრასლაციო რისკი) და სხვა.

### 3.3 საპორტფელო მიდგომა და რისკების მართვის სისტემა

საწარმოს რაიმე კონტრეტულ აქტივებთან ან პასივებთან ასოცირებული რისკები არ შეიძლება განხილული იყოს იზოლირებულად. ნებისმიერი ახალი ეკონომიკური გადაწყვეტილება უნდა გაანალიზდეს საწარმოს აქტივების და პასივების მთელი ერთობლიობის (პორტფელის) შემოსავლიანობაზე და რისკებზე მისი გავლენის პოზიციიდან, რამდენადაც ამ გადაწყვეტილების შესაძლო შეხამებამ შესაძლებელია



მნიშვნელოვნად შეცვალოს ზოგადად მთელი პორტფელის მახასიათებლები.

**პორტფელური მიდგომა (portfolio approach)** ვარაუდობს საწარმოს აქტივების და პასივების როგორც ერთიან პორტფელის ელემენტებად აღქმას, რომლებიც ატყობინებენ მას რისკის და შემოსავლიანობის მახასიათებლებს, რაც საშუალებას იძლევა ეფექტურად განხორციელდეს შესაძლებლობების ანალიზი და ეკონომიკური რისკების პარამეტრების ოპტიმიზაცია.

**პორტფელი** – ეს არის საკუთრების ან რაიმე დოვლათის ტიტულების მქონე აქტივების (პასივების) ნაკრები, რომელიც წარმოადგეს კომპოზიტურ (შემადგენელ) აქტივს (პასივს), რომლებსაც გააჩნიათ რისკის და შემოსავლიანობის (ღირებულების) პარამეტრები, რომლიც იცვლებიან ორი ფაქტორის კომბინაციის ზემოქმედების შედეგად:

- პორტფელის შემადგენლობის შეცვლა (აქტივების გატანა, გაცვლა);
- რისკის და შემოსავლიანობის (ღირებულების) ცვლილება, რომელიც დაკავშირებულია როგორც თვით აქტივების (პასივების) ისე სხვა კონიუნქტურის ცვლილებასთან.

პორტფელის ცნება განსაკუთრებით ფართოდ გამოიყენება ფასიანი ქაღალდების ერთობლიობის აღსანიშნავად, ხოლო მათთან დაკავშირებული საბაზრო რისკები აყალიბებენ შემაჯამებელ პორტფელურ რისკს.

პორტფელური რისკების მართვის სფეროში გამოყოფენ ეკონომიკური დამოკიდებულების სისტემის სამ ელემენტს:

- გადაწყვეტილების მიმღები პირი (რისკის სუბიექტი);
- მისაღები გადაწყვეტილების ობიექტი (პორტფელი);
- რისკის სუბიექტის და პორტფელის გარემო (ბაზარი).

**რისკის სუბიექტი** – ეს არის ეკონომიკური აგენტი, რომელიც წარმოადგენს ან ერთ პირს ან პირთა ჯგუფს, რომლიც ხასითება ინდივიდუალური არჩევანის უპირატესობით და შესაძლებლობებით. რისკის სუბიექტი წყვეტს პორტფელის ოპტიმიზაციის მრავალკრიტერიულ ამოცანას, რომლის ერთ-ერთ კრიტერიუმს წარმოადგენს რისკის მიმართ არჩევანის უპირატესობა.

**ბაზარი** – ეს არის ის გარემო რომელშიც იმყოფებიან პორტფელი და რისკის სუბიექტი. აქ ბაზარში იგულისხმება პორტფელის შესაძლებელი ვარიანტების ერთობლიობა, რომელზედაც შეუძლია გადავიდეს რისკის

სუბიექტი მიღებული გადაწყვეტილების შესრულების შედეგად (ბაზარი ასევე მოცემულია კონიუნქტურის შესაცვლელად).

რისკის მართვის სისტემის ძირითადი ბლოკები ცხადად ან არაცხადად ასრულებენ შემდეგ ფუნქციებს:

- რისკის სუბიექტის მიერ რისკის მიმართ გამოვლენილი არჩევანის უპირატესობის ინტერესთა შეთანხმების პრობლემის გადაწყვეტასთან დამყარებული მართვის კრიტერიუმების აგება, თუ ეს აუცილებელია;

- პორტფელის დიაგნოსტიკა (რისკის პარამეტრების ანალიზი) კონიუნქტურის რხევის და შესაბამისი ბანკების მონაცემთა გამოყენებით;

- მართვის კრიტერიუმების თვალსაზრისით ფინანსური ინჟინერიის გამოყენებით პორტფელის ოპტიმიზაცია ფინანსური ინსტრუმენტების სინთეზისათვის რომლებიც საჭიროა სარისკო და სხვა პარამეტრების მართვისთვის.

### 3.4 ტაქტიკური და სტრატეგიული რისკ-მენეჯმენტი

რისკ-მენეჯმენტი გავლენას ახდენს ღირებულებაზე როგორც საფინანსო ისე არასაფინანსო საწარმოებში. ტაქტიკური რისკ-მენეჯმენტის გამოყენებით შესაძლებელია შემცირდეს დაფინანსების ღირებულება. ეს ხორციელდება სხვადასხვა ფაქტორების საშუალებით.

პირველი, ხანდახან მენეჯერები აკეთებენ *საპროცენტო განაკვეთების ბაზრისგან განსხვავებული ქცევის პროგნოზს*. მაგალითად, ისეთი წარმოებული საფინანსო ინსტრუმენტი, როგორცაა სვოპები, ფასდება ბაზრის მიერ პროგნოზირებული საპროცენტო განაკვეთების საფუძველზე, რომლებიც აისახება შემოსავლიანობის მრუდზე. თუ მენეჯერები ახევენ განაკვეთების სამომავლო მოძრაობის განსხვავებულ პროგნოზს ვიდრე ეს ჩადებულია სვოპის მიმდინარე საბაზრო ღირებულებაში, მათ შეუძლიათ ამაზე ითამაშონ.

მეორე, შესაძლებელია ღირებულების დაწევა *სხვადასხვა ბაზარზე არბიტრაჟის* გზით. განვითარებულ დასავლეთის ბაზრებზე არბიტრაჟი წარმოადგენს ბაზრის სხვადასხვა სეგმენტის ასიმეტრულ ან სხვა სახელმწიფო რეგულირების შედეგს.

*სავადასახადო რეჟიმის* განსხვავებულობა იძლევა სრულიად გასაგებ ეფექტს, რომლსაც განსაკუთრებული განმარტება არ სჭირდება. აი *სახელმწიფო რეგულირების* გავლენის მაგალითი: ხანდახან არბიტრაჟი დაკავშირებულია კონკრეტულ სასესხო ბაზარზე შეღწევის ბარიერთან. თუ ასეთი ბარიერი რეალურად არსებობს, მაშინ ფიქსირებული

შემოსავლების მქონე ინსტრუმენტების შემოთავაზება ამ ბაზარზე შეზღუდულია, მათი ფასი იმ ფასზე მაღალია, რომელიც შეიძლება განსაზღვრული ყოფილიყო თავისუფალ ბაზარზე. შესაბამისად ამ ფასიან ქაღალდებს მოაქვთ საბაზრო დონეზე დაბალი კუპონური შემოსავალი. იმ მოთამაშეებს, რომლებსაც შეიძლება ჰქონდეთ ბაზრის ამ სეგმენტებზე შეღწევის საშუალება (მაგალითად, სახელმწიფო დაწესებულებები, მსოფლიო ბანკი, ტრანსნაციონალური კორპორაციები), შეუძლიათ მიმართონ არბიტრაჟს და ამგვარად შეამცირონ დაფინანსების ღირებულება.

ფინანსირების გაიაფება შეიძლება ტრანსაქციური ხარჯების შემცირების გზით. მაგალითად, სვოპები, რომლებიც არ საჭიროებენ კრედიტის ძირითადი თანხის გატანას, ეკონომიის გაწევის საშუალებას იძლევიან მოთხოვნა მიწოდების ფასებს შორის სხვაობის, ინფორმაციის მოძებნის დანახარჯების ლიკვიდურობის და ა.შ. ხარჯზე. საერთაშორისო კომპანიებს შეუძლიათ ისესხონ კაპიტალი მათთვის შედარებით იაფ ბაზრებზე და მოახდინონ მათი ტრანსფორმირება სვოპების მეშვეობით სინთეტიკურ კაპიტალად მათთვის საჭირო იმ ბაზარზე (საჭირო ვალუტაში), სადაც მათ არ გააჩნიათ უპირატესობა.

**მაგალითი 3.1.** კაპიტალის ღირებულების შემცირება შესაძლებელია ოფციონების გაყიდვით. მაგალითად, საწარმომ, რომელიც ფინანსდება მცოცავი განაკვეთის მქონე სესხით, შეუძლია იყიდოს კეპი განაკვეთის ზრდისაგან დასაცავად. შესაძლებელია სხვანაირად მოქცევაც, კერძოდ, ფლორ<sup>6</sup> ოპციონების პაკეტის გაყიდვა. მათზე მიღებული პრემია დაბლა წევს დაფინანსების ღირებულებას. მაგალითად, ფირმა, რომელიც იხდის სამწლიანი ვალის  $LIBOR + 50$  საბაზისო პუნქტი განაკვეთს ყიდის 4%-იან ფლორს. ვთქვათ, ამ დაფარვის სამი წლისათვის ფლორი შეადგენს 35 საბაზისო პუნქტს. თუ განაკვეთი ტოლია ან აჭარბებს 4%-ს, ფირმა საბოლოოდ გადაიხდის  $LIBOR + 50 - 35 = LIBOR + 15$  საბაზისო პუნქტი, მაგრამ თუ  $LIBOR$  დაეცემა 4%-ზე დაბლა, ფირმა გადაიხდის ზუსტად 4,15%-ს (4% ფლორ განაკვეთის მიხედვით პლუს სპრედი 15 საბაზისო

---

<sup>6</sup> საპროცენტო ფლორი (*interest rate floor*) – ეს არის საპროცენტო ოპციონების პაკეტი, რომელიც ითვალისწინებს გამყიდველის მიერ მყიდველისათვის პრემიის სანაცვლოდ საბაზისო განაკვეთსა (მაგალითად,  $LIBOR$ ) და ფლორის განაკვეთს შორის სხვაობის გადახდას იმ შემთხვევაში თუ საბაზისო განაკვეთი ფლორ განაკვეთზე დაბალია. საპროცენტო კეპი (*interest rate cap*) - ეს არის საპროცენტო ოპციონების პაკეტი, რომელიც ითვალისწინებს გამყიდველის მიერ მყიდველისათვის პრემიის სანაცვლოდ საბაზისო განაკვეთსა და ფლორის განაკვეთს შორის სხვაობის გადახდას იმ შემთხვევაში თუ საბაზისო განაკვეთი კეპ განაკვეთზე მაღალია.

პუნქტით). თუ *LIBOR* განაკვეთი გაიზრდება, საპროცენტო დაგახდები, რომლებსაც ფირმა იხდის, მოიმატებს, მაგრამ ფირმა მიიღებს სარგებელს *LIBOR* –ის მხოლოდ ფლორ განაკვეთის დონემდე დაწვევისაგან. ფირმა ვერ მიიღებს სარგებელს განაკვეთების ფლორ განაკვეთის დონეზე დაბლა დაწვევისაგან.

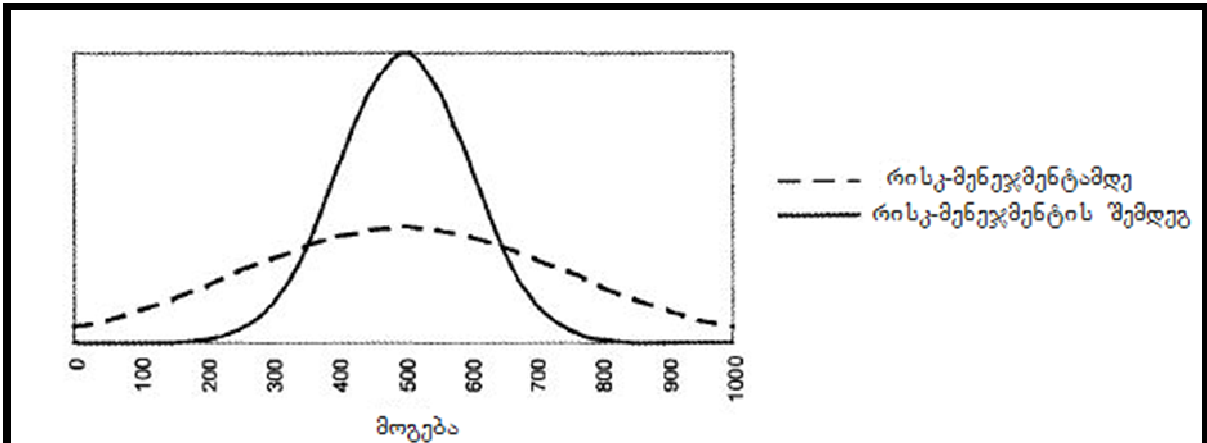
კორპორაციებს შეუძლიათ სცადონ დაფინანსების შემცირება „ჰიბრიდული“ სასესო ვალდებულებების (*hybrid debts*) გამოშვებით. მაგალითად, მსესხებლის აქციების შექენაზე ჩადგმული ოფციონებით ობლიგაციები – ვარანტები (*warrant*) – რომლებიც ოპციონების პრემიის ხარჯზე, რომელიც გაიცემა ასეთი ობლიგაციების მყიდველებზე, ვალის მომსახურების ღირებულების შემცირების საშუალებას იძლევიან. სხვა მაგალითს წარმოადგენს ჩადგმული ოფციონი ისეთ ინსტრუმენტში, როგორცაა გამოსმობილი ობლიგაცია (*callable bond*). ფაქტობრივად, ეს არის ობლიგაცია მსესხებლის უფლებით განსაზღვრულ მომენტში დაფროს ვალი (საპროცენტო ოფციონი „ფუთ“).

რამდენადაც კომპანიის ღირებულება ასახავს დისკონტირებულ ფინანსურ ნაკადებს, ამდენად სტრატეგიული რისკ-მენეჯმენტი დაკავშირებულია ორ ძირითად მომენტთან: პირველი, ფირმის ღირებულების მგრძობელობასთან დისკონტირების განაკვეთის ცვლილების მიმართ (პორტფელური რისკი), მეორე, პროგნოზირებული ფულადი ნაკადების მოცულობის ოპტიმიზაციასთან. თუმცა ცნობილი მოდილიანი-მილერის თეორემა (*Modigliani-Miller theorem*) ამბობს, რომ ფირმის ღირებულება არაა დამოკიდებული კაპიტალის სტრუქტურაზე, დაშვების რეალურ ბაზარებზე, სადაც ის არის დაფუძნებული, ის არ სრულდება. ამიტომ თუ რისკ-მენეჯმენტი თავის მიზნად აყენებს ფირმის ღირებულებაზე ზემოქმედებას, მან უნდა მოახდინოს ზემოქმედება ისეთ ფაქტორებზე, როგორცაა გადასახადები, ტრანსაქციური ხარჯები, საინვესტიციო გადაწყვეტილებები და ა.შ. (ნახ. 3.1). რისკ-მენეჯმენტი მოგების გაბნევის შემცირების საშუალებას იძლევა.

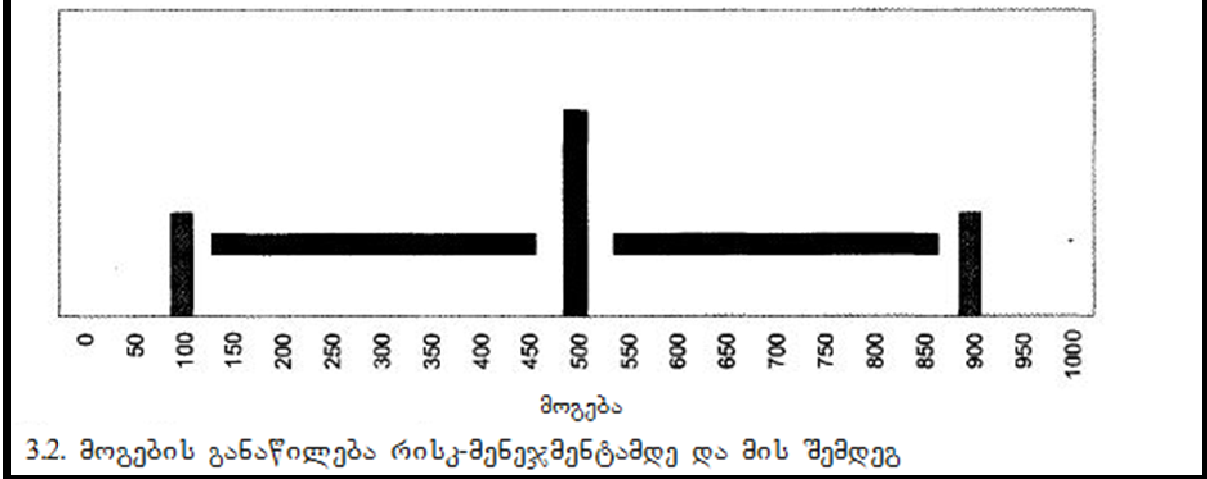
რისკის მართვას შეუძლია გაზარდოს ფირმის ღირებულება საგადასახდო გადახდების და მასთან დაკავშირებული დანაკარგების შემცირების გზით. პირველი, ეს თეორიულად შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუ გადასახადების მოცულობის ფუნქცია ამოზნექილია. ასეთი დამოკიდებულება შეიძლება არსებობდეს დაბეგვრის პროგრესული შკალის ძალით. ან, მაგალითად, საგადასახადო შეღავათების, რომლებიც დამოკიდებულია დაბეგვრის ბაზის მოცულობაზე, ან სხვა მანქენებლის

არსებობის დროს (ბრუნვის და ა.შ.). ფაქტობრივად ამოზნექილი დამოკიდებულება შეიძლება წარმოიშვას დაბეგვრის ბაზის ზოგიერთი მოცულობისათვის *ალტერნატიული მინიმალური გადასახდის* გამოყენების შესაძლებლობის დროს, მაგალითად, გადასახადი დროებით შემოსავალზე (პატენტი), საგადასახადო კრედიტი და ა.შ.

**მაგალითი 3.2.** დავუშვათ, რომ ფირმა რისკ-მენეჯერის გარეშე იღებდა მოგებას ძალიან არათანაბრად (ნახ. 3.2): ერთ წელს – ძალიან დიდს (90 მლნ. ლარი), ხოლო შემდეგ წელს – მცირეს (10 მლნ.ლარი).



ნახ.3.1. რისკ-მენეჯმენტის გავლენა მოგების განაწილებაზე



3.2. მოგების განაწილება რისკ-მენეჯმენტამდე და მის შემდეგ

ვთქვათ გადასახადის განაკვეთის სკალა იყოს პროგრესირებადი, ე.ი. დაბეგვრის ფუნქციის მრუდი ამოზნექილია (ნახ. 3. 1). მაგალითად, ბეგარა 10 ათასი ლარიდან შეადგენს 20%-ს (2 ათასი ლარი), 50 ათასი ლარიდან 22%-ს (11 ათასი ლარი), ხოლო 90 ათასი ლარიდან – 30% (27 ათასი ლარი).

ფირმამ ორი წლის განმავლობაში გადაიხადა 29 ათასი ლარი გადასახადი, რამაც შეადგინა ორი წლის განმავლობაში მიღებული მოგების 29%, ანუ საშუალოდ 14,5 ათასი ლარი წელიწადში.

ფირმაში რისკ-მენეჯმენტის შემოღების შემდეგ მოგება გახდა სტაბილური წელიწადში 50 ათასი ლარის ფარგლებში, ხოლო გადასახადმა ორი წლის მანძილზე შეადგინა 22 ათასი ლარი, ე.ი. 22%, ანუ საშუალოდ 11 ათასი წელიწადში. რისკ-მენეჯმენტის ეფექტმა შესაძლებელი გახდა გადასახადების გადახდა წელიწადში საშუალოდ 35 ათასით შემცირებულიყო.

მეორე, წინასწარ გადასახადების გადახდა იძლევა *დროში მოგების არათანაბარი განაწილების* პრობლემის ძალიან ეფექტურ გადაწყვეტას, რომელიც დაკავშირებულია არათანაბრად დიდი საგდასახადო გადახდების გამო ხელიდან გაშვებულ სარგებელთან, რომელიც არ შეესაბამება სანგარიშო პერიოდის განმავლობაში საშუალო მოგებას. მაგალითად, რისკ-მენეჯმენტის არარსებობისას პირველ კავარტალში ფირმამ მიიღო წლიური მოგების დიდი ნაწილი, გადაიხდა უფრო მეტი ბეგარის გადასახადი, ვიდრე საჭირო იქმნებოდა მთელი წლის განმავლობაში, ამგვარად, დაკარგა ის სარგებელი, რომელიც მას უნდა მიეღო ბეგარის გადასახადში წასული სახსრებისაგან.

რიკის მართვამ შეიძლება გაზარდოს ფირმის ღირებულება **ფინანსური კრახის (financial distress)** ღირებულების დაწვევის გზით. რისკ-მენეჯმენტის ეფექტი ორი ფაქტორზეა დამოკიდებული: რამდენად ძლიერადაა ჰეჯირებული ფირმის ფინანსური კრახის რისკები და რამდენად ძლიერია მათი შედეგები ღირებულებით გამოსახვაში. ფინანსური კრახის ალბათობა და ვალის გადახაზე უარი ასევე ორი ფაქტორით განისაზღვრება – **კრედიტორების ფინანსური მოთხოვნის დაფარვით (fixed-claim coverage)** (გაკოტრების ალბათობა იზრდება ფინანსური მოთხოვნის დაფარვის დაცემით) და შემოსავლის ვოლატულობით (შემოსავლის ვოლტულობის გაზრდით იზრდება დეფოლტის ალბათობა).

ფინანსური კრახის ღირებულება ყალიბდება გაკოტრებასთან, გაკოტრების პროცესთან, რეორგანიზაციასთან ან ლიკვიდირებასთან დაკავშირებული პირდაპირი ხარჯებისაგან, ან არაპირდაპირი ხარჯებისაგან, რომლებიც დაკავშირებულია ფირმის სხვადასხვა პარტნიორს ქცევის ცვლილებებთან – კრედიტორების, კლიენტების, მიმწოდებლების, პერსონალის და ა.შ. არსებობს მოსაზრება, რომ ყველაზე უფრო მყარია კლიენტების ნდობა ფირმის მიერ წარმოებულ პროდუქტის ხარისხზე იმ ფირმისათვის კრიზისულ პირობებში, რომელიც აწარმოებს საწარმოო პროდუქტს ან ან დაკავებულია მომსახურებით, რომლებსაც არ გააჩნიათ ხარისხის დემონსტრირებისათვის ნიმუშები

თითოეულ მოცემულ მომენტში (*credence guuds*): შეადარეთ, მაგალითად, აეროგადაზიდვები – მათ რეალურ ხარისხში მხოლოდ გაწეული მომსახურების შემდეგ შეიძლება დავრწმუნდეთ, და წიაღისეული რომლის ხარისხი შეიძლება ნიმუშით შეფასდეს. ამ თვალსაზრისიდან გამომდინარე, ასეთი ფირმებისათვის რისკ-მენეჯმენტი განსაკუთრებით ეფექტურია.

ამ გაერთიანებაში შემავალი ფინანსური ორგანიზაციები ემორჩილებიან დაწერილ თუ დაუწერელ წესებს, რომლებიც ძირითადად დადიან: ჯგუფის მთავარი ოფისის ნებისმიერი საჭიროებების დაკმაყოფილების აუცილებლობაზე, ჯგუფის მონაწილეების პრიორიტეტულ მომსახურებაზე ამ ჯგუფის (ჰოლდინგის) შიგნით დამყარებული საქმიანი ჩვეულებების შესაბამისად და მეტ-ნაკლებად ღია ბაზარზე დამოუკიდებელ მუშაობაზე (გარეშე კლიენტებთან). ამასთან თავის საჭიროებების დასაკმაყოფილებლად საწარმოები უპირატესობას ანიჭებენ მომწოდებლებს – იმ სისტემის მონაწილეებს, რომლებშიც ის შედის. ეს იმით აიხსნება, რომ პირველი, მთავარი ოფისის მერკანტილისტური პოლიტიკით – ხარჯების *მინიმიზაციით*, რომელიც თან ახლავს სისტემის გარეთ ფულად გადინებებს (ჯგუფები, ჰოლდინგები), ხოლო მეორე, მოცემული საწარმოსათვის საკრედიტო რისკების მინიმიზაციით – პარტნიორების მხრიდან ვალდებულებების სრულად შეუსრულებლობის რისკებით, ხშირად ძალიან მაღალით, თუ პარტნიორი არ წარმოადგენს ამ სისტემის მონაწილეს.

ასეთ ჯგუფებში ან ჰოლდინგებში საწარმოს განვითარების სტრატეგიის კონცეფცია შეიძლება ბაზირებდეს შემდეგ პრინციპებზე:

1. *მოცემული ფაქტორები* – ბაზრის მიმდინარე პირობები და ჯგუფში (ჰოლდიგში) ურთიერთქმედების წესები.

2. *მართავადი ფაქტორები* – საქმიანობის მიმართულების არჩევა იმ საზღვრებში, რომელიც არ ეხება სათავო ოფისის (ჰოლდინგიდ მართველ კომპანიის) კომპეტენციას.

3. საქმიანობის ზომად ნავარაუდევია კრიტერიუმების სისტემა დაგეგმვის სხვადასხვა კორიზონტისათვის:

- გრძელვადიან სტრატეგიულ მიზანს წარმოადგენს, მაგალითად, ჯგუფის კომპანიის (ჰოლდინგის) კონსოლიდირებული ღირებულების გაზრდა;

- საშუალოვადიანი – განვითარების მდგრადობის და დინამიურობის უზრუნველყოფა, ე.ი. განვითარების ტენდენციიდან გადახრის რისკის ოპტიმიზაცია;

- მოკლევადიანი – ბიზნესის რენტაბელობის რაღაც მისაღები დონეზე (მაგალითად, მიმდინარე) არანაკლები დონის უზრუნველყოფა.

სხვა სიტყვებით, ჯგუფის კომპანიის (ჰოლდინგის) მიზანმიმართულად მდგრადი და დინამიურად განვითარებული ბიზნესის უზრუნველსაყოფად აუცილებელია მიღწეულ იქნას ბიზნესის მიმართულებების დივერსიფიკაცია და საშუალოვადიან პერსპექტივაში კლიენტურის (მათ შორის სისტემური კლიენტების ოპტიმალური წილი, ოპტიმალური თანაფარდობა მსხვილ კლიენტებზე გარე გაყიდვასა და საცალო გაყიდვას შორის, გაყიდვების ოპტიმალური რეგიონალური სტრუქტურები) გრძელვადიანი გეგმით ღირებულების გაზრდისათვის ბიზნესის მიმდინარე მდგრადობის და რენტაბელობის რაღაც მისაღები დონეზე შენარჩუნების პირობებში.

ყველაფერი ეს მიუთითებს სტრატეგიის ზოგიერთი საბაზისო პარამეტრის ოპტიმალური მნიშვნელობის გამომუშავების და მიღწევის აუცილებლობაზე: კლიენტური პორტფელის სტრუქტურის, რენტაბელობის მისაღები მინიმალური დონის, რისკის მისაღები მაქსიმალური დონის.

სტრატეგიის საბაზისო პარამეტრების ოპტიმალური ნაკრების ასარჩევად გაკეთდა რიგი ვარაუდი:

- განიხილებოდა კლიენტების სამი კატეგორია – სისტემური, გარე მსხვილი კლიენტები. მსხვილი საცალო კლიენტები. კლიენტთა თითოეულ ჯგუფში ხდებოდა შემოსავლიანობის (გაყიდვების რენტაბელობის) პარამეტრების და რისკის გაანალიზება: გაყიდვების რენტაბელობის დაწვევის შესაძლებლობის პირდაპირი და ირიბი შეფასებები რაიმე რისკის რეალიზების ზემოქმედებით მოცემულ კლიენტთა კატეგორიაში კომპანიის მომსახურებაზე მოთხოვნის დაწვევის პირობებში.

- გაყიდვების რენტაბელობა სისტემურ კლიენტებზე (რისკის რეალიზებამდე) მნიშვნელოვნად მაღალია, ვიდრე გაყიდვების რენტაბელობა გარე კლიენტებზე, სისტემაში მოცემული მომსახურების მომწოდებლების მონოპოლიზირებული მდგომარების გამო.

- საცალო ვაჭრობაში ზედნადები ხარჯების დიდი წილი ამცირებს გაყიდვების რენტაბელობას მსხვილ კლიენტებზე გაყიდვებთან შედარებით.



- სისტემური კლიენტები შედარებით შეთანხმებულად მოქმედებენ, და რისკის რეალიზაციის შემთხვევაში (ე.ი. კომპნიის მიერ მომსახურებაზე უარის თქმის შემთხვევაში) მათი მოთხოვნის შემცირება მაქსიმალურია.

- საცალო კლიენტები ყველაზე მდგრადები არიან, როგორც ბაზრის ათვისების შედეგი ისინი ზრდიან კომპანიის მომსახურებაზე მომავალ მოთხოვნას, ამიტომ რაიმე მიზეზით მათი მოთხოვნის შემცირებისას მოთხოვნის შემცირების სიდიდე დანარჩენი სამი ჯგუფიდან ყველაზე მცირეა.

- ყველა კატეგორიის კლიენტს შორის კომპანიის მომსახურების მოთხოვნაზე კორელაცია დადებითია.

- გარე კლიენტები (მსხვილი და საცალო) ერთმანეთს საკმაოდ ძლიერად კოლერირებენ კომპანიის ამ მომსახურებასთან თავიანთი გარე მდგომარეობის გამო.

- მსხვილი და სისტემური კლიენტები ერთმანეთთან კოლერირებენ ბიზნესის სიდიდის მსგავსების გამო.

- ოპტიმიზაციის მიზნობრივი მაჩვენებელი: რისკის მინიმიზაცია

- ოპტიმიზაციის შეზღუდვები: რენტაბელობის მიზნობრივი დონე უნდა იყოს გარე კლიენტების რენტაბელობის დონეზე მაღალი.

- ოპტიმიზაციის შეზღუდვები კლიენტურის სტრუქტურის მიხედვით: ყველა კატეგორიის კლიენტის წილი არაუარყოფითია და ჯამში 100%-ს შეადგენს.

- რენტაბელობის მოცემულ მინიმალური დონის და კლიენტურის სტრუქტურის მიხედვით შეზღუდვის დროს რისკის მინიმიზაციიდან გამომდინარე კლიენტურის ოპტიმალური სტრუქტურის შერჩევა.

ზემოთ მითითებული ვარაუდების შეაბამისად აგებული სცენარებისათვის ოპტიმიზირებული გამოთვლების შეფასებმა გვიჩვენეს, რომ ოპტიმალურია კლიენტების შემდეგი სტრუქტურა:

- სისტემური კლიენტები – 30-50%;

- გარე მსხვილი კლიენტები – 60-50%;

- საცალო კლიენტები – 0-10%.

ყველაზე მაღალი შემოსავალი და რისკი მოაქვთ სისტემურ კლიენტებს, ყველაზე მცირე რისკი და შემოსავალი – საცალო კლიენტებს, ხოლო სხვადასხვა კატეგორიის კლიენტებს შორის კორელაციის ხარჯზე დივერსიფიცირებულ კლიენტურ პორტფელში შესაძლო ხდება რისკის დაწევა რისკის მსხვილი კლიენტების შესაბამის

დონეზე დაბლა, რენტაბელობის დონის მსხვილ კლიენტებზე გაყიდვების რენტაბელობის დონეზე მაღლა უზრუნველყოფის დროს.

მაგრამ, კომპანიის სისტემური ხასითის გათვალისწინებით, ე.ი. მთავარი ოფისის ჯგუფის მოთხოვნებით, უნდა ვივარაუდოთ, რომ სისტემური კლიენტების მოცულობა მაინც უნდა აჭარბებდეს მთლიანი არჩევანის 50%-ს. ზემოთ მითითებული ვარაუდებიდან გამომდინარე, შეიძლება კლიენტური პორტფლზე შემდეგ სტრატეგიებზე რეკომენდაციის გაწევა:

- სისტემური კლიენტები – 50-60%;
- გარე მსხვილი კლიენტები – 40-35%;
- საცალო კლიენტები – 5-10%.

• ბიზნესის ოპტიმალური სტრუქტურული არჩევისა და რესურსების (შტატების, სათავსოების, ტექნიკის, რეკლამის და სხვა) განაწილების დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს კლიენტური პორტფელის მითითებული სტრატეგიული მიზნობრივი სტრუქტურა.

• იმ ვარაუდების მიმდგრობითი ანალიზირებით, რომლებიც ზემოთ აღწერილი კლიენტების ჯგუფების ოპტიმიზაციის ამოცანის მიხედვით კომპანიის ამორჩევას უდევს საფუძვლად, შეიძლება წამოვაცენოთ პრინციპული მოთხოვნები პროექტის (როგორც საწარმოსათვის ახალი ბიზნესის სახეების, ისე ოპტიმიზაციის პროცესების ჩათვლით, მაგალითად მოდერნიზაცია, ავტომატიზაცია და ა.შ.) რისკი და შემოსავლიანობის მიმართ, რომლებიც უნდა გახდნენ საინვეტიციო პოლიტიკის ბირთვი ინოვაციის და რეგიონული პოლიტიკის სფეროში (სადაც ფილიალი, განყოფილება ან შვილობილი კომპანიები ასრულებენ პროექტის როლს).

ზოგადად პროექტების პორტფელის რენტაბელობა მაღალი უნდა იყოს შესაბამის პარამეტრებზე, რომლებიც გარეშე მსხვილ კლიენტებზე გაყიდვების რენტაბელობას ეფუძნება.

პროექტების პორტფელის მიხედვით რისკის შეფასება (რისკის გავლენით რენტაბელობის დაწევის მაქსიმალურად მოსალოდნელი დიაპაზონი) არ უნდა იყოს გარეშე მსხვილ კლიენტების რისკის შეფასებაზე მაღალი.

სისტემური კლიენტების წილისა და საცალო კლიენტების წილის ოპტიმიზაცია გაყიდვების მთლიან მოცულობაში ერთ-ერთი სცენარის მაგალითზე

კლიენტების ჯგუფები	სისტემური კლიენტები	გარეშე კლიენტები		ვარაუდი
		მსხვილი	საცალო	
<b>რენტაბელობა ჯგუფების მიხედვით</b>				
თუ მივიჩნევთ ერთის ტოლად სისტემურ კლიენტებზე გაყიდვებს, მაშინ გაყიდვების რენტაბელობა კლიენტების ყოველი ჯგუფისათვის (შეფასებითად)	1,00	0,70	0,40	<p>1.სისტემურ კლიენტებზე გაყიდვების რენტაბელობა არსებითად მაღალია გარეშე კლიენტებზე გაყიდვების რენტაბელობასთან შედარებით მინიმუმ 30%-ით.</p> <p>2.ზედნადები ხარჯები ამცირებს საცალო კლიენტებზე გაყიდვების რენტაბელობას მსხვილ კლიენტებზე გაყიდვასთან შედარებით მინიმუმ 3/7-ით, ანუ სისტემურ კლიენტებზე გაყიდვების რენტაბელობის 40%-ზე</p>
<b>რისკის ირიბი შეფასება</b>				
თუ 100%-ის ტოლად ჩავთვლით მოთხოვნის მოცულობას ყოველ მოცემულ კლიენტების ჯგუფში, მაშინ მოცემული კლიენტების ჯგუფის რისკების რეალიზაციის გამო მაღალი ალბათობით მოსალოდნელი წლიური მოთხოვნის შემცირება შეადგენს (შეფასებითად)	80%	70%	60%	<p>3.სისტემური კლიენტები მეტ-ნაკლებად შეთანხმებულად მოქმედებენ, და კომპანიის მომსახურებაზე უარის შემთხვევაში (ჰოლდინგის) მათი მოთხოვნის შემცირება მინიმალურია.</p> <p>4.საცალო კლიენტები უფრო მდგრადები არაინ მათი მოთხოვნის რაიმე მიზეზით შემცირების დროს მოთხოვნის შემცირების ფარდობითი სიდიდე ყველაზე მცირეა კლიენტების ყველა ჯგუფთან შედარებით (მაგ., 60%)</p> <p>5.მოთხოვნის შემცირების მიხედვით მსხვილი კლიენტები - საცალო და სისტემურს შორის (მაგ., 70%)</p>
<b>რისკის კლიენტების ჯგუფების მიხედვით</b>				
თუ სისტემურ კლიენტებზე გაყიდვების რაოდენობას მივიჩნევთ ერთის ტოლად, მაშინ გაყიდვების რენტაბელობის მაღალი ალბათობით მოსალოდნელი კლება კლიენტების ყოველ მოცემულ ჯგუფში რისკების რეალიზაციის გამო არ გადააჭარბებს (გათვლა)	0,80	0,49	0,24	მოთხოვნის შემცირების ალბათობათა ნამრავლი რენტაბელობის დონეზე

ცხრილი 3.1. (გაგრძელება)

კლიენტების ყოველ წყვილში გაყიდვების რენტაბელობის კორელაცია (შეფასებითად), K				
სისტემური კლიენტები	1,00	0,60	0,40	6. კორელაცია კლიენტების ყველა ჯგუფს შორის დადებითია: მაგალითად 40%-ზე მეტი 7ა. გარეკლიენტები (მსხვილი და საცალო) საკმაოდ ძლიერად კორელირებენ ერთმანეთთან (მაგალითად, 80%-ით) 7ბ. მსხვილი და სისტემური კლიენტები კორელირებენ ერთმანეთთან ბიზნესის სიდიდის მსგავსების ძალით (მაგ., 60%)
მსხვილი კლიენტები		1,00	0,80	
საცალო კლიენტები			1,00	
კლიენტურის პორტფელის სტრუქტურა (გაანგარიშება)				
კლიენტების პორტფელში წილი, Z	37%	59%	4%	კლიენტურის ოპტიმალური პორტფელის შერჩევა კლიენტის მოცემული რენტაბელობის მინიმალურ დონეზე მინიმალური რისკიდან და არაუარყოფითი წილიდან, ჯამში შეადგენს 100% გამოდინარ
კლიენტურის პორტფელის საშუალო რენტაბელობა მთლიანად (ამოცანა)				
გაყიდვების რენტაბელობა მთლიანად კლიენტების პორტფელის მიხედვით, (სისტემურ კლიენტებზე წიყიდვების რენტაბელობასთან ფარდობით)		0,80		ოპტიმიზაციის შეზღუდვა: რენტაბელობის მიზნობრივი დონე უნდა იყოს გარეშე კლიენტების რენტაბელობაზე მაღალი, მაგ., სისტემურ კლიენტებზე გაყიდვების არაუმცირეს 80%, მთლი ანობაში გაყიდვების რენტაბელობა გაიანგარიშება, როგორც შეწონილი ყოველი კატეგორიის კლიენტების პორტფელის რენტაბელობის წილზე ბით.
კლიენტურის პორტფელის რისკის მთლიანად, P(გაანგარიშება)				
თუ ერთის ტოლად მივიჩნევთ სისტემური კლიენტების გაყიდვებს, მაშინ კლიენტების მთლიანი პორტფელის მოსალოდნელი მაღალი კორელაცია რეალიზაციის რისკების გამო არ გადააჭარბებს		0,53		ოპტიმიზაციის მიზნობრივი მაჩვენებელი: რისკის მინიმიზაცია მთლიანად პორტფელისათვის ურთიერთკორელაციის გათვალისწინებით*
კლიენტურის პორტფელის მთლიანი რისკის არაპირდაპირი შეფასება (გაანგარიშება)				
თუ მივიჩნევთ 100%-ის ტოლად ყველა კლიენტის მოთხოვნის მოცულობას, მაშინ მაღალი ალბათობით მოსალოდნელი მოთხოვნის შემცირება რეალიზაციის რისკების გამო არ გადააჭარბებს		66%		პორტფელის კერძო რისკისა და პორტფელის რენტაბელობის

\* კლიენტურის მთლიანი პორტფელის რისკის P გამოითვლება შემდეგი ფორმულით

$$P = \sqrt{Z_s^2 P_s^2 + Z_m^2 P_m^2 + Z_c^2 P_c^2 + 2Z_s Z_m P_s P_m K_{sm} + 2Z_s Z_c P_s P_c K_{sc} + 2Z_m Z_c P_m P_c K_{mc}}$$

სადაც,  $Z_s, Z_m, Z_c$  — სისტემური, მსხვილი და საცალო კლიენტების წილი შესაბამისად,  $P_s, P_m, P_c$  — სისტემური, მსხვილი და საცალო კლიენტების რისკის შესაბამისად,  $K_{sm}, K_{sc}, K_{mc}$  — სისტემური და მსხვილი, სისტემური და საცალო, მსხვილი და საცალო კლიენტების კორელაციის კოეფიციენტი შესაბამისად.

სხვა თანაბარი პირობების დროს უპირატესობა უნდა მიენიჭოს იმ პროექტებს, რომელთა რენტაბელობა მცირეა ან უარყოფითად კორილირებს იმ კომპანიის საქმიანობის რენტაბელობასთან, რომლებიდან შემოსავლებს გააჩნიათ უდიდესი კუთრი წონა.

ჯგუფის (პოლდინგის) სტრატეგიების შემოთავაზებული ოტიმალური საბაზისო პარამეტრების შესაბამისად შეიძლება ხელმძღვანელობამ დაისახოს პრიორიტეტული ამოცანად მომსახურების არასისტემატურ ბაზარზე დაწევა და გარეშე მსხვილ კლიენტებზე გაყიდვების რენტაბელობის აწევა, რის გამოც იგეგმება რეკლამის პოლიტიკის და მომსახურების ხელშეწყობის, ქვეგანყოფილებების ბიუჯეტის და ა.შ. გადახედვა.

### 3.5. რისკის გაზომვა

რისკის ახასითებს ორი მნიშვნელოვანი ასპექტი: პირველი, ფინანსური ინდიკატორების ვოლატილობა (ანუ ცვალებადობა), ხდომილობის ალბათობა ან სიხშირე, და მეორე, საქმიანობის კრიტერიუმების მათ შედეგებთან მგრძობელობა (*exposure*). თუმცა კორპორაციებს პრაქტიკულად არა აქვთ *ფინანსური ცვლადების ვოლატილობის* კონტროლირების შესაძლებლობა, მათ შეუძლიათ მოარგონ თავიანთი მგრძობელობა ამ რისკებს, მაგალითად საწარმოო კონტრაქტების მეშვეობით.

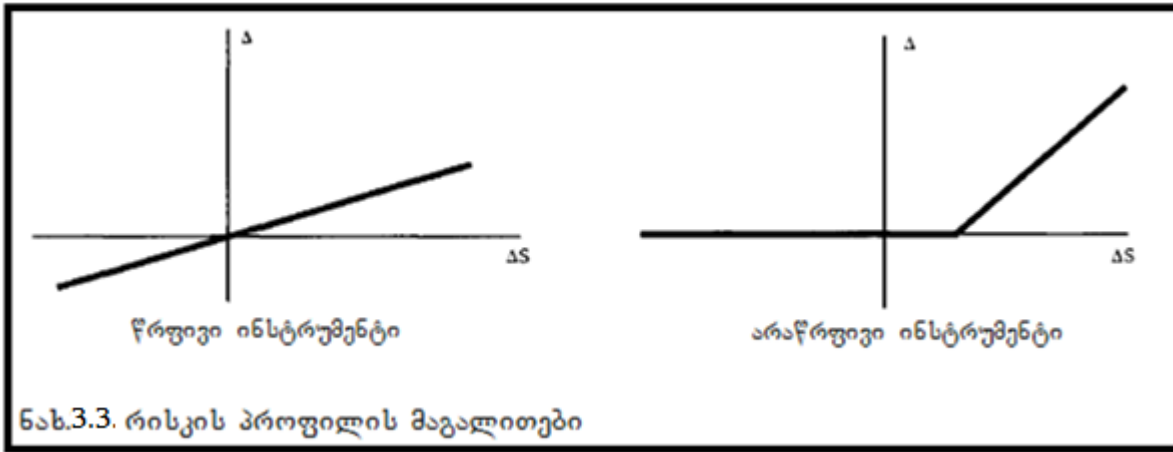
შესაბამისად შეიძლება შემოთავაზებული იქნას რისკის გამზომი ორი ძირითადი კატეგორია: მგრძობელობის მაჩვენებლები და ალბათური (სტატისტიკური) სიდიდეები. ალბათურმა მაჩვენებლებმა შეიძლება ატარონ ან იგულისხმონ მგრძობელობის შესახებ ინფორმაცია, ან პირიქით, მგრძობელობის მაჩვენებლები შეიძლება ინტეპირებულნი იყვნენ როგორც ალბათური შეფასებები. დაყოფა უფრო პირობითი ხდება იმ სუბიექტურობის მხედველობაში მიღებით, რომელიც წარმოადგენს ეკონომიკური რისკის შეფასების პრინციპიალურ თვისებას.

ფინანსური ცვლადების მოძრაობის მიმართ მგრძობელობის წრფივი საზომი გამოიყენება სხავდასხვა აღნიშვნით. ფიქსირებული შემოსავლების მქონე ინსტრუმენტების ბაზარზე საპროცენტო განაკვეთების მიმართ მოძაობის მიმართ მგრძობელობა *დურაციით* იზომება. აქციათა ბაზარზე ზოგადად ბაზრის ფაქტორების (მაგალითად, საფონდო ინდექსის) მიმართ მგრძობელობას *სისტემატური რისკი* ან *ბეტა* კოეფიციენტი ეწოდება.

წარმოებული ინსტრუმენტების ბაზარზე საბაზისო აქტივების ფასების მიმართ მგრძობელობა იზომება *დელტა* კოეფიციენტით. მეორე რიგის მაჩვენებლებს ეწოდებათ ფიქსირებული შემოსავლების მქონე ინსტრუმენტების ბაზარზე *ამოზნეკილობა* და წარმოებული ინსტრუმენტების ბაზარზე *გამა* კოეფიციენტი. ამოზნეკილობა ზომავს საპროცენტო განაკვეთის ცვლილების შესაბამისად დურაციის ცვლილებას. ანალოგიურად გამა ზომავს დელტას ცვლილებას საბაზისო აქტივის ფასის ცვლილებისას. ორივე მაჩვენებელი ზომავს ფინანსური ვცლადების ცვლილების მიმართ მეორე რიგის მგრძობელობას (ანუ *კვადრატულ მგრძობელობას*). არსებობს რისკის მრავალი სხვა მაჩვენებელი, რომლებიც გამოიყენება წარმოებული ინსტრუმენტების მიმართ: *ვეგა*, *თეტა*, *რო ლამბდა*, „*სიჩქარე*“, „*ფერი*“ და სხვა, რომლებსაც ქვემოთ განვიხილავთ.

ფუნდამენტალური ეკონომიკური ანალიზი (საბუღალტრო და მმართველობით ანგარიშგებაზე დაფუძნებული საწარმოს საქმიანობის და საინვესტიციო პროექტების მიკროეკონომიკური ანალიზი) გამოიყენებს შემდეგ მაჩვენებლებს, რომლებიც ფაქტობრივად რისკის საზომებს წარმოადგენენ: მარაგები, წყვეტები, ლიკვიდურობის კოეფიციენტები, ფინანსური მდგრადობები, ფინანსური ბერკეტის მხარი და საწარმოო ბერკეტის მახარი (*leverage*), შესაბამისი ფაქტორების მიხედვით სხვადასხვა ეკონომიკური მაჩვენებლები და ა.შ. ყველა ეს საზომი ამათუიმ ხარისხით ახასიათებს ეფექტურობის კრიტერიუმების მგრძობელობას (ან მგრძობელობის საწყისს) ეკონომიკური საქმიანობის შიგასამეურნეო და გარე კონიუნქტურების (საბაზრო) ცვლილებებთან. ეს მაჩვენებლები განსაზღვრავენ შესასწავლი და საკონტროლებელი პარამეტრების პრიორიტეტებს, ისინი გვეხმარებიან აღმოვაჩინოთ რისკის ფაქტორებს შორის უერთიერთკავშირები და ლოგიკური დამოკიდებულებები. გრაფიკულად მგრძობელობის პარამეტრები შეიძლება წარმოვადგინოთ რისკის პროფილის სახით, რის გამოც რისკის ანალიზს ასევე უწოდებენ რისკის პროფილირებას. **რისკის პროფილი (*risk profile*)** – ეს არის ეკონომიკური მაჩვენებლის ცვლილების ( $V$ ) მაგალითად მოცემული ფინანსური ინსტრუმენტის ღირებულების, ფაქტორების ცვლილების გაგლების ( $S$ ) (კურსის, საპროცენტო განაკვეთის, საბაზისო აქტივის ფასის, სხვადასხვა ფასიანი საქონლის ან ქაღალდების ღირბულებების, ვაჭრობის მოცულობის და ა.შ.) დამოკიდებულების გრაფიკი. რისკის პროფილის მაგალითები მოყვანილია ნახ. 3.3-ზე.

რისკის სხვა მაჩვენებლებს წარმოადგენენ სხვადასხვა ირიბი მაჩვენებლები: ფასიანი ქაღალდების რეიტინგების, მსესხებლების, ბაზრების; სხვადასხვა აქტივის ღირებულებაში შემავალი რისკისათვის პრემიები; წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების კოტირებები; დეფიციტის პარამეტრები (რიგის სიგრძე და ხანგრძლივობა მარაგების მოცულობა) და ა.შ. ყველა ეს სტატისტიკური, ექსპერიმენტალური ამ საბაზრო შეფასებებით მაჩვენებელი ახასითებს აქტივების რისკებს.



რისკების გაზომვაში ერთ-ერთ ძირითად ადგილს იკავებს რისკის სუბიექტისათვის არასასურველი ხდომილობების ალბათობები, მათი განაწილების პარამეტრები ამ პარამეტრებიან წარმოებული მაჩვენებლები.

გაკოტრების ალბათობა გამოხატავს იმაში დარწმუნების ხარისხს, რომ საწარმოს კაპიტალი არასაკმარისი აღმოჩნდება კრედიტორების ყველა პრეტენზიის დასაკმაყოფილებლად. დანაკარგის ან შემოსავლის მიღების ალბათობა და ა.შ. ხშირად ადგილს უთმობს ამ ხდომილებების ალბათობების განაწილების მაჩვენებლებს.

იმისათვის, რომ პასუხი გაეცეს კითხვას, თუ როგორ განიცდის ესე თუ ის კომპანია საპროცენტო, სავალუტო და საფასო რისკს, უპირველესად უნდა გავეცნოთ ფირმის ფინანსურ ანგარიშგებას: საბალანსო ანგარიშგებას, მოგება ზარალის ანგარიშგებას და სხვა დოკუმენტებს, მათ შორის განმარტებით ჩანაწერებს.

საბალანსო ანგარიშგების გაანალიზებისას უნდა დაისვას შემდეგი ძირითადი კითხვები:

- როგორია კომპანიის ლიკვიდურობა? როგორია ლიკვიდური აქტივების და კომპანიის მიმდინარე ვალდებულებათა ფარდობა?
- რამდენად მაღალია სასახო კაპიტალის დონე? სავალე ტვირთის (სასახო კაპიტალის ფარდობა აქტივების საერთო მასასთან) კოეფიციენტი წარმოადგენს ასევე ფინანსურ ბერკეტს, რომელიც მაღლა სწევს

საკუთარი სახსრების რენტაბელობას, და ფინანსური დამოკიდებულებების წყაროს.

- არის თუ არა კომპანია მგრძობიარე კონსილიდირებულ ანგარიშგებაზე ვალუტის კურსების ცვლილებასთან დაკავშირებული რისკების მიმართ (ე.ი. ტრანსნაციონალურ სავალუტო რისკის მიმართ)? ასეთ რისკს ადგილი აქვს თუ კონსოლიდირებულ კომპანიებს აქვთ შვილობილი ორგანიზაციები სხვადასხვა ქვეყნებში.

- არის თუ არა კომპანია მგრძობიარე ტრანსაქციური ხარჯების სავალუტო კურსების ცვლილების რისკის მიმართ? ეს რისკი ძალიან აქტუალურია იმპორტიორებისათვის, ექსპორტიორებისათვის და კომპანიის შუამავლებისათვის.

- იმყოფება თუ არა კომპანია გრძელვადიან სავალუტო რისკის ქვეშ? ასეთი სიტუაცია შეიძლება იყოს მოგების რეპარტაციის დროს კომპანიის საზღვარგარეთის ფილიალებიდან დივიდენდების, როიალტების და ფილიალთაშორისო ანგარიშსწორების სახით.

- რამდენად მგრძობიარეა კომპანია საპროცენტო რისკის მიმართ? პირველ რიგში, უნდა მოხდეს კომპანიის სასესხო სტრუქტურის შესაწავლა: თუ ისინი წარმოდგენილია მცოცავი განაკვეთით, მისი ცვლილება მიგვიყვანს ვალის მომსახურების ხარჯების ცვლილებასთან. შესაბამისად კომპანიის ღირებულებაც შეიძლება შეიცვალოს განაკვეთის რხევებთან ერთად.

- იმყოფება თუ არა კომპანია სასაქონლო ბაზარზე ფასების რხევის გავლენის ქვეშ? ბაზარზე მოთხოვნა-მიწოდების ელასტიურობამ შეიძლება მიგვიყვანოს კომპანიის მაჩვენებლების დამოკიდებულება საქონლის ვოლანტილობაზე.

მოგება-ზარალის ანგარიშგების ანალიზი და სხვა ანგარიშგებების და დოკუმენტების ანალიზი აიგება შემდეგ საკვანძო მომენტებზე:

- როგორია ფირმის პროდუქციაზე (მომსახურებაზე) მოთხოვნა?
- შეიცვალა თუ არა ხარჯი (თვითღირებულება) შემოსავალთან (ამონაგებთან) მიმართებაში?

- ადგილი აქვს თუ არა სავალუტო რისკების მიმართ მგრძობელობას?
- რამდენად კარგად ხდება ვალის მომსახურება?

დიდი მნიშვნელობა აქვს ყურადღება მიექცეს არა მარტო ძალიან მაღალ და ძალიან დაბალ რაოდენობრივ მაჩვენებლებს, არამედ



ხარისხობრივ ნიშნებსაც, მათ შორის ანგარიშსწორების მიმართ განმარტებით ჩანაწერებშიც.

### 3.6. შემოსავლიანობა და ვოლატილობა

მაშასადამე, საბაზრო რისკი ხშირად იზომება დისპერსიით, სხვადასხვა შესაძლო შედეგების გაფანტვით. განაწილების სიმკვრივის ფუნქციის „გლუვი“ გრაფიკი ნიშნავს დიდ რისკს, „მახვილი“ გრაფიკი – ნაკლებ რისკს.

რისკის გაზომვისას შემთხვევით ცვლადად იღებენ ფინანსური აქტივის შემოსავლიანობას (*return*). განვიხილოთ, მაგალითად, ერთი თვის ტოლი გაზომვის პერიოდი. წინა თვის ბოლოს გაზომვის შემოსავლები ავლნიშნოთ  $i-1$  ინდექსით, ხოლო მიმდინარე თვის ბოლოს -  $i$ -ით. **არითმეტიკული ანუ დისკრეტული შემოსავლიანობა**  $r$  განისაზღვრება როგორც აქტივის  $P$  ღირებულების ნაზრდს პლუს ისეთი შუალედური გადახდები, როგორცაა, მაგალითად, დივიდენდები ან კუპონური გადახდები  $D$ , ამასთან შუალედური გადახდები რეინვესტირდება მხოლოდ თვის ბოლოს:

$$r_1 = \frac{P_i + D_i - P_{i-1}}{P_{i-1}} \quad (3.1)$$

გრძელვადიანის დროს გამოიყენება გეომეტრიული, ანუ **უწყვეტად მზარდი შემოსავლიანობები**  $x$ , რომელიც განისაზღვრება როგორც ღირებულებათა ფარდობის ნატურალური ლოგარითმი შუალედური გადახდების გათვალისწინებით:

$$x_i = \ln \frac{P_i + D_i}{P_{i-1}}. \quad (3.2)$$

გეომეტრიული შემოსავლიანობის გამოყენების უპირატესობა ორმაგია, პირველი, ის შეიძლება იყოს ეკონომიკურად უფრო შინაარსიანი, ვიდრე არითმეტიკული შემოსავლიანობა. თუ გეომეტრიული შემოსავლიანობა ნორმალურადაა განაწილებული, ეს განაწილება არასოდეს არ მიგვიყვანს იქამდე, რომ ფასები ურყოფითი იყოს, რამდენადაც ფასების შეფარდების ლოგარითმების განაწილების მარცხენა კუდი მიისწრაფის  $-\infty$ -სკენ ფასების ფარდობის ნულისკენ მისწარაფვის დროს, ე.ი. მიმდინარე ფასის ნულისკენ მისწარაფვის დროს. პირიქით, ნორმალური არითმეტიკული განაწილების მარცხენა კუდში შემოსავლიანობის სიდიდე მიისწრაფის  $-\infty$ -სკენ მიმდინარე ფასის უარყოფითი მნიშვნელობისას, რაც ეკონომიკურად უაზრობაა. ამიტომ ნორმალური არითმეტიკული განაწილების განხილვა

უშვებს ზოგიერთ აბერაციას ფასების ქცევაში. ზოგიერთი მონაცემისათვის გეომეტრიული შემოსავლიანობის გამოყენება განსაკუთრებით მოსახერხებელია. მაგალითად, გაცვლითი სავალუტო კურსები შეიძლება გამოისახოს თითოეული წყვილისთვის ორი ვალუტიდან თითოეულით: დოლარის კურსი ლარებში ან ლარის კურსი დოლარებში. ამ კურსებიდან ნებისმიერის შემოსავლიანობების გეომეტრიული განაწილება აბსოლუტურად სიმეტრიულია, რაც არ შეიძლება ითქვას არითმეტიკული შემოსავლიანობების განაწილებაზე. გეომეტრიული შემოსავლიანობის გამოყენება ასევე მოსახერხებელია კონვერტაციის დროს. მაგალითად, ავსტრიელ ინვესტორ სურს შემოსავლიანობა ევროში გაზომოს. ის შეიძლება გამოყვანილი იყოს დოლარში საბაზისო ვალუტით მონაცემებიდან:  $\ln(\text{კურსების ევრო-ლართან ფარდობა}) = \ln(\text{კურსების ევრო-დოლართან ფარდობა}) + \ln(\text{კურსების დოლარი-ლართან ფარდობა})$ . მაშინ ევროში გამოსახული გეომეტრიული შემოსავლიანობა უბრალოდ ტოლია დოლარში გამოსახული ლარის შემოსავლიანობის და დოლარში გამოსახული ევროს შემოსავლიანობის სხვაობის.

გეომეტრიული შემოსავლიანობის მეორე უპირატესობა მდგომარეობს იმაში, რომ ის ძალიან ადვილად გამოიყენება პერიოდების სიმრავლისათვის. მაგალითად, განვიხილოთ დროის ორთვიანი ინტერვალის განმავლობაში შემოსავლიანობა. გეომეტრიული შემოსავლიანობა შეიძლება წარმოდგენილი იყოს როგორც ორი ერთვიანი შემოსავლიანობის ჯამი. უნდა ავნიშნოთ, რომ ძალიან ხშირად არითმეტიკულ და გეომეტრიულ შემოსავლიანობებს შორის სხვაობა

ძალიან მცირეა. დავუშვათ,  $x_i = \ln\left(\frac{P_i}{P_{i-1}}\right) = \ln(1+r_i)$ , თუ  $r_i$  მცირე, მაშინ  $x_i$

შეიძლება დავშალოთ ტეილორის მწკრივად  $x_i = r_i - \frac{r_i^2}{2} + \frac{r_i^3}{3} - \dots \approx r_i$ . მაგრამ

გეომეტრიულ და არითმეტიკულ შემოსავლიანობებს შეიძლება ჰქონდეთ მნიშვნელოვანი განსხვავება, თუ დროითი პერიოდები შეადგენს წლებს ან თუ ბაზარი განიცდის დიდ რხევას, ისე როგორც ეს ხდება განვითარებად ბაზრებზე.

პრაქტიკაში შემოსავლიანობების განაწილება ჩვეულებრივ ფასდება რეტროსპექტივობის მიხედვით, ნაუარაუდევია, რომ დაკვირვებები იდენტურია და დამოუკიდებლად განაწილებული. თუ  $N$  – დაკვირვებათა რიცხვია, მაშინ მოსალოდნელი შემოსავლიანობა  $m$

შეიძლება შეფასდეს მარტივი  $\bar{x}$  საშუალოთი, ხოლო რისკი, ვარიაცია – დისპერსიის შეფასებით. შემოსავლიანობის დისპერსიის შეფასებიდან კვადრატულ ფესვს – სტანდარტულ გადახრას – უწოდებენ ვოლატილობას

(ცვალებადობას)  $\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$ . ის ზომას აქტივის რისკს, როგორც

*მოსალოდნელი დონის ირგვლივ შემოსავლებების მნიშვნელობათა გაფანტვის ხარისხს.*

პრაქტიკაში ვოლატილობა შეიძლება განისაზღვროს არა მარტო აქტივის ფასების სტატისტიკის მიხედვით უშუალოდ გაანგარიშების გზით, არამედ წარმოებული ინსტრუმენტების (ოფციონების) ფასწარმოქმნის მოდელებიდან გამომდინარეც. ამასთან იგულისხმება, რომ თუ ოფციონების ფასწარმოქმნის მოდელი ვარაუდობს ერთ-ერთ ცვლად საბაზისო აქტივის ვოლატილობის გამოყენებას, მაშინ შესაძლებელია შებრუნებული ამოცანის ამოხსნა და ოფციონების ფაქტობრივი კოტირებების მიხედვით გამოვთვალოთ **სავარაუდო (implied) ვოლატილობა**, რომელიც ასახავს ბაზრის მონაწილეთა არა წარსულ, და შესაძლოა მოძველებულ, არამედ მიმდინარე მოლოდინს (და რა თქმა უნდა, ფასწარმოქმნის მოდელის ხარისხს). რეალობაში ერთიდაიმავე საბაზისო აქტივებზე სხვადასხვა პარამეტრების მქონე ოფციონები შეიძლება მრავალი იყოს, და სავარაუდო ვოლატილობა თითოეული მათგანის მიხედვით შეიძლება ერთმანეთს არ ემთხვეოდეს, ამიტომ პროგნოზისათვის გამოიყენება ამ მონაცემთა გასაშუალების სხვადასხვა მოდელი.

დროის ინტერვალი, რომლის განმავლობაშიც იანგარიშება ვოლატილობა და სხვა პარამეტრები, შეიძლება სხვადასხვა იყოს: საათები, დღეები, კვირები, თვეები, კვარტლები, წლები. ამასთან დაკავშირებით ჩნდება *აგრეგირების* პრობლემა – ვოლატილობა და მოსალოდნელი შემოსავლიანობის სხვადასხვა პერიოდისათვის გამოსახვა. რისკმენეჯმენტის პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენება მიდგომა, რომელიც ეფუძნება ორ ძლიერ დაშვებას: ბაზრის ეფექტურობის და იმის შესახებ, რომ დროის მთელ მანძილზე შემოსავლიანობების განაწილება მუდმივი რჩება.

**ბაზრის ეფექტურობაზე** დაშვება ითვალისწინებს, რომ მიმდინარე ფასი მხედველობაში იღებს აქტივების შესახებ ყველა მნიშვნელოვან ინფორმაციას დროის მოცემულ მომენტში, ფასები იცვლება იმ ახალი ამბების ზემოქმედებით, რომელთა პროგნოზირებაც მოხდა, ამიტომ

დროში ფასებს შორის კორელაცია ნულის ტოლია. არაკორელირებული შემთხვევითი სიდიდეების ჯამისათვის მათემატიკური ლოდინის და დისპერსიის ფორმულების გათვალისწინებით, მივიღებთ, რომ მოსალოდნელი შემოსავლიანობა  $m$  და დისპერსია  $T$  დროის პროპორციულია, ხოლო ვოლატილობა  $\sigma$  პროპორციულია ცვლადი  $T$  დროიდან ფესვის, რომელიც იზომება მაგალითად, წლებში:  $\mu_T = \mu_{yar}T$ ;  $\sigma_T = \sigma_{yar}\sqrt{T}$ . მაგალითად, თუ ეფექტურ ბაზარზე აქტივის მოსალოდნელი დირებულება უცვლელი პირობების შემთხვევაში ერთი წლის მანძილზე შეადგენს წლიურ 24%-ს, ხოლო აქტივის ვოლტილობა წლის განმავლობაში 36%-ია, მაშინ ერთი თვის მანძილზე შემოსავლიანობა შეადგენს  $\frac{24}{12} = 2\%$  -ს, ხოლო ვოლატილობა  $36 \cdot \sqrt{\frac{1}{12}} = 10,4\%$  -ს.

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ, რამდენადაც ვოლატილობა იზრდება დროიდან ფესვის პროპორციულად, ხოლო საშუალო (მოსალოდნელი შემოსავლიანობა) – დროის პროპორციულია, გრძელვადიან პერიოდებზე დომინირებს საშუალო, ხოლო მოკლევადიანზე – ვოლატილობა. ეს წარმოადგენს მიზეზს, რომლის გამოც რისკის საზომად დროის განმავლობაში ხშირად იყენებენ მხოლოდ ვოლატილობას, და იგნორირებას უკეთებენ მოსალოდნელ შემოსავლიანობას (ე.ი. საშუალოს იღებენ ნულის ტოლად).

**მაგალითი 3.3.** ვთქვათ აქციის შემოსავალი, რომელიც გაანგარიშებულია წლიური მონაცემებით, შეადგენს 11,1%-ს. ხოლო რისკი -15,4%-ია. იმის აღბათობა, რომ შემოსავალი იქნება ნულს ქვემოთ (ზარალი), შეიძლება გამოითვალოს განაწილების მითითებული პარამეტრებიდან გამომდინარე სტატისტიკური ცხრილის მიხედვით. წლის განმავლობაში მითითებული ზარალის შესაბამისი აღბათობა ანალოგიური ნორმალური განაწილებისათვის შეადგენს 23,6%-ს. ზემოთ მოყვანილი ფორმულების გამოყენებით, შეიძლება გამოითვალოს მოსალოდნელი შემოსავლიანობის, ვოლატილობის, ვარიაციის კოეფიციენტის (ვოლატილობის ფარდობა მოსალოდნელ სიდიდესთან) მაჩვენებლები, ასევე ზარალის აღბათობა დროის შეაბამისი ინტერვალის განმავლობაში (ცხრილი 3.2).

ცხრილი 3.2.

## შემოსავლიანობა და ვოლატილობა დროის სხვადასხვა ინტერვალში

ინტერვალი	პერიოდი, წელი	მოსალოდნელი შემოსავლიანობა ( $\mu$ ), %	ვოლატილობა ( $\sigma$ ), %	ვარიაციის კოეფიციენტი $\sigma/\mu$	დანაკარგების ალბათობა %
წლიური	1	11,1000	15,40	1,39	23,6
კვარტალური	0,25000	2,7750	7,70	2,77	35,9
თვიური	0,08333	0,9250	4,45	4,81	41,8
კვირეული	0,01918	0,2129	2,13	10,00	46,0
დღიური	0,00397	0,0440	0,97	22,05	48,2
საათობრივი	0,00050	0,0055	0,34	61,82	49,4

ცხრილი 3.2-დან ჩანს, რომ წლის განმავლობაში ზარალის განცდის ალბათობა (23,6%) გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე დღის განმავლობაში (48,2%). ეს დაკვირვება ხსნის იმ მსჯელობას, რომ აქციებში გრძელვადიანი ინვესტიციები შედარებით ნაკლებ რისკიანია. მაგრამ ეს ყოველთვის მართალი არაა, რამდენადაც ზარალის სიდიდე შეიძლება დაგროვდეს დროთა განმავლობაში.

**მაგალითი 3.4.** რისკის ზომის გამოყენების საილუსტრაციოდ შეიძლება მოვიყვანოთ რისკის გათვალისწინებით კაპიტალის რენტაბელობა (*risk-adjusted return on capital, RAROC*), რომელიც შემუშავებულია *Bankers Trust*-ის მიერ 70 წლების ბოლოს. მაგალითად, თუ ავიღებთ ორ ტრეიდერს, რომელთაგან თითოეული 10 მლნ. დოლარ მოგებას იღებს: ერთი აშშ-ს ობლიგაციების ბაზარზე, ხოლო მეორე სავალუტო ბაზარზე. რომელმა ტრეიდერმა იმუშავა უკეთ? და საით უნდა მიმართოს ფირმამ მეტი კაპიტალი? *RAROC* მაჩვენებელი ანგარიშობს კაპიტალზე მოგებას რისკის გათვალისწინებით, რომელიც განისაზღვრება როგორც კაპიტალის ზომა, რომელიც საჭიროა იმისათვის, რომ დაიფაროს წლის განმავლობაში მაქსიმალურად მოსალოდნელი ზარალის 99%.

დავუშვათ, ტრეიდერს გააჩნია ღია პოზიცია 100 მლნ. დოლარზე სავალუტო კონტრაქტით, ხოლო ევროდოლართან ვოლატილობა შეადგენს წელიწადში 12%-ს. ფირმას სურს ჰქონდეს საკმარისი კაპიტალი, რომ დაიფაროს 99% შესაძლო ზარალი. რამდენადაც ნორმალური განაწილების

ფუნქციისათვის 1%-ს შესაბამება საშუალოდან 2,326 სტანდარტული გადახრა, ყველაზე უარესი მოსალოდნელი ზარალია  $2,326 \cdot 0,12 \cdot 100 = 28$  მლნ. დოლრ. მაშინ ტრეიდერის ეფექტურობის შეფასება წარმოადგენს მოგების ფარდობას რისკის დასაფარავად საკმარის კაპიტალზე  $RAROC = 10 / 28 = 36\%$ .

მოვიყვანოთ ნორმალური განაწილების კვანტილების ცხრილი (ცხრილი 3.3), რომელიც გამოხატულია საშუალოდან გადახრის ალბათობებთან შესაბამისობაში მყოფი სტანდარტული გადახრების რაოდენობით:

ცხრილი 3.3.

**ნორმალური განაწილების კვანტილები**

ალბათობა,%	99,99	99,90	99,00	97,72	97,50	95,00	90,00	84,13	50,00
კვანტილი	3,715	3,090	2,326	2,000	1,960	1,645	1,282	1,000	0,000

განვიხილოთ ახლა ობლიგაციებით მომუშავე ტრეიდერის შედეგები. დაეუშვათ, რომ მოგება მიღებული იყო 200 მლნ. ნომინალის მქონე საშუალოზე, ხოლო ამ ობლიგაციის ვოლატილობა შეადგენს დახლოებით 4%-ს. მაშინ მაქსიმალური ზარალი შეადგენს  $2,326 \cdot 0,04 \cdot 200$  მლნ.დოლრ = 19 მლნ. დოლრ.  $RAROC$  სიდიდე ამ ტრეიდერისათვის შეადგენს  $10 / 19 = 53\%$ -ს. რისკის გათვალისწინებით კაპიტალის რენტაბელობის კორექტირებით, ვხედავთ, რომ ის ტრეიდერი, რომელიც ობლიგაციებითაა დაკავებული უფრო ეფექტური აღმოჩნდა.  $RAROC$  მაჩვენებელზე დაყრდნობით ტრეიდერების დაჯილდოვება, რისკის მიხედვით კორექტირება, აუმჯობესებს ბანკში რისკ-მენეჯმენტის კულტურას.

$RAROC$  შეიძლება გამოყენებული იყოს სავაჭრო ლიმიტების დადგენისას. მაგალითად, ტრეიდერმა, რომელმაც თავისი  $RAROC$ -ის შეფასების მიხედვით ერთ თვეში დაკარდა კაპიტალის 10%, უნდა შეაჩეროს ვაჭრობა.

### 3.7. ბეტა და ალფა კოეფიციენტები

საბაზრო რისკების შეფასების ერთ-ერთ პოპულარულ მეთოდს წარმოადგენს *სისტემატური საბაზრო რისკის – ბეტა-კოეფიციენტის* ( $\beta$ ) გაანგარიშება და ანალიზი, რომელიც აფასებს აქციის რისკის მგრძობელობას მთლიანად საბაზრო რისკის მიმართ:

$$\beta_i = \frac{Cov(r_i, r_m)}{D(r_m)}, \quad (3.3)$$

სადაც  $\beta_i$  -  $i$ -ური აქტივის ბეტა-კოეფიციენტი;

$Cov_{im}$  -  $i$ -ური აქტივის და ბაზრის (ინდექსის) შემოსავლიანობების შემთხვევითი სიდიდეების კოვარიაციაა;

$D_m$  - ბაზრის შემოსავლიანობის დისპერსიაა.

ეს მეთოდი ეყრდნობა შარპის კაპიტალური აქტივების ფასწარმოქმნის მოდელს (*Capital Asset Pricing Model - CAPM*) და გამოიყენება საფონდო ბირჟაზე კოტირებადი აქციის რისკის შესაფასებლად. რამდენადაც საბაზრო შემოსავლიანობა ზოგად შემთხვევაში ცნობილი არაა მის შესაფასებლად გამოიყენება ფართე ბაზის მქონე რაიმე ინდექსი. ყველა ფასიანი ქაღალდი, რომელიც მოცემულ ბაზარზე ბრუნავს, განიხილება როგორც „საბაზრო პორტფელი“, ხოლო ყველაზე წარმომადგენლობითი საფონდო ინდექსის მნიშვნელობის ცვლილება გამოდის საბაზრო პორტფელის ღირებულების ცვლილების მაჩვენებლად. პრაქტიკაში საინდექსო მოდელების გამოყენება იმით აიხსნება, რომ მოცემული ფასიანი ქაღალდის ბეტა-კოეფიციენტი ფასდება წარსულში დროის რამდენიმე პერიოდის განმავლობაში და ხდება პროგნოზირების ინსტრუმენტი. იგი ინტერპრირდება, როგორც მგრძნობელობის ზომა, რომელიც გვიჩვენებს, თუ მოცემული ან მოსალოდნელი ცვლილებების დროს საფონდო ინდექსის შემოსავლიანობა რამდენად შეცვლის განხილული ფასიანი ქაღალდის მოსალოდნელი შემოსავლიანობის მნიშვნელობას.

რისკის ერთ-ერთ ირიბ მაჩვენებლად გამოდის სიდიდე „პრემია რისკისათვის“ – რისკის შემცველი მოცემული აქტივის შემოსავლიანობასა  $r_i$  და ურისკო დაბანდებების შემოსავლიანობებს  $r_f$  შორის სხვაობას, რომლადაც პრაქტიკაში ხშირად ხმარობენ აშშ-ს სახაზინო ვალდებულებების მიხედვით შემოსავლიანობებს:

$$r_i - r_f.$$

*CAPM*-ის მოდელი ვარაუდობს, რომ მოცემული ფასიანი ქაღალდის სისტემატური რისკისათვის პრემია საბაზრო პორტფელის მიხედვით რისკისათვის (ინდექსის მიხედვით) პრემიის პროპორციულია პროპორციულობის  $\beta_i$  კოეფიციენტით:

$$r_i - r_f = \beta_i (r_m - r_f). \quad (3.4)$$

რეალობაში კონკრეტული აქტივის რისკისათვის პრემია შეიძლება გადაიხაროს ამ აქტივებისათვის გაანგარიშებული რისკის პრემიისგან, და

ამ გადახრის სიდიდე შეიძლება დახასიათდეს როგორც აქტივების არასისტემური (სპეციფიური) რისკი, რომელიც აღიწერება, ბაზრის მიერ მოცემული აქტივის სისტემური რისკის არასათანადოდ შეფასების ან გადაფასების მახვენებელით, ალფა-კოეფიციენტით ( $\alpha$ ):

$$\alpha_i = r_i - r_f - \beta_i(r_m - r_f). \quad (3.5)$$

პრაქტიკაში ახდენენ ბეტა- და ალფა-კოეფიციენტების შეფასებების სტატისტიკურ დაზუსტებას სხვადასხვა რეგრესიული დამოკიდებულებების გათვალისწინებით.

არსებობს სხვადასხვა თვალსაზრისი ფუნდამენტალური ანალიზში ალფა- და ბეტა-კოეფიციენტების მისაღებობაზე, რომლებშიც ალფა-კოეფიციენტის დადებითი თუ უარყოფითი მნიშვნელობა უშუალოდ ინტერპრეტირდება როგორც გადაფასებული (შესაბამისად არასათანადოდ შეფასებული) აქტივების გაყიდვაზე ან ყიდვაზე სიგნალი.

### 3.8. ვადიანი სტრუქტურის წყვეტები, როგორც საპროცენტო რისკის და ლიკვიდურობის დაკარგვის რისკის ზომა

იმ შემთხვისათვის, როცა მენეჯერები თავიანთი ყურადღების კონცენტრაციას ახდენენ დაფარვის ვადების შეუსაბამობაზე, საპროცენტო შემოსავალზე საპროცენტო აქტივების ან პასივების შესრულებაზე ან გადაფასებაზე, ძალიან პოპულარულია ვადიანი სტრუქტურის წყვეტების ანალიზი (*gap analysis*).

ანალიტიკური ბალანსის მუხლების დაჯგუფება ხდება ცალკეული კატეგორიების მიხედვით: საპროცენტო აქტივები და პასივები (მათ შორის საპროცენტო შემოსავალი ან გასავალი – მაგალითად, ობლიგაციები, სავალო ვალდებულებები, კრედიტები, დეპოზიტები, მართვის საშუალებები და ა.შ.) არასაპროცენტო აქტივები და პასივები (მაგალითად ნოსტრო და ლორო<sup>7</sup> ანგარიშები, სალაროში ფულადი სახსრები, წილობრივი ფასიანი ქაღალდები, ძირითადი ფონდები, საკუთარი სახსრები, სხვა აქტივები). საპროცენტო აქტივები და პასივები ჯგუფებიდან დაფარვამდე ვადის ან გადაფასების მიხედვით (საპროცენტო შემოსავალი ვადების მიხედვით) რამდენიმე დიაპაზონზე. რაც უფრო მეტი რაოდენობის დიაპაზონი გამოიყენება (ესე იგი რაც უფრო წვრილია დიაპაზონები), მით უფრო ზუსტია შედეგი. ხშირად გამოიყენება შემდეგი დაჯგუფებები: პირველი 12

<sup>7</sup> მოცემული ბანკის საკორესპონდენტო ანგარიშები სხვა ბანკებში და სხვა ბანკებისა მოცემულ ბანკში შესაბამისად.



დიაპაზონი თვიურია, შემდგომ ოთხი კვარტალური, შემდეგ წლიური დიაპაზონები და ბოლოს გახსნილი საზღვრით დიაპაზონი „რამდენიმე წელზე მეტი“. დიაპაზონები დაჯგუფება ჩვეულებრივ ისე ხდება, რომ ყველა საპროცენტო აქტივი გათვალისწინებულია უკანასკნელის წინა დიაპაზონებში, რომელშიც ხშირად გათვალისწინებულია დაფარვამდე ძალიან დიდი ვადის მქონე აქტივები და პასივები ან უვადო ინსტრუმენტებისც კი.  $t$  ვადიანობის **წყვეტა (gap)** განისაზღვრება როგორც მოცემული  $A_t$  ვადიანობის მქონე საპროცენტო აქტივების და  $L_t$  ვადიანობის მქონე პასივების ჯამების სხვაობა. თითოეული დიაპაზონისათვის შეიძლება გამოითვალოს ასეთი წყვეტის სიდიდე:

$$Gap_t = A_t - L_t . \quad (3.6)$$

შესაძლებელია თითოეული ვადიანობისათვის წყვეტების შედეგად დაგროვილი **კუმულატიური წყვეტის (cumulative gap)** გამოთვლა. კუმულატიური წყვეტა წარმოადგენს იმ დიაპაზონისათვის წყვეტას, რომელიც თავისთავში მოიცავს ყველა წინა დიაპაზონს,  $t_0$  ვადიანობის მქონე პირველიდან დაწყებული:

$$Cumulative - Gap_T = \sum_{t=t_0}^T Gap_t . \quad (3.7)$$

**წყვეტის აქტივის ზოგად სიდიდესთან ფარდობის კოეფიციენტი (gap ratio)** წყვეტებისათვის და კუმულატიური წყვეტებისთვის შესაბამისად გამოითვლება:

$$GapRatio_t = \frac{Gap_t}{\sum A} ; \quad (3.8)$$

$$CumulativeGapRatio_t = \frac{CumulativeGap_t}{\sum A} . \quad (3.9)$$

**დადებითი წყვეტა** ნიშნავს, რომ საპროცენტო აქტივები მოცემული ვადიანობის საზღვრებში თავისი მასით აღემატება საპროცენტო პასივებს. თუ საპროცენტო განაკვეთები გაიზრდება, საპროცენტო შემოსავლის ზრდა გადააჭარბებს ვალის მომსახურების (საპროცენტო გასავალი) ღირებულების ზრდას და წმინდა საპროცენტო შემოსავალი (**net interest income**) გაიზრდება. თუ საპროცენტო განაკვეთი დაეცემა, მაშინ საპროცენტო აქტივებისგან შემოსავალი დაეცემა უფრო ძლიერ, ვიდრე ვალის მომსახურების ღირებულება, და წმინდა საპროცენტო შემოსავალი შემცირდება.

**უარყოფითი წყვეტა** ნიშნავს, რომ საპროცენტო პასივები მოცემული ვადიანობის საზღვრებში თავისი მასით აღემატება საპროცენტო აქტივებს.

თუ საპროცენტო განაკვეთები გაიზრდება, ვალის მომსახურების ღირებულება (საპროცენტო გასაგალი) გაიზრდება უფრო მეტად, ვიდრე საპროცენტო შემოსავალი, და წმინდა საპროცენტო შემოსავალი შემცირდება. თუ კი საპროცენტო განაკვეთები დაეცემა, მაშინ ვალის მომსახურების ღირებულება უფრო მეტად დაეცემა, ვიდრე საპროცენტო შემოსავალი, და წმინდა საპროცენტო შემოსავალი გაიზრდება.

რაც უფრო მეტია წყვეტის აბსოლუტური მნიშვნელობა, მით უფრო ძლიერია საპროცენტო განაკვეთების გავლენა საპროცენტო შემოსავალზე, ე.ი. საპროცენტო რისკის მიმართ მგრძობელობა უფრო ძლიერია.

რისკის მინიმიზაციის თავლსაზრისით იდეალურს წარმოადგენს ნულოვანი წყვეტა, მაგრამ პირველი, ასეთი სიტუაცია პრაქტიკულად არარეალურია, ხოლო მეორე, საპროცენტო განაკვეთის ზრდის ან დაცემის დარწმუნებულობის დროს, პირიქით, შეიძლება ვეცადოთ შემოსავლების გაზრდა, შესაბამისად გავზრდით რა დადებით ან უარყოფით წყვეტას.

საპროცენტო რისკის გასაზომად წყვეტის გამოყენების ანალიზის დროს მნიშვნელოვან დაშვებას წარმოადგენს სხვადასხვა ინსტრუმენტისათვის განაკვეთების სიმეტრიული მოძრაობა. თუ განაკვეთები *overnight* (სადღეღამისო ბანკთაშორისო დიაპაზონი) გაიზრდება 1%-ით, მაშინ კრედიტების, ობლიგაციების, დეპოზიტური სერთიფიკატების მიხედვითაც ისინი ასევე გაიზრდებიან 1%-ით. ამ თავლსაზრისით დურაციის და ამოზნექილობის მაჩვენებლები წარმოადგენენ წყვეტის ანალიზთან შედარებით გაცილებით სრულყოფილ ინსტრუმენტებს, მაგრამ ისინი მოითხოვენ ბანკის პორტფელის მიხედვით გაცილებით რთულ გამოთვლებს. ობლიგაციის პაკეტისათვის ეს გამოთვლები შედარებით მარტივი და ეფექტურია.

*აქტივების და პასივების ვადიანი სტრუქტურის წყვეტის ანალიზის* საშუალებით შეიძლება გამოვიკვლიოთ არასაკმარისი საბალანსო ლიკვიდურობის რისკი, ე.ი. ფულადი და სხვა სწრაფად მბრუნავი აქტივების არასაკმარისობა მბრუნავ სახსრებში საჭიროების დასაფარად და ფირმის გადახდიუნარიანობის უზრუნველსაყოფად.

თუმცა სქემები და მსჯელობები წყვეტის ანალიზის დროს მსგავსია, უნდა მივუთითოთ საპროცენტო აქტივების და პასივების წყვეტის სტრუქტურასა და ლიკვიდურობის მიხედვით აქტივების და პასივების წყვეტის სტრუქტურას შორის ორ მნიშვნელოვან განსხვავებაზე.

პირველი განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ ლიკვიდურობის გაზომვისას მნიშვნელობა არა აქვს წარმოადგენენ თუ არა აქტივები და პასივები საპროცენტო განაკვეთების ცვლილების მიმართ მგრძობიარეებს.

მეორე განსხვავება აქტივების და პასივების წყვეტის სტრუქტურასა და საპროცენტო აქტივების და პასივების სტრუქტურას შორის იმაში მდგომარეობს, რომ დროით დიაპაზონებში განაწილებულნი არიან ლიკვიდურობაზე დამოკიდებულებით, და არა მოსალოდნელი შემოსავლიანობის შემოსავლია დროით. მაგალითად, ობლიგაცია საპროცენტო შემოსავლის უზრუნველყოფს დაფარვის მომენტში, ხოლო ლიკვიდურობის მიხედვით აქტივების და პასივების წყვეტის სტრუქტურაში ის უნდა ეკუთვნოდეს არა დაფარვის ვადამდე დიაპაზონს არამედ ვადას, რომლის განმავლობაშიც შესალებელია მისი რეალიზება ბაზარზე მნიშვნელოვანი დანაკარგების გარეშე. თუ გვაქვს ობლიგაცია ერთი წლის შემდეგ დაფარვის ვადით, რომელიც კოტირებს საბირჟო ბაზარზე ერთი დღის განმავლობაში, რა თქმა უნდა, შეიძლება გაიყიდოს საბაზრო ფასად, მაშინ ლიკვიდურობის მიხედვით წყვეტის სტრუქტურაში ის მიეკუთვნება იმ დიაპაზონს, რომელშიც ხვდებიან ერთი დღის ვადის მქონე აქტივები (ჩვენს მაგალითში - 1 თვემდე), ხოლო საპროცენტო წყვეტის სტრუქტურაში ეს საპროცენტო აქტივი ხვდება 1 წლის დიაპაზონში. ხშირად ლიკვიდურობის მიხედვით დიაპაზონებად დაჯგუფება უბრალოდ შეესაბამება მოცემულ მომენტში მიღებული ბალანსის ფორმაში აქტივების და პასივების დაჯგუფებას, რამდენადაც ბალანსის აქტივების და პასივების სტრუქტურა ირიბად ასახავს მოცემულ ქვეყანაში მიღებულ ლიკვიდურობის შკალაზე წარმოდგენას.

თუ ლიკვიდურობის წყვეტები უარყოფითია, ეს მოწმობს საჭიროებისათვის და ვალების დაფარვისათვის ლიკვიდური წყაროების სრული მოცულობით არასაკმარისობაზე რაც ძალიან საგანგაშო სიგნალს წარმოადგენს. თუ წყვეტები დადებითია და ძალიან დიდი, ეს მოწმობს ლიკვიდურობის სახსრების სიჭარბეზე და მათი ჩადებიდან მოგების მიღების სიმარტივეზე.

ლიკვიდურობის მართვისკენ მიმართული რისკ-მენეჯმენტი აქტივების წყვეტის სტრუქტურის პასივების წყვეტის სტრუქტურასთან შესაბამისობაში მოყვანაში მდგომარეობს, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია საინვესტიციო კომპანიებისათვის და ბანკებისათვის, რომლებიც მოცემული ლიკვიდურობის დონის მქონე აქტივებით ბაზრის კონკრეტულ სეგმენტზე მუშაობენ. მეორეს მხრივ ფინანსური და

განსაკუთრებით არაფინანსური საწარმოები ჩვეულებრივ განიცდიან ლიკვიდური აქტივების ნაკლებობას. რისკ-მენეჯმენტის ერთ-ერთ ფართოდ გამოყენებად ინსტრუმენტს წარმოადგენს ლიმიტის დადგენით ლიკვიდურობის მინიმალური მარაგის შენარჩუნება.

### 3.9. პორტფელის დურაცის და იმუნიზაცია

პორტფელის მართვის ეფექტურობის კრიტერიუმი ლოგიკურად გადაჯაჭვულია პროექტის ეფექტურობის შეფასების ამათუიმ მოდელთან, ინვესტიციებთან და ღონისძიებებთან, რომელთაგან უმეტესობა ერთ-ერთ პარამეტრად მოითხოვს ფასეულობების სხვადასხვადროიანი ნაკადების დისკონტირების განაკვეთს.

ეფექტურობა შეიძლება გამოითვალოს როგორც საბაზრო პორტფელის შემოსავლიანობის შიგა ნორმით (*IRR*) – დისკონტირების ისეთ განაკვეთის, რომლის დროსაც საბაზრო პორტფელის დაყვანილი ღირებულება *PV* ტოლი ხდება მისი მიმდინარე საბაზრო *C* ღირებულების, ე.ი. წმინდა დაყვანილი ღირებულება ( $NPV = PV - C$ ) ნულის ტოლი ხდება:

$$NPV = \sum_t \frac{X_t}{(1+IRR)^t} - C = 0. \quad (3.10)$$

პორტფელს დაყვანილი ღირებულების ფუნქციის მინიმუმის პირობა  $PV(j) = \sum_t X_t j^{-t}$ , შემდეგნაირად მოიცემა:

$$PV'_j \equiv -\sum_t t X_t j^{-t-1} = 0; \quad (3.11)$$

$$PV''_j \equiv \sum_t t(t+1) X_t j^{-t-2} > 0. \quad (3.12)$$

შევწონით რა დაფარვამდე ვადებს დაყვანილ ღირებულებაში შესაბამისი შეწონილი გადახდების წილებით, შეიძლება მივიღოთ საშუალო შეწონილი ხანგრძლივობა – პორტფელის დურაცია (*D*):

$$D = \frac{\sum_t t X_t j^{-t}}{\sum_t X_t j^{-t}}. \quad (3.13)$$

შევნიშნოთ, რომ პორტფელის დურაცია ელასტიურობის დისკონტის ერთობლივი განაკვეთის მიხედვით პორტფელის დაყვანილი ღირებულების ტოლია:

$$D = -\frac{PV'_t}{PV} j. \quad (3.14)$$

დურაციის ინტერპრეტაცია შეიძლება, როგორც შემთხვევითი  $T$  სიდიდის მათემატიკური ლოდინის მეშვეობით, რომელიც  $t$  მნიშვნელობებს იღებს შემდეგი ალბათობით:

$$\Pr(T = t) = \frac{X_t j^{-t}}{\sum_t X_t j^{-t}}, \quad (3.15)$$

ხოლო მისი წარმოებული დისკონტის ერთობლივი განაკვეთით პირდაპირ პროპორციულია  $T$  სიდიდის  $\sigma_T^2$  დისპერსიის:

$$D'_j = -\frac{\sigma_T^2}{j}. \quad (3.16)$$

დურაცია გვიჩვენებს შემოსავლების საშუალოშეწონილ ვადას, ე.ი. შემოსავლების მიხედვით ანალოგიური პორტფელის ხანგრძლივობას ერთეული შემოსვლით. პორტფელის  $D_p$  დურაცია შეიძლება გამოისახოს მისი შემადგენელი აქტივების დურაციებით და სტრუქტურით (აქტივების დაყვანილი ღირებულებების წილი პორტფელის დაყვანილ  $a_i$  ღირებულებაში  $\sum_i a_i = 1$ ):

$$D = \sum_i a_i D_i. \quad (3.17)$$

დაყვანილი ღირებულების მინიმალური მგრძობელობა დისკონტის განაკვეთის ცვლილების მიმართ პორტფელის ნულოვანი დურაციის დროს. მაგალითად, აქტივების და პასივების ტოლი დაყვანილი ღირებულებების დროს პორტფელის სტრუქტურამ უნდა უზრუნველყოს აქტივების და პასივების დურაციათა ტოლობა. აქტივების და პასივების მართვა უნდა მიისწრაფოდეს დისკონტის განაკვეთის ცვლილების მიმართ პორტფელის დაყვანილი ღირებულების მგრძობელობის ოპტიმიზირებისაკენ. მაგალითად, მოახდინოს შემოსავლიანობის საბაზრო დონის ფლუქტაციების გამო ფირმის ფასის რხევის რისკის მინიმიზაცია. ამაში მდგომარეობს პორტფელის იმუნიზაციის (*immunization*) არსი – მისი სტრუქტურის ადაპტაცია კონიუნკტურის ცვლილებების მიმართ.

ფირმის პორტფელის იმუნიზაციის ისეთი სტრატეგიის აგება, რომელიც მზადაა მოახდინოს არა მარტო და არა მხოლოდ ბაზარზე სპეკულირება, რამდენადაც თავისი რისკების ჰეჯირება, შეიძლება ამ პორტფელში შემაჯავალი ერთი რომელიმე კომპოზიტური (რთული) აქტივის დურაციის მართვაზე. პორტფელის სტრუქტურის და მის შემადგენლობაში შემაჯავალი სხვა ინსტრუმენტების დურაციის, როგორც ეგზოგენური (გარეშე) პარამეტრის განხილვისას, ოპტიმალურობის პირობის თანახმად შეიძლება

ვეცადოთ შევარჩიოთ შეცვლილი აქტივის სტრუქტურა. ეს კომპოზიტიური აქტივი შეიძლება წარმოადგენდეს იმუნიზაციური სტრატეგიებისათვის სპეციალურად შეყვანილ ობლიგაციების პაკეტს.

ობლიგაციების იმუნიზაციურმა პაკეტმა უნდა მოახდინოს ობლიგაციის წმინდა დაყვანილი ღირებულების ისეთი მაქსიმიზაცია (ქალაქების დაყვანილი ღირებულების მეტობა ვალის მომსახურების დაყვანილ ხარჯებზე – სასესხო კაპიტალის ამორტიზაცია), რომელიც უზრუნველყოფს ფირმის პორტფელის მგრძობელობის სასურველ დონეს ბაზრის ეფექტურობის ნორმის რხევების (დურაციის) რისკის მიმართ. მასთან არ უნდა დაირღვეს სასესხო სახსრების სიდიდეზე ბიუჯეტური შეზღუდვა.

საკითხის ასეთი დასმა საშუალებას იძლევა გადაწყვეტილების მიღების მოდელის ფორმულირება მოვახდინოთ მთელრიცხვანი ოპტიმიზაციის ამოცანის სახით, რომელშიც განისაზრვრება პაკეტში თითოეული ობლიგაციის ოპტიმალური რაოდენობა:

$$\max_{\{q_1, q_2, \dots, q_n\}} E;$$

$$|D| \leq M;$$

$$P \leq R;$$

$$q_i \geq 0, q_i \in Z, i = 1, 2, \dots, n,$$

სადაც  $D$ -პორტფელის (ფირმის ფასის) დურაციის წლებში;

$N$  - ობლიგაციების სახეთა რაოდენობა;

$i$  - ობლიგაციის ნომერი;

$q_i$  -  $i$ -ური ობლიგაციის რაოდენობა პაკეტში (ცალი);

$M$  - მაქსიმალურად დასაშვები პორტფელის დურაციის დონე (წელი);

$P$  - სასესხო კაპიტალის ფაქტობრივი ჯამური მოცულობა (მლნ. დოლრ.);

$R$  - ბიუჯეტური შეზღუდვა ან საკრედიტო ხაზის ლიმიტი (მლნ. დოლრ.);

$Z$  - მთელ რიცხვთა სიმრავლე;

$E$  - ფირმის პორტფელის წმინდა დაყვანილი ღირებულება ანუ „ფირმის ფასი“ (მლნ. დოლრ.).

აქვს კი აზრი იმუნიზაციის ჩატარებას? ზოგად შემთხვევაში ერთმანეთს უნდა შედარდეს ობლიგაციაში განთავსებული დანახარჯები კაპიტალის ამორტიზაციის ფორმით და გადაწყვეტილების მიმღების მიერ რისკის არჩევის გამო კაპიტალის შესაძლო დაკარგვის დაზღვევიდან მისაღები ხელიდან გაშვებული სარგებელი. მაშინაც კი თუ ხდომილობათა

აღბათობების სუბიექტური შეფასებები ემთხვევა გამოყენებულ მონაცემებს, რისკის განსხვავებულმა აღქმამ შეიძლება მიგვიყვანოს დასმული კითხვაზე საწინააღმდეგო პასუხებამდე. უნდა გავიხსენოთ, ე.წ. *განსაზღვრულობის ეფექტის* შესახებ, რომელიც იმაში მდგომარეობს, რომ განსაზღვრული შედეგი (შემოსავალი) ზოგჯერ ფასდება როგორც არაპროპორციულად უფრო მიმზიდველად ვიდრე განუსაზღვრელი შედეგები (დანაკარგების შესაძლო დაწვევები).

### 3.10. წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების რისკის მაჩვენებელი

წარმოებული ინსტრუმენტების რისკი ფასდება რიგი მაჩვენებლების გამოყენებით, რომლებიც ძირითადად ბერძნული ასოებით აღინიშნება, ამიტომ მათ ზოგჯერ „ბერძნულს“ (*the “Greeks”*) უწოდებენ.

პირველი ამ მაჩვენებლებიდან არის დელტა ( $\Delta$ , *delta*). დელტა ზომავს მოცემული ფინანსური ინსტრუმენტის  $V$  ღირებულების ცვლილების სიდიდეს საბაზისო საფასო  $r$  ფაქტორის მცირე ცვლილებისას (მაგალითად, პროცენტის განაკვეთების, ან საბაზისო აქტივის ფასის):

$$Delta = \frac{\Delta V}{\Delta r}. \quad (3.18)$$

თუ ინსტრუმენტის ღირებულების საბაზისო საფასო ფაქტორზე დამოკიდებულებას გამოვსახავთ წრფით, მაშინ დელტა ახასიათებს დახრის კუთხეს, ამასთან მისი მნიშვნელობა ტოლია ამ კუთხის ტანგენსის. როგორც საბაზისო პუნქტის ფასი, ისე დურაცია, დელტაც გამოსახავს იმავე რისკს - *ინსტრუმენტის  $V$  ღირებულების მგრძობელობას საპროცენტო  $r$  განაკვეთის ცვლილების მიმართ*.

$$Duration = -Delta \cdot \frac{1+r}{V}. \quad (3.19)$$

თუ წარმოებული ინსტრუმენტის ღირებულების საბაზისო საფასო ფაქტორზე დამოკიდებულების გრაფიკი წრფეა, მაშინ დელტა მუდმივი სიდიდეა. მარგამ ასე ყოველთვის არ ხდება, დელტა შეიძლება ცვლადი სიდიდე იყოს და შეუძლია თივითონ შეიცვალოს რისკის ფაქტორების გავლენით, კერძოდ დელტა მუდმივი არაა ოფციონებისთვის.

გამა ( $\Gamma$ , *gamma*) მაჩვენებელი ზომავს დელტას ცვლილებას საბაზისო საფასო ფაქტორის ცვლილებისას:

$$Gamma = \frac{\Delta Delta}{\Delta r}. \quad (3.20)$$

გამა ზომავს იმავე რისკს რასაც *ამოზნეკილობა*. თუ წარმოებული ინსტრუმენტის ღირებულების საბაზისო საფასო ფაქტორზე დამოკიდებულების გრაფიკი *ამოზნეკილია*, მაშინ გამა *დადებითია*, *ჩაზნეკილის* გარფიკის დროს გამა *უარყოფითია*, ხოლო თუ პორტფელის რისკი *წრფივია*, მაშინ გამა *ნულის* ტოლია. გამა მაჩვენებელი უპირველესად აქტუალურია ოფციონებისათვის. ყველაზე დიდ მნიშვნელობას გამა აღწევს „მოგების გარეშე“ (*at-the-money*) ოფციონებისათვის, მაგრამ გამა ნულთან ახლოსაა „წაგებით“ (*out-of-the-money*) ოფციონებისათვის, ისევე როგორც „მოგებით“ (*in-the-money*) ოფციონებისათვის.

**ვეგა** (*vega*<sup>8</sup>) – წარმოებული ინსტრუმენტების რისკის კიდევ ერთი მაჩვენებელია; ის ზომავს ფინანსური ინსტრუმენტის ღირებულების ცვლილებას საბაზისო საფასო ფაქტორის ვოლატილობის ცვლილებისას:

$$Vega = \frac{\Delta V}{\Delta \sigma}. \quad (3.21)$$

**თეტა** ( $\Theta$ , *theta*) ზომავს ფინანსური ინსტრუმენტის ღირებულების ცვლილებას მისი შესრულებამდე დარჩენილი ვადის ცვლილებისას:

$$Theta = \frac{\Delta V}{\Delta t}. \quad (3.22)$$

ხშირად ამ მაჩვენებელს მიუთითებენ ინვესტიციური კომპანიები მოგება-წაგების შესახებ ანგარიშებში.

**რო** ( $\rho$ , *rho*) გამოიყენება საპროცენტო ოფციონების ღირებულებების ცვლილების აღსანიშნავად საპროცენტო განაკვეთის ცვლილებისას.

**ლამბდა** ( $\lambda$ , *lambda*) ზომავს ოფციონის ღირებულების ცვლილებას აქციაზე ოფციონების დივედენდის *d* სიდიდის ცვლილებისას ან სავალუტო საპროცენტო განაკვეთის დონეს სავალუტო ოფციონებისათვის:

$$lambda = \frac{\Delta V}{\Delta d}. \quad (3.23)$$

გამას ცვლილების მაჩვენებელს საბაზისო საფასო ფაქტორის ცვლილებისას უწოდებენ „სიჩქარეს“ (*speed*):

$$Speed = \frac{\Delta Gamma}{\Delta r}. \quad (3.24)$$

თუ დელტა – ეს ინსტრუმენტის ღირებულების ფუნქციის პირველი რიგის წარმოებულია საბაზისო საფასო ფაქტორის მიხედვით, გამა –

---

<sup>8</sup> ეს „ფსევდობერძული“ დასახელებაა, ასეთი ასო ბერძნულ ანბანში არ არსებობს. ამ მაჩვენებლის აღსანიშნავად გამოიყენება ბერძნული ასო ლამბდა ( $\Lambda$ )



მეორე რიგის წარმოებულია, ხოლო სიჩქარე – მესამე რიგის წარმოებული. სიჩქარე საშუალებას იძლევა დავაკვირდეთ გამას და დელტას ზრდას ოფციონებთან მუშაობის დროს.

მაჩვენებელს, რომელიც ზომავს დელტას ცვლილებას კონტრაქტის შესრულებამდე დროის ცვლილების შესაბამისად, ეწოდება „ხიბლი“ (*charm*):

$$Charm = \frac{\Delta Delta}{\Delta t} . \quad (3.25)$$

თუ წარმოებული ინსტრუმენტების პორტფელი ისე ჰეჯირებს, რომ მისი დელტა (საფასო ფაქტორის მიმართ მგრძობელობა) ნულის ტოლია, ყოველდღიურად აუცილებელია ჰეჯირების მუდმივი კორექტირება, ხოლო „ხიბლი“ გვიჩვენებს, რამდენად ძლიერად უნდა შეიცვალოს ჰეჯირება.

„ფერი“ (*color*) ზომავს გამას ცვლილებას კონტრაქტის შესრულებამდე დროის ცვლილების შესაბამისად:

$$Color = \frac{\Delta Gamma}{\Delta t} . \quad (3.26)$$

მაგალითად შესრულების მომენტის მოახლოებისას „ფერი“ მაჩვენებლით მენეჯერებს შეუძლიათ გაიგონ, საბაზისო აქტივების მცირე ცვლილებები როგორ იმოქმედებენ ჰეჯირებაზე.

### 3.11. წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების პორტფელი და საბაზრო რისკის მართვა

უპირველესად, პორტფელი მენეჯერებმა უნდა მოახდინონ დელტა-რისკის – საბაზისო აქტივის ფასების რხევებისადმი პორტფელის ღირებულების მგრძობელობის - ელიმინირება ჰეჯირების გზით. ამისათვის აუცილებელია იმის ცოდნა, თუ როგორი უნდა იყოს პორტფელის სტრუქტურა, რომ *შემოსავლიანობის მრუდის პარალელური წანაცვლებისას* საბაზისო აქტივების ფასების ცვლილებამ არ იმოქმედოს პორტფელის ღირებულებაზე.

**მაგალითი 3.5.** განვიხილოთ საპროცენტო სვოპის და კეპისაგან შემდგარი პორტფელის დელტას ჰეჯირების მაგალითი.

საპროცენტო სვოპს აქვს 25 მლნ. დოლრ. ნომინალი (*notional principal*) და მოქმედების ვადა 2 წელი. სვოპის მიხედვით ბანკი იღებს ექვსთვიან

<sup>9</sup>LIBOR-ს, აწარმოებს გადახდებს ფიქსირებული 7,765% განაკვეთით, გაანგარიშებები ხდება ნახევარწელიწადში ერთხელ.

ბანკმა გაყიდა ერთწლიანი კეპი სამთვიან LIBOR-ზე ნომინალით 50 მლნ. დოლრ., კეპის განაკვეთია 8,5%, გაანგარიშებები ხდება ყოველკვარტალურად.

დაეუშვათ, ასევე, რომ გაანგარიშებები ხდება დეკემბრის შუაში, ხოლო უკოპონო ქაღალდების შემოსავლიანობის გაგლუვებული მრუდი მოიცემა ნახ. 3.4-ზე ნახვენები გრაფიკით.

მოცემული სვოპით ბანკი იხდის ფიქსირებულ განაკვეთს ისე, რომ თანხა, რომელსაც ის იხდის, ივნისში და მომდევნო და მომდევნოს შემდგომი წლების დეკემბერში, მუდმივია. მაგრამ ბანკი სხვადასხვა თანხებს იღებს. ივნისში ბანკი მიიღებს უკვე ცნობილ თანხას (ის განსაზღვრულია ამჟამინდელ მომენტში მოქმედი ექვსთვიან LIBOR განაკვეთით, და სვოპის ნომინალით – 25 მლნ. დოლრ.):  $r_6/2 \cdot 25$  მლნ. დოლრ. მაგრამ დანარჩენი გადახდებიდან მიღებები უცნობია, ის დამოკიდებულია მომავალ ექვსთვიან LIBOR განაკვეთებზე. გადახდების ზომა რომელსაც ბანკი მიიღებს მომავალი წლის დეკემბერში დამოკიდებულია ექვსთვიან LIBOR განაკვეთზე, მაგრამ არა იმაზე რომელიც ახლაა დადგენილი, არამედ იმაზე რომელიც ექვსი თვის შემდეგ დადგინდება:  ${}_6r_{12}/2 \cdot 25$  მლნ. დოლრ. შემდგომი წლის ივნისში და დეკემბერში ბანკი მიიღებს თანხას, რომელიც განისაზღვრება ექვსთვიან LIBOR განაკვეთით, რომელთა რეალიზება შესაბამისად 12 და 18 თვის შემდეგ ხდება:  ${}_{12}r_{18}/2 \cdot 25$  მლნ. დოლრ. და  ${}_{18}r_{24}/2 \cdot 25$  მლნ. დოლრ. გადახდების გრაფიკი ნახვენებია ნახ. 3.5-ზე.

მიმდინარე (სპოტ) განაკვეთებში ერთი საბაზისო პუნქტით<sup>10</sup> ცვლილება მოახდენს ორ განსხვავებულ ეფექტს სვოპის ღირებულებაზე და შესაბამის დელტაზე. პირველი, სვოპის მცოცავი შემდგენლობების (floating-rate leg) გამო, შეიცვლება ფულადი ნაკადი. მეორე, სვოპის

---

<sup>9</sup>ექვსთვიანი განაკვეთი - ეს არის სახსრების განთავსებას 6 თვიანი განაკვეთით (იგი გამოხატულია წლიურ პროცენტებში), და არა წლიური განაკვეთის ნახევარი (12 თვით განთავსების განაკვეთი). იმისათვის, რომ გამოვთვალოთ საპროცენტო განაკვეთი 6 თვეზე ექვსთვიანი განაკვეთით, ნომინალი უნდა გამრავლდეს ექვსთვიანი განაკვეთის ნახევარზე, და არა წლიური განაკვეთის ნახევარზე. ანალოგიურადა, იმისთვის რომ გამოვთვალოთ საპროცენტო განაკვეთის სიდიდე 3 თვეზე სამთვიანი განაკვეთით, საჭიროა ნომინალი უნდა გამრავლდეს სამთვიანი განაკვეთის მეოთხედზე, და არა წლიური განაკვეთის მეოთხედზე.

<sup>10</sup> საპროცენტო განაკვეთის ერთი საბაზისო პუნქტით - ესაა მისი ასოლუტური სიდიდის 0,01-ით ცვლილება.

როგორც მცოცავი ისე ფიქსირებული (*fixed-rate leg*) შემადგენლობის ფულადი ნაკადები დისკონტირებული უნდა იყოს ახალი საპროცენტო განაკვეთით. იმისთვის რომ გავზომოთ დელტა უნდა გავითვალისწინოთ ეს ორივე ფაქტორი.

ჯერ განვიხილოთ მცოცავი ფულადი ნაკადი. მომდევნო წლის დეკემბრის და შემდეგი წლის ივნისის გადახდები შეიძლება შეიცვალოს (პირველი აუხლოესი გადახდა უკვე დაფიქსირებულია). რამდენედაც ჩვენ ყველა განაკვეთს ერთი საბაზისო პუნქტით (პარალელური წანაცვლება) ვცვლით, შეგვიძლო გვეფიქრა, რომ ფორვარდული განაკვეთებიც ასევე ერთი საბაზისო პუნქტით გაიზრდებოდა.<sup>11</sup> მცურავი შემადგენელის მიხედვით მოსალოდნელი გადახდა 6-12 თვის პერიოდზე შეადგენს 991 977 დოლრ., ახალი ფორვარდული განაკვეთიდან გამომდინარე:  $0,0793582/2 \cdot 25$  მლნ. დოლრ. = 991 977.

სვოპის დელტას გამოთვლა მოყვანილია ცხრილ 3.4-ში.

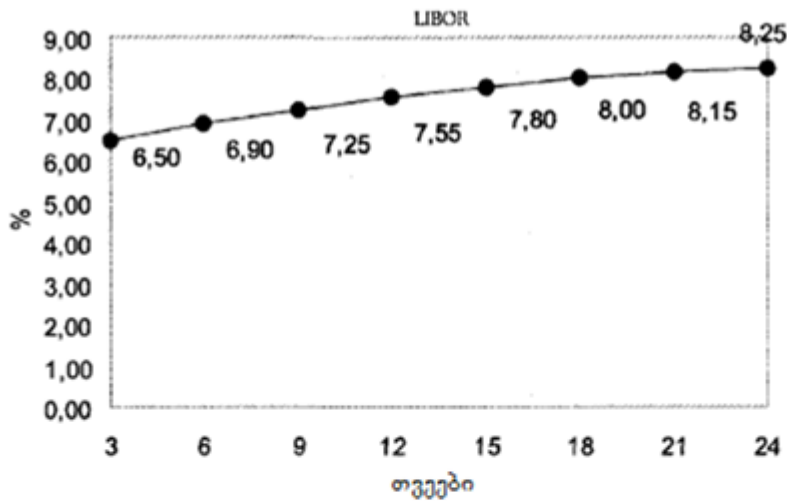
უნდა მივაქციოთ ყურადღება, რომ თუმცა პირველ პერიოდში ყველა განაკვეთი ცნობილია, მცირე დელტა მაინც ჩნდება იმის გამო, რომ ერთი საბაზისო პუნქტით განაკვეთების შეცვლისას ფულადი ნაკადის დაყვანილი ღირებულება იცვლება ამ პერიოდისთვისაც. ზოგადად ჩანს, რომ სვოპის დელტა შეადგენს 2863-ს, ე.ი. მხოლოდ ერთი პუნქტით განაკვეთების გაზდისას მოსალოდნელია სვოპის ღირებულების 2863 დოლარით შეცვლა.

როგორ შეიძლება საპროცენტო სვოპის დელტა-რისკის ჰეჯირება? ეს შეიძლება სხვადასხვანაირად მოხდეს: მიმდინარე ობლიგაციების ბაზარზე პოზიციებით, საპროცენტო ფორვარდებით, სხვა სვოპებით და ფიუჩერსებით. ქვემოთ მოყვანილია ჰეჯირება ევროდოლარიან<sup>12</sup> ფიუჩერსების საშუალებით ჰეჯირება. ევროდოლარიანი კონტრაქტი ეკვივალენტურია 1 მლნ. დოლარზე სამთვიანი დეპოზიტის ღირებულების. თუ განაკვეთები ერთი საბაზისო პუნქტით აიწევა, ასეთი დეპოზიტის ღირებულება დაეცემა  $0,0001/4 \cdot 1$  მლნ.დოლრ. = 25 დოლრ., ე.ი. ერთი ევროდოლარიან ფიუჩერსის მიხედვით გრძელი პოზიციის დელტა შეადგენს – 25 დოლარს.

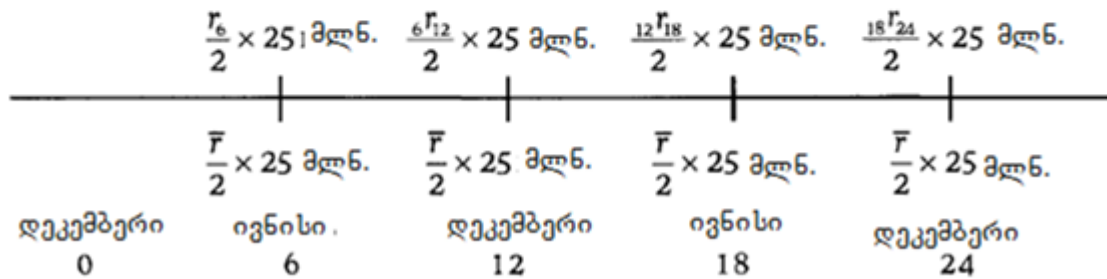
<sup>11</sup> შეგახსენებთ, რომ ფორვარდული განაკვეთი  $t$ -დან  $T$ -მდე პერიოდზე გამოითვლება  $r$  სპოტ განაკვეთიდან გამომდინარე შემდეგი ფორმულით:

$$f_{t,T} = \frac{(1+r_T)^T}{(1+r_t)^T} - 1$$

<sup>12</sup> ევროდოლარები – ეს არის ამერიკული დოლარები, რომლებიც აშშ-ს გარეთაა განთავსებული.



ნახ.3.4.უკუპონო ობლიგაციების შემოსავლიანობის მრუდი



ნახ. 3.5. სვოპზე გადახდების გრაფიკი.

ევროდოლარებიანი ფიუჩერსებით გრძელი პოზიციის გახსნით შესაძლებელი გახდა მიგველო ინსტრუმენტების (სვოპების და ფიუჩერსების) პორტფელი გაცილებით მცირე დელტით – სულ +13 დოლრ., ე.ი. განაკვეთების 1 ს.პ.-ით გაზრდისას უნდა მოველოდეთ პორტფელის ღირებულების ზრდას მხოლოდ 13 დოლარით, და არა 2863 დოლარით. თუ ბანკი, განხილული სვოპისაგან განსხვავებით, მიიღებდა ფიქსირებულ ფულად ნაკადს, ხოლო გადაიხდიდა მცურავს, მაშინ დელტა იქნებოდა უარყოფითი, და ჰეჯირებისთვის აუცილებელი გახდებოდა ევროდოლარულ ფიუჩერსებში მოკლე პოზიციების გახსნა.

## სვოპზე გადახდების გაანგარიშება

სვოპის პერიოდი, თვეები	0-6	6-12	12-18	18-24
ახალი სპოტგანაკვეთები (+1 წ. ი.), %	6,91	7,56	8,01	8,26
ახალი ფორვარდული განაკვეთები, %	—	7,93582	8,28375	8,04357
ახალი მცურავი ფულადი ნაკადები	862 500	991 977	1 035 469	1 005 446
ფიქსირებული ფულადი ნაკადები	970 692	970 692	970 692	970 692
პერიოდის წმინდა ფულადი ნაკადები	-108 192	21 285	64 777	34 754
წმინდა ფულადი ნაკადის PV	-104 579	19 789	57 828	29 826
საწყისი წმინდა ფულადი ნაკადის PV	-104 584	17 712	56 884	28 989
PV-ს სხვაობა თითოეული პერიოდისათვის (ყოველი დაფარვის ვადის დელტა)	5	1 077	944	837
სვოპის ჯამური დელტა	$5 + 1\,077 + 944 + 837 = 2\,863$			

როგორ მოვახდინოთ კეპის დელტის ჰეჯირება? ბანკის მიერ გაყიდული კეპი – ეს არის *საპროცენტო ოფციონების პაკეტი*. თუ სამთვიანი *LIBOR* გადაააჭარბებს 8,5%-ს, მაშინ ბანკი ოფციონების მფლობელს გადაუხდის სამთვიან *LIBOR*-სა და 8,5%-ს შორის სხვაობას. ანალოგიურად ოფციონის მფლობელი ბანკისაგან მიიღებს გადახდებს, თუ სამთვიანი *LIBOR* გადაააჭარბებს 8,5%-ს 6 და 9 თვეში. მოცემული კეპი – ეს არის პაკეტი სამი კეპისაგან: ერთი – შესრულებამდე სამთვიანი ვადით, მეორე – ექვსთვიანი და მესამე – ცხრათვიანი. შესრულების ფასი (განაკვეთი) შეადგენს 8,5%-ს. რადგანაც ეს ოფციონები მხოლოდ მომავალში სრულდება, განაკვეთი, რომელიც შეიძლება შეუდარდეს შესრულების განაკვეთს, იქნება არა მიმდინარე სამთვიანი *LIBOR* განაკვეთი, არამედ სამთვიან *LIBOR*-ის ფორვარდული განაკვეთი. ეს სამთვიან *LIBOR*-ის ფორვარდული განაკვეთები 3, 6, და 9 თვისათვის გამოითვლება საპროცენტო მრუდიდან გამომდინარე, რომელიც მოყვანილია ნახ. 3.4-ზე. ცხრილ 3.5-ში მოყვანილია მონაცემები კეპისათვის.

ბუნებრივია, თუ განვიხილავთ კეპისა და სვოპისგან შემდგარ პორტფელს, დელტას ჰეჯირება ევროდოლარიანი ოფციონის მეშვეობით შეიძლება ჩატარდეს პორტფელური ეფექტის გათვალისწინებით (ცხრილი 3.6).

როგორც ჩანს მეექვსე თვეში არაა იმის აუცილებლობა ერთდროულად 43 ფიუჩერსული კონტრაქტით გრძელი და 10 ფიუჩერსული კონტრაქტით მოკლე პოზიციის გაიხსნა, არამედ საკმარისია უბრალოდ 33 ფიუჩერსული კონტრაქტით გრძელი პოზიციის გახსნა, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ტრანსაქციურ ხარჯებს (საკომისიოებს, ზედდებულ ხარჯებს და ა.შ.).

ზემოთ განხილული დელტა-რისკის ჰეჯირება, ე.ი. საპროცენტო განაკვეთის მრუდის პარალელური წანაცვლების რისკის (*parallel shift risk*) ჰეჯირება, არ იცავს პორტფელს ამ მრუდის მობრუნების (*rotation/twist risk*), საპროცენტო განაკვეთების ნახტომისებური ცვლილებების (*jump risk*), ვოლატილობის ცვლილების (*volatility risk*) და სხვა რისკებისაგან.

ცხრილი 3.5.

ოფციონის გამოყენებამდე ვადა, თვეები	3	6	9	სულ
კეპის განაკვეთი (შესრულების ფასი),%	8,5	8,5	8,5	
ფორვარდული განაკვეთი, %	$r_6 = 7,18$	$r_9 = 7,68$	$r_{12} = 8,01$	
ოფციონის ღირებულება* საბაზისო პუნქტებში	0,38	8,95	23,89	
დოლარებში	475	11 168	29 863	41 525
დელტა	-24	-243	-426	-693
ფიუჩერსული კონტრაქტების რაოდენობა	-1	-10	-17	
ფიუჩერსების დელტა	+25	+250	+425	+700
პორტფელის დელტა, შემდგარი კეპისა და ფიუჩერებისგან	+1	+7	-1	+7

\* ოპციონის ღირებულება, ასევე ვეგას და გამას, შეიძლება მივიღოთ ბლეკ-შოულზის ფასწარმოქმნის ფორმულით.

განვიხილოთ დელტა-რისკისაგან ჰეჯირებული ორი პორტფელი: დადებითი დელტა, რომელიც ჩნდება რამდენიმე დაფარვის (შესრულების)

ვადაზე, მოლიანად ქრება სხვა დაფარვის ვადებზე უარყოფითი დელტებით, მაგრამ ამ ორ პორტფელში ეს სხვანაირადაა გაკეთებული. პირველ პორტფელში ძალიან დიდი დადებითი სამთვიანი ვადის მქონე დელტის გაქრობა კომპესირდება ძალიან დიდი უარყოფითი ოთხთვიანი დაფარვის ვადის მქონე დელტით. მეორე პორტფელში დადებითი და უარყოფითი დელტები ასე თუ ისე თანაბრდაა განაწილებული დაფარვის ვადების სიმრავლეზე (ნახ. 3.6).

დავუშვათ, რომ მომავალში მოხდება შემოსავლიანობის მრუდის მობრუნება: მოკლევადიანი განაკვეთები დაეცემა, ხოლო გრძელვადიანები აიწევს, როგორც ეს ნახვენებია ნახ. 3.7-ზე.

განვიხილოთ შემოსავლიანობის მრუდის მობრუნება რა გავლენას მოახდენს პორტფელებზე (ცხრილი 3.7).

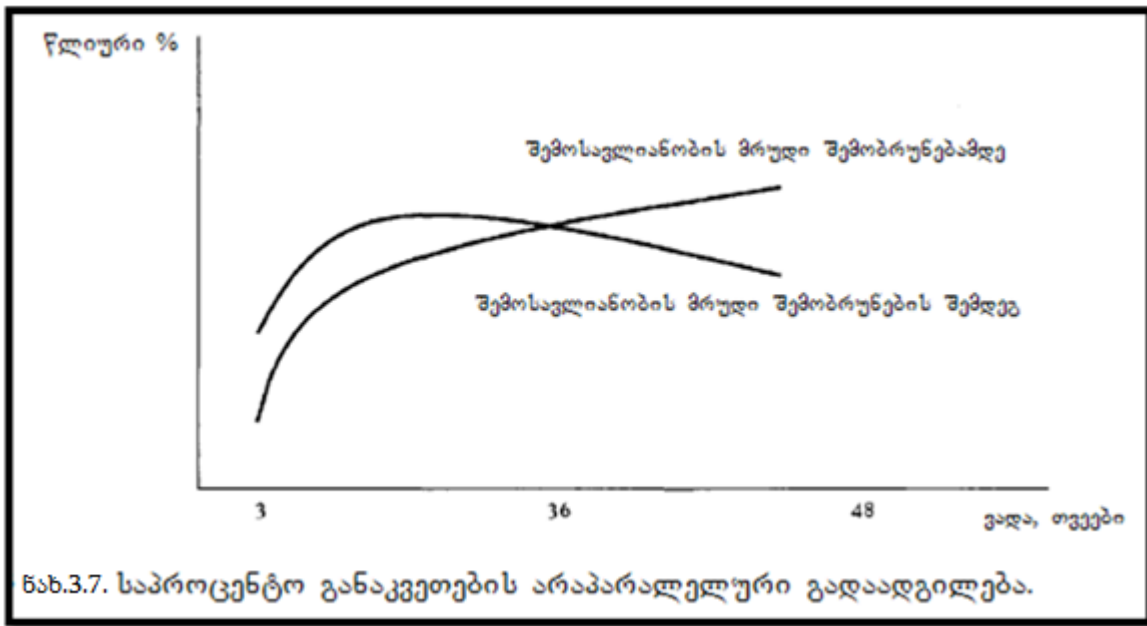
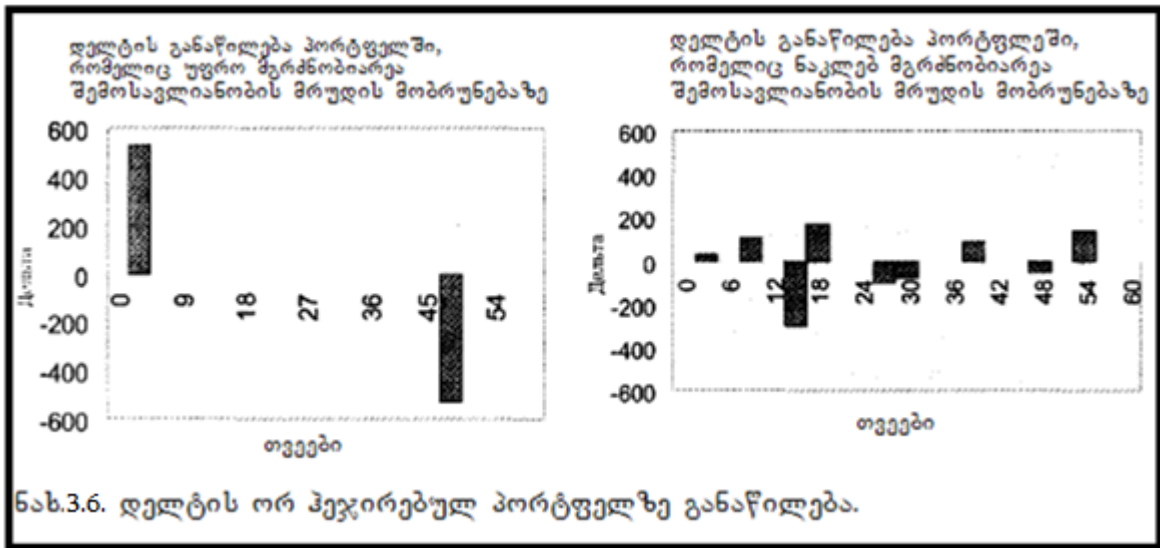
ამ ცხრილიდან ჩანს, რომ პირველ პორტფელში შემოსავლიანობის მრუდის მობრუნებამ, მიუხედავად ნულოვანი ჯამური დელტისა, გამოიწვია მხოლოდ ღირებულების ვარდნა, ხოლო მეორეში შემოსავლიანობის მრუდის მობრუნებით ერთ ვადაზე ღირებულების ვარდნა კომპესირდება მეორე ვადებზე მისი ზრდით.

ცხრილი 3.6.

ვადა, თვეებში	0	3	6	9	12	15	18	სულ
სვოპის დელტა	+5		+1077		+944		+837	+2863
კეპის დელტა		-24	-243	-426				-693
სვოპის და კეპის პორტფელი დელტა	+5	-24	+834	-426	+944		+837	+2170
ფიუჩერსული კონტრაქტების რაოდენობა	0	-1	+33	-17	-38		+33	
ფიუჩერსების დელტა	0	+25	-825	+425	-950		-825	-2150
პორტფელის მიხედვით დელტა, შემდგარი სვოპის, კეპის და ფიუჩერსებისგან	+5	+1	+9	-1	-6		+12	+20

თუ შევეცდებით შემოსავლიანობის მრუდის მობრუნების გამო პორტფელის ღირებულების დანაკარგის რისკის მინიმიზირებას, უნდა ავირჩიოთ მეორე პორტფელი. მაგრამ თუ რისკის არჩევანის მხრივ უპირატესობა სხვაა, ამ დროს ყველაზე უფრო სათუო პროგნოზს

წარმოადგენს, მაგალითად შემოსავლიანობის მრუდის საწინააღმდეგო მხარეს მობრუნება (მოკლევადიანი განაკვეთების ზრდა და გრძელვადიანის ვარდნა), მაშინ მენეჯერმა შეგნებულად უნდა აირჩიოს პირველი პორტფელი, მოელის რა მისი ღირებულების ზრდას მნიშვნელოვანი რისკის შენარჩუნების დროს.



დელტა-რისკის ჰეჯირების შემდეგ პორტფელი იმყოფება გამა- და ვეგა-რისკის ქვეშ. მაგალითად, 3, 6, და 9 თვეზე ოფიონების შემცველი ადრე განხილული კების ამ რისკები სიდიდები ისეთი ექნება, როგორც ეს ცხრილ 3.8-შია ნაჩვენები.

რამდენადაც საპროცენტო ფორვარდებს აქვთ ნულოვანი გამა, მათი გამოყენება შეიძლება გამა-რისკის ჰეჯირებისათვის. მაგრამ ოფციონებს გააჩნიათ სხვადასხვა ვეგა სხვადასხვა განაკვეთის დროს დროის სხვადასხვა მომენტში, ამიტომ მოცემულ მომენტში მოცემული



საპროცენტო განაკვეთების დროს ვევა-რისკის ჰეჯირებისას აუცილებელია ამ ორი ფაქტორის გათვალისწინებით მუდმივად გადაიხედოს ვევა-ჰეჯი. ასევე მნიშვნელოვანია კიდევ ერთი ფაქტორის გათვალისწინება, რომელიც განაკვეთების ნახტომისებურად შეიცვალაში მდგომარეობს. ამიტომ ჰეჯირებისას ორივე სცენარი უნდა იქნას განხილული: განაკვეთი თუ ნელ-ნელა შეიცვლება და თუ საპროცენტო განაკვეთები ნახტომს გააკეთებენ.

ცხრილი 3.7.

ვადა, თვეები	საპროცენტო განაკვეთის ცვლილება	პირველი პორტფელის დელტა	პირველი პორტფელის ლირებულები შეცვლა	მეორე პორტფელის დელტა	მეორე პორტფელის ლირებულების ცვლილება
3	ვარდნა	დადებითი	ვარდნა	დადებითი	ვარდნა
6	ვარდნა	0	0	0	0
9	ვარდნა	0	0	დადებითი	ვარდნა
12	ვარდნა	0	0	0	0
15	ვარდნა	0	0	უარყოფითი	ზრდა
18	ვარდნა	0	0	დადებითი	ვარდნა
21	ვარდნა	0	0	0	0
24	ვარდნა	0	0	0	0
27	ვარდნა	0	0	უარყოფითი	ზრდა
30	ვარდნა	0	0	უარყოფითი	ზრდა
33	ვარდნა	0	0	0	0
36	—	0	0	0	0
39	ზრდა	0	0	დადებითი	ზრდა
42	ზრდა	0	0	0	0
45	ზრდა	0	0	0	0
48	ზრდა	უარყოფითი	ვარდნა	უარყოფითი	ვარდნა
51	ზრდა	0	0	0	0
54	ზრდა	0	0	დადებითი	ზრდა
60	ზრდა	0	0	0	0

მაგრამ ჰეჯირების ყველა მიმდევრობა არ იქნება წარმატებული. განვიხილოთ პორტფელის დელტა, გამა და ვევა ჰეჯირებების მაგალითები

(ცხრილი 3.9). ამ ცხრილიდან ჩანს, რომ გამა-ჰეჯირებას მივყავართ პორტფელის დელტა რისკის მიხედვით ახლახანს ჰეჯირებული დელტა რისკის წარმოშობამდე, ხოლო ვეგა ჰეჯირება მიგვიყვანს წინასწარ ამ რისკებზე ჰეჯირებული პორტფელის დელტა და გამა რისკების გაახლებამდე. ამიტომ პრაქტიკაში რეკომენდირებულია ჰეჯირების შესრულება უკუმიმართულებით: ვეგა-გამა-დელტა-ჰეჯი (ცხრილი 3.10).

ცხრილი 3.8.

ოფციონის შესრულებამდე ვადა, თვეები	3	6	9	სულ კვებზე
გამა	-100	-390	-399	-889
ვეგა	-200	-1838	-3075	-5113

ცხრილი 3.9.

პორტფელის მდგომარეობა	დელტა	გამა	ვეგა
საწყისი პორტფელი	+1750	-1000	-5000
დელტის ჰეჯირება ფიუჩერსებით	-1750	0	0
პორტფელი ჰეჯირების შემდეგ	0	-1000	-5000
გამის ჰეჯირება სვოპებით და პროცენტული ფორვარდებით	-5000	+1000	0
პორტფელი ჰეჯირების შემდეგ	-5000	0	-5000
ფიუჩერსების დელტით ჰეჯირება	+5000	0	0
პორტფელი ჰეჯირების შემდეგ	0	0	-5000
ოფციონების ვეგით ჰეჯირება	+500	+500	+5000
პორტფელი ჰეჯირების შემდეგ	+500	+500	0
ფიუჩერსების დელტით ჰეჯირება	-500	0	0
პორტფელი ჰეჯირების შემდეგ	0	+500	0
გამის ჰეჯირება სვოპებით და საპროცენტო ფორვარდებით	+2000	-500	0
პორტფელი ჰეჯირების შემდეგ	+2000	0	0
დელტის ჰეჯირება ფიუჩერსებით	-2000	0	0
პორტფელი ჰეჯირების შემდეგ	0	0	0

პორტფელის მდგომარეობა	დელტა	გამა	ვეგა
საწყისი პორტფელი	+1750	-1000	-5000
ვეგის ქვეჯირება ოფციონებით	+500	+500	+5000
პორტფელი ქვეჯირების შემდეგ	+2250	-500	0
გამის ქვეჯირება სვოპებით და საპროცენტო ფორვარდებით	-2500	0	0
პორტფელი ქვეჯირების შემდეგ	-250	0	0
დელტის ქვეჯირება ფიუნერსებით	+250	0	0
პორტფელი ქვეჯირების შემდეგ	0	0	0

### 3.12. Value at risk მაჩვენებელი (VaR)

ზემოთ განხილული რისკის ტრადიციული საზომები, სამწუხაროდ შეიცავენ შემდეგ სერიოზულ ნაკლოვანებებს:

1. მრავალი მათგანის აგრეირება რისკის ფაქტორებისაგან განურჩევლად (მაგალითად, არ შეიძლება დელტა და ვეგა-რისკების აგრეირება) შეუძლებელია ე.ი. ამავე ტიპის ერთ მაჩვენებელზე დაყვანა). ვერ ხერხდება რისკის ფაქტორების აგრეირება სხვადასხვა ბაზრისათვის, მაგალითად სავალუტო ოფციონის დელტა და აქციაზე ოფციონის დელტა არ ჯამდებიან.

2. რისკის ტრადიციული საზომები არ ზომავენ „რისკის ქვეშ მყოფ კაპიტალს“, ე.ი. იმ დანაკარგის დამფარავ კაპიტალს, რომელიც რისკის მოცემული ფაქტორებით არის გამოწვეული. ამიტომ ამ მაჩვენებლების საფუძველზე ძნელია რისკების გათვალისწინებით პორტფელის მართვის ხარისხის შესახებ ანალიზის გამოყენება.

3. რისკის ტრადიციული საზომები შედარებით ცუდად გვაძლევს რისკის გაკონტოლების საშუალებას.

ყოველივე ეს ხსნის იმ უდიდეს პოპულარობას, რომლითაც თანამედროვე რისკ-მენეჯმენტში სარგებლობს რისკის გასაზომი მიდგომა, რომელიც „რისკის ქვეშ მყოფ ღირებულება“ მაჩვენებელზეა (**Value at risk (VaR)**) დაფუძნებული. იგი შედარებით წარმატებულად ართმევს თავს ზემოთ ჩამოთვლილ პრობლემებს.

**VaR** - ეს არის ფულად ერთეულებში (საბაზისო ვალუტაში) იმ სიდიდის შეფასება, რომელსაც არ აჭარბებს დროის მოცემული პერიოდის განმავლობაში მოცემული ალბათობის მქონე მოსალოდნელი დანაკარგები.

*VaR* მაჩვენებელს ჩვეულებრივ არ იყენებენ იმ ბაზრების მიმართ, რომლებიც კრიზისულ მდგომარეობაში არიან.

ვთქვათ დაფიქსირებულია გახსნილი პოზიციების მქონე რაღაც პორტფელი. პორტფელის სანდოობის მოცემული  $(1 - \alpha)$  დონისთვის და პოზიციის შენარჩუნების  $t$  პერიოდისათვის პორტფელის *VaR* განსაზღვრება როგორც სიდიდე, რომელიც უზრუნველყოფს პორტფელის მფლობელის მიერ მოსალოდნელი  $x$  დანაკარგის დაფარვას  $t$  დროის განმავლობაში  $(1 - \alpha)$  ალბათობით:

$$\Pr(VaR \geq x) = 1 - \alpha. \quad (3.27)$$

როგორც განსაზღვრებიდან გამომდინარეობს, *VaR* სიდიდე მოცემული სტრუქტურის მქონე პორტფელისათვის – ეს არის უდიდესი ზარალი, რომელიც განპირობებულია ფინანსურ ბაზარზე ფასების რხევით და რომელიც გამოიანგარიშება:

- მომავალში დროის განსაზღვრული მანძლით (დროითი ჰორიზონტი);
- მოცემული ალბათობით მის არადემატებულობას (ნდობის დონე);
- ბაზრის ქცევის ხასიათის მოცემული ვარაუდის დროს (გაანგარიშების მეთოდი).

სანდოობის ინტერვალი და დროითი ჰორიზონტი წარმოადგენენ ძირითად პარამეტრებს, რომელთა გარეშე *VaR* -ის არც გაანგარიშებაა შესაძლებელი და არც ინტერპრეტაცია. *VaR*-ის მნიშვნელობა 10 ათას ლარი ერთი დღის დროითი ჰორიზონტით და სანდოობის ინტერვალით 99% ნიშნავს (საბაზრო კონიუნქტურის შენარჩუნების პირობებში):

- იმის ალბათობას, რომ შემდეგი 24 საათის განმავლობაში ჩვენ დაგკარგავთ 10 ათას ლარს შეადგენს 99%-ს;
- იმის ალბათობა, რომ ჩვენი ზარალი 10 ლარი იქნება უახლოესი დღე-ღამის განმავლობაში 1%-ის ტოლია;
- ზარალი, რომელიც 10 ათას ლარს აჭარბებს მოსალოდნელია საშუალოდ ერთხელ 100 სავაჭრო დღის განმავლობაში.

*VaR* –ის გამოსაანგარიშებლად დროითი ჰორიზონტი (*holding period*) ხშირად შეირჩევა ამ ინსტრუმენტის პორტფელში შენარჩუნების ვადიდან ან მისი ლიკვიდურობიდან გამომდინარე, ე.ი. იმ მინიმალური რეალური ვადიდან გამომდინარე, რომლის განმავლობაშიც შეიძლება ამ ინსტრუმენტის რეალიზება ბაზარზე (დავხუროთ პოზიცია) მნიშვნელოვანი ზარალის გარეშე, რამდენადაც სწორედ ამ პერიოდის განმავლობაში ტრეიდერებს არ შეუძლიათ რამის გაკეთება ზარალის დასაწვეად.

მაგალითად, „კვირის VaR“, „თვის VaR“ -ეს არის შესაძლო ზარალის შეფასება კვირის და თვის განმავლობაში შესაბამისად.

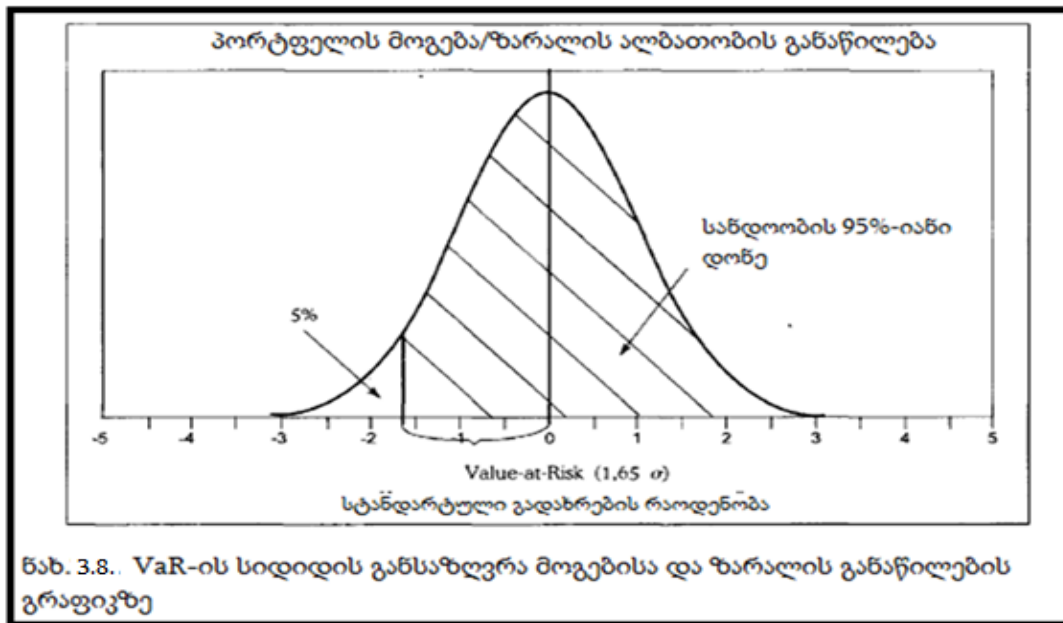
**VaR** –ის გამოსაანგარიშებელი ჰორიზონტისაგან უნდა განვასხვაოთ **VaR** –ის გამოსაანგარიშებელი პერიოდის სიღრმე (*observation period*) – რეტროსპექტიული ან ხელოვნურად მოდელირებული მონაცემები, რომელთა საფუძველზე ინაგარიშება შეფასება. მაგალითად, ფრაზა „თვიური VaR –ის გაანგარიშებების სიღრმემ შეადგინა 2 წელი“ ნიშნავს, რომ მონაცემები იღებოდა 2 წლის მანძილზე, ე.ი. 24 თვის განმავლობაში, ხოლო ფრაზა „კვირის VaR–ის გაანგარიშებების სიღრმემ შეადგინა 2 წელი“ ნიშნავს, რომ მონაცემები იღებოდა 2 წლის მანძილზე, ე.ი. 104 კვირის განმავლობაში.

**სანდოობის დონე (confidence level)**, ანუ ალბათობა, შეირჩევა იმ რისკის მიმართ უპირატესობის მინიჭებასთან დამოკიდებულებით, რომლებიც მაკონტროლებელი ორგანოების რეგლამენტირებულ დოკუმენტებში ან კორპორატიულ პრაქტიკაშია გამოსახული და ასახავს მენეჯერთა შეფასებებს. მაგალითად, საბანკო ზედამხედველობის ბაზელის კომიტეტი 99%-იანი დონის რეკომენდაციას იძლევა, რომელზედაც ორიენტაციას ახდენენ მაკონტროლებელი ორგანოები; პრაქტიკაში ყველაზე პოპულარულია 95%-იანი დონე, მაგრამ ასევე გვხვდება სხვა დონეებიც (ჩვეულებრივ 95-სა და 99%-ს შორის).

ნახ. 3.8-ზე გამოსახული მრუდი მოცემული პორტფელისათვის და პროციის შენარჩუნების პერიოდისათვის იძლევა მოგების და ზარალის ალბათობების განაწილებას. დაშტრიხული ნაწილი შეესაბამება არჩეულ სანდოობის 95%-იან დონეს (მისი ფართობი შედგენს მრუდის ქვეშ მდებარე საერთო ფართობის 95%-ს). **VaR** წარმოადგენს შესაძლო დანაკარგის მაქსიმალურ სიდიდეს, რომელიც პასუხისმგებელია მოცემულ სანდოობის დონეზე.

არსებობს **VaR**–ის შეფასების მიმართ მიდგომების ორი ძირითადი ჯგუფი. პირველი ჯგუფი ეფუძნება ეგრეთ წოდებულ „ლოკალურ შეფასებებს“ (*local valuation*), ე.ი. ფინანსური ინსტრუმენტის ღირებულების ფუნქციის წრფივ ან უფრო რთულ ფუნქციაზე აპროქსიმაციაზე, რომლის მნიშვნელოვან მაგალითს წარმოადგენს პარამეტრული დელტა-ნორმალური მეთოდი. მეორე ჯგუფი იყენებს „სრულ შეფასებებს“ (*full valuation*), რომელიც გულისხმობს ფინანსური ინსტრუმენტის ღირებულების სრულ გადაანგარიშებას აპროქსიმაციული ვარაუდების

გარეშე. ამ ჯგუფს მიეკუთვნება ისტორიული მოდელირების და მონტე-კარლოს მეთოდები.



რისკ-მენეჯმენტში **VaR** მაჩვენებელი გამოიყენება შემდეგი მიზნებისათვის:

- გახსნილი პოზიციების მიხედვით ლიმიტების გაანგარიშებისათვის;
- საკმარისი კაპიტალის გამოსაანგარიშებლად და კაპიტალის ბიზნესის მიმართულებებს შორის გასანაწილებლად;
- რისკის გათვალისწინებით ოპერაციების შემოსავლიანობების შესაფასებლად.

### 3.13. ისტორიული მონაცემების მიხედვით **VaR** გაანგარიშების მოდელის ვერიფიკაცია

ისტორიული მონაცემების მიხედვით **VaR** გაანგარიშების მოდელს ვერიფიკაცია (*backtesting*) – ეს არის პროცედურა, რომელიც საშუალებას იძლევა საბაზრო რისკის შეფასების მოდელის ადეკვატურობის ხარისხის დადგენის ბაზრის რეალური პირობების **VaR** მაჩვენებელის სახით.

ვერიფიკაციის პროცესი მოიცავს შემდეგ ეტაპებს:

1. მოცემული პარამეტრების მეთოდის მიხედვით შერჩეული **VaR**-ის  $T$  მნიშვნელობების გამოანგარიშება;

2. პორტფელის  $V_i$  ღირებულების ფაქტობრივი  $T$  ცვლილების დროის თითოეული იმ პერიოდისათვის, რომლისთვისაც გაანგარიშებული იყო  $VaR$ :

$$\Delta V_i = V_i - V_{i-1}, \quad i=1, 2, \dots, T.$$

3.  $VaR_i$ -ის ადრეული მნიშვნელობების და პორტფელის  $\Delta V_i$  ღირებულების მათი შესაბამისი ფაქტობრივი ცვლილების შედარება. შემთხვევა, როდესაც სრულდება პირობა:

$$\Delta V_i < 0, |\Delta V_i| > VaR_i,$$

ანუ, ღირებულების ცვლილება უარყოფითია (ზარალი) და ამასთან აბსოლუტური მნიშვნელობით აღემატება  $VaR$ -ს, ითვლება გადაჭარბების შემთხვევად.

4. ვთქვათ არსებობს იმის ალბათობა, რომ ნდობის დონე (მაგალითად, 95%) მოცემული მოდელისათვის არადეკვატურია.

5. წამოყენებულია ნულოვანი ჰიპოთეზა იმის შესახებ, რომ ზემოაღნიშნული ალბათობა – სწორია.

6. შეიძლება გამოითვალოს, რომელი ალბათობისთვის იქნება გადაჭარბების რაოდენობა ისეთი, რომ არ მოხდეს ნულოვანი ჰიპოთეზის უარყოფა მოცემული რაოდენობის დაკვირვებებისას.

ცხრილ 3.11-ში გაანგარიშებულია 95%-იანი  $VaR$ -ის შესაბამისი მნიშვნელობები.

მაგალითად, 225 რაოდენობის დაკვირვების დროს, არ იქნება უარყოფილი შემდეგი ნულოვანი ჰიპოთეზა: იმის ალბათობა, რომ მოცემული 95%-იანი  $VaR$ -ის გაანგარიშების მოდელი არ შეესაბამება სინამდვილეს, თუ გადაჭარბების რიცხვი 2-ზე მეტია მაგრამ 12-ზე ნაკლები, ტოლია 0,025-ის.

რაც უფრო დიდია დაკვირვებათა რიცხვი, მით უფრო ადვილია  $VaR$ -ის შეფასების მოდელის უარყოფა მის არაკორექტულობის შემთხვევაში. რაც უფრო ნაკლებია ალბათობა, მით უფრო ძნელია იმის გაგება მომატებულია თუ არა  $VaR$ -ის შეფასება, ამიტომ პრაქტიკაში ბევრი ცდილობს ალბათობის 5%-ის დონეზე მოცემას.

თუ ვერიფიკაციის შედეგად  $VaR$ -ის მოდელის შეფასება არადამაკმაყოფილებელი აღმოჩნდება, უნდა შემოწმდეს შემოსავლიანობის არჩეული განაწილებები და მისი პარამეტრები დაკვირვების რეალობასთან შესაბამისობაში, გაანალიზდეს მონაცემთა რეტროსპექტივა ბაზარზე ანომალური მოვლენების არსებობაზე და შესაძლოა შეიცვალოს მისი სიღრმე მოდელის შემავალი პარამეტრების შეფასებისას.

ცხრილი 3.11.

ალბათობა	გადაჭარბების N რაოდენობა დაკვირვების საერთო რიცხვიდან		
	T = 255	T = 510	T = 1000
0,01	N < 7	1 < N < 1	4 < N < 17
0,025	2 < N < 12	6 < N < 21	15 < N < 36
0,05	6 < N < 21	16 < N < 36	37 < N < 65
0,075	11 < N < 28	27 < N < 51	59 < N < 92
0,10	16 < N < 36	38 < N < 65	81 < N < 120

### 3.14. დელტა-ნორმალური მეთოდი

*value at risk*-ის ისტორიული არსი განუყოფლადაა დაკავშირებული ამ მაჩვენებლის დელტა-ნორმალურ მეთოდთან, რომელიც პირველად რეალიზებული იყო *J.P. Morgan* ბანკის მიერ თავის ცნობილ *RiskMetrics* სისტემაში, რომელმაც ფუნქციონირება დაიწყო 1994 წლის ოქტომბრის ბოლოს და დაიმსახურა საყოველთაო აღიარება დარგობრივი სტანდარტის სახით.

*VaR* სიდიდის გაანგარიშების დელტა-ნორმალური (*delta-normal*) მეთოდი საშუალებას იძლევა მივიღოთ *VaR*-ის შეფასება ჩაკეტილი სახით. მის საფუძველში ძვეს საბაზრო რისკის ფაქტორების ლოგარითმული შემოსავლიანობების განაწილების ნორმალური კანონის შესახებ წინაპირობა (პირველადი „დაუნაწევრებელი“ აქტივების ფასები, რომლებზედაცაა დამოკიდებული უფრო რთული ინსტრუმენტების, პოზიციების და მთლიანად პორტფელის ღირებულებები):

$$r_t = \ln(P_t / P_{t-1}) \sim N(\mu, \sigma^2). \quad (3.28)$$

რისკი ფაქტორების ცვლილებების ნორმალური განაწილების შეახებ ვარაუდი მნიშვნელოვნად აიოლებს *VaR* სიდიდის გამოანგარიშებას, რამდენადაც ამ შემთხვევაში ინსტრუმენტების შემოსავლიანობების განაწილება, რომელიც წარმოადგენს რისკის ფაქტორების წრფივ კომბინაციას, ასევე იქნება ნორმალური. ეს ფუნდამენტალური თვისება შენარჩუნებული იქნება ნებისმიერი პორტფელისათვის, რომელიც შედგება



წრფივი საფასო მახასიათებლების მქონე ინსტრუმენტებისაგან, როგორებიცაა, მაგალითად, აქციები ან ვალუტები.

შემთხვევითი სიდიდის ნორმალური განაწილების შემთხვევაში სანდოობის ინტერვალი  $(1-\alpha)$  ყოველთვის ხასიათდება მხოლოდ ერთი პარამეტრით – კვანტილებით  $(k_{1-\alpha})$ , რომელიც გვიჩვენებს საძიებელი შემთხვევითი სიდიდის მდებარეობას (განაწილების ორივე კუდში სიმეტრიულად) საშუალო  $(E[r_t])$ -ის მიმართ, რომელიც გამოხატულია  $(\alpha_t)$  პორტფელის შემოსავლიანობის სტანდარტული გადახრების რაოდენობით. ამგვარად, დაკვირვებისათვის ხშირად გამოყენებული სანდოობის ინტერვალის 95 და 99% -ის შესაბამისი კვანტილები ტოლი იქნება პორტფელის შემოსავლიანობის 1,65 და 2,33 სტანდარტული გადახრების.

### 3.14.1. ერთი აქტივის VaR

დელტა-ნორმალურ მეთოდში გამოყენებული VaR სიდიდის ფორმალური განსაზღვრისათვის თავიდან განვიხილოთ საინვესტიციო პოზიცია, რომელიც შედგება მხოლოდ ერთი ერთეული რომელიმე აქტივისაგან. ცხადია, რომ ასეთი ერთეული პოზიციის მიხედვით დღიური სარგებლიანობის ან ზარალის ზომა ზუსტად ტოლი იქნება ამ დღის განმავლობაში ამ აქტივის ფასის ცვლილებისა. ამ შემთხვევაში  $(1-\alpha)$  ალბათობით მოცემული მომდევნო დღის ყველაზე მცირე მოსალოდნელი ფასი ტოლი იქნება

$$P_{t+1} = P e^{E[r_t] - k_{1-\alpha}\sigma_t}. \quad (3.29)$$

ერთდღიანი შემოსავლიანობის მათემატიკური ლოდინი ჩვეულებრივ ნულის ტოლად მიიღება.

ის შეიძლება განისაზღვროს როგორც *ისტორიული მონაცემების მიხედვით*, მაგალითად, დროში რისკის ვარიაციის გამოვალისწინებელი მოდელების გამოყენებით, ისე *სავარაუდო ვოლატილობებიდან* გამომდინარე (რომელიც მიიღება ოფციონების კოტირების საფუძველზე) ან ამ ორი მიდგომის კომბინაციის საფუძველზე.

შემოსავლიანობის ვოლატილობა შეიძლება შეფასდეს ისტორიული მონაცემების მიხედვით ჩვეულებრივი არჩევითი დისპერსიის საფუძველზე, ისე დროში დისპერსიის ვარიაციის გამოვალისწინებელი მოდელების გამოყენებით, რომელთაგან უმარტივესს წარმოადგენს **RiskMetrics** სისტემაში რეალიზებული ექსპონენციალური გაგლუვება:

$$\sigma_t^2 = \lambda\sigma_{t-1}^2 + (1-\lambda)r_t^2, \quad (3.30)$$

სადაც  $\lambda$  - გაგლუვების პარამეტრია.

შემოსავლიანობების სტანდარტული გადახრების შეფასების მეორე მიდგომა მდგომარეობს ოფციონების კოტირების საფუძველზე *სავარაუდო ვოლატილობების* გაანგარიშებაში. ასევე შესაძლებელია ამ ორი მიდგომის კომბინაცია.

ჩვენთვის საინტერესო  $VaR$  სიდიდე ასახავს არა ფასს ან ღირებულებას როგორც ასეთს, არამედ მის უდიდეს მოსალოდნელ *ცვლილებას* დღის განმავლობაში, რომელიც შეიძლება შემდეგნაირად განისაზღვროს:

$$VaR = P_t(e^{-k_{1-\alpha}\sigma_t} - 1). \quad (3.31)$$

პრაქტიკაში  $e^{-k_{1-\alpha}\sigma_t} - 1$  სიდიდეს ჩვეულებრივ მისი მიახლებითი სიდიდით  $-k_{1-\alpha}\sigma_t$  ცვლიან.  $\sigma_t$ -ს მცირე მნიშვნელობებისათვის ეს წრფივი აპროქსიმაცია ასევე ეფუძნება საწყისი ფუნქციის ტეილორის მწკრივად გაშლას. ხშირად „მინუს“ ნიშანს ტოვებენ და ოპერირებენ  $VaR$  სიდიდის აბსოლუტური მნიშვნელობებით.

ერთ დღეზე მეტი დროითი პერიოდებისათვის ჩვეულებრივ უშვებენ, რომ ფასების ცვლილების დისპერსია პროპორციულია პროგნოზირების დროითი პერიოდის ხანგრძლიობის, რაც საშუალებას იძლევა ერთდღიანი  $VaR$  სიდიდის მარტივი გამასშტაბურების გზით მივიღოთ საბაზრო რისკის შეფასება აუცილებელ პერსპექტივაზე.

რამდენიმე ინსტრუმენტისაგან შედგენილი ცალკეული პოზიციისათვის, რომელიც რისკის *ერთადერთი* ფაქტორის გავლენის ქვეშ იმყოფება  $VaR$  სიდიდე  $T$  დღის მქონე დროითი პერიოდით და სანდოობის  $(1-\alpha)$  ინტერვალით შეიძლება გამოითვალოს შემდეგი ფორმულის მეშვეობით:

$$VaR = k_{1-\alpha}V\sigma_t\sqrt{T}, \quad (3.32)$$

სადაც  $V$  - პოზიციის მიმდინარე ღირებულებაა (მიმდინარე ფასის ერთეული აქტივის რაოდენობაზე ნამრავლი).

ამგვარად, დელტა-ნორმალური მეთოდით  $VaR$ -ის გამოთვლისას ცენტრალურ პრობლემას წარმოადგენს ინსტრუმენტის შემოსავლიანობის (ერთეული პოზიციისასთვის) ან ზოგადად პორტფელის (რამდენიმე პოზიციის ერთობლიობისათვის) დისპერსიის პოვნა. ქვემოთ ჩვენ  $VaR$  მაჩვენებლის გამოთვლისას გავითვალისწინებთ ხოლმე სტანდარტულ (ერთდღიან) დროით პერიოდს.

### 3.14.2 $VaR$ დივერსიფიცირებული პორტფელისათვის

$VaR$  მაჩვენებლის გამოთვლის დელტა-ნორმალური მეთოდი თავისი ფესვებით მიდის თანამედროვე ფინანსური აქტივების პორტფელის

თეორიისადაც (*modern portfolio theory, MPT*), რომელშიც საბაზრო რისკის ზომად გამოდის პორტფელის შემოსავლიანობის დისპერსია (ან სტანდარტული გადახრა). ამ მეთოდში შემოსავლიანობის ვოლატილობა გამოიყენება სხვა, პეაქტიკაში უფრო მოსახერხებელი რისკის ზომის – უდიდესი მოსალოდნელი ზარალის – მისაღები ბაზის სახით.

*VaR* მაჩვენებლის დელტა-ნორმალური მეთოდით გამოსათვლელად, პორტფელში შემავალი ყველა ინსტრუმენტის ღირებულებები წინასწარ წარმოდგენილი უნდა იყოს საბაზრო რისკის ფაქტორების ნაკრების ანალიტიკური დამოკიდებულების სახით, რომელთა ერთდღიანი ლოგარითმული ცვლილებები ექვემდებარება ნულის ტოლ მატემატიკურ განაწილებასთან ერთობლივ ნორმალურ განაწილებას:

$$r_t \sim N(0, \Sigma),$$

სადაც  $\Sigma$  - რისკის ფაქტორების შემოსავლიანობების კოვარიაციული მატრიცაა.

შევნიშნოთ, რომ შემოსავლიანობების კოვარიაციული მატრიცა შეიძლება წარმოდგენილი იყოს შემდეგი სახით:

$$\Sigma = \xi^T \Omega \xi = D \Omega D, \quad (3.33)$$

სადაც  $\xi$  - აქტივების ვოლატილობის სვეტ-ვექტორია;

$\Omega$  - კორელაციური მატრიცა;

$D$  - ვოლატილობის დიაგონალური მატრიცა (მატრიცა რომელშიც მთავარ დიაგონალზე მდებარეობენ შესაბამისი აქტივების შემოსავლიანობების ვოლატილობები, ხოლო დანარჩენი ელემენტები – ნულია).

პორტფელში წრფივი ფასობრივი მახასიათებლების მქონე ოფციონების და სხვა ინსტრუმენტების არსებობისას მათი ღირებულებები ფასდება *წრფივი* აპროქსიმაციის გზით დელტა მაჩვენებლის საფუძველზე ( $\delta P \approx \Delta \delta r$ )<sup>13</sup>.

რისკის ფაქტორების ისეთი სიმრავლის არჩევას, რომელიც საკმარისად სრულად ასახავს რისკის შესაძლო წყაროებს და ამავედროულად გონივრულად შეზღუდულიც იქნებოდა, წარმოადგენს ცალკე სამცნიერო პრობლემას, რომელიც ჩვეულებრივ ევრისტიკული გზით წყდება. რისკის ფაქტორების როდენობის მიხედვით ინსტრუმენტები იყოფა **ერთფაქტორიანად** (მაგალითად, აქციები, ვალუტა, უკოპონო ობლიგაციები) და **მრავალფაქტორიანად** (მაგალითად, ფორვარდული კონტრაქტები

<sup>13</sup> აქედან მოდის ამ მეთოდის სახელი – დელტა-ნორმალური.

ვალუტის მიწოდებაზე). ასევე უნდა გაგვითვალისწინოთ, რომ რისკის ერთიდაიგივე ფაქტორი, მაგალითად საპროცენტო განაკვეთი, შეიძლება ერთდროულად მოქმედებდეს პორტფელში შემავალ რამდენიმე ინსტრუმენტის ღირებულებაზე.

ფორმალური თავსაზრისით რისკის ფაქტორები იძლევიან ჩვეულებრივ ვექტორულ სივრცეს, რომელშიც პორტფელი აისახება ვექტორის სახით, რომელიც გვიჩვენებს წრფივ მგრძობელობას პორტფელის ღირებულებისა რისკის არჩეული ფაქტორების ცვლილების მიმართ და ეწოდება პორტფელის *VaR-ასახვა (VaR-map)*. მოქმედი რისკის ფაქტორების განსაზღვრა და *VaR-ასახვის* აგება წარმოადგენს დელტა-ნორმალური მეთოდის საკვანძო პროცედურას და ეწოდება **რისკის ფაქტორების მიხედვით პორტფელის დეკომპოზიცია (risk mapping)**. რისკის ფაქტორების მოცემულ მრავალგანზომილებიან სივრცეში *VaR-ასახვის* ვექტორის ელემენტების სახით წარმოდგენილია რისკის ფაქტორების მიმართ პოზიციის მგრძობელობის მაჩვენებლები. მგრძობელობის მაჩვენებლები პორტფელის ღირებულების ცვლილების დისპერსიის (ფარდობითი ან აბსოლუტური გამოსახულებით) რისკის ფაქტორების შემოსავლიანობების ცნობილი დისპერსიებით გამოთვლის საშუალებას იძლევიან. შემოსავლიანობების ფულად სიდიდეს მიმდევრობითი გადაქცევისაგან დამოკიდებულებით პორტფელის ღირებულების ცვლილების დისპერსიის გამოთვლის (ე.ი. *VaR-ასახვის* ფორმების) პროცესში შესაძლებელია დელტა-ნორმალური მეთოდის ზოგიერთი ეკვივალენტური ვარიანტის გამოჩენა, რომლებსაც საბოლოოდ მსგავს შედეგამდე მივყავართ.

ერთი პოზიციისათვის *VaR-ის* გამოთვლის ზემოთ განხილული მეთოდი შეიძლება განზოგადდეს იმ პორტფელისათვის, რომელიც რამდენიმე სხვადასხვა ინსტრუმენტის მიხედვით პოზიციებისაგან შედგება. ასეთი პორტფელის ღირებულება (*V*) წარმოადგენს მრავალი ცვლადის ფუნქციას, რომელთა რაოდენობა ტოლია არჩეული რისკის ფაქტორების რიცხვის. შესაძლებელია მოხდეს მისი მიმდინარე მიშვნელობის მიდამოებში პორტფელის ღირებულების ნაზრდის წრფივი აპროქსიმაცია ტეილორის მწკრივის პირველი რიგის წევრებით:

$$\Delta V \approx \frac{\partial V}{\partial r_1} \Delta r_1 + \frac{\partial V}{\partial r_2} \Delta r_2 + \dots + \frac{\partial V}{\partial r_n} \Delta r_n. \quad (3.34)$$

ეს დაშლა რისკის ფაქტორების ფარდობითი ცვლილებების მეშვეობით პორტფელის ღირებულების ცვლილების ზოგადი სახით გამოსახვის საშუალებას მოგვცემს:

$$\Delta V \approx \left( r_1 \frac{\partial V}{\partial r_1} \right) \frac{\Delta r_1}{r_1} + \left( r_2 \frac{\partial V}{\partial r_2} \right) \frac{\Delta r_2}{r_2} + \dots + \left( r_n \frac{\partial V}{\partial r_n} \right) \frac{\Delta r_n}{r_n}. \quad (3.35)$$

ფრჩხილებში მოთავსებული გამოსახულებები წარმოადგენენ სწორედ რისკის ფაქტორების ცვლილების მიმართ პორტფელის ღირებულების ცვლილების მგრძობელობებს (ელასტიურობებს). ადვილი დასანახია, რომ მგრძობელობის მაჩვენებელი შეიძლება წარმოვადგინოთ (3.35)-ში კოეფიციენტ დელტას წარმოებულის სახით რისკის ფაქტორის მიმდინარე მნიშვნელობაზე. რამდენადაც სტანდარტული გადახრა ერთგვაროვანი ფუნქციაა ( $\sigma[\alpha x] = \alpha \sigma[x]$ ), ეს კოეფიციენტებიც აკავშირებენ პორტფელის ღირებულებების სტანდარტულ გადახრებს რისკის ფაქტორების შემოსავლიანობების სტანდარტულ გადახრებთან. (3.35)-დან გამომდინარეობს, რომ პორტფელის ღირებულების ცვლილების დისპერსია შეიძლება შეფასდეს შემდეგი ფორმულის მიხედვით:

$$\begin{aligned} \sigma_{\Delta V}^2 = & s_1^2 \sigma_1^2 + s_2^2 \sigma_2^2 + \dots + s_n^2 \sigma_n^2 + 2s_1 s_2 \sigma_1 \sigma_2 \rho_{1,2} + \dots \\ & \dots + 2s_{n-1} s_n \sigma_{n-1} \sigma_n \rho_{n-1,n} = V^2 \sigma_{\Delta V/V}^2 \end{aligned} \quad (3.36)$$

სადაც  $s_i$  - რისკის ფაქტორების შემოსავლიანობების მცირე ცვლილებების მიმართ პორტფელის ღირებულების ცვლილების მგრძობელობაა;

$\sigma_i$  - რისკის  $i$ -ური ფაქტორის შემოსავლიანობის სტანდარტული გადახრაა;

$\rho_{i,j}$  - რისკის  $i$ -ურ და  $j$ -ურ ფაქტორებს შორის კორელაციის კოეფიციენტი.

$VaR$  სიდიდის განსაზღვრისათვის ახლა შეიძლება უშუალოდ ვისარგებლოთ გამოთვლის საბაზო (3.32) ფორმულით. მარტრიცული სახით ამ ფორმულას ექნება შემდეგი სახე:

$$VaR = k_{1-\alpha} \sqrt{S^T \Sigma S} = k_{1-\alpha} V \sqrt{W^T \Sigma W}. \quad (3.37)$$

სადაც  $S$  - რისკის ფაქტორების შემოსავლიანობების მიმართ პორტფელის ღირებულების აბსოლუტური ცვლილების მგრძობელობების სვეტ-ვექტორია;

$W$  - რისკის ფაქტორების შემოსავლიანობების მიმართ პორტფელის ღირებულების მგრძობელობების სვეტ-ვექტორია;

$V$  - პორტფელის მიმდინარე ღირებულება.

ამ მეთოდის სასარგებლო განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ რისკის ფაქტორების მნიშვნელობათა ცვლილებისას პორტფელის  $VaR$ -ის გამოსათვლელად საკმარისია ჩატარდეს მხოლოდ პორტფელის

ღირებულების გადაფასება (სტაბილური ბაზრის პირობებში ვოლატილობის და კორელაციის მნიშვნელობების შეიძლება განახლდეს მოგვიანებით, მაგალითად, ყოველკვირეულად ან ყოველთვიურად). ცხადია, რომ პორტფელის სტრუქტურის მნიშვნელოვანი ცვლილებისას აუცილებელია ჩატარდეს  $VaR$ -ის გამოსათვლელ ფორმულაში შემავალი შესაბამისი პარამეტრების მთლიანი გადაანგარიშება (ვოლატილობების, კორელაციების და მგრძობელობის კოეფიციენტების). ამასთან პორტფელის რისკის მხოლოდ ერთი პოზიციის მიხედვით პორტფელის სტრუქტურის ცვლილება შეიძლება შეფასდეს  $VaR$ -ის გადაანგარიშების გარეშე (ამის შესახებ დაწვრილებით ქვემოთ ვისაუბრებთ).

$VaR$ -ის გამოსათვლის განხილული დელტა-ნორმალური მეთოდის „კანონიკური“ ვარიანტი წარმოადგენს წრფივ და უნივერსალურს: თეორიულად ის გამოიყენება ნებისმიერი სირთული პორტფელისათვის, რომლის ღირებულებაც შეიძლება წარმოდგენილი იყოს საბაზრო რისკის ფაქტორების ფუნქციის სახით. მაგრამ პრაქტიკაში ასეთი მიდგომა საკმაოდ შრომატევადი ხდება: პორტფელის სტრუქტურის გართულებასთან ერთად პორტფელის მგრძობელობების კოეფიციენტებისათვის ზუსტი ანალიტიკური დამოკიდებულებების მოძებნა უზარმაზარი ამოცანა ხდება.

ალტერნატიული მიდგომა გულისხმობს საწყისი პორტფელის „დაშლას“ ე.წ. სტანდარტული პოზიციების (*standardized positions*) გამარტივებული ერთობლიობის სახით, რომელთაგან თითოეული წარმოადგენს მხოლოდ ერთი რისკის ფაქტორის ფუნქციას, რომელსაც გააჩნია ისეთივე დელტა-მგრძობელობა მოცემული რისკის ფაქტორის მიმართ, როგორც საწყის პორტფელს. ასეთი პორტფელის ღირებულება სტანდარტული პოზიციების ღირებულებებისგან ფორმირდება და არ იქნება საწყისი პორტფელის ღირებულების ტოლი:

$$\tilde{V} = \sum_{i=1}^n X_i \neq V.$$

თითოეული მიღებული ეთფაქტორიანი პოზიციისათვის (3.32) ფორმულის მიხედვით შეიძლება მოიძებნოს მისი „ინდივიდუალური“  $PVaR$ . მაგრამ პორტფელის ერთობლივი საბაზრო რისკი ზოგად შემთხვევაში არ წარმოადგენს მისი შემადგენელი პოზიციების რისკების მექანიკურ ჯამს, მასში შემავალი ინსტრუმენტების ფასების შორის არასრულყოფილი (1-ისგან განსხვავებული) კორელაციების ძალით. ამ გარემოების გამო შესაძლებელია პორტფელის  $VaR$  სიდიდის გამოთვლის ორი სხვადასხვა საშუალება, რომელსაც, ამავედროულად, ერთიდაიგივე შედეგამდე

მიყვავართ: ცალკეული პოზიციის შუალედური VaR მაჩვენებლის ან დისპერსიის მეშვეობით პორტფელის ღირებულების შეცვლამდე.

აღნიშნული ხერხებიდან პირველი ორ საფეხურიანია: თავიდან გამოითვლება თითოეული პოზიციის ინდივიდუალური რისკი, რომელიც შემდეგ ჯამდებიან კორელაციური კავშირების გათვალისწინებით. ეს ხერხი რეალიზებულია RiskMetrics სისტემაში; ის საშუალებას იძლევა მივიღოთ როგორც ცალკეული პოზიციის რისკის სურათი, ისე მთლიანად პორტფელისა ზოგადად. პორტფელის VaR-ის გამოსათვლელ შესაბამის ფორმულას შემდეგი სახე აქვს:

$$VaR = \sqrt{PVaR^T \Omega PVaR}, \quad (3.38)$$

სადაც, PVaR – პოზიციების ინდივიდუალური რისკების სვეტ-ვექტორია.

მეორე ხერხი გვთავაზობს პორტფელის ღირებულების ცვლილებების დისპერსიების გამოთვლას, რაც საშუალებას იძლევა უშუალოდ გამოვალთ მისი რისკობრივი ღირებულების სიდიდე. წინა აღნიშვნის გამოყენებით, შეგვიძლია ერთფაქტორიანი  $n$  სტანდარტული პოზიციებისაგან შემდგარი პორტფელის ღირებულების ცვლილება შემდეგი სახით წარმოვადგინოთ:

$$\Delta \tilde{V} \approx \frac{dX_1}{dr_1} \Delta r_1 + \frac{dX_2}{dr_2} \Delta r_2 + \dots + \frac{dX_n}{dr_n} \Delta r_n. \quad (3.39)$$

აშკარაა, რომ ორივე პორტფელის ეკვივალენტურობის უზრუნველყოფა სტანდარტული პოზიციების ფაქტორების რისკის ( $\Delta V \approx \Delta \tilde{V}$ ) ცვლილებების მიმართ მათი დელტა-მგრძობელობების თვალსაზრისით ისეთი უნდა იყოს, რომ  $\Delta r_j$ -სთვის (3.35) და (3.39) დაშლაში კოეფიციენტები ერთმანეთის ტოლი იყოს. მაშინ შევძლებთ სტანდარტული პოზიციების პორტფელის ღირებულებების ცვლილებების როგორც რისკის ფაქტორების ისე სტანდარტული პოციზიების შემოსავლიანობებით გამოსახვას:

$$\Delta \tilde{V} \approx \left( r_1 \frac{dX_1}{dr_1} \right) \frac{\Delta r_1}{r_1} + \left( r_2 \frac{dX_2}{dr_2} \right) \frac{\Delta r_2}{r_2} + \dots + \left( r_n \frac{dX_n}{dr_n} \right) \frac{\Delta r_n}{r_n}, \quad (3.40)$$

$$\begin{aligned} \Delta \tilde{V} &\approx X_1 \left[ \frac{dX_1}{dr_1} \frac{r_1}{X_1} \frac{\Delta r_1}{r_1} \right] + X_2 \left[ \frac{dX_2}{dr_2} \frac{r_2}{X_2} \frac{\Delta r_2}{r_2} \right] + \dots + X_n \left[ \frac{dX_n}{dr_n} \frac{r_n}{X_n} \frac{\Delta r_n}{r_n} \right] = \\ &= X_1 a_1 \frac{\Delta r_1}{r_1} + X_2 a_2 \frac{\Delta r_2}{r_2} + \dots + X_n a_n \frac{\Delta r_n}{r_n} \end{aligned} \quad (3.41)$$

აქედან უშუალოდ შეიძლება გამოითვალოს სტანდარტული პოზიციების პორტფელის ღირებულებების აბსოლუტური ცვლილებების დისპერსია (3.36)-ის ანალოგიურად, წინასწარ შევაფასებთ რა რისკის

ფაქტორების მოსალოდნელ კორელაციის კოეფიციენტებს და მოსალოდნელ ვოლატილობას. ბოლოს,  $VaR$  სიდიდის გამოთვლა შემდგენაირად შეგვიძლია:

$$VaR = k_\alpha \sqrt{\tilde{S}^T \Sigma \tilde{S}} = k_\alpha \sqrt{X^T \tilde{\Sigma} X}, \quad (3.42)$$

სადაც  $\tilde{S}$  - რისკის ფაქტორის შემოსავლიანობების ცვლილებების მიმართ სტანდარტული პოზიციის ღირებულების ცვლილების მგრძობელობის სვეტ-ვექტორია, რომლის ელემენტებს წარმოადგენენ ფრჩხილებში მოთავსებული გამოსახულებები (3.40)-დან;

$X$  - სტანდარტული პოზიციების მიმდინარე ღირებულებების სვეტ-ვექტორია;

$\tilde{\Sigma}$  - სტანდარტული პოზიციების შემოსავლიანობების ცვლილებების კოვარიაციული მატრიცაა, რომლის ელემენტებსაც წარმოადგენენ ფრჩხილებში მოთავსებული დისპერსიების და კოვარიაციების გამოსახულებები (3.41)-დან. შევნიშნოთ, რომ  $\tilde{\Sigma} = A\Sigma$ , სადაც  $A$  - დიაგონალური მარტიცაა, რომლის ელემენტებს წარმოადგენს  $a_j$  კოეფიციენტები (3.41)-დან

*დელტა-ნორმალური მეთოდის ღირსებები:*

- შედარებით მარტივი რეალიზაცია.
- პირველადი მონაცემების შეგროვებაზე და გამოთვლაზე შედარებით ნაკლები ხარჯები.
- პრაქტიკული გამოყენების უმრავლეს შემთხვევაში  $VaR$  შეფასების მისაღები სიზუსტე.

*დელტა-ნორმალური მეთოდის ნაკლი*

• არაწრფივი ინსტრუმენტების რისკის შეფასების დაბალი სიზუსტე, ისეთების როგორცაა ოფციონები. დელტა-ნორმალური მეთოდი რისკის მიმართ ინსტრუმენტების მგრძობელობას მხოლოდ დელტის მეშვეობით ზომავს, ე.ი. ინსტრუმენტების ფასების ცვლილება იზომება დელტა სიდიდის და საბაზისო აქტივის ფასის ცვლილებების პროპორციულად, მაშინ როცა არაწრფივი ინსტრუმენტისათვის მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ამოხნეჟილობა და მგრძობელობა რისკის სხვა ფაქტორების მიმართ (მაგალითად, საბაზისო აქტივის ვოლატილობის ცვლილების მიმართ). ამიტომ არაწრფივი ინსტრუმენტებისათვის დელტა-ნორმალური მეთოდი მისაღებია მხოლოდ საბაზისო აქტივის ფასის ძალიან ვიწრო დიაპაზონში მონახვის დროს.



- უმეტესობა ფინანსური აქტივების განაწილებისათვის დამახასიათებელია ე.წ. „მსხვილი კუდები“ (*fat tails*) – განაწილების კიდებზე ალბათობების სიმკვრივის განაწილების ნორმალური განაწილებიდან გადახრა, რის შედეგადაც *VaR* შეფასებები, რომლებიც ნორმალური განაწილების საფუძველზე გამოითვლება, აღმოჩნდებიან ან დაწეულნი ან აწეულნი (სანდრობის დონეზე დამოკიდებულებით).

- ერთეული ხდომილობების რისკების (*event risk*) იგნორირება, რომლებსაც შეუძლიათ მიგვიყვანონ ანომალურ დანაკარგებთან და რომლებიც არც ისე საკმარისად ხშირად ხდება, რომ წარმოდგენილი იყვნენ უკანასკნელ ისტორიულ მონაცემებში (რომელთა საფუძველზეც ფასდება შემოსავლიანობების კორელაცია და ვოლატილობა).

### 3.15. დელტა-გამა-ვეგა-მიახლოება

თუ პორტფელი შედგება ოფციონებისაგან, მაშინ *VaR*-ის გამოსაანგარიშებლად მისთვის დელტა-ნორმალური მიდგომის გამოყენებისას ვაწყდებით შემდეგ პრობლემებს:

- პორტფელის დელტა შეიძლება ძალიან ჩქარა შეიცვალოს (*ძალადი გამა*);

- პორტფელის დელტა შეიძლება იყოს სხვადასხვა საბაზისო აქტივის ფასის აწევისათვის და დაცემისათვის;

- შესაძლებელია სიტუაცია, როდესაც ინსტრუმენტის მიხედვით ზღვრული დანაკარგების შეფასება შეუძლებელია, საბაზისო აქტივის ფასის ორივე მხარეს ზღვრული გადახრებიდან გამომდინარე, ე.ი. ღირებულების ცვლილების ფუნქცია წარმოადგენს არამონოტონურს. ამ შემთხვევაში უნდა შემოწმდეს პორტფელის ღირებულების ქცევა *საბაზისო აქტივის ყველა შუალედურ მდგომარეობაში*.

დელტა-ნორმალური მიდგომის ერთ-ერთი მთავარი ნაკლი იმაში მდგომარეობს, რომ დელტა რისკის გარდა ის არ ითვალისწინებს სხვა რომელიმე რისკს. მაგრამ ამ მიდგომის ჩარჩოებში გამოთვლაში ასევე შეიძლება ჩართული იყოს ის მაჩვენებლებიც, რომლებიც ასახავენ გამა-და ვეგა-რისკებს, რომლებიც წარმოადგენენ იმ ტეილორის მწკრივის წევრებს, რომელიც ახდენს ინსტრუმენტის ღირებულების *V* ფუნქციის აპროქსიმაციულ ზრდას:

$$dV = \Delta dS + \frac{1}{2} \Gamma dS^2 + \Lambda d\sigma + \dots, \quad (3.47)$$

სადაც  $\Delta, \Gamma, \Lambda$  - დელტას, გამას და ვეგას შეფასებები პორტფელისათვის ზოგადად,  
 $S$  - საბაზისო აქტივის ფასი.

**დელტა-გამა-ვეგა-მიახლოება** (*delta-gamma-vega approximation*)  
 საშუალებას იძლევა ერთი დამავე საბაზისო აქტივების ოფციონებისაგან შედგენილი პორტფელისათვის მოვახდინოთ VaR-ის გამოსაანგარიშება შემდეგი ფორმულის მიხედვით:

$$VaR \approx |\Delta| (k_\sigma \sigma)^2 + |\Lambda| |S d \sigma|. \quad (3.48)$$

თუ გამა უარყოფითია, რაც ოფციონების პორტფელის მიხედვით მოკლე წმინდა პოზიციის შეესაბამება, მაშინ (3.48) ფორმულაში მეორე შესაკრები რისკს გაზრდის, მაშინ როცა დადებითი გამა მოახდენს VaR სიდიდის კორექტირებას დაწვეის მიმართულებით. თუ ზოგადად პორტფელში წმინდა პოზიციას გააჩნია დადებითი ვეგა, მაშინ ვოლატილობა კლებულობს, თუ უარყოფითი – ეცემა.

თუმცა დელტა-გამა-ვეგა-მიახლოება ითვალისწინებს რისკის არაწრფივ ხასიათს, მაინც რჩება შემდეგი პრობლემები:

- მეთოდში შემოთავაზებულია როგორც საბაზისო აქტივების (რისკის ფაქტორების) შემოსავლიანობების, ისე მათი კვადრატების, ნორმალური განაწილება რაც, როგორც წესი, არ სრულდება არც თეორიაში არც პრაქტიკაში;

- ფაქტორების რიცხვის გაზრდასთან ერთად გამოთვლების მოცულობა გეომეტრიულად იზრდება. მარტო დელტა-გამა-მიახლოების დროს უკვე 100 რისკის ფაქტორის დროს საჭიროა 100 დელტას შეფასების, კოვარიაციული მატრიცის 5050 ელემენტის მნიშვნელობის და დამატებით გამა კორფიციენტის მარტირიცის 5050 ელემენტის გაანგარიშება, რომელიც მოიცავს პორტფელის თითოეული პოზიციისათვის რისკის თითოეული ფაქტორისათვის მეორე რიგის კერძო წარმოებულებს;

- პორტფელის ღირებულების ქცევის შემოწმების აუცილებლობა ნარჩუნდება რისკის ფაქტორების ყველა შუალედურ მდგომარეობისას, თუ ის შედგება არაწრფივი ინსტრუმენტებისაგან ღირებულების ცვლილების არამონოტონური ფუნქციით.

ასევე მნიშვნელოვანია მხედველობაში ვიქონიოთ, რომ იმ შემთხვევაში, როცა პორტფელში ოფციონების წილი მნიშვნელოვანია, პერიოდის განმავლობაში პორტფელის ვოლატილობა არაა პროპორციული დროითი პორიზონტების ფარდობიდან კვარდატული ფესვის, და ის უნდა

შეფასდეს  $VaR$ -ის გაანგარიშების უშუალოდ ჩვენთვის საინტერესო დროითი პორიზონტისათვის სრული შეფასების გზით.

დიდი დივერსიფიცირებული პორტფელისათვის სადაც ოფციონები არ დომინირებენ, დელტა-ნორმალური მეთოდი წარმოადგენს  $VaR$ -ის გაანგარიშების ყველა სწრაფ და ეფექტურ საშუალებას. პორტფელისათვის, რომელიც მგრძობიარეა შედარებით მცირე რაოდენობის რისკის წყაროს მიმართ ოფციონების გარკვეული (მნიშვნელოვანი) წილით, დელტა-გამ-ვეგა-მიახლოებები უზრუნველყოფს შედარებით მაღალ სიზუსტეს შედარებით ნაკლები გამოთვლითი სიმძლავრის მოთხოვნის პირობებში. ოფციონების მნიშვნელოვანი წილის მქონე პორტფელისათვის აუცილებელია მთლიან შეფასებაზე დაყრდნობით მიდგომა, რომელიც ითვალისწინებს საბაზისო აქტივების სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის და სხვა რისკის ფაქტორების პირობებში პორტფელის მთლიან გადაფასებას:

$$\Delta V \approx V(S_t) - V(S_0). \quad (3.49)$$

$VaR$ -ის გაანგარიშების ეს მეთოდები თეორიულად უფრო კორექტულნი არიან, მაგრამ თან ახლავთ პორტფელის მრავალვარიანტიან სრულ გადაფასებაზე ხარჯები, რომლებიც მნიშვნელოვნად იზრდება პოზიციების გაზრდასთან ერთად.  $VaR$  სიდიდე შეიძლება უშუალოდ მიღებული იყოს პორტფელის ღირებულების ცვლილების აგებული ემპირიული განაწილებიდან გამომდინარე.

### 3.16 ისტორიული მოდელირების მეთოდი

ისტორიული მოდელირების მეთოდი (*historical simulation*) მიეკუთვნება სრული შეფასების მეთოდთა ჯგუფს და წარმოადგენს არაპარამეტრულს. ის ეფუძნება უახლოეს მომვალში საბაზრო ფასების სტაციონალური ქცევის შესახებ ვარაუდს. თავიდან ხდება დროის  $T$  სიღრმის პერიოდის არჩევა (მაგალითად 200 სავაჭრო დღე), რომლის განმავლობაშიც ხდება ისტორიულ ცვლილებებზე (მაგალითად დღიურ) პორტფელში შემავალი ყველა  $N$  აქტივის  $P$  ფასზე დაკვირვება:

$$\Delta P_{i,t} = P_{i,t} - P_{i,t-1}, i = 1, 2, \dots, N; t = 1, \dots, T. \quad (3.50)$$

ყოველი ამ ცვლილებების  $T$  სცენარისთვის თითოეული აქტივის მომავალში *ჰიპოტეზური ფასი*  $P^*$  მოდელირდება, როგორც მისი მიმდინარე  $P_0$  ფასს პლუს მოცემული სცენარის შეესაბამებმისი ფასის ნაზრდი:

$$P_{i,t}^* = P_{i,0} + \Delta P_{i,t}, i = 1, 2, \dots, N, t = 1, 2, \dots, T. \quad (3.51)$$

შემდეგ ხდება ისტორიულ სცენარებზე დაყრდნობით მოდელირებული ფასებით მთლიანი მიმდინარე პორტფელის სრული გადაფასება, და თითოეული სცენარისათვის გამოითვლება, რამდენად შეიცვლებოდა დღევანდელი პორტფელის ღირებულება:

$$\Delta V_t = V_t^* - V_o, \quad t = 1, 2, \dots, T. \quad (3.52)$$

ამის შემდეგ ხდება პორტფელის მიღებული  $T$  ცვლილებების რანჟირება კლების მიხედვით (ყველაზე დიდი ნაზრდიდან ყველაზე დიდ ზარალამდე), რომლებიც შეიძლება დაგნომროთ 1-დან  $T$ -მდე. სასურველი სანდოობის  $(1-\alpha)$  დონის შესაბამისად  $VaR$  სიდიდე განისაზღვრება როგორც ისეთი მაქსიმალური ზარალი, რომელიც არ იმატებს  $(1-\alpha)T$  შემთხვაში, ე.ი.  $VaR$  იმ ნომრიანი ცვლილების აბსოლიტური მწვენილობის ტოლია, რომელიც  $(1-\alpha)T$  რიცხვის მთელი ნაწილის ტოლია.

მოცემული მეთოდი შედარებით ადვილად რეალიზებადია, თუ მენეჯმენტების განკარგულებაშია რისკის ყველა იმ ფაქტორის შესახებ განახლებადი ყოველდღიური მონაცემთა ბაზა, რომლის ზემოქმედებასაც განიცდიან პორტფელის ინსტრუმენტები. როგორც წესი, რაც უფრო დიდია ფასების მოდელირებისათვის გამოყენებული რეტროსპექტივის სიღრმე, მით უფრო მაღალია –  $VaR$ -ის შეფასებების სიზუსტე, მაგრამ ამავდროულად უფრო სახიფათოა მოძველებული მონაცემების გამოყენება, რომლებიც „ახშობენ“ ბაზრის ახალ ტენდენციებს.

ისტორიული მოდელირების მეთოდში რისკის ფაქტორების მნიშვნელობათა ცვლილება იზომება იმ ინტერვალების განმავლობაში, რომლების შეესაბამებიან  $VaR$ -ის გამოთვლის შერჩეულ პერიოდს. მაგალითად, თვიური  $VaR$ -ის გამოსათვლელად უნდა ავაგოთ რამდენიმე წინა წლების მანძილზე მოდელირებული პორტფელის ღირებულების თვიური ცვლილების განაწილებები.

*ისტორიული მოდელირების მეთოდის ღირსებები:*

- წარსულში დაკვირვებადის გარდა რისკის ფაქტორების შემოსავლიანობების ნორმალური განაწილების ან ბაზარზე ფასების დინამიკის სხვა რაიმე სტოქასტური მოდელის შესახებ ვარაუდის არ ქონა (რაც საშუალებას იძლევა გავითვალისწინოთ ასეთი განაწილების „მსხვილი კუდის“ ეფექტი).

- არაწრფივი ინსტრუმენტების რისკის შეფასების კარგი სიზუსტე.

- ისტორიული სცენარებით პორტფელის სრული გადაფასების სიმარტივე.

- გამა-რისკის, ვეგა-რისკის და ასევე აქტივების ფასების დინამიკაში კორელაციური ერთიერთკავშირების გათვალისწინება (არახცადი სახით).

- ინსტრუმენტების შეფასებისთვის მცდარი მოდელების გამოყენების რისკის არ ქონა.

- ინტუიციური უბრალოება და თავლსაჩინოება.

*ისტორიული მოდელირების მეთოდის ნაკლოვანებები*

- ფასების ევოლუციის, მხოლოდ ერთი ტრაექტორიის გამოყენება.

- მეთოდის საბაზისო წინაპირობის, რომ წარსული შეიძლება გამოდგეს მომავლის კარგ მოდელად, რეალობაში დაუცველობა.

- ისტორიული რეტროსპექტივის მცირე სიღრმეების დროს გაზომვების ცდომილობის დიდი ალბათობა.

- ძველ და უკანასკნელ დაკვირვებას შორის სხვაობის იგნორირება, მაშინ როცა ყველაზე ძველი დაკვირვების ანარჩევიდან დაშორებამ შეიძლება მკვეთრად გააუმჯობესოს მოდელის სიზუსტე.

- მსხვილი დივერსიფიცირებული პორტფელებისათვის გამოთვლების დიდი მოცულობა, იმ დროს, როდესაც აგრეგირებამ (მაგალითად, სხვადასხვა ინსტრუმენტისათვის ერთი დელტას გამოყენება) შეიძლება დასწიოს სრული გადაფასების უპირატესობა.

### 3.17 მონტე-კარლოს მეთოდი

მონტე-კარლოს მეთოდი, ანუ სტოქასტური მოდელირების მეთოდი (*Monte Carlo simulation*), ეფუძნება მოცემული მახასიათებლების მქონე შემთხვევითი პროცესების მოდელირებას. ისტორიული მოდელირების მეთოდისაგან განსხვავებით, მონტე-კარლოს მეთოდში აქტივების ფასების ცვლილება გენერირდება ფსევდოშემთხვევითი სახით განაწილების მოცემული პარამეტრების შესაბამისად, მაგალითად  $\mu$  მათემატიკური მოლოდინის და  $\sigma$  ვოლატილობის. იმიტირებული განაწილება, პრინციპში, შეიძლება ნებისმიერი იყოს, ხოლო სცენარების რაოდენობა – ძალიან დიდი (ათიათასამდე). სხვა მხრივ ეს მეთოდი ისტორიული მოდელირების მეთოდის ანალოგიურია.

#### 3.17.1 მონტე-კარლოს მეთოდი რისკის ერთი ფაქტორისათვის

ფასების ტრაექტორიის მოდელირება ხდება სხვადასხვა მოდელების მიხედვით. მაგალითად, გავრცობილი გეომერტიული ბროუნის მოძრაობის მოდელი  $S$  ფასების მოდელირებისათვის  $T$  პერიოდის მომცველ პროცესის

თითოეულ ბიჯზე, რომელიც შედგება ბიჯების დიდი რაოდენობისაგან, ზოგადად გვაძლევს შემდეგ გამოსახულებას:

$$ds_i = S_i(\mu dt + \sigma dz_i), \quad (3.53)$$

სადაც  $dz_i$  - ვინერული შემთხვევითი პროცესია.

თუ ფასების ტრაექტორია შედგება  $n$  ტოლი ბიჯისაგან (მაგალითად,  $n$  დღისაგან), მაშინ ერთი ბიჯი  $\Delta t = \frac{1}{n}$ , ხოლო  $\varepsilon$  შემთხვევითი სიდიდე ემორჩილება სტანდარტულ ნორმალურ განაწილებას ( $\mu=0$ ,  $\sigma=1$ ).

არსებობენ ფასების ევოლუციის სხვა მოდელებიც, მაგალითად ექსპონენციალური და სხვა.

**ფასების ტრაექტორია** – ეს არის ფსევდოშემთხვევითი სახით მოდელირებული ფასების მიმდევრობა, დაწყებული მიმდინარე ფასით და დამთავრებული რომელიღაც საბოლოო ბიჯზე ფასით, მაგალითად, მეთათსე ან მეთათათსე. რაც უფრო დიდია ბიჯების რაოდენობა, მით უფრო მაღალია მეთოდის სიზუსტე.

თითოეული ტრაექტორია წარმოადგენს სცენარს, რომლის მოხედვითაც განისაზღვრება ფასი მიმდინარე ფასიდან დაწყებული უკანასკნელ ბიჯზე. შემდეგ ხდება პორტფელის სრული გადაფასება უკანასკნელი ბიჯის ფასად და თითოეული სცენარისთვის მისი ღირებულების ცვლილების გამოთვლა. VaR-ის შეფასება ხდება პორტფელის ღირებულების განაწილების მიხედვით.

მონტე-კარლოს მეთოდში შემთხვევითი რიცხვების გენერაცია შედგება ორი ბიჯისაგან. თავიდან შეიძლება ვისარგებლოთ 0 და 1 ინტერვალს შორის თანაბრად განაწილებული შემთხვევითი რიცხვების გენერატორით. შემდეგ, იყენებენ რა როგორც არგუმენტებს მიღებულ შემთხვევით რიცხვებს, ითვლიან მოდელირებადი განაწილებების ფუნქციის მნიშვნელობებს.

მაგრამ უნდა გვახსოვდეს, რომ შემთხვევითი რიცხვების გენერატორი მუშაობს დეტერმინირებულ ალგორითმებზე და წარმოქმნიან ე.წ. „ფსევდოშემთხვევით რიცხვებს“, მაგრამ რამდენადაც გარკვეული მომენტიდან ამ ფსევდოშემთხვევით რიცხვების მიმდევრობები გამეორებებს იწყებენ, ე.ი. ისინი არ წარმოადგენენ დამოუკიდებლებს. უმარტივეს გენერატორებში ეს უკვე რამდენიმე ათასი გენერაციის შემდეგ იწყება, ხოლო შედარებით რთულში – მილიარდი გენერაციის შემდეგ. თუ შემთხვევითი რიცხვების მასივი იწყებს გამეორებას ძალიან სწრაფად, მაშინ მონტე-კარლოს მეთოდი წყვეტს შემთხვევითი, დამოუკიდებელი

სცენარების მოდელირებას და *VaR* შეფასება იწყებს გენერატორის შეზღუდულობის ასახვას და არა პორტფელის თვისებების. პროცესში ოპტიმალური ბიჯების რაოდენობა დამოკიდებულია შერჩევის მოცულობაზე, პორტფელის შემადგენლობაზე და მისი შემადგენელი ინსტრუმენტების სირთულეზე და სხვა.

*VaR*-ის გაანგარიშების ყველა აღწერილ მეთოდს შორის მონტე-კარლოს მეთოდი წარმოადგენს ტექნიკურად ყველაზე რთულს. გარდა ამისა გამოთვლების სრული მოცულობით ჩასატარებლად საჭიროა მნიშვნელოვანი გამოთვლითი სიმძლავრეები და დროითი რესურსები. რა თქმა უნდა თანამედროვე კომპიუტერები რამდენჯერმე უფრო სწრაფად მუშაობენ, მაგრამ ჯერ კიდევ ძალიან შორს არიან ინფორმაციის რეალური დროის რეჟიმში დამუშავებისაგან, ისე როგორც ამას ტრეიდერები მოითხოვენ, თუ რისკ-მენეჯერებს სურთ დააწესონ *VaR*-ლიმიტი გახსნილი პოზიციების სიდიდეზე.

არსებობს მონტე-კარლოს მეთოდის ვარიანტი, რომლის თანახმადაც შეიძლება არ იქნეს მოცემული ფასების მოდელირებისათვის რაიმე კონკრეტული განაწილება, არამედ გამოყენებული იყოს უშუალოდ *ისტორიული მონაცემები*. ისტორიული მოდელირების მეთოდის მსგავსად, რეტროსპექტივის საფუძველზე ხდება ჰიპოთეტური ფასის მოდელირება, მაგრამ მათი მიმდევრობა არ წარმოადგენს ერთადერთს და არაა შეზღუდული რეტროსპექტივის სიღრმით, რამდენადაც არჩევანი ხდება *დაბრუნებით*, ე.ი. ისტორიული მონაცემებიდან შეშფოთება შეიძლება შემთხვევითად, და თითოეულ შემთხვევაში არჩევანში *ყველა მონაცემი* მონაწილეობს. ისტორიული მონაცემებით ეს „ჩატვირთვა“ (*bootstrap*) საშუალებას იძლევა გათვალისწინებული იყოს „მსხვილი კუდის“ ეფექტი ფასების ზრდის განაწილების სახეებზე ვარაუდების აგების გარეშე. ეს რა თქმა უნდა მეთოდის დისრებას წარმოადგენს, რომელიც, ისტორიული მოდელირებისაგან განსხვავებით, საშუალებას იძლევა განვიხილოთ ფასების არა ერთი რომელიმე ტრაექტორია (სცენარი), არამედ სურვილისამებრ ბევრი, რაც, როგორც წესი, ზრდის შეფასების სიზუსტეს. „ჩატვირთვის“ ნაკლს წარმოადგენს არჩევითობის მცირე მოცულობის დროს დაბალი სიზუსტე და შემოსავლიანობების დროში დამოუკიდებლობის ვარაუდი.

### 3.17.2 მონტე-კარლოს მეთოდი აქტივების პორტფელისათვის

იმისათვის, რომ მონტე-კარლოს მიხედვით ჩავატაროთ მოდელირება მრავალფაქტორიანი პროცესისათვის, ზუსტად ასევე შეიძლება მოვახდინოთ

განხილული  $k$  ფაქტორიდან თითოეულის მოდელირება გენერირებული შემთხვევითი რიცხვებიდან გამომდინარე:

$$dS_{t,j} = \mu_{t,j} dt + \sigma_{t,j} S_{t,j} dz, \quad j = 1, 2, \dots, k.$$

ფაქტორებს შორის კორელაციის გათვალისწინების მიზნით აუცილებელია, რომ შემთხვევითი სიდიდეები  $\varepsilon_i$  და  $\varepsilon_j$  ასევე კორელირებდნენ ერთმანეთთან. ამისათვის გამოიყენება ხოლეცკის დაშლა (*Cholesky factorization*), რომლის არსი მდგომარეობს კორელაციური მატრიცის ორად (ხოლეცკის მამრავლებად) დაშლაში და კორელირებული შემთხვევითი რიცხვების გამოთვლისათვის მათ გამოყენებაში.

კორელაციური მატრიცა სიმეტრიულია და შესაძლებელია მისი წარმოდგენა დაბალი რიგის სამკუთხა მატრიცის სახით ნულით ზედა მარჯვენა კუთხეში ასეთივე ტრანსპონირებულ მატრიცაზე ნამრავლის სახით. მაგალითად, ორი ფაქტორის შემთხვევისთვის გვაქვს:

$$\begin{bmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 \\ a_{12} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ 0 & a_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}^2 & a_{11}a_{12} \\ a_{11}a_{12} & a_{12}^2 + a_{22}^2 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} a_{11}^2 = \rho \\ a_{11}a_{12} = 1, \\ a_{12}^2 + a_{22}^2 = 1 \end{cases}$$

აქედან

$$\begin{bmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \rho & \sqrt{1-\rho^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & \rho \\ 0 & \sqrt{1-\rho^2} \end{bmatrix}. \quad (3.55)$$

კორელირებული შემთხვევითი რიცხვები  $\varepsilon_i$  და  $\varepsilon_j$  მიიღება ხოლეცკის მამრავლის და  $\eta$  შემთხვევითი რიცხვის დამოუკიდებელი ვექტორის გადამრავლების გზით:

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \rho & \sqrt{1-\rho^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix}. \quad (3.56)$$

გაანგარიშების დროს აუცილებელია სწორად შეირჩეს მამრავლების რაოდენობა, რომ მიღებულ იქნას დადებითი განსაზღვრული მატრიცა, მაგრამ ეს ცალკე საკითხია და ცდება ამ თავის ჩარჩოებს.

#### *მონტე-კარლოს მეთოდის ღირსებები*

- გაანგარიშებების მაღალი სიზუსტე.
- არაწრფივი ფასობრივი მახასიათებლების მქონე ინსტრუმენტების მიმართ მისაღები მაღალი სიზუსტე.
- ნებისმიერი ისტორიული და ჰიპოტეტური განაწილების მოდელირების შესაძლებლობა, „მსხვილი კუდების“ ეფექტურობის და ფასების ზრდების (ვეგა-რისკი) გათვალისწინება.

#### *მონტე-კარლოს მეთოდის ნაკლოვანებები*



- მოდელის მაღალი სირთულე და შესაბამისდ მოდელის არაადეკვატურობის რისკი.
- გამოთვლის ჩასატარებლად გამოთვლით სიმძლავრების მიმართ მაღალი მოთხოვნები და მნიშვნელოვანი დროითი ხარჯები.

### 3.18 VaR-ის გაანგარიშების მეთოდების შედარებითი ანალიზი

რამდენადაც თანამედროვე ფინანსური რისკ-მენეჯმენტი ეყრდნობა *value at risk*-ზე დაფუძნებულ მაჩვენებლებს, მკაფიოდ უნდა განვსაზღვროთ VaR-ის გაანგარიშების რომელი მეთოდი და რა პირობებში მოგვცემს საუკეთესო შედეგებს.

#### პარამეტრული მეთოდები (ლოკალური შეფასებები)

*დელტა-ნორმალური მეთოდი* (კოვარიაციული მეთოდი) მარტივია, უშვებს ანალიტიკურ ვარაუდებს, არ მოითხოვს პოზიციების სრულ გადაფასებას, არ მოითხოვს რეტროსპექტიული მონაცემების ფართო ბაზას, მაგრამ გააჩნია რიგი მინუსები, რომელთა შორის მნიშვნელოვანს წარმოადგენს ის, რომ ნორმალური განაწილების შესახებ ჰიპოთეზა, როგორც წესი, არ შეესაბამება რეალური ფინანსური ბაზრის პარამეტრებს. მოცემული მეთოდი ასევე შეუფერებელია არაწრფივი საფასო მახასიათებლების მქონე აქტივების რისკის შეფასებისათვის.

*დელტა-გამა-ვევა მიახლოება* საშუალებას იძლევა გათვალისწინებული იყოს შესაბამისი რისკი (დელტას ცვლილება, ვოლატილობის ცვლილება), რაც საშუალებას იძლევა გაძლიერდეს დელტა-ნორმალური მეთოდის ღირსებები არაწრფივი ინსტრუმენტების შედარებით მისაღები შეფასების შესაძლებლობის ხარჯზე, მაგრამ რომელიც სიმარტივით ჩამორჩება დელტა-ნორმალურ მეთოდს.

#### სრული შეფასების მეთოდები

*ისტორიული მოდელირების მეთოდი* საშუალებას იძლევა თავსაჩინოდ და სრულად შეფასდეს რისკი „მსხვილი კუდების“ გათვალისწინებით განაწილების ხასიათის შესახებ ვარაუდის გარეშე, მაგრამ ის მოითხოვს ფართო მონაცემთა ბაზის ქონას რისკის ყველა ფაქტორის მიხედვით.

*მონტე-კარლოს მეთოდი* ზოგადად აღიარებულია საუკეთესოდ, რამდენადაც გააჩნია მთელი რიგი უდაო ღირსებები, კერძოდ არ გამოიყენება ჰიპოტეზა შემოსავლიანობის ნორმალური განაწილებების შესახებ, აჩვენებს მაღალ სიზუსტეს არაწრფივი ინსტრუმენტებისათვის და მდგრადია რეტროსპექტივის არჩავანის მიმართ. მეთოდის ნაკლს შეიძლება მივაკუთვნოთ გაანგარიშების ტექნიკური სირთულე და მოდელური რისკი.

ცხრილ 3.12-ში მოყვანილია ყველა განხილული მეთოდის შედარებითი მახასიათებლები.

### 3.19 ზღვრული VaR, VaR ნაზრდი და ფარდობითი VaR

**ზღვრული VaR (marginal VaR)** გვიჩვენებს, რა სიდიდით იცვლება პორტფელის რისკი მოცემული აქტივის ან რისკის ფაქტორის პოზიციის ზომის მცირე ცვლილებისას<sup>14</sup>.

ვთქვათ  $x_i$ - არის  $i$ -ური სახის აქტივში ჩადებული ფულადი თანხა, როცა ზღვრული VaR განისაზღვრება როგორც:

$$\text{MarginalVaR}_i = \frac{dVaR(\Pi)}{dx_i}. \quad (3.57)$$

ამგვარად, ზღვრული VaR-ეს არის მაჩვენებელი, რომელიც ახასიათებს პორტფელის VaR მგრძობელობას სტრუქტურის მიმართ და წარმოადგენს პოზიციის ზომის მიხედვით პორტფელის VaR-ის კერძო წარმოებულს.

ზღვრული VaR იმ შემთხვევაში გამოიყენება, როცა მოცემული პოზიციის ან რამდენიმე პოზიციის ლიკვიდაცია მიზანშეუწონელია, ხოლო პორტფელის რისკების ერთობლიობის მართვა ხორციელდება უშუალოდ პოზიციების დაბალანსებით, ე.ი. აქტივის ნაწილობრივი ყიდვით ან გაყიდვით.

პორტფელში შემავალი ყველა აქტივის ზღვრული VaR-ის პორტფელში  $i$ -ური აქტივის მიხედვით პოზიციის  $x_i$  ზომის და მისი პროცენტული  $\theta_i$  ცვლილების ცოდნით შეიძლება მოვძებნოთ პორტფელის VaR-ის ნაზრდი<sup>15</sup>:

$$\Delta VaR(\Pi) = \sum_i x_i \theta_i \frac{\partial VaR(\Pi)}{\partial w_i}. \quad (5.58)$$

მაგალითად, თუ პორტფელში არის 1000 აშშ დოლარის ღირებულების აქტივი  $A$  ზღვრული  $VaR(A)=100$  დოლარით, და ჩვენ გვინდა დამატებით ჩავდოთ  $A$  აქტივში 10 დოლარი, მაშინ პორტფელის VaR შემდეგნაირად შეიცვლება:  $\Delta VaR(\Pi) = (10/1000 - 1) \times 100 = 1$  დოლარ.

ზღვრული VaR-ის (ის უნდა განვასხვავოთ VaR-ის ნაზრდისაგან) მნიშვნელოვან მახასიათებელს წარმოადგენს ადიტიურობის თვისება:

<sup>14</sup> ზღვრულ შემთხვევაში – ერთი ფულადი ერთეულით პოზიციის ზომის ცვლილებისას.

<sup>15</sup> რამდენადაც (3.57) ფორმულა წარმოადგენს ზღვრულ დაშლას, (3.58) აპროქსიმაციის სიზუსტე მით უფრო მაღალი იქნება, რაც უფრო მცირე იქნება პოზიციის ცვლილების  $\theta_i$  ზომა.

$$\Delta VaR(\Pi) = \sum_i x_i \cdot marginalVaR_i. \quad (3.59)$$

ამგვარად, თუ ავჯამავთ ყველა ინსტრუმენტის მიხედვით პოზიციების სიდიდეზე გამრავლებულ ზღვრულ  $VaR$ -ს, შესაძლებელია პორტფელის  $VaR$ -ის მიღება. პრაქტიკაში ზღვრული  $VaR$ -ის გამოყენება მოსახერხებელია, მაგალითად, ღირებულების დადგენის დროს, როცა მნიშვნელოვანია, რომ კერძო რისკების ჯამი ტოლი იყოს მთლიანი რისკის. კერძოდ, მოცემული მაჩვენებლის მეშვეობით შეიძლება ჩატარდეს პორტფელის  $VaR$ -ის დეკომპოზიცია მასში შემავალი ინსტრუმენტების (პოზიციების) ან რისკის ფაქტორების მიმართ. (3.59) ფორმულის გამოყენებით მივიღებთ პორტფელის საერთო რისკში პოზიციების წვლილის შეფასებისათვის გამოსახულებას:

$$VaRcontribution = \frac{x_i \cdot marginalVaR}{VaR(\Pi)} \cdot 100\% = \frac{1}{VaR(\Pi)} \cdot x_i \cdot \frac{\partial VaR(\Pi)}{\partial x_i} \cdot 100\%. \quad (3.60)$$

პოზიციების მიხედვით პორტფელის რისკის მოყვანილი დაშლის ინტერპრეტირება უნდა მოვახდინოთ ზღვრული თვალსაზრისით, ე.ი. ის გვიჩვენებს ინსტრუმენტების პროცენტულ წვლილებს პორტფელის  $VaR$ -ის ცვლილებაში ყველა პოზიციის ზომის ერთდამავე (მცირე) ფარდობითი სიდიდით ცვლილებისას.

პორტფელში მოცემული პოზიციის  $VaR$  ნაზრდის (*incremental VaR - I VaR*) მაჩვენებელი ასახავს რისკის სიდიდეს, რომელსაც უმატებს ერთი პოზიცია პორტფელის ერთიან რისკს.  $VaR$  ნაზრდი ისევე როგორც ზღვრული  $VaR$ , ასახავს პორტფელის სტრუქტურის ცვლილების გავლენას მისი რისკის სიდიდეზე, მაგრამ ამ უკანასკნელისაგან იმით განსხვავდება, რომ პოზიციების ზომების ცვლებები შეიძლება უფრო დიდი იყოს, და მაშინ პორტფელის  $VaR$  შეიცვლება არაწრფივად.

მოცემული მაჩვენებლის მეშვეობით შეიძლება განისაზღვროს როგორ შეიცვლება პორტფელის  $VaR$  რომელიმე პოზიციის ზომის ცვლილების (მნიშვნელოვანი) ან მისი ლიკვიდაციის დროს.

ზოგად შემთხვევაში  $VaR$  ნაზრდი განისაზღვრება როგორც სხვაობა საწყისი პორტფელის  $VaR$ -სა და იმ პორტფელის  $VaR$ -ს შორის, რომელშიც ეს პოზიცია არ არის:

$$IVaR = VaR(\Pi) - VaR(\Pi - n). \quad (3.61)$$

სადაც,  $VaR(\Pi)$  - თავდაპირველი პორტფელის  $VaR$ -ია (ყველა პოზიციით);

$VaR(\Pi - n)$  - პორტფელის  $VaR$ -ია ამ პოზიციის გარეშე.

ცხრილი 3.12.

კრიტერიუმი		მეთოდი		ისტორიული მოდელირება	მონტე-კარლო
		დელტა-ნორმალური	დელტა-გამა-ვევა		
1.	შეფასება	ლოკალური	ლოკალური	მთლიანი	მთლიანი
2.	არწრფივი ინსტრუმენტებისადმი გამოყენებადობა	არა	კი	კი	კი
3.	ისტორიული განაწილების გამოთვლა	როგორც ნორმალური განაწილების შეფასება	როგორც ნორმალური განაწილების შეფასება	მხოლოდ ის რაც იყო	მთლიანად
4.	„სავარაუდო“ ვოლატილობის გამოთვლა	შესაძლებელია	შესაძლებელია	არა	კი
5.	შემოსავლიანობის ნორმალური განაწილების შესახებ დაშვება	კი	კი	არა	არა
6.	ექსტრემალური მოვლენების შეფასება	ცუდი	ცუდი	ცუდი	შესაძლებელია
7.	მოდელური რისკი	შეიძლება იყოს არსებითი	შეიძლება იყოს არსებითი	მისაღები	მაღალი
8.	მოთხოვნილი ისტორიული მონაცემების მოცულობა	საშუალო	საშუალო	ძალიან დიდი	მცირე
9.	გამოთვლის სირთულე	არც ისე მაღალი	საშუალო	მაღალი	ძალიან მაღალი
10.	თვალსაჩინოება	საშუალო	მცირე	დიდი	მცირე
11.	VaR -ის ოპტიმიზაციის შესაძლებლობა	კი	არა	არა	არა

$VaR$  ნაზრდი მაჩვენებელი ითვალისწინებს პორტფელში მოცემული პოზიციის კორელაციურ კავშირებს დანარჩენ პოზიციებთან.

მაგალითად, პარამეტრული მეთოდისათვის პოზიციის  $VaR$  ნაზრდი შეიძლება შემდეგნაირად გამოითვალოს:

$$\begin{aligned}
 VaR(\Pi) - VaR(\Pi - n) &= \sqrt{VaR^2(\Pi - n) + VaR^2(n) + 2\rho VaR(\Pi - n)VaR(n)} - \\
 - VaR(\Pi - n) &= VaR(n) \frac{1}{\xi} \left( \sqrt{\xi^2 + 2\rho\xi + 1} - 1 \right)
 \end{aligned} \tag{3.62}$$

სადაც  $\rho$  -  $n$  პოზიციის კორელაციაა პორტფელის დანარჩენ  $(\Pi - n)$  ნაწილთან,

$$\xi = \frac{VaR(n)}{VaR(\Pi - n)}.$$

ვთქვათ  $\rho$  მოცემული პოზიციის იმ პორტფელთან კორელაციაა, რომელიც ამ პოზიციას არ შეიცავს, პოზიციის  $VaR$  ნაზრდი იქნება დადებითი როცა  $\rho \geq 0$  და უარყოფითი როცა  $\rho < 0$ .

(3.61)-დან გამომდინარეობს, რომ  $VaR$  ნაზრდის გამოსათვლელად ზოგად შემთხვევაში აუცილებელია მოხდეს პორტფელის სრული გადაფასება (და შესაბამისად  $VaR$ -ის გადაანგარიშებაც) მისი სტრუქტურის ცვლილებისას (შერჩეული პოზიციის შეყვანა). ასეთი მოდგომა ყველაზე კორექტულია, მაგრამ ყოველთვის არაა მოსახერხებელი, რამდენადაც დაკავშირებულია დროის და ჩატარებული გამოთვლების დიდ დანახარჯთან.

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ თუ პოზიციის  $VaR$  მცირეა პორტფელის  $VaR$ -თან შედარებით, მაშინ  $VaR$  ნაზრდი დაახლოებით ტოლი იქნება პოზიციის  $VaR$  გამრავლებული კორელაციის  $\rho$  კოეფიციენტზე:

$$IVaR(n) \rightarrow VaR(n), \text{ როცა } \xi \rightarrow 0. \quad (3.63)$$

განვიხილოთ სამი ზღვრული შემთხვევა:

- თუ  $\rho = 1$ , მაშინ პოზიცია ისევე იქცევა როგორც დანარჩენი პორტფელი, ამასთან პოზიციის წვლილი პორტფელის საერთო რისკში ზუსტად მოცემული პოზიციის  $VaR$ -ის ტოლია;

- თუ  $\rho = -1$ , მაშინ პოზიცია ამცირებს პორტფელის რისკს პოზიციის  $VaR$ -ის სიდიდით;

- თუ  $\rho = 0$  პორტფელის რისკში პოზიციის წვლილი დადებითია და ტოლია  $Var(n)(\sqrt{1+\xi^2}-1)/\xi$ .

ფარდობითი  $VaR$  (*relative VaR*) საშუალებას იძლევა შეფასდეს პორტფელი როგორც იმ მმართველებისა, რომლებიც უჩვენებენ შემოსავლიანობის ნორმის ეტალონის (*benchmark*) მიმართ შემოსავლიანობის უმცირეს გადახრებს რისკის გათვალისწინებით, ისე იმათიც, რომლებსაც გააჩნიათ დიდი შანსი, რომ ვერ დააგროვონ ან გადააჭარბონ შემოსავლიანობის ნორმის ეტალონს. ფარდობითი  $VaR$  განისაზღვრება პორტფელის მიხედვით  $VaR$ -ის გამოთვლის გზით, რომელშიც დამატებულია იმ ინსტრუმენტით მოკლე პოზიცია, რომელიც გვაძლევს ეტალონურ შემოსავლიანობას.

### 3.20. გაგლუვების $\lambda$ პარამეტრის არჩევა **RiskMetrics** მოდელში

**RiskMetrics** -ის სტანდარტული ფორმულა  $VaR$ -ის გამოთვლის პარამეტრული მეთოდით პროგნოზირების ერთდღიანი ჰორიზონტით ( $t=1$ ) ერთეული აქტივის შემთხვევაში აქვს შემდეგი სახე:

$$VaR_t = V_{t-1} \cdot (1 - e^{-(k_{1-\alpha} \cdot \sigma_{t|t-1} + \mu)}), \quad (3.64)$$

სადაც  $V_{t-1}$  - აქტივის ღირებულებაა პროგნოზირების პერიოდის დროის წინა პერიოდში;

$k_{1-\alpha}$  - სანდოობის  $(1-\alpha)$  დონის შესაბამისი ნორმალური განაწილების კვანტილია;

$\sigma_{t|t-1}$  - აქტივის შემოსავლიანობის პროგნოზირებული ვოლატილობაა;

$\mu$  -  $E[r_t]$  შემოსავლიანობის მათემატიკური ლოდინია, რომელიც ნულის ტოლადაა მიღებული.

პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენება (4.64) ფორმულის შემდეგი აპროქსიმაცია:

$$VaR_t = V_{t-1} k_{1-\alpha} \sigma_{t|t-1}. \quad (3.65)$$

**RiskMetrics** -ის მეთოდიკაში ექსპონენციალური შეწონილი ვოლატილობა (*exponentially weighted moving average* - **EWMA**) გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$\sigma = \sqrt{(1-\lambda) \sum_{t=1}^T \lambda^{t-1} (r_t - \tilde{r})^2}, \quad (3.66)$$

სადაც,  $0 < \lambda < 1$ ,  $\sum_{j=1}^T \lambda^{j-1} = \frac{1}{1-\lambda}$ , როცა  $T \rightarrow \infty$ .

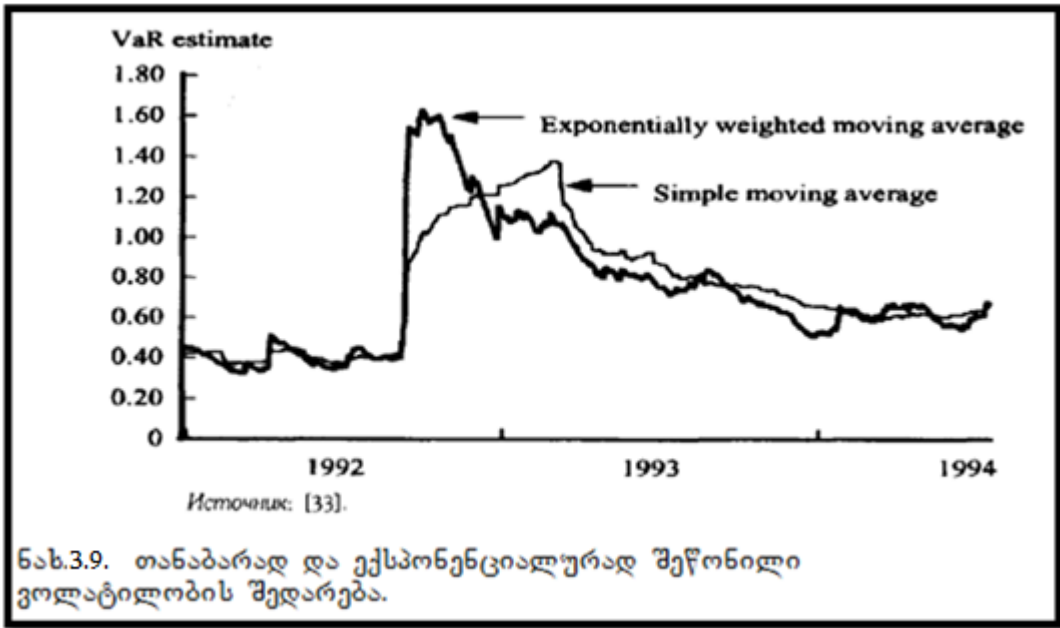
ნახ. (3.9)-ზე ჩანს, რაში მდგომარეობს ვოლატილობის ექსპონენციალური გაგლუვების უპირატესობა: ის სწრაფად მოქმედებს შემოსავლიანობების შოკურ ცვლევებებზე და ზოგადად წარმოადგენს სტანდარტული გადახრის კარგ პროგნოზს.

გაგლუვების  $\lambda$  პარამეტრსა და რეტროსპექტივის  $T$  სიღრმეს შორის დგინდება დამოკიდებულება. ამისათვის შემოდის ცვლადი, რომელსაც **ტოლერანტობის დონე (tolerance level)** ეწოდება:

$$\Omega_T^\infty = (1-\lambda) \sum_{i=T}^{\infty} \lambda^i = \gamma_L, \quad (3.67)$$

ე.ი.

$$\lambda^T (1-\lambda)(1 + \lambda + \lambda^2 + \dots) = \gamma_L. \quad (3.68)$$



ამრიგად, ტოლერანტობის დონე წარმოადგენს მონაცემთა ჯამს, რომელიც მდებარეობს  $T$  პერიოდის მიღმა (ცხრილი 3.13).  $T$ -ს მიმართ განტოლების ამოხსნით, მივიღებთ:

$$T = \frac{\ln \gamma_L}{\ln \lambda}. \quad (3.69)$$

მაგალითად,  $\lambda_L = 0,01$  და  $\lambda = 0,94$ -სთვის  $T = 74$ -ს.

ცნობილია, რომ  $\sigma_t^2 = E(r_t - E(r_t))^2 = E(r_t^2) - (E(r_t))^2$ ,  $E(r_t) = 0 \Rightarrow \sigma_t^2 = E(r_t^2)$ .

მაშინ პროგნოზის შეცდომა განსაზღვროთ როგორც:

$$\varepsilon_{t+1|t} = r_{t+1}^2 - \sigma_{t+1|t}^2. \quad (3.70)$$

ჩავთვლით რა  $\varepsilon$  შემთხვევით სიდიდეს ნულის ტოლად, ოპტიმალური  $\lambda$  პარამეტრის არჩევის კრიტერიუმად მივიღოთ საშუალოკვადრატული შეცდომის (root mean squared error - RMSE) მინიმუმი, რომელიც შემდეგნაირადაა განსაზღვრული:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{t+1}^2 - \sigma_{t+1|t}^2(\lambda))^2}. \quad (3.71)$$

$\lambda$  პარამეტრის ვარირების გზით აიგება  $RMSE(\lambda)_i$  მნიშვნელობების რიგი, შემდეგ განისაზღვრება  $\min RMSE(\lambda)_i$ , ამის შესაბამისად გაგლუვების  $\lambda$  პარამეტრის მნიშვნელობა ითვლება ოპტიმალურად.

ამ მეთოდში მნიშვნელოვანია განისაზღვროს რეტროსპექტივის ოპტიმალური სიღრმე. როგორც ცნობილია, იმისათვის, რომ სტანდარტული გადახრის შეფასებამ ზუსტად დაახასიათოს გენერალური ერთობლიობა, არჩევას უნდა გააჩნდეს გარკვეულ დონეზე არა ნაკლები მოცულობა. ნახ. 3.10-დან გამომდინარეობს, რომ ეს მოცულობა არ უნდა

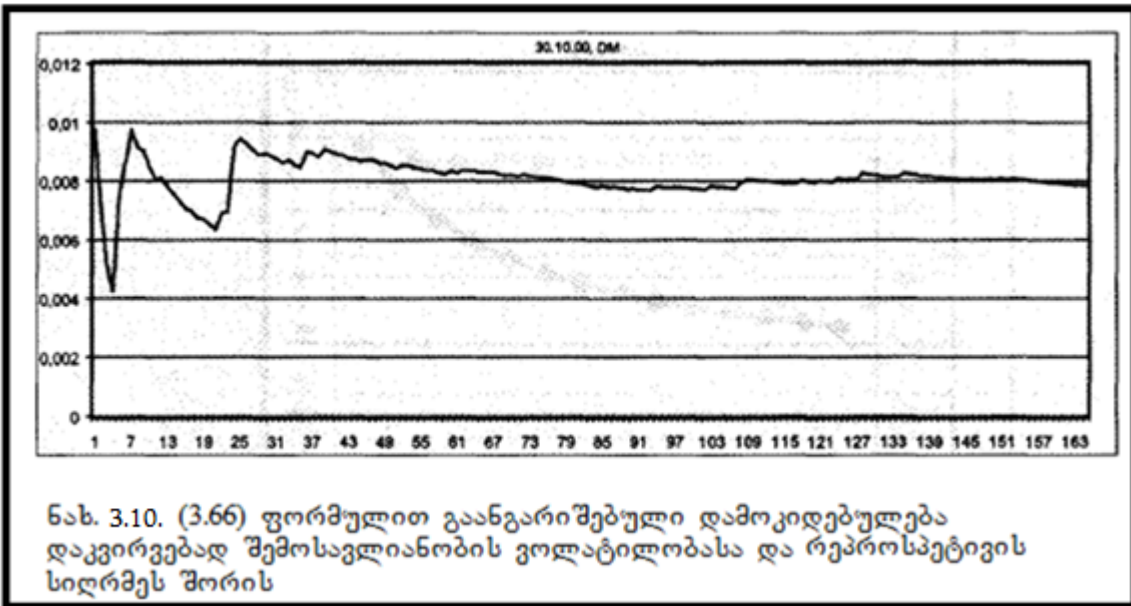
იყოს 40-50 დაკვირვებაზე ნაკლები, წინააღმდეგ შემთხვევაში ვოლატილობის გაანგარიშების ცდომილება ძალიან დიდი იქნება (ე.ი. ვოლატილობა შემთხვევითად შეიძლება აღმოჩნდეს საშუალო დონზე ან დაბალი ან მაღალი). მაგრამ ფინანსური აქტივების ვოლატილობის შეფასებას გააჩნია რიგი თავისებურებანი, რომელიც იმასთანაა დაკავშირებული, რომ განაწილების პარამეტრები დროთა განმავლობაში იცვლება, მათ შორის საშუალო ვოლატილობაც (ჰეტეროსკედასტიკურობა). ამგვარად, არჩევის მაქსიმალურ ზომაზე (რეტროსპექტივის სიღრმეზე) იდება შეზღუდვა.

ცხრილი 3.13.

რესტროსპექტივის სიღრმე (დღეები) ტოლერანტობის  
დონიდან გამომდინარე

$\lambda$	0,001%	0,01%	0,1%	1%
0,85	71	5	43	28
0,86	76	61	46	31
0,87	83	66	50	33
0,88	90	72	54	36
0,89	99	79	59	40
0,90	109	87	66	44
0,91	122	98	73	49
0,92	138	110	83	55
0,93	159	127	95	63
0,94	186	149	112	74
0,95	224	180	135	90
0,96	282	226	169	113
0,97	378	302	227	151
0,98	570	456	342	228
0,99	1146	916	687	458





ახლა განვიხილოთ „მონაცემთა არასაკმარისობის“ მნიშვნელოვანი პრობლემა, რომელიც, კერძოდ, დაკავშირებულია, EWMA მოდელში ოპტიმალური  $\lambda$  პარამეტრის განსაზღვრასთან. მონაცემთა არასაკმარისობის ქვეშ აქ იგულისხმება, მაგალითად, ე.წ. „არასავაჭრო“ დღეებში აქტივების ფასების შესახებ მონაცემთა არ ქონა (ჩვეულებრივ გამოსასვლელ და სადღესასწაულო დღეებში). მონაცემთა არასაკმარისობის პრობლემა იმაში მდგომარეობს, რომ იმ დროის განმავლობაში როცა ვაჭრობა არ მომდინარეობს დაგროვილმა ინფორმაციამ ვაჭრობის გასხნისას შეიძლება გამოიწვიოს აქტივების ფასების ავარდნისმაგვარი მოძრაობები, რამაც თავის მხრივ შეიძლება მიგვიყვანოს აქტივების შემოსავლიანობების ალბათობების განაწილების ფორმის მნიშვნელოვან ცვლილებამდე, კორელაციური კავშირების ცვლილებამდე (დარღვევამდე) და ა.შ.

ჩვეულებრივ (როდესაც არასავაჭრო პერიოდები ემთხვევა ხანგრძლივობით და კალენდარულად ურთიერთდაკავშირებულ ბაზრებზე) ეს არ ხდება, და არანაირად არ ითვალისწინებენ ამ „მონაცემთა არასაკმარისობას“. მაგრამ გათვალისწინებულია ერთობლივი პირობები, კერძოდ ფინანსური ბაზრების სულ უფრო მჭიდრო ინტეგრაცია, მოცემული პრობლემა გარდაუვალია. ბუნებრივად დგება საკითხი იმის შესახებ, გათვალისწინებული იყოს თუ არა ეს მონაცემები, რაც იმაზეა დამოკიდებული, რამდენად მნიშვნელოვანი გახდა ბაზრის მონაწილეთა ქცევაში ცვლილებები.

განვიხილოთ ძირითადი ფაქტორები, რომლებიც მოქმედებენ დაგროვილი ინფორმაციის მასშტაბზე. ეს პირველ რიგში დროში და

ხანგრძლივობაში არასავაჭრო პერიოდების დაუმთხვევლობა (როგორც ეს იყო ნიუორკის საფონდო ბირჟაზე, რომელზედაც ვაჭრობა არ მიმდინარეობდა 2001 წელს 10-დან 17 სექტემბრამდე, მაშინ როცა მსოფლიოს უმეტესობა ფინანსურ ბაზრობებზე ვაჭრობა მიმდინარეობდა). ნებისმიერი მსხვილი ცვლილება (პოლიტიკური, ეკონომიკური, სოციალური და ა.შ.) რომელიც ამ დროს ხდება, ბაზრის გახსნის მომენტში გავლენას იქონიებს ვაჭრობის ხასიათზე.

ამ პრობლემის გადასაწყვეტად გამოიყენება ისეთი მდგომები, როგორიცაა მაქსიმალურად მსგავსების, მრავლობითი „ბროუნის ხიდი“ (*multivariate Brownian bridge*),<sup>16</sup> წრფივი ინტერპოლაცია და სხვა. თითოეულ მეთოდს გააჩნია თავისი უპირატესობა და ნაკლი, და თითოეულ შემთხვევაში მეთოდის არჩევა განისაზღვრება კონკრეტული პირობებით.

### 3.21 ავტორეგრესიული პირობითი ჰეტეროსკედასტურობის მოდელი

ექსპონენციალური გაგლუვების მთავარ ნაკლს წარმოადგენს მისი ძლიერი დამოკიდებულება ისტორიულ მონაცემებზე, რაც ხანდახან ართულებს მომავალი ვოლატილობების მნიშვნელობის პროგნოზირებას.

ვოლატილობის კანონზომიერების შესწავლამ 80-იანი წლების დასაწყისში მიგვიყვანა ავტორეგრესიული პირობითი ჰეტეროსკედასტურობის (*autoregressive conditionall heteroskedastic - ARCH*) შემდეგი სახის მოდელების კლასის წარმოშობამდე:

$$\sigma_t^2 = \alpha + \sum_{i=1}^p \beta_i \cdot r_{t-i} \quad (3.72)$$

*ARCH* - მოდელის საფუძვლად მდებარე იდეა მდგომარეობს მეორე რიგის პირობითი და უპირობო მომენტების განსხვავებაში. მაშინ როცა უპირობო ვარიაციები და კოვარიაციები მუდმივებია, პირობითი მომენტების წრფივადაა დამოკიდებული წარსულ მდგომარეობებთან და დროში ვითარდებიან. ბოლო 40 წლის მანძილზე შემუშავებული იყო ენგელის საბაზისო მოდელის (3.72) მრავალი მოდიფიკაცია, კერძოდ *M-ARCH*, *F-ARCH*, *T-ARCH*, და მის ფინანსურ და მაკროეკონომიკურ დროით მწკრივების მიმართ გამოყენების მაგალითები. ამის შედეგად

<sup>16</sup> „ბროუნის ხიდი“ - ეს არის შემთხვევითი  $X_t$ , რომელიც ემორჩილება შემდეგ განტოლებას

$$dX_t = \frac{\beta - X_t}{T - t} dt + dB_t, \quad 0 < t < T, \quad cX_0 = \alpha, \quad X_t = \beta \text{ და რომელიც } B_t \text{ ბროუნის მოძრაობას } t \geq 0.$$

გამოიყო უფრო სრულყოფილი მოდელების ნაკრები, რომლებიც საშუალებას იძლევა უარი ვთქვათ ვოლატილობის თავისი წინა მნიშვნელობებიდან დამოუკიდებლობის ვარაუდზე და გავითვალისწინოთ ავტოკორელაცია მათში. კერძოდ წარმოიშვა ე.წ. *GARCH*- მოდელები (*general autoregressive conditionall heteroskedastic - ARCH*). როგორც სახელწოდებიდან ჩანს ისინი ითვალისწინებენ კორელაციურ დამოკიდებულებას ვოლატილობის მნიშვნელობების ავტორეგრესიის მეშვეობით მისი ჰეტეროსკედასტურობის პირობებში.

პირველად *GARCH(p,q)*- მოდელი შემოთავაზებული იყო 1986 წელს ბოლერსლევის მიერ და შემდეგი სახე ჰქონდა:

$$\sigma_t^2 = \alpha + \sum_{i=1}^p \beta_i \cdot \sigma_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \gamma_j \cdot r_{t-j}^2 \quad (3.73)$$

*GARCH*- მოდელის მნიშვნელოვან უპირატესობად მიჩნეულია მისი თვისება სწრაფად მოახდენოს რეაგირება ბაზარზე ნებისმიერ დაკვირებად ცვლილებაზე და სწრაფი აღდგენა ბაზრის ძლიერი რხევების შემდეგ.

ბოლო წლებში დადგინდა, რომ მარტივი *GARCH(1,1)*– მოდელებიც კი (ერთის ტოლი *p* და *q* კოეფიციენტებით) საშუალებას იძლევიან ავსხნათ დაახლოებით 95% ვოლატილობის შემოსავლიანობა, აჩვენებენ რა შედარებით უკეთეს შედეგებს, ვიდრე სხვადასხვა შეწონილი მოდელები. უმეტეს შემთხვევაში ეს გამარტივებული მოდელი სავსებით გამოსადეგია მრავალი ფინანსური მაჩვენებლისათვის, უზრუნველყოფს რა სიზუსტის მისაღებ პროგნოზს.

### 3.22 VaR-ის შემდეგ: რისკის სხვა ზომები

*VaR* მაჩვენებელს როგორც ინვესტიციური პორტფელის რისკის მახასიათებელ სტატისტიკას, მრავალი ღირსება გააჩნია, რომელთაგან მთავარს წარმოადგენს რისკის შესახებ ინფორმაციის წარმოდგენის შედარებითი სიმარტივე (ღირებულებით გამოსახულებაში მხოლოდ ერთი მნიშვნელობის სახით) და პორტფელის მართვისათვის პრაქტიკული სარგებლიანობა. მაგრამ რადგანაც *VaR* წარმოადგენს სარგებლების და ზარალების განაწილების მხოლოდ ერთ მოცემულ კვანტილს, ამიტომ გააჩნია მთელი რიგი ნაკლიც, მათ შორის:

- *VaR* მნიშვნელობის გარეთ ყველაზე უარესი შესაძლო ზარალის შესახებ ინფორმაციის არ ქონა. მაგალითად, ნდობის მოცემული  $(1-\alpha) = 95\%$  დონისათვის უცნობი რჩება როგორი იქნება დანაკარგი დარჩენილ 5% შემთხვევებში.

- ზარალის განაწილების სახის შესახებ ინფორმაციის არ ქონა: სხვადასხვა სისქის „კუდის“ მქონე განაწილებას ნდობის განსაზღვრული დონის დროს შეიძლება ჰქონდეს VaR-ის ერთიდაიგივე მნიშვნელობა;

- VaR მაჩვენებელი არ არის ცალსახადა განსაზღვრული: ერთიდაიმავე პორტფელისათვის ნდობით დონეები მათი მნიშვნელობები რისკის ფაქტორების მიხედვით პორტფელის დეკომპოზიციის საშუალებაზე, ისტორიულ მონაცემთა მოცულობის არჩევაზე და გამოთვლის მისაღებ მეთოდზე, დამოკიდებულებით შეიძლება მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდეს. ამიტომ რთულია ნებისმიერი ცალკე აღებული VaR-ის სიზუსტეზე მსჯელობა, უფრო საუბარი შეიძლება იყოს VaR-ის გამოთვლის მეთოდის სტატისტიკურ სიზუსტეზე, რომელიც შეფასებულია მონაცემთა დიდი არჩევანის მეშვეობით.

VaR-ის ჩამოთვლილი სუსტი მხარეები იმაში დაეჭვების საშუალებას იძლევა, თუ რამდენად მიზანშეწონილია სარგებლის და ზარალის განაწილების კვალილების გამოყენება კაპიტალის საკმარისობის შესაფასებლად. ალტერნატივის სახით შეიძლებოდა მიგვემართა ფინანსურ სფეროში გამოყენებული რისკის ისეთი ზომებისათვის, როგორებიცაა:

- პორტფელის მიხედვით სარგებლის და ზარალის სრული განაწილება, რომლისთვისაც უკვე შეიძლება განისაზღვროს სხვადასხვა რიგის კვანტილების ნაკრები;

- შემოსავლიანობის დისპერსია (სტანდარტული გადახრა), რომელიც ითვალისწინებს დიდი სიდიდით ფასების რხევებს. ამავდროულად შემოსავლიანობის დიდი დისპერსია შეიძლება აიხსნას როგორც სიდიდის მიხედვით მნიშვნელოვანი ზარალის, ისე სარგებლის დროს;

- შემოსავლიანობის ნახევარდისპერსია, რომელიც განსხვავდება ჩვეულებრივი დისპერსიისაგან იმით, რომ ასახავს მხოლოდ იმ მნიშვნელობების გაბნევას, რომელიც საშუალოზე ნაკლებია:

$$SV(X) = E(\min(0, X - E(X))^2) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\min(0, X - E(X)))^2; \quad (3.74)$$

- $n$  რიგი ქვედა კერძო მომენტი:

$$LPM_n(\tau) = E(\min(0, X - X_\tau))^n = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\min(0, X - X_\tau))^n. \quad (3.75)$$

ადვილი დასანახია, რომ  $n=2$  შემთხვევისათვის ქვედა კერძო მომენტი  $E(X)$  ნახევარდისპერსიის ტოლი იქნება;

- აბსოლუტური გადახრა, რომელიც წარმოადგენს საშუალოდან გადახდების აბსოლუტურ მნიშვნელობების მათემატიკურ ლოდინს:

$$AD(X) = E(|X - E(X)|) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N |X_i - \bar{X}|, \quad (3.76)$$

• ჯინის მოდიფიცირებული კოეფიციენტი:

$$G(X) = \frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N \sum_{k,j} |X_i - X_k| \quad (3.77)$$

და სხვა.

ყველა ჩამოთვლილ ზომას გაააჩნია თავისი ღირსება და ნაკლი, მაგრამ გაურკვეველი რჩება, რომელ მათგანს გააჩნია რისკ-მენეჯმენტისათვის მნიშვნელოვანი თვისებები, და კერძოდ რაში მდგომარეობს ეს თვისებები.

ფინანსურ სფეროში მისაღები იდეალურ თვისებები, რომლებიც უნდა გააჩნდეს რისკის ზომებს, ჩამოყალიბებული იყო არტზნერის ცნობილ ნაშრომში. შესაძლო სარგებელი ან ზარალის  $G$  სიმრავლეზე განსაზღვრულ რისკის  $\rho(X)$  ზომას უწოდებენ კოჰერენტულს (*coherent*), მაშინ და მხოლოდ მაშინ თუ ის აკმაყოფილებს შემდეგ აქსიომებს:

1) **მონოტონურობა:** თუ  $X_1$  და  $X_2 \in G$  და  $X_1 \leq X_2$ , მაშინ  $\rho(X_1) \geq \rho(X_2)$ . ეს ნიშნავს, რომ ორი პორტფელის შედარებისას, რომლებიც სისტემატურად გვიხვენებენ შემოსავლიანობის სხვადასხვა დონეს, ნაკლები შემოსავლიანობის მქონე პორტფელისათვის რისკი მაღალი იქნება;

2) **ტრანსლაციური ინვარიანტობა:** თუ  $X \in G$  უარყოფითია, მაშინ ნებისმიერი  $\alpha \geq 0$ -სთვის,  $\rho(\alpha + X) = \rho(X) - \alpha$ . სხვა სიტყვებით, პორტფელში  $\alpha$  თანხის ურისკი აქტივის დამატებით ამ პორტფელის რისკი ამავე სიდიდით მცირდება;

3) **1 ხარისხის დადებითი ერთგვაროვნება:** ნებისმიერი  $\lambda \geq 0$  და  $X \in G$ -სთვის,  $\rho(\lambda X) = \lambda \rho(X)$ . ეს ნიშნავს, რომ  $\lambda$ -ჯერ პორტფელის ზომის შემცირებამ უნდა მიგვიყვანოს მისი რისკის ამდენჯერვე შემცირებამდე.

4) **სუბადიტიურობა:** ნებისმიერი  $X_1$  და  $X_2 \in G$ -სთვის,  $\rho(X_1 + X_2) \leq \rho(X_1) + \rho(X_2)$ . ეს თვისება გვიხვენებს, რომ რისკის ზომამ უნდა გაითვალისწინოს პორტფელის დივერსიფიკაციის შესაძლებლობა, რომელიც ვარაუდობს, რომ პორტფელის რისკი არ უნდა იყოს მისი შემადგენელი ელემენტების რისკების ჯამზე მეტი.

ზოგიერთ ნაშრომში ნახვენებია, რომ  $VaR$  მაჩვენებელი ზოგად შემთხვევაში არ აკმაყოფილებს ბოლო სუბადიტიურობის თვისებას, ე.ი. გარკვეული პირობების დროს გაერთიანებულმა პოზიციებმა შეიძლება მიგვიყვანოს უფრო მაღალ პორტფელურ  $VaR$ -მდე, ვიდრე მათი ინდივიდუალური  $VaR$ -ების მნიშვნელობათა ჯამია. ეს კიდევ ერთხელ

ასაბუთებს  $VaR$ -ის და მისგან ნაწარმოები მაჩვენებლის ფრთხილი გამოყენების აუცილებლობას პორტფელის საბაზრო რისკების მართვისას.

კოპერენტულობის პირობის დამაკმაყოფილებელი რისკის ერთ-ერთ ზომას წარმოადგენს მოსალოდნელი დანაკარგების (*expected shortfall, mean excess loss, tail conditional expectation, tail loss, tail VaR, conditional VaR - CVaR*) მაჩვენებელი – სტატისტიკა, რომელიც საშუალებას იძლევა შევაფასოთ პორტფელის მიხედვით დანაკარგები  $VaR$ -ის ფარგლებს გარეთ.

ფინანსური აქტივების შემოსავლიანობების ალბათური განაწილებების ნორმალურ განაწილებასთან („მსხვილი კუდების“ ეფექტი) შედარებით გავრცელებულ თვისებას წარმოადგენს იშვიათი ან ექსტრემალური ხდომილობების დიდი სიმკვრივე. ფინანსური აქტივების ნორმალური განაწილების ჰიპოთეზის გამოყენებამ შეიძლება მოგვიყვანოს იქამდე, რომ მოცემული მოდელით  $VaR$ -ის გაანგარიშების ვერიფიკაციის შედეგები ზარალის გადაჭარბების სისშირის დროს აღმოჩნდებიან არადამაკმაყოფილებელი, ხოლო დანაკარგები, რომლებიც  $VaR$ -ს აჭარბებენ, საშუალოდ აღმოჩნდებიან მოცემული მოდელის მიერ ნაწინასწარმეტყველზე მაღალი.

ამგვარად, მნიშვნელოვანია გვეჩინდეს წარმოვდგინოთ იმ დანაკარგზე, რომელიც აჭარბებს მოცემულ სანდოობის დონეს. ვთქვათ,  $(\alpha-1)$  არის სანდოობის ინტერვალი,  $\Delta V_{(-)}$  - საინვესტიციო პორტფელის საბაზრო  $V$  ღირებულების მიმდინარე დაწვევის სიდიდე. მათემატიკურად შეიძლება განისაზღვროს მოსალოდნელი დანაკარგის სიდიდე, როგორც  $X$  დანაკარგის პირობითი მათემატიკური ლოდინი, რომელიც აჭარბებს  $VaR$ -ს:

$$ExpectedShortfall_{1-\alpha}(X) = E(X|X > VaR_{1-\alpha}). \quad (3.78)$$

შემოსავლიანობის უწყვეტი განაწილებისათვის მოსალოდნელი დანაკარგების მაჩვენებელი შემდეგნაირად განისაზღვრება:

$$ExpectedShortfall_{1-\alpha}(X) = \frac{\int_{VaR_{1-\alpha}}^{VaR_{1-\alpha}} xf(x)dx}{\int_{-\infty}^{VaR_{1-\alpha}} f(x)dx}. \quad (3.79)$$

მოსალოდნელი დანაკარგების მაჩვენებელი შეიძლება გამოყენებული იყოს იმ თანხის განსაზღვრისათვის, რომელიც საკმარისია მოცემული პორტფელის იმ ზარალისაგან დაზღვევისათვის, რომელიც  $VaR$ -ს აჭარბებს:

$$\begin{aligned} \text{ExpectedShortfall} &= E[\max(L - VaR, 0)] = E[\max(L, VaR)] - VaR = \\ &= E[L \cdot 1_{L > VaR} + VaR \cdot 1_{L \leq VaR}] - VaR = (1 - \alpha)(E[L | L > VaR] - VaR), \end{aligned} \quad (3.80)$$

სადაც  $L = \Delta V_{(-)}$  - პორტფელის ღირებულების დანაკარგებია.

$$1_{L > VaR} - \text{ინდიკატორი, } 1_{L > VaR} = \begin{cases} 1, L > VaR \\ 0, L \leq VaR \end{cases}$$

ამგვარად, მოთხოვნილი სადაზღვევო რეზერვის ზომა შეადგენს  $VaR$ -ს გადაჭარბებულ მოსალოდნელ დანაკარგსა და  $VaR$  სიდიდეს შორის სხვაობას გამრავლებულს ასეთი ხდომილობის ( $\alpha$ ) დადგომის ალბათობაზე.

## თავი 4

### ლიკვიდურობის რისკების მართვა

#### 4.1 შესავალი

ლიკვიდურობის რისკი წარმოადგენს ფინანსური რისკების ერთ-ერთ ძირითად სახეს, რომელსაც აუცილებლად უნდა მიაქციოს ყურადღება რისკ-მენეჯერმა, მაგრამ ამავდროულად ის წარმოადგენს ყველაზე ნაკლებად შესწავლილ და ფორმალიზებულ მოვლენას თანამედროვე ფინანსურ თეორიაში.

ლიკვიდურობის რისკის შეფასების მნიშვნელობა და მისი მართვა ბოლო დროს საგრძნობლად გაიზარდა. პირველ რიგში ეს დაკავშირებულია მსოფლიო ეკონომიკის გლობალიზაციასთან, რომლის შედეგია მსოფლიო ფინანსური სისტემის ფორმირება. ერთი მხრივ გლობალიზაციამ გზა გაუხსნა ფინანსური ბაზრის მონაწილეებს ადრე არნახული საინვესტიციო შესაძლებლობისაკენ, ხოლო მეორეს მხრივ – აიძულა იმ რისკის გათვალისწინება, რომელსაც ადრე არ ექცეოდა ყურადღება, კერძოდ ლიკვიდურობის რისკს.

თავიდანვე შევთანხმდეთ, რომ უნდა განვასხვაოთ დასახელებით მსგავსი, მაგრამ არსით სხვადასხვა ლიკვიდურობის რისკის ორი ცნება:

- ერთის მხრივ ლიკვიდურობის რისკის უწოდებენ იმის რისკს, რომ გარიგების რეალური ფასი შეიძლება, უარესი მხარით, ძალიან განსხვავდებოდეს საბაზრო ფასისაგან. ამ რისკს ვუწოდებთ **საბაზრო ლიკვიდურობის რისკს (*market liquidity risk*)**;

- მეორეს მხრივ, ლიკვიდურობის რისკის ქვეშ იგულისხმება იმის საშიშროება, რომ კომპანია შეიძლება აღმოჩნდეს გადახდისუნარო და ვერ შეძლოს თავისი ვალდებულებების შესრულება კონტრაგენტების წინაშე. ასეთ რისკს ვუწოდებთ **საბალანსო ლიკვიდურობის რისკს (*funding liquidity risk, insolvency risk*)**.

მსგავსი დასახელების მიუხედავად, რისკის მოცემული ტიპები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან თავიანთი ბუნებით და მათი შეფასების და მართვის მეთოდებსაც ასევე გააჩნიათ კარდინალური განსხვავებები. ქვემოთ დაწვრილებით განვიხილავთ მოცემული რისკებიდან თითოეულს და შევჩერდებით მათი შეფასების და მართვის შესაძლო მეთოდებზე.



## 4.2 მსოფლიო ფინანსური სიტემის განვითარების ტენდენციების ფონზე ლიკვიდურობის რისკის აქტუალობა

ბოლო სამი ათწლეული მანძილზე მსოფლიო ფინანსური ბაზრის ფუნქციონირების პირობები რადიკალურად შეიცვალა.

არსებითად არ შეიცვალა ფინანსური სისტემების ფუნქციონირებაში? გლობალიზაციის პროცესთან დაკავშირებული და რისკის მართვის თავსაზრისით მნიშვნელოვანი ძირითადი ტენდენციები მოკლედ ასეთია:

- ხდება ეროვნული ფინანსური ბაზრების, ინვესტორების და მსესხებლების ინტეგრაცია ერთიან გლობალურ ბაზარში, ამასთან იზრდება როგორც ბაზარზე ოპერაციების მოცულობები, ისე თვითონ ბაზრები;

- დაბრკოლების გარეშე და ოპერატიულად ხდება კაპიტალის ერთი ბაზრიდან მეორეზე გადასვლა, რაც იწვევს ბაზრების ურთიერთდამოკიდებულებების გაზრდას;

- მიმდინარეობს კაპიტალის მსხვილ ფინანსურ ინსტიტუტებში დაგროვების პროცესი: რაც უფრო მსხვილია ფინანსური ინსტიტუტი, მით უფრო ჩქარა ზრდის ის თავის აქტივებს. როგორც შედეგი, ბაზრების მდგომარეობა სულ უფრო დამოკიდებული ხდება ცალკეული მონაწილის ქმედებებისაგან;

- იშლება განსხვავება ფინანსურ ინსტიტუტებს, მათ საქმიანობას და იმ ბაზრებს შორის, სადაც ისინი მუშაობენ, რასაც მივყავართ მათ შორის კონკურენციის გაძლიერებამდე. ფინანსური რისკის შეფასებისათვის და გადანაწილებისათვის ტექნიკური შესაძლებლობების გაზრდას გაზრდილ კონკურენციასთან ერთად მივყავართ ფინანსური ბაზრის მონაწილეთა ქცევის სტრატეგიების გართულებამდე. ხოლო ამას, თავის მხრივ, მივყავართ იმისკენ, რომ ფინანსური პორტფელის მდგომარეობა დამოკიდებულია უფრო და უფრო მეტი რაოდენობის საბზარო რისკის ფაქტორზე.

მოცემული პროცესის ერთ-ერთი შედეგი გახდა საბაზრო ლიკვიდურობის გავლენა პორტფელის რისკზე. კითხვაზე პასუხი, რამდენად ლიკვიდურს წარმოადგენს ფინანსური ინსტრუმენტი, უფრო და უფრო ხშირად ხდება განმსაზღვრელი ფინანსური სტრატეგიის არჩევისას, ხოლო ლიკვიდურობის რისკის გათვალისწინებამ შეიძლება ძალიან შეცვალოს პორტფელის რისკების ერთობლიობის შეფასება. წარმოებული ინსტრუმენტების მიხედვით დიდი პოზიციების ლიკვიდურობის რისკის

შეუფასებლობა გახდა ერთ-ერთი მთავარი მიზეზი ცნობილი ფონდის *Long Term Capital Management (LTCM)* გაკოტრების მიზეზი 1998 წელს.

მაინც რაში მდგომარეობს ბანკების და ფინანსური ინსტრუმენტების ლიკვიდურობასთან დაკავშირებული პრობლემა, და რატომ არ იყო უკანასკნელ დრომდე მისი შესწავლით ვინმე დაკავებული?

საქმე იმაშია, რომ პორტფელის რისკის შეფასების თითქმის ყველა თანამედროვე მოდელი და მეთოდი ითხოვს საწყის მონაცემთა სახით პორტფელის შემადგენელი აქტივების ფასების მნიშვნელობათა (ან საბაზრო პარამეტრების, რომელზეცაა დამოკიდებული პორტფელის ღირებულება) შეყვენას. ამ მნიშვნელობათა სახით, როგორც წესი გამოყენებულია დროის რომელიმე მომენტში გასაშუალებული საბაზრო ფასები (ან მოთხოვნა მიწოდების ფასის საშუალო მნიშვნელობა) ან ბოლო გარიგების ფასი.

ამავდროულად ფინანსური ბაზრის ნებისმიერი მონაწილე თანხმდება იმაზე, რომ თითოეული კონკრეტული გარიგების ფასი თითქმის ყოველთვის განსხვავდება საშუალო საბაზრო ფასისაგან. პარადოქსი იმაში მდგომარეობს, რომ ბაზარზე არ არსებობს ცნება „საბაზრო ფასი“, დროის თითოეულ მომენტში არის მოთხოვნა მიწოდების ფასი. ფინანსური აქტივის ყიდვის დროს იძულებული ვართ ის ვიყიდოთ **მიწოდების ფასად (ask price)**, ხოლო გაყიდვისას – გაყიდოთ **მოთხოვნის ფასად (bid price)**. ეს ნიშნავს, რომ მონაწილეთა უმრავლესობისათვის გარიგების რეალური ფასი განსხვავდება (ამასთან არც თუ ისე უკეთესობისაკენ) საშუალო საბაზრო ფასისაგან.

მანმადე სანამ ბაზარზე სიტუაცია სტაბილურია და ბაზარი იმყოფება დაბალანსირებულ მდგომარეობაში, *გარიგების დადების ხარჯები* (ე.წ. „ტრანსაქციური ხარჯები“) არ ახდენენ ძლიერ გავლენას პორტფელის რისკზე, რომლებიც ამასთან საკმაოდ ზუსტად შეიძლება შეფასდეს. როდესაც სიტუაცია ძირეულად იცვლება, როდესაც ბაზარი გამოდის წონასწორობის მდგომარეობიდან, და მასზე იწყება პანიკა ან კრიზისი. ამ შემთხვევაში ტრანსაქციური ხარჯები შეიძლება ათჯერ და ასჯერ გაიზარდოს.

ბაზარზე ნებისმიერი ოპერაციის ჩატარებისას აუცილებელ პირობას წარმოადგენს ისეთი კონტრაგენტის არსებობა, რომელსაც სურვილი ექნება საწინააღმდეგო ოპერაციის ჩატარების. ყველა საბაზრო სტრატეგია და მოდელი გამომდინარეობს მარტივი დაშვებისაგან, რომ დროის ნებისმიერ მომენტში მოიძებნება კონტრაგენტი საჭირო გარიგების

ჩასატარებლად. უმეტესი დროის განმავლობაში ეს დაშვება სამართლიანია, მაგრამ ბაზარზე კრიზისის დროს ის შეიძლება დაირღვეს. თუ ბაზრის მონაწილეთა უმრავლესობა შეეცდება მოახდინოს გარიგებები ერთი მიმართულებით, მაშინ ბაზრის ყველა მონაწილისათვის კონტრაგენტები საკმარისი არ იქნებიან. თუ ამავდროულად ჩნდება აუცილებლობა დიდი მოცულობის გარიგებების დადების სიძნელეები მრავალჯერ გაიზრდება: ან უნდა დაიხარჯოს დიდი დრო შესაფერისი ფასის მოლოდინში, მუდმივად *საბაზრო რისკის* ქვეშ ყოფნისას, *ლიკვიდურობის რისკის* გამო მოგვიწიოს დიდი ტრანსაქციური ხაჯების გაწევა.

ბაზრების ინტეგრაციის პროცესის და მათი მზარდი ურთიერთდამოკიდებულების გათვალისწინებით, ბაზრის ლიკვიდურობის მკვეთრი ცვლილებები შედარებით ხშირად წარმოიშობა, ვიდრე წინათ იყო ხოლმე; შესაბამისად წარმოიშვა რისკის მოცემული სახის გათვალისწინების აუცილებლობა საბაზრო რისკის შეფასების მოდელებში.

#### 4.3 ლიკვიდურობის ცნება და მისი მახასიათებლები

ზოგად შემთხვევაში ბაზრის (ინსტრუმენტის) ლიკვიდურობა გვიჩვენებს, რა რაოდენობის აქტივის გაყიდვა შეიძლება ბაზარზე საბაზრო ფასად. ლიკვიდური ბაზრის ყველაზე ზოგადი განსაზღვრება ასეთია: *ლიკვიდური ბაზარი – ეს არის ბაზარი, რომელზედაც მონაწილეებს შეუძლიათ სწრაფად დადონ დიდი მოცულობის გარიგებები საბაზრო ფასზე მნიშვნელოვანი გაფლენის გარეშე.*

ბაზრის ლიკვიდურობა შეიძლება დახასიათდეს სხვადასხვა პარამეტრების სიმრავლით, როგორცაა **საფასო სპრედი (spread)** – მოთხოვნა მიწოდების ფასებს შორის სხვაობა, ვაჭრობების ბრუნვა, გარიგებათა ფიზიკური მოცულობა, გარიგებების რაოდენობა და სიხშირე, ბაზრის მონაწილეთა რაოდენობა, მონაწილეთა სხვადასხვაგვარობა, ფასის ვოლატილობა და სხვა. ამიტომ გასაკვირი არაა, რომ მიუხედავად იმისა, დამკვირვებელთა უმრავლესობა ადვილად იტყვის კონკრეტული ბაზარი ლიკვიდურია თუ არა, მათი აზრის ფორმალიზება პრაქტიკულად შეუძლებელია. ამის გარდა თითოეულ ბაზარს გააჩნია თავისი უნიკალური თავისებურებები – ლიკვიდურობის მაჩვენებლის ერთნაირი მნიშვნელობის დროს ორი ბაზრის ლიკვიდურობა შეიძლება ძალიან განსხვავდებოდეს.

1999 წლის მაისში საერთაშორისო გამოთვლების ბანკის პატრონაჟის ქვეშ მყოფ გლობალურ ფინანსურ სისტემასთან არსებულმა მკვლევართა ჯგუფმა გამოაქვეყნა ანგარიში ბაზრის ლიკვიდურობის სხვადასხვა ასპექტის კვლევის შესახებ ანგარიში.

ამ ანგარიშის თანახმად, ბაზრის ლიკვიდურობის გამოკვლევის მიმართ სტანდარტული მიდგომა მდგომარეობს მის ანალიზში ისეთი კრიტერიუმების მიხედვით, როგორცაა სიბლანტე, სიღრმე და აღდგენის უნარი.

ბაზრის **სიმჭიდროვე (tightness)** გვიჩვენებს *თუ რამდენად შორს ხდება გარიგების რეალური ფასის გადახრა რეალური საბაზრო ფასიდან*. ბაზრის სიმჭიდროვის გაზომვის ბუნებრივ საშუალებას წარმოადგენს საფასო სპრედის სიდიდე.

შეიძლება გაიზომოს სხვადასხვა ტიპის სპრედი დასახული მიზნიდან გამომდინარე, რომელთაგან თითოეული ხაზს უსვამს ბაზრის ლიკვიდურობის ამა თუ იმ წახნაგს. ყველაზე მარტივია გაიზომოს **დაკვირვებადი სპრედი** – ყიდვაზე და გაყიდვაზე საუკეთესო კოტირებებს შორის სხვაობა. მოცემული სპრედი ასახავს გარიგების დადების დროს მინიმალური ტრანსაქციური ხარჯების სიდიდეს. მაგრამ თუ გარიგებების მოცულობა აჭარბებს საუკეთესო კოტირებების მოცულობას, რეალური სპრედი თავდაპირველად დაკვირვებულზე განსხვავებული იქნება.

იმისათვის რომ მოცემული განსხვავება შევაფასოთ, შეიძლება გამოვთვალოთ **რეალიზებული სპრედის** სიდიდე როგორც დროის რაღაც პერიოდის განმავლობაში მოთხოვნის ფასით შესრულებულ გარიგებების საშუალოშეწონის ფასებს შორის და მიწოდების ფასით განხორციელებულ გარიგებებს შორის სხვაობა. *რეალიზებული სპრედის* სიდიდე გვიჩვენებს, რამდენად „წვრილია“ ბაზარი: რაც უფრო ძლიერ განსხვავდება მოცემული სიდიდე *დაკვირვებადი სპრედისაგან*, მით უფრო მეტადაა გარიგების მოცულობაზე დამოკიდებული ტრანსაქციური ხარჯები.

ბოლოს, ბაზრის სიბლანტის ყველაზე ზუსტ მაჩვენებელს წარმოადგენს **ეფექტიური სპრედის** სიდიდე, რომელიც განისაზღვრება ბაზრის თითოეული მონაწილისათვის ინდივიდუალურად და გარიგების მომენტში გარიგების რეალურ ფასსა და ბაზრის საშუალო ფასს შორის სხვაობის ტოლია. შევნიშნოთ, რომ ეფექტიური სპრედის სიდიდე დამოკიდებულია არა მარტო გარიგების მოცულობაზე, არამედ მის მიმართულებაზეც (მაგალითად, ბაზარზე ფასების მატების ტენდენციის

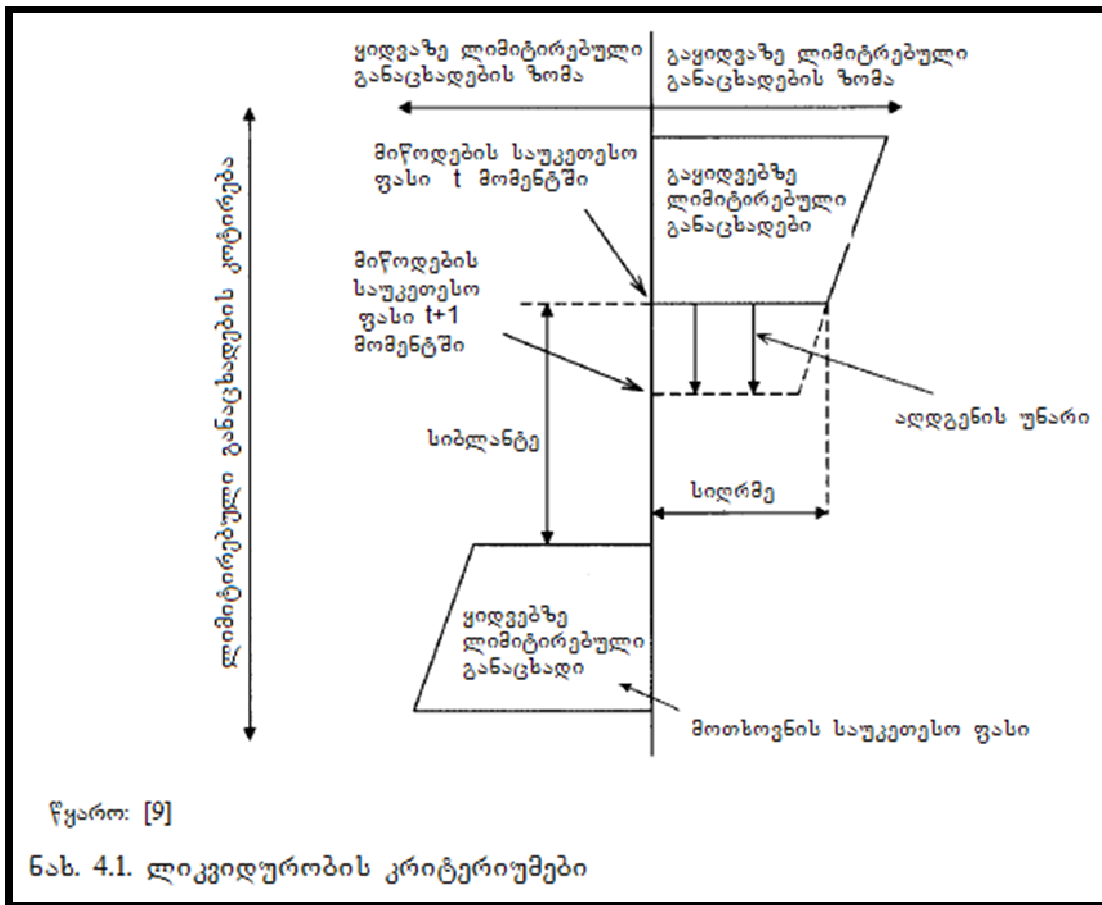
დროს უნდა ველოდოთ, რომ ეფექტიური სპრედი აქტივების ყიდვის დროს უფრო მაღალი იქნება ვიდრე გაყიდვისას).

ბაზრის სიღრმე (*depth*) გვიჩვენებს მისი მონაწილეების აქტიურობას, ვაჭრობის მოცულობას, ბრუნვას. ამ მახასიათებლის არსი მდგომარეობს ბაზარზე მოთხოვნის (მიწოდების) პოტენციური მოცულობის შეფასებაში. ბაზრის სიღრმის გასაზომად შეიძლება გამოვიყენოთ გარიგების მაქსიმალური მოცულობა, რომელიც არ მოქმედებს კოტირების შეცვლაზე, ან იმ ყიდვის განაცხადების რაოდენობა/მოცულობა, რომლებიც დარეგისტრირებულნი არიან დროის მოცემულ მომენტში სავაჭრო სისტემაში. სიღრმის ირიბ მაჩვენებლად გვევლინება დროის მოცემული მომენტისათვის აქტივების ვაჭრობების მოცულობის ფარდობა სავაჭრო სისტემის საერთო ბრუნვასთან, ასევე გარიგებების საშუალო მოცულობა. პრინციპში, დროის მოცემული მომენტისათვის შეიძლება ავაგოთ გარიგებების პოტენციალური მოცულობის და ფასების დონის დამოკიდებულება. რაც უფრო ლიკვიდურია მოცემული ბაზარი, მით უფრო დიდი უნდა იყოს მისი სიღრმე და ნაკლები ფასების ვოლატილობა გარიგების მოცულობაზე დამოკიდებულებით.

ბაზრის მდგრადობა (*resiliency*) ხასითდება დროით, რომლის განმავლობაშიც ქრება ფასების რხევა, რომელიც გამოწვეულია გარიგებების განხორციელებით, ან მოთხოვნასა და მიწოდებას შორის დისბალანსის აღმოფხვრით.

ნახ. 4.1-ზე ნაჩვენებია ბაზრის ლიკვიდურობის სხვადასხვა მახასიათებლებს შორის ურთიერთდამოკიდებულება.

მოცემული მაჩვენებლების მიხედვით ლიკვიდურობის გაზომვის ძირითად პრობლემას წარმოადგენს საჭირო სტატისტიკური მონაცემების არ ქონა და მათი შეკრების სირთულე. როგორც წესი, აღნიშნული სიდიდეების უმეტესობა ხელმიუწვდომელია პირდაპირი დაკვიდვებისათვის, და მოითხოვს მნიშვნელოვან ძალისხმევას საჭირო ინფორმაციის შესაგროვებლად. განსაკუთრებით მწვავედ დგას ეს პრობლემა ბირჟისგარეთ ბაზრებისათვის, რომელზედაც რეალური და კოტირებული ფასები შეიძლება ძალიან განსხვავდებოდნენ ერთმანეთისაგან, ხოლო რეალური გარიგებების შესახებ ინფორმაცია ბაზარზე იგვიანებს ან საერთოდ არ მოდის.



ჩამოთვლილი კრიტერიუმების მეორე ნაკლს წარმოადგენს მათი სტატიკურობა. ლიკვიდურობის ყველა მაჩვენებელი გამოითვლება დროის მოცემული მომენტისათვის და ფასების მოცემული მნიშვნელობებისათვის და შეუძლიათ შეიცვალონ როგორც ბაზარზე სიტუაციის შეცვლისას, ისე დროზე დამოკიდებულებით (მაგალითად, როგორც წესი დაკვირვებადი სპრედი ვაჭრობის სესიის დასაწყისში და ბოლოს უფრო მაღალია, ვიდრე ვაჭრობის დღის შუაში).

თუმცა მოყვანილი მახასიათებლები თეორიულად საკმაოდ ინფორმატიულები არიან, მათი გამოთვლა პრაქტიკაში თითქმის შეუძლებელია ან დიდ ფინანსურ და დროით ხარჯებთანაა დაკავშირებული. მაჩვენებლები, რომელებიც შეიძლება გამოითვალოს ერთ ბაზარზე, გამოსათვლელად შეიძლება ხელმისაწვდომი არ იყოს სხვა ბაზარზე, რაც ორი ბაზრის ლიკვიდურობის რაოდენობრივ შეფასებას შეუძლებელს ხდის. მაგრამ ბაზრის ლიკვიდურობის რაოდენობრივი შეფასების მიღების სირთულის მიუხედავად, ასეთი შეფასებიდან სარგებელი მნიშვნელოვანი შეიძლება იყოს.

### 4.3.1 ლიკვიდურობის დინამიკა

ზემოთ განვიხილეთ, როგორი პარამეტრებით შეიძლება დახასიათდეს ბაზრის ლიკვიდურობა დროის კონკრეტულ მომენტში. მაგრამ ბაზრის ლიკვიდურობა არ რჩება დროში მუდმივი. ინფორმაციული ტექნოლოგიების განვითარების და ფინანსური ბაზრების გლობალიზაციის კვალობაზე სავაჭრო ოპერაციების ჩატარება მნიშვნელოვნად დაჩქარდა და გამარტივდა, და, როგორც შედეგი, სავაჭრო აქტივობა შეიძლება სწრაფად გაიზარდოს და შემცირდეს ბაზრის შიგნით, ასევე სწრაფად გადანაცვლდეს ერთი ბაზრიდან მეორეზე. ბაზრებმა შეიძლება სწრაფად და მოულოდნელად დაკარგონ ლიკვიდურობა. ბაზრის ლიკვიდურობის დინამიკის თვალყურის დევნება და მოდელირება განხილული მიზეზების ძალით წარმოადგენს ძნელად გადასაწყვეტ პრობლემას. დღესდღეობით ბაზრის ლიკვიდურობის დინამიკის შესახებ ინფორმაცია ატარებს ემპირიულ ხასიათს, გამოვყოთ ლიკვიდურობის დინამიკისათვის დამახასიათებელი ძირითადი მომენტები.

**ლიკვიდურობის კონცენტრაცია.** ბაზრებზე, სადაც სავაჭრო ინსტრუმენტები ურთიერთჩანაცვლებადია, ლიკვიდურობა ხშირად კონცენტრირებულია აქტივების მცირე რაოდენობაში ან ერთ აქტივშიც კი, ამასთან დანარჩენი აქტივები წარმოადგენენ მნიშვნელოვნად ნაკლებ ლიკვიდურებს. გარკვეული პირობების დროს ლიკვიდურობამ შეიძლება სწრაფად „გადანაცვლოს“ ერთი ინსტრუმენტიდან მეორეზე.

**ბაზარზე ლიკვიდურობის გაქრობა.** როგორც წესი, ერთ ბაზარზე ლიკვიდურობის კონცენტრაცია იწვევს ლიკვიდურობის გაქრობას მეორე ბაზარზე.

**„გაქცევა ლიკვიდურობისაკენ“ (*flight to liquidity*).** მოცემული მოვლენა შეიძლება განხილული იყოს როგორც აქტიურობის მიგრაცია ისეთ ბაზრებზე, რომლებიც მოსლოდნელია, რომ შეინარჩუნებენ საკმარის ლიკვიდურობას კრიზისების მომენტებშიც კი. ასეთი მოვლენის დროს მონაწილეები მზად არიან გადაიხადონ შედარებით მაღალი პრემია, ვიდრე ჩვეულებრივ დროს, რომ მოახდინონ სახსრების ასეთ აქტივებში ინვესტირება. მოვლენა „გაქცევა ლიკვიდურობისაკენ“ ჩვეულებრივ წარმოადგენს „ხარისხისაკენ გაქცევა“ (*flight to quality*) - პროცესზე უფრო ფართე პროცესს, მაშინ როცა მონაწილეები იხდიან უფრო მაღალ პრემიას აქტივში, რომელსაც გააჩნია ყველა სახის რისკის დაბალი დონე (პირველ რიგში საკრედიტო), და დაიმზირებიან ბაზრის კრიზისული სიტუაციის მომენტებში.

### 4.3.2. ბაზრის ლიკვიდურობის ფაქტორები

ფაქტორები, რომელიც ბაზრის ლიკვიდურობაზე ახდენენ გავლენას, საკმაოდ მრავალფეროვანია. როგორც წესი შეუძლებელია იმის გაგება რა გავლენას ახდენს ბაზრის ლიკვიდურობაზე ესათუის ფაქტორი ზოგადად და სხვა ფაქტორებისგან დამოუკიდებლად. გამოყოფენ ბაზრის ლიკვიდურობის სამ ძირითად ჯგუფს:

**სავაჭრო ინსტრუმენტის სპეციფიკა.** ერთ-ერთ საკვანძო ელემენტს სავაჭრო ინსტრუმენტის სპეციფიკის და ბაზრის ლიკვიდურობის ურთიერთდამოკიდებულების გავხილვისას წარმოადგენს ინსტრუმენტების ურთიერთთანაცვლება. თუ ინსტრუმენტებს შორის ურთიერთთანაცვლება მაღალია, მაშინ საბაზრო ლიკვიდურობის კონცენტრაცია მხოლოდ ერთ-ერთ მათგანში ხდება: მონაწილეები სხვადასხვა თანაბარი პირობების დროს უპირატესობას აძლევენ შედარებით ლიკვიდური აქტივების ყიდვას. ამავდროულად თუ ინსტრუმენტებს არ გააჩნიათ ბაზარზე ანალოგი, მათზე ვჭრობა შეიძლება გაძნელებული იყოს მონაწილეთა შიშის გამო კრიზისულ სიტუაციაში მოცემული ინსტრუმენტის ლიკვიდურობის გამო, ასევე შესაძლო ფინანსური სტრატეგიების აგების შეზღუდულობის გამო.

**ბაზრის მიკროსტრუქტურა (*market microstructure*).** სავაჭრო ფართობებს შორის კონკურენციის ზრდა და კაპიტალის ბაზრებს შორის გადატანის სიმარტივემ მოგვიყენა ლიკვიდურობის ბაზრის მიკროსტრუქტურზე დამოკიდებულებამდე, რომელიც შემდეგი ძირითადი ელემენტებით ხასიათდება:

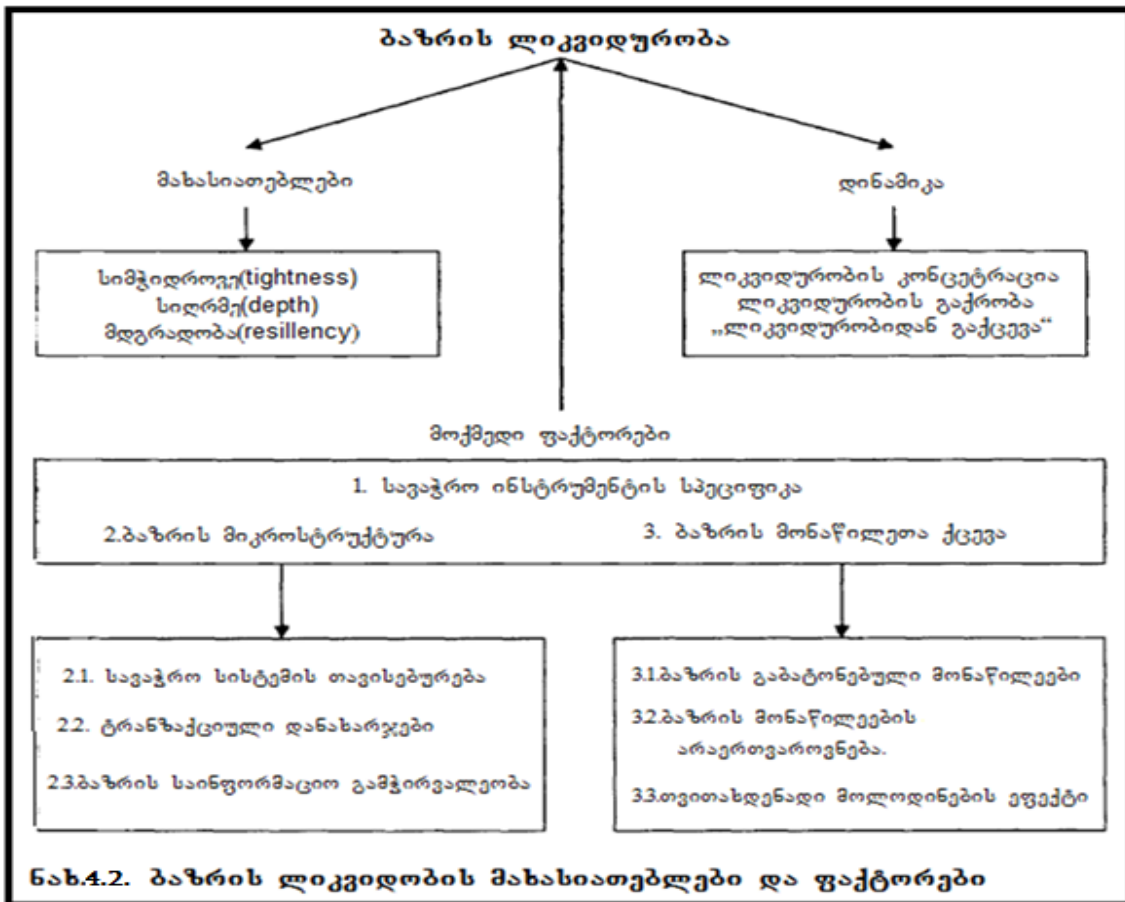
1. **სავაჭრო სისტემის ტიპი.** შეიძლება გამოვყოთ ვაჭრობის ორგანიზების ორი ძირითადი ტიპი: დილერული და საბირჟო ბაზრები. საბირჟო (*auction-agency/order-driver*) ბაზარი, რომელიც დაფუძნებულია განსაზღვრული წესებით ყიდვა-გაყიდვაზე განაცხადების შეგროვებაზე და დაკვირებაზე, რომელიც უზრუნველყოფს მონაწილეებს განაცხადების და გარიგებების რეალური ფასის შესახებ უფრო ფართო ინფორმაციით. დილერული ბაზარი, რომელზედაც დილერი ყიდვა-გაყიდვაზე ახდენს თავისი კოტირების დემონსტრირებას ბაზრის დანარჩენი მონაწილეებისათვის, აძლევს დილერებს განაცხადების ნაკადების შესახებ ინფორმაციაზე მონოპოლიას. როგორც წესი, საბირჟო ბაზარი უფრო ლიკვიდურია, ვიდრე დილერული, და გამოირჩევა ინფორმაციის დიდი გახსნილობით.



2. გარიგების დადების ხარჯები. როგორც წესი, ტრანსაქციური ხარჯების შემცირებას მიყვავართ ბაზრის ლიკვიდურობის გაზრდამდე.

3. ბაზრის ინფორმაციული გამჭვირვალობა. ამ ტერმინით ჩვეულებრივ აღნიშნავენ ბაზრის მონაწილეთა შესაძლებლობას ხელი მიუწვდებოდეთ ვაჭრობის პროცესის შესახებ ინფორმაციაზე. ბანკის გამჭვირვალობასა და ლიკვიდურობას შორის დამოკიდებულება არაწრფივია. გარკვეულ მომენტამდე გამჭვირვალობის გაზრდას მიყვავართ ბაზრის ლიკვიდურობის ზრდამდე, რომლის შემდეგ დგება საწინააღმდეგო ეფექტი.

ბაზრის მონაწილეთა ქცევა. თითოეულ ბაზარზე შეიძლება გამოვლენილი იქნას მონაწილეთა გავრცელებული ტიპი, რომელთა ქცევები განსაზღვრავენ ბაზრის რეაქციას გარეშე ცვლილებებზე. ბაზრის მონაწილეთა ნაირსახეობა ხელს უწყობს ბაზრის ლიკვიდურობის გაზრდას.



ხშირად შეიძლება ბაზარზე დავაკვირდეთ თვითასრულებადი მოლოდინების მექანიზმის მოქმედებას: თუ ბაზრის მონაწილეები რომელიმე ინსტრუმენტს თვლიან სხვა ინსტრუმენტებთან შედარებით უფრო ლიკვიდურად, ეს ინსტრუმენტი (ბაზარი) გარკვეული დროის შემდეგ მართლაც ხდება შედარებით ლიკვიდური.

ბაზრის ლიკვიდურობის ზემოთ განხილული ძირითადი მახასითებლები და ფაქტორები სქემატურად წარმოდგენილია ნახ. 4.2-ზე.

### 4.3.3 ლიკვიდური ბაზრის შექმნისათვის რეკომენდაციები

ბაზრის ლიკვიდურობის შესახებ საუბრის დამთავრებისას, შევჩერდეთ ლიკვიდური ბაზრის შექმნის ძირითად პრინციპებზე, რომელიც გამოქვეყნებულია გლობალური ფინანსური სისტემების კომიტეტის ანგარიშში:

1. *აუცილებელია შენარჩუნდეს კონკურენტული საბაზრო გარემო, წინააღმდეგ შემთხვევაში ლიკვიდურობა გადაინაცვლებს შედარებით კონკურენტულ ბაზრებზე.*

2. *ბაზარს უნდა ჰქონდეს ფრაგმენტაციის დაბალი დონე. სხვადასხვა თანბარი პირობების დროს ლიკვიდურობა იქაა მაღალი სადაც ინსტრუმენტები უერთიერთშენაცვლებადი არიან.*

3. *უნდა მოხდეს ტრანზაქციური ხარჯების მინიმიზაცია. გარიგებების დადების ღირებულების შემცირება ზრდის ბაზრის ლიკვიდურობას, ამიტომ აუცილებელია მათი მინიმიზაცია იქამდე, სანამ ეს არ მოახდენს გავლენას ბაზრის ფუნქციონირების უსაფრთხოებაზე.*

4. *აუცილებელია ბაზრის ადეკვატური, თანამედროვე და უსაფრთხო ინფრასტრუქტურის შენარჩუნება. ასეთი ინფრასტრუქტურა ასტიმულირებს მონაწილეთა აქტივობას, არბილებს გარეშე კრიზისების შედეგებს და ეხმარება მათ გადალახვაში.*

5. *აუცილებელია ბაზრის მონაწილეთა მრავალსახეობის შენარჩუნება. ჩატარებული გარიგებების ტიპების, ბაზრის აღქმის, საინვესტიციო ჰორიზონტის მიხედვით მონაწილეთა დიფერენციაცია ზრდის ბაზრის ლიკვიდურობას.*

## 4.4 ლიკვიდურობის რისკი

იმის შემდეგ, რაც განვსაზღვრეთ ბაზრის ლიკვიდურობა და მისი პარამეტრები, გადავიდეთ საბაზრო ლიკვიდურობის რისკის განხილვაზე.

**საბაზრო ლიკვიდურობის რისკი** დაკავშირებულია იმ დანაკარგებთან, რომლებიც შეიძლება განიცადოს მონაწილემ ბაზრის არასათანადო ლიკვიდურობის გამო. სხვა სიტყვებით, ეს იმის რისკია, რომ ტრანსაქციური ხარჯები ზედმეტად მაღალი აღმოჩნდება. საბაზრო ლიკვიდურობის რისკის ზომად შეიძლება გამოდგეს რეალიზებული

სპრედი, მაგრამ გავიხსენოთ, რომ მოცემული სიდიდის გამოთვლა ძალიან პრობლემატურია.

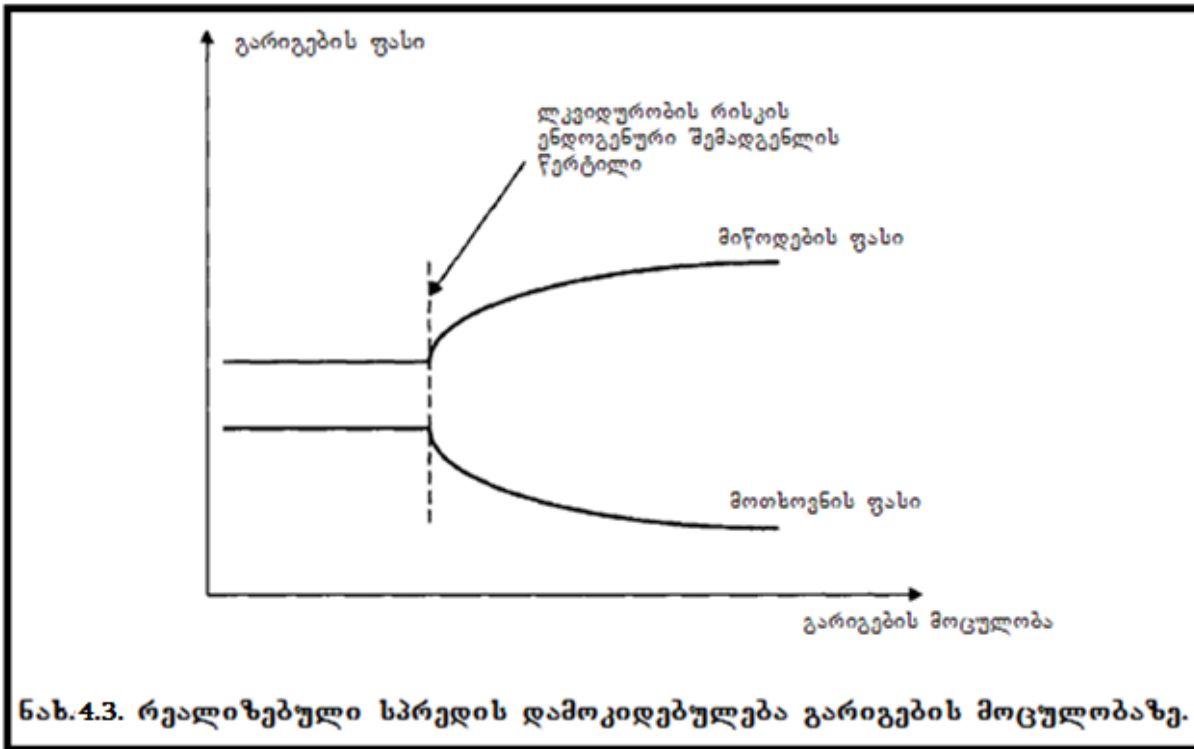
ლიკვიდურობის რისკს გააჩნია ორი მდგენი: ეგზოგენური (ობიექტური) და ენდოგენური (სუბიექტური). ლიკვიდურობის რისკის ეგზოგენური მდგენი განისაზღვრება ბაზრის ლიკვიდურობი ისეთი პარამეტრებით, როგორცაა ბაზარზე სპრედის სიდიდე, ბაზრის სიღრმე და მისი მოცულობა. რისკის ეს მდგენი ყველა მონაწილისათვის ერთნაირია, და, როგორც წესი, მონაწილეთაგან არც ერთს არ შეუძლია მისი შეცვლა. ენდოგენური მდგენი თითოეული მონაწილისათვის განისაზღვრება ინდივიდუალურად და დამოკიდებულია ბაზაზე მისი პოზიციის მოცულობაზე. რაც უფრო დიდია პოზიციის ზომა, მით მეტი მნიშვნელობა გააჩნია რისკის სუბიექტურ მდგენს.

მაგალითის საშუალებით განვმარტოთ ნათქვამი. დავუშვათ, რომ ინვესტორს ბაზარზე გააჩნია გახსნილი პოზიცია და გადაწყვეტილი აქვს მისი ლიკვიდაცია (მაგალითად, მას აქვს აქციები რომელთა გაყიდვაც სურს). ბაზარზე გარიგებების განხორციელების მომენტში ყიდვაზე და გაყიდვაზე არსებობს შესაბამისი კოტირებები, ამასთან საუკეთესო კორირებების მოცულობა სავსებით სასრულია. ეს ნიშნავს, რომ მას შეუძლია მიმდინარე ფასად გაყიდოს მხოლოდ შეზღუდული მოცულობის აქციები, თუ ინვესტორმა ამ ფასად არ გაყიდა მის ხელთ არსებული ყველა აქცია, მაშინ მისთვის აუცილებელია ან დაელოდოს ახალ განაცხადების გამოჩენას ამ ან უკეთეს ფასად გაყიდვებზე, ან გაყიდოს აქციები უფრო დაბალი კოტირებით, ყიდვაზე განაცხადების რიგის თანახმად (ამ შემთხვევაში ტრანზაქციური ხარჯები იწყებენ ზრდას).

მოყვანილი მაგალითი გვიჩვენებს, რომ ტრანზაქციური ხარჯების, ზოგადად, დამოკიდებულია ორ ენდოგენურ პარამეტრზე: *გარიგების მოცულობაზე და იმ დროზე, რომელიც მის შესრულებაზე გამოყოფილი*. იმ დრომდე სანამ დაგეგმილი გარიგების მოცულობა არ აჭარბებს ბაზარზე საუკეთესო განაცხადების მოცულობას, ლიკვიდურობის რისკის ენდოგენური მდგენი ნულის ტოლია და ტრანსაქციური ხარჯები განისაზღვრება დაკვირვებადი სპრედის სიდიდით. მაგრამ, როგორც კი გარიგების მოცულობა ხდება ბაზარზე საუკეთესო განაცხადების მოცულობაზე მეტი, ტრანსაქციური ხარჯები იწყებენ ზრდას და განისაზღვრებიან ბაზრის სიღრმით (თუ გარიგება დაუყოვნებლივ სრულდება). თუ ბაზარი არასაკმარისად ლიკვიდურია, ხოლო დაგეგმილი

გარიგებების მოცულობა მნიშვნელოვანი, მაშინ რეალიზებული სპრედის სიდიდე შეიძლება რამდენჯერმე განსხვავდებოდეს დაკვირვებადისაგან.

ამის გამო ყოველთვის ყურადღებით უნდა ვაკვირდებოდეთ პოზიციებს, რომელთა ზომა მოცემული ბაზრის საშუალოსთან შედარებით დიდია, რამდენადაც აუციებლობის შემთხვევაში სწრაფად მოხდეს პოზიციის ლიკვიდაცია. გარიგების განხორციელების ხარჯები შეიძლება ძალიან დიდი აღმოჩნდეს. ნახ. 4.3-ზე ნაჩვენებია ფასის გარიგებების მოცულობაზე დამოკიდებულება.



იმის მაგივრად რომ მოახდინოს გარიგება ამ დროისათვის ხელმისაწვდომ ფასად ინვესტორს ყოველთვის გააჩნია ალტერნატივა – გაახანგრძლივოს გარიგების განხორციელების დრო. მაშინ სხვა თანაბარი პირობების დროს დალოდების დროის გაზრდასთან ერთად ტრანსაქციური ხარჯები შემცირდება (აქ უპრიანია გავისხენოთ ბაზრის ლიკვიდურობის მესამე კრიტერიუმი – ბაზრის აღდგენის დრო). მაგრამ ლოდინის დროის ზრდასთან ერთად გაიზრდება ოპერაციისაგან გაშვებული იმ სარგებლის სიდიდე, რომელიც შეიძლებოდა ამ დროის განმავლობაში ყოფილიყო. სხვა სიტყვებით, გარიგების შესრულებაზე გამოყოფილი დროის გაზრდით, ერთის მხრივ, მცირდება დადებული გარიგების ღირებულება, ხოლო მეორეს მხრივ – იზრდება გაშვებული სარგებლის ზომა, ამიტომ მოცემული მოცულობის გარიგებისათვის თეორიულად არსებობს მისი შესრულების ოპტიმალური დრო. მაგრამ ეს უმეტესად თეორიული

მსჯელობაა, ვიდრე პრაქტიკული, რამდენედაც პრაქტიკაში ხელიდან გაშვებული სარგებლიანობის გაზომვა იშვიათად ხერხდება

ახლა ყურადღება მივაქციოთ იმას, თუ რა შეიცვლება ბაზარზე კრიზისული სიტუაციის განვითარებისას. ამ შემთხვევაში, პირველი, ირღვევა ბაზრის ფუნქციონირების ჩვეულებრივი პირობები, რის შედეგსაც წარმოადგენს მისი ლიკვიდურობის დაწვევა. მეორე, ამ პირობებში ინვესტორებს, როგორც წესი, არ აქვთ საშუალება დაიცადონ, მათ სჭირდებათ დაუყოვნებლივ მოახდინონ პოზიციის ლიკვიდირება. ყოველივე ამას მიყვარათ იმისკენ, რომ კრიზისულ მომენტში ნორმალური სიტუაციასთან შეადარებით ტრანსაქციური ხარჯები შეიძლება ძალიან გაიზარდოს.

ამ თავისებურების საილუსტრაციოდ მოვიყვანოთ დანბარის კომენტარი 1998 წლის აგვისტოს კრისისზე: „პორტფელი ჩვეულებრივ ფასდება მოთხოვნა-მიწოდების ფასებს შორის სპრედით, მრავალ ჰეჯირების ფონდს გამოყენებული აქვს მოდელი, რომელიც ამ ვარაუდებზეა დაფუძნებული. აგვისტოს ბოლოს პორტფელის შესაფასებლად არსებობდა მხოლოდ ერთი რეალური ფასი: მოთხოვნის ფასი. მასირებულ გაყიდვების ნაკადებიდან მხოლოდ პირველი გამყიდველი იღებდა გაყიდვის რეალურ ფასს, დანარჩენ უიღბლოებს უნდა გადაეხადათ ლიკვიდურობისათვის პრემია, თუ სურდათ გაყიდვის განხორციელება ... რისკის შეფასების მოდელები უნდა გადაიხედოს, რომ მასში ჩადებული იყოს მოთხოვნა-მიწოდების სპრედის ქცევა.“

*VaR* მაჩვენებელზე დაფუძნებული პორტფელის რისკის შეფასების მოდელები ჩვეულებრივ რეაგირებას ახდენენ ბაზარზე სიტუაციის მკვეთრ ცვლილებაზე, რომელიც გამოისახება ფასების ვოლატილობის ზრდაში, და პორტფელის სტრუქტურის გადახედვა გვიწევს იმ მომენტში, როცა ბაზრის კონიუნქტურა ნორმალურისაგან შორსაა, ხოლო განხორციელებული გარიგებების ფასი ჩვეულებრივზე მაღალია. ამიტომ ხშირად აღმოჩნდება, რომ პორტფელის რეალური რისკი ბევრად მაღალია, ვიდრე *VaR* – მოდელის მეშვეობით მიღებული შეფასება.

საბაზრო რისკის შეფასების სტანდარტული მოდელების ერთ-ერთ ყველაზე დიდ ნაკლს წარმოადგენს მათი პორტფელის სიდიდის მიმართ ინვარიანტობა: საბაზრო რისკის შეფასება არაა დამოკიდებული პორტფელის სიდიდეზე. თუ ბაზრის რომელიმე მონაწილე აკონტროლებს, მაგალითად, მთელი ბაზრის მოცულობის ნახევარს და შეეცდება სწრაფად მოახდინოს თავისი პოზიციის ლიკვიდირება, მაშინ მას უნდა ჰქონდეს

იმის იმედი, რომ საბაზრო ფასი არ შეიცვლება. მაგრამ საბაზრო რისკის შეფასების ძალიან ცოტა მოდელი ითვალისწინებს რისკის მოცემულ ფაქტორს.

ლიკვიდურობის რისკის როგორი მეთოდების შემოთავაზებაა შესაძლებელი?

სამწუხაროდ, უნდა აღინიშნოს, რომ ამჟამად არ არსებობს უნივერსალური მეთოდი, რომელიც გამოსადეგია საბაზრო ლიკვიდურობის რისკის შეფასებისათვის. ეს დაკავშირებულია როგორც ბაზრის ლიკვიდურობის პარამეტრების შესახებ საჭირო ინფორმაციის მიღების პრობლემასთან, რომლის გარეშეც შეუძლებელია მისი რაოდენობრივი შეფასებების მიღება, ასევე ლიკვიდურობის რისკის ენდოგენურ ხასიათთან. საბაზრო რისკის შეფასების მოდელის ანალოგიურად სტატისტიკური მიდგომის გამოყენება ამ შემთხვევაში პრობლემურია, რამდენადაც რისკი დამოკიდებულია პოზიციის მოცულობაზე, ხოლო დადებული გარიგებების, მათი მოცულობისაგან დამოკიდებულებით, ღირებულებების შესახებ ისტორიული მონაცემების შეგროვება მსხვილი ფინანსური ინსტიტუტებისთვისაც კი ძალიან რთულია.

პორტფელის რისკის შეფასებისას შეიძლება რეკომენდაცია გაეწიოს დადებული გარიგებების მოსალოდნელი ხარჯების ფაქტობრივ ხარჯებთან შედარებით სტატისტიკის წარმოებას და მიღებული სიდიდით შეაწორებების გაკეთებას. თუ პორტფელი რთულია, მაშინ აუცილებელია თითოეული ინსტრუმენტისათვის შეფასდეს პოზიციის ზომა ბაზრის მოცულობასთან ფარდობით და ამ შეფასებების და სტატისტიკური მონაცემების საფუძველზე (თუ შეგროვება შესაძლებელი გახდა) მოხდეს ტრანსაქციური ხარჯების და პორტფელის საერთო რისკზე მათი გავლენის პროგნოზირება.

შედარებით ნათელია სიტუაცია რისკის ლიკვიდურობის ეგზოგენული მდგენის შემთხვევაში, რომელიც გამოხატულია დაკვირვებადი სპრედის სიდიდით. შეიძლება საკმაოდ მარტივად ავაგოთ სპრედის სიდიდესა და ბაზრის ვოლატილობას შორის დამოკიდებულება და გამოვლენილი დამოკიდებულების საფუძველზე შევიტანოთ კორექტივები საბაზრო რისკის შეფასების მოდელში (როგორც წესი, პორტფელის რისკის სიდიდეს უმატებენ სიდიდეს, რომელიც ასახავს ლიკვიდურობის რისკს).

განვიხილოთ ახლა ლიკვიდურობის რისკის სხვა სახე, რომელიც დაკავშირებულია საწარმოს მიერ გადახდისუნარიანობის დაკარგვასთან.

#### 4.5 გადახდისუუნარობის რისკი

გადახდისუუნარობის რისკი იმაში მდგომარეობს, რომ კომპანია ვერ შეძლებს შეასრულოს თავისი ვალდებულებები კონტრაგენტების წინაშე ნაღდი სახსრების ან სხვა მაღალლიკვიდური აქტივების უკმარისობის გამო. დროის თითოეულ მომენტში შეიძლება ზუსტად ითქვას, მოცემული კომპანია გადახდის უნარიანია თუ არა, ამიტომ მოცემული ხდომილობის ალბათობის შესაფასებლად შეიძლება გამოყენებული იყოს სტატისტიკური მიდგომა და იგივე ინსტრუმენტარები, რაც გამოიყენებოდა საბაზრო რისკის შეფასების დროს.

გადახდისუუნარობის რისკზე მოქმედ ძირითად ფაქტორებს წარმოადგენს კომპანიის შესაძლებლობა საჭიროების შემთხვევაში მოიხილოს სასახო სახსრები და დამოუკიდებლად მოახდინოს ფულადი ნაკადების გენერირება საკუთარი აქტივების გაყიდვის გზით.

კომპანიამ შეიძლება შეზღუდოს გადახდისუუნარობის რისკი, თუ შეინარჩუნებს საჭირო რაოდენობის ლიკვიდურ აქტივებს, მაგრამ სიჭარბე კომპანიას მიიყვანს მიუღებელ სარგებელამდე. გარდა ამისა, გადახდისუუნარობის რისკზე მოქმედებს სიჩქარე, რომლითაც კომპანიას შეუძლია გადააქციოს ლიკვიდური აქტივების ნაღდი ფულად სახსრებად. კრიზისულ სიტუაციაში (გავიხსენოთ საბაზრო ლიკვიდურობის რისკის შესახებ) ლიკვიდური აქტივების გაყიდვამაც კი შეიძლება წაიღოს ან ძალიან დიდი, ან არ მოიტანოს მოსალოდნელი ფულადი ნაკადი.

გამოიყოფა გადახდისუუნარობის რისკის წარმოშობის სამი წყარო: სისტემური, ინდივიდუალური და ტექნიკური.

სისტემური რისკის წარმოიშობა იმ შემთხვევაში, როცა ანგარიშსწორების სისტემაში უბრალოდ არ აღმოჩნდება აუცილებელი რაოდენობის ფულადი სახსრები ასეთი სისტემების ფუნქციონირების გაუმართაობის გამო და მითითებულ ვადებში არ მოხდება დანიშნულებით გადაგზავნილი. ასეთი რისკი, შეიძლება წარმოიშვას მარეგულირებელი ორგანოების მცდარი მოქმედებების გამოც.

ინდივიდუალური რისკი მდგომარეობს ბაზრის მონაწილის მიერ კომპანიის გადახდისუუნარიანობაზე აზრის შეცვლის შესაძლებლობაში და შესაბამისად მასთან ურთიერთობის გადახედვაში. კომპანიამ შეიძლება დაკარგოს საკრედიტო რესურსებზე წვდომა ან არ მიიღოს აქტივების გაყიდვისას მოსალოდნელ ფასი რადგან, მონაწილეები, ვარაუდობენ რა, რომ კომპანია-გამყიდველს გაჩნია შესაძლო პრობლემები, შეეცდებიან მიიღონ ამაზე სარგებელი. კონტრაგენტების მიერ კომპანიის შესახებ

აზრის შეცვლის მიზეზი შეიძლება იყოს როგორც ობიექტური ფაქტორები (მაგალითად, საკრედიტო რეიტინგის დაქვეითება), ისე სუბიექტური, რომლებიც ემყარება ხმებს და მოლოდინებს, და რომლებიც ხშირად შეიძლება უსაფუძვლო იყოს. მოცემული სახის ლიკვიდურობის რისკის თავიდან აცილების მიზნით კომპანიებს შეიძლება მიეცეს რეკომენდაცია ყურადღებით ადევნონ თვალი ბაზარზე თავიანთ რეპუტაციას და ყურადღება მიაქციონ კორპორატიულ კულტურას იმისათვის, რომ თავიდან აიცილონ კომპანიის მდგომარეობის შესახებ არასასურველი ინფორმაციის გადინების შესძლებლობა.

**ტექნიკური რისკი მდგომარეობს სამომავლო გადახდების სტრუქტურის (*forward payment structure*) დაუბალანსირებულობაში და წარმოადგენს გადახდისუნარობის რისკის ყველაზე სერიოზულ მდგენს.**

გადახდისუნარობის ტექნიკურ რისკში, თავის მხრივ, გამოყოფენ ორ მდგენს: 1) მოსალოდნელი შემოსავლების და გასავლების დაუბალანსებლობას და 2) სამომავლო გადახდების ზომის დიდ განუსაზღვრელობას. პირველი მდგენის მინიმიზაცია, კომპანიის მხრიდან თავისი გადახდების სტრუქტურის მიმართ ყურადღებიანი დამოკიდებულებით, როგორც წესი, ადვილად ხდება. მეორე მდგენის მიმართ საქმე უფრო რთულადაა: სამომავლო გადახდების განუსაზღვრელობა მოითხოვს ლიკვიდური სახსრების გარკვეულ რეზერვს. კომპანიას არ შეუძლია იქონიოს ლიკვიდური სახსრების სახით ნაღდი ფულადი სახსრები თავისი საქმიანობის რენტაბელობის შემცირების გარეშე, ამიტომ, როგორც წესი, ასეთი სახსრების სახით ხდება სასესხო ფულადი სესხების ან ლიკვიდური აქტივების გამოყენება, რომელთა გადაყვანა ფულად სახსრებში სწრაფად ხდება, მაგალითად ფასიანი ქაღალდების. მაგრამ კრიზისულ სიტუაციაში ეს წყაროები შეიძლება საჭირო მოცულობით ხელმისაწვდომი არ იყოს. მოცემული სახის რისკის დასაწევად საჭიროა ჩატარდეს კომპანიის გადახდების სტრუქტურის ისტორიული ანალიზი ლიკვიდური სახსრების მოცულობის დაგეგმვისათვის. მაგრამ ბაზარზე არასტანდარტული სიტუაციის შემთხვევაში რეტროსპექტიული ანალიზი შეიძლება ნაკლებეფექტური აღმოჩნდეს.

ლიკვიდურობის რისკის ტექნიკური მდგენის მართვისათვის შეიძლება რეკომენდაცია გაეწიოს შემდეგ ალგორითმს:

1) ჩატარდეს ცნობილი სამომავლო გადახდების ანალიზი (არსებული ვალდებულებების და დადებული გარიგებების თანახმად);



2) გაკეთდეს პროგნოზი შესაძლო მომავალი ვალდებულებების წარმოშობის შესახებ (მაგალითად, კომპანიის ისტორიის საფუძველზე);

3) ცალკეული მოსალოდნელი გადახდისათვის გამოიყოს დეტერმინული და სტოქასტური ნაწილი;

4) ალბათური მეთოდების საშუალებით შეფასდეს სტოქასტური გადახდების მნიშვნელობები და მათი შესაძლო გაბნევა;

5) გაკეთდეს ლიკვიდური სახსრების მოცულობის დროზე დამოკიდებულება და შეფასდეს მოცემული მოცულობის მინიმალური და მაქსიმალური სიდიდე (ალბათობის რომელიმე დონისათვის);

6) შეფასდეს სახსრების მოზიდვის მხრივ კომპანიის უნარი, აუცილებლობის შემთხვევაში გადაიხედოს სამომავლო გადახდების სტრუქტურა.

#### 4.6 რეკომენდაციები

უნდა ვაღიაროთ, რომ ლიკვიდურობის რისკის მართვა (ორივე ვარიანტში) დღემდე უფრო ხელოვნებას წარმოადგენს, ვიდრე მეცნიერებას, ამიტომ პრაქტიკაში გამოსაყენებელი ცოდნის დიდი ნაწილი შეიძლება მიღებული იყოს მხოლოდ ემპირიული გზით.

მიუხედავად ამისა, ყოველთვის უნდა ვაღიაროთ ლიკვიდურობის რისკის არსებობა და ფინანსური ინსტრუმენტების პორტფელის მართვისას მხედველობაში მივიღოთ, მითუმეტეს, რომ ლიკვიდურობის რისკი თვისობრივად სწორედ კრიზისულ სიტუაციაში წარმოიშობა.

ფინანსურ ბაზრებზე მუშაობისას ყოველთვის უნდა შეფასდეს საკუთარი პოზიციის მოცულობა ბაზრის მიმართ და დიდი პოზიციის შემთხვევაში განსაკუთრებით დიდი ყურადღება უნდა ვადევნოთ ბაზარზე სიტუაციის ცვლილებებს. უნდა გვახსოვდეს, რომ რისკების შეფასების მოდელების უმრავლესობა არ ითვალისწინებს ისეთ ცნებას, როგორცაა „ბაზრის ლიკვიდურობა“, ე.ი. ეფუძნებიან იმ დაშვებას, რომ ლიკვიდურობის რისკი ნულის ტოლია. მაგრამ ბაზრის მოცულობის მიმართ პორტფელის ზომის ზრდასთან ერთად ლიკვიდურობის რისკი ასევე იზრდება და კრიზისულ სიტუაციაში შეიძლება მიუღებლად დიდი აღმოჩნდეს.

საკუთარი პორტფელის სტრუქტურაში ყოველთვის უნდა გამოიყოს აქტივები, რომელთა გადაქცევა შეიძლება ნაღდ ფულად გადახდების სტრუქტურაში დისბალანსის აღმოსაფხვრელად. პრაქტიკაში მაინც სასრგებლოა ლიკვიდურობის რისკების პროგნოზირება და მართვა, ვიდრე მისი უგულველყოფით გამოწვეულ შედეგებთან ბრძოლა.

## თავი 5

### საკრედიტო რისკების მართვა

#### 5.1. შესავალი

საკრედიტო რისკების მართვა თავისი ფესვებით შორეულ წარსულში მიდის, ანტიკურ ეპოქაში. რომის იმპერია დროს პირველად წარმოიშვა „კრედიტის“ ცნება, რომელიც ძვეს საკრედიტო რისკების მართვის პროცესის საფუძვლად. სიტყვა-სიტყვით *credit* ითარგმნება როგორც „რწმენა, ნდობა“; კრედიტორს უწოდებდნენ ადამიანს, რომელთანაც მიდიოდნენ ფულადი სახსრების სესხად სათხოვნელად და რომელიც, თავის მხრივ, ენდობოდა თავის მევალეებს და დარწმუნებული იყო თავისი ფულადი თანხის დაბრუნებაში. მოგვიანებით, შუასაუკუნეებში აღმოცენდა „ბანკროტობის“ ცნება (იტალიური სიტყვებისაგან *banca* – სკამი და *rotta* – დამტვრეული, გადატეხილი), რომელიც ბანკირის ფინანსურ შეჭირვებას, ბანკის კრახს მიშნავს.

ისტორიული განვითარების მსვლელობამ მიგვიყვანა იქამდე, რომ ვალის დაბრუნების მსესხებელის ბრმა რწმენასთან ერთად აუცილებელი გახდა საკრედიტო ანალიზის ჩატარება, რომელიც გულისხმობს საკრედიტო რისკების შეფასებას და მართვას. ამიტომ საბანკო საქმის ჩასახვასთან ერთად ბანკები აქტიურად ავითარებდნენ საკრედიტო რისკებზე კონტროლის მეთოდებს.

1997 წელს საბანკო მეთვალყურეობის ბაზელის კომიტეტმა თავის დოკუმენტში „ეფექტური საბანკო მეთვალყურეობის ფუძემდებლური პრინციპები“ საკრედიტო რისკის დაასახელა *ფინანსური რისკის ძირითად სახედ*, რომელსაც ფინანსური ინსტიტუტები ხვდებიან თავიანთ საქმიანობაში. ეს ფაქტი ასახავს 1980-1990 წლებში მთელ მსოფლიოში გავრცელებულ კორპორატიული გაკოტრების ტალღას, რომელიც საკრედიტო რისკის შედეგი იყო. მათ ძირითადი მიზეზი ისეთი ფაქტორები იყო, როგორცაა აქტივების დაბალი ხარისხი, პრობლემური კრედიტების არადროული გამოვლენა და მათთვის არასაკმარისი რეზერვის შექმნა, საკრედიტო კონტროლის სისუსტე. გარდა ამისა, მსოფლიო მეურნეობის გლობალიზაციამ და ფინანსური ბაზრების უფრო და უფრო დიდი დერეგულირებისაგან ტენდენციამ მოახდინეს უშუალო ზემოქმედება საკრედიტო რისკების ზრდაზე.

საკრედიტო რისკების მართვის მიმართ ინტერესის ზრდა განპირობებულია ასევე შემდეგი ფაქტორებით:

- სასესხო, და კერძოდ საბანკო, დაფინანსების მოცულობის გაზრდა;

- დაბალი საკრედიტო რეიტინგის მქონე მაღალშემოსავლიანი ობლიგაციების ბაზრის, ე.წ. „ნაგვის“ ობლიგაციების (*junk bonds*), გამოჩენა;

- ბანკების რენტაბელობის დაწვევის ტენდენცია;

- სესხებზე და კრედიტებზე მნიშვნელოვანი დანაკარგების შემთხვევები, რომლებიც ფართოდაა ცნობილი.

საკრედიტო რისკების მზარდი მასშტაბების გამო წარმოიშვა მათი შეფასების და მართვის არსებულის სრულყოფის და ახალი მეთოდის დანერგვის აუცილებლობა. ეს მეთოდები და მოდელები შეადგენენ თანამედროვე რისკ-მენეჯმენტის სისტემის „ბირთვს“, რომელიც უზრუნველყოფს ნებისმიერი ფინანსური ინსტრუმენტის წარმატებულ ფუნქციონირებას.

## 5.2. საკრედიტო რისკის არსი

არის რა ფინანსური რისკის ყველაზე გავრცელებულ სახე, საკრედიტო რისკი წარმოადგენს განუსაზღვრელობის ელემენტს კონტრაგენტის მიერ სასესო სახსრების დაბრუნებასთან საკუთარი სახელშეკრებულებო ვალდებულებების შესრულების დროს. სხვა სიტყვებით, საკრედიტო რისკი – ეს არის კონტრაქტორის მიერ თავისი ვალდებულებების შეუსრულებლობის შედეგად გამოწვეული დანაკარგის შესაძლებლობა. კრედიტორისათვის ასეთი ვალდებულების შეუსრულებლობის შედეგი იზომება ვალის ძირითადი თანხის დაკარგვით და აღდგენილი ფულადი სახსრებიდან გამოკლებულ თანხაზე გადაუხდელი პროცენტებით.

საკრედიტო რისკის ყველაზე ნათელი გამოხატულებაა დეფოლტი (*default*) – გადახდისუუნარობის ან სურვილის არ ქონის გამო კონტრაგენტის მიერ საკრედიტო შეთანხმების პირობების ან საბაზრო გარიგების შეუსრულებლობა. ამიტომ საკრედიტო რისკის კატეგორიას მიეკუთვნება, პირველ რიგში, დანაკარგები, რომლებიც დაკავშირებულია კონტრაგენტის მიერ დეფოლტის გამოცხადებასთან. გარდა ამისა, საკრედიტო რისკს მიეკუთვნება ასევე ის დანაკარგებიც, რომლებიც დაკავშირებულია მსესხებელის საკრედიტო რეიტინგის დაწვევასთან, რამდენადაც ამას ჩვეულებრივ მივეყვართ მისი ვალდებულებების საბაზრო ღირებულებების დაწვევისაკენ, ასევე დანაკარგები მიუღებელი სარგებლის სახით, რომელიც გამოწვეულია მსესხებლის მიერ ვადაზე ადრე სახსრების დაბრუნების შედეგად.

საკრედიტო რისკის მოიცავს ქვეყნის და კონტრაგენტის რისკს.

**ქვეყნის ანუ სუვერენული რისკი (country/sovereign risk)** წარმოიშევა იმ შემთხვევაში, როცა სახელმწიფოს ქმედების შედეგად (მაგალითად, სავალუტო კონტროლის განხორციელების შედეგად) შეუძლებელი ხდება კონტრაგენტის მიერ თავისი ვალდებულებების შესრულება. თუ დეფოლტის რისკის განპიროვნებულია ძირითადად კომპანიის სპეციფიკიდან გამომდინარე, ქვეყნის რისკი განპირობებულია ქვეყნის სპეციფიკით, სახელმწიფო კონტროლით, მაკროეკონომიკური რეგულირებით და მართვით.

თავის მხრივ, **კონტრაგენტის საკრედიტო რისკი (counterparty risk)** შეიძლება დაფიქსირდეს ორ მდგენად: ანგარიშსწორებამდე რისკი და ანგარიშსწორების რისკი.

**ანგარიშსწორებამდე რისკი (presettlement risk)** – ეს არის დანაკარგების შესაძლებლობა, რომელიც გამოწვეულია კონტრაგენტის მიერ თავისი ვალდებულებების შეუსრულებლობით გარიგების მოქმედების ვადაში, როცა მისი მიხედვით ანგარიშსწორება ჯერ არაა განხორციელებული. საკრედიტო რისკის ეს სახე დამახასიათებელია, როგორც წესი, დიდი დროითი ინტერვალებისათვის: გარიგების დადების მომენტიდან ანგარიშსწორებამდე.

**ანგარიშსწორების რისკის (settlement risk)** ქვეშ იგულისხმება გარიგების მიხედვით ფულადი სახსრების მიუღებლობა ანგარიშსწორების დროს დეფოლტის ან კონტრაგენტის ლიკვიდური სახსრების უკმარისობის გამო, ასევე ოპერაციული გაუმართაობის გამო. სხვა სიტყვებით, ეს არის იმის რისკი, რომ გარიგების მიხედვით ანგარიშსწორება დროულად არ განხორციელდება. მოცემული რისკი დაკავშირებულია ფულადი სახსრების მოძრაობასთან, ვლინდება დროის შედარებით მოკლე ინტერვალებზე. აუცილებელია აღინიშნოს, რომ ანგარიშსწორების რისკი მნიშვნელოვნად იზრდება იმ კონტრაგენტებს შორის ოპერაციების განხორციელებისას, რომლებიც სხვადასხვა დროით ზონებში იმყოფებიან. ეს შესაძლებლობა საკმაოდ რეალურს წარმოადგენს ოპერაციებისათვის, რომლებიც დაკავშირებულია ვალუტის გაცვლასთან, როცა გადახდა შეიძლება განხორციელდეს დილით ევროპაში, და მიღებული იქნას მოგვიანებით ამერიკაში. ასე მაგალითად, დასავლეთ გერმანულმა **Herstatt Bank**-მა, რომელიც გაკოტრდა 1974 წელს იმ დღეს როცა გამოაცხადა დეფოლტი, მიიღო გადახდები მთელი რიგი კონტრაგენტისაგან, მაგრამ არ გადაიხადა დადებული გარიგებების მიხედვით კუთვნილი თანხა. ამ

გახმაურებულმა გაკოტრებამ მოახდინა მნიშვნელოვანი დისბალანსირებადი ზემოქმედება მსოფლიო საბანკო სისტემაზე და გახდა ერთ-ერთი გამომაფიზიზლებელი მოტივი ბაზელის კომიტეტის მიერ კაპიტალის საკმარისობის მოთხოვნის შემუშავებისათვის, რომელიც მიღებული იყო XX საუკუნის 80-იანი წლების ბოლოსა და 90 წლების დასაწყისში. ანგარიშსწორების რისკის დაწვევა შექმნილია, კერძოდ, დროის რეალურ მასშტაბებში (*real-time gross se*) ბრუტო-გადახდების სისტემის შექმნით, რომლებიც საშუალებას იძლევიან შემცირდეს დროითი ინტერვალი გადახდის მომენტსა და კონტრაგენტის მიერ ფულადი სახსრების მიღებას შორის.

წარმოშობის წყაროს მიხედვით საკრედიტო რისკი შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად:

- 1) გარეშე რისკი (კონტრაგენტის რისკი);
- 2) შიგა რისკი (საკრედიტო პროდუქტის რისკი).

**გარეშე რისკი** განპირობებულია გადახდისუნარიანობის შეფასებით, კონტრაგენტის საიმედოობით, მის მიერ დეფოლტის გამოცხადების შესახებ ალბათობით და დეფოლტის შემთხვევაში პოტენციალურ დანაკარგებით. გარეშე რისკების შემადგენლობაში შედიან:

- **კონტრაგენტის რისკი** – კონტრაგენტის მიერ თავისი ვალდებულებების შეუსრულებლობის რისკი;

- **ქვეყნის რისკი** – იმის რისკი, რომ ამ ქვეყნის ყველა ან უმეტესობა კონტრაგენტი (სამთავრობო ორგანოების ჩათვლით) ვერ შეძლებენ თავიანთი ფინანსური ვალდებულებების შესრულებას რაიმე შიგა მიზეზის გამო;

- **სავალუტო რეზერვების დეფიციტის გამო ქვეყნის გარეთ ფულადი გზავნილების შეზღუდვის რისკი;**

- **პორტფელის კონცენტრაციის რისკი** – რეგიონების ან კონტრაგენტების მიერ წარმოების სხვადასხვა დარგებს შორის სახსრების არაბალანსირებული განაწილების რისკი.

**შიგა რისკი** დაკავშირებულია საკრედიტო პროდუქტის თავისებურებებთან და მათი მიხედვით შესაძლო დანაკარგებთან კონტრაგენტის მიერ თავისი ვალდებულებების შეუსრულებლობის გამო. შიგა რისკების შემადგენლობაში შედიან:

- **ძირითადი თანხის და მასზე პროცენტების გადაუხდელობის რისკი;**

- **მსესხებლის ჩანაცვლების რისკი** – ვალის ნომინალური თანხის ნაწილის დაკარგვის რისკი, რომელსაც ჩანაცვლების ღირებულება

(*replacement value*) ეწოდება, ტრანსფერული სასესხო ვალდებულებებით ოპერაციების განხორციელების შედეგად, მაგალითად ფორვარდებით, სვოპებით, ოფციონებით და სხვა, კონტრაგენტის მიერ გარიგების მიხედვით თავისი ვალდებულებების შესრულების შეუძლებლობა. თუ ამ დროს ხდება საპროცენტო განაკვეთების ან სავალუტო კურსების შეცვლა, მაშინ კრედიტორი იძულებული იქნება გაწიოს დამატებითი ხარჯები ფულადი ნაკადების აღდგენაზე;

- **ოპერაციის დამთავრების რისკი** – კონტრაგენტის მიერ თავისი ვალდებულებების ვადაში შეუსრულებლობა ან დაგვიანებით შესრულება;

- **კრედიტის უზრუნველყოფის რისკი** – დანაკარგის რისკი, რომელიც დაკავშირებულია კრედიტის უზრუნველყოფის საბაზრო ღირებულებასთან, გირაოს ძალაში შესვლის შეუძლებლობა და ა.შ.

საკრედიტო რისკების მართვის მეთოდებმა და ინსტრუმენტებმა განვითარების გრძელი გზა გაიარეს. ასე მაგალითად, საკრედიტო რისკის თავდაპირველი შეფასება დადიოდა კრედიტის მხოლოდ ნომინალური ღირებულების განმარტებაზე. შემდგომში შემუშავებული იყო რისკის გათვალისწინებით საკრედიტო პროდუქტის ღირებულების განსაზღვრების ხერხები, ფართო გავრცელება ჰპოვა მსესხებლის კრედიტუნარიანობის რეიტინგული შეფასების სისტემებმა. საკრედიტო რისკ-მენეჯმენტის განვითარების თანამედროვე ეტაპი გამოირჩევა კრედიტების პორტფელის რისკების შეფასების რაოდენობრივი მეთოდების შიგა საბანკო მოდულების სულ უფრო და უფრო ფართო დანერგვით. საბაზრო რისკების შეფასების და მართვის მოწინავე ტექნოლოგიებზე დაყრდნობით, ბანკები მიისწრაფიან გამოიყენონ პორტფელური მიდგომა აგრეთვე საკრედიტო რისკების მართვისთვისაც.

საკრედიტო რისკის შეფასების სფეროში პროგრესმა მნიშვნელოვანი ზემოქმედება იქონია მათი მართვის მეთოდების განვითარებაზე და სრულყოფაზე, რაზეც მეტყველებს ისეთი მიღწევები, როგორცაა:

- ფინანსური ოპერაციების სტრუქტურების შეცვლა, კერძოდ ისეთების, რომლებიც შეეხება ფულადი სახსრების დაბრუნების უზრუნველყოფას (მაგალითად, უძრავი ქონების გირავნობას, ისეთი ფასიანი ქაღალდების გამოშვებას, რომლებიც უზრუნველყოფილნი არიან მსესხებლის აქტივებით და ა.შ.);

- ფინანსური ოპერაციების განხორციელების დროს ბირჟების და საანგარიშსწორებო-კლირინგული სისტემის სახით სპეციალიზებული შუამავლების არსებობა, რომელთა მონაწილეობა ამცირებს გარიგების

მონაწილეების მხრიდან კონტრაგენტის რისკის დაწვევის კონტროლზე განსაკუთრებული ზომების მიღების აუცილებლობას;

- საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების გამოჩენა, რომლებიც მათ ძირითად აქტივებში არსებული საკრედიტო რისკების დაწვევის საშუალებას იძლევიან. თუმცა ეს ბაზარი შედარებით ახალს წარმოადგენს, ის ხასიათდება გარიგებების მოცულობის ზრდის სწრაფი ტემპებით. კრედიტორს, რომელსაც არ სურდა თავისთავზე აიღოს საკუთარი აქტივების მიხედვით საკრედიტო რისკები, შეუძლია გარკვეულ პირობებში დაუყოვნებლივ „გაყიდოს“ ეს რისკი ბაზარზე და ამით მოახდინოს თავისი აქტივების ჰეჯირება. ამგვარად, საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტები წარმოადგენენ ფინანსურ ინსტრუმენტებს, რომლებიც ქმნიან დაზღვევის თავისებურ მექანიზმს, რომელიც გამოიხატება საკრედიტო რისკის სპეკულაციურად განწყობილი ბაზრის მონაწილეებზე გადაცემაში.

საკრედიტო რისკების მართვის პროცესი თავისთავში მოიცავს ხარისხობრივ და რაოდენობრივ ასპექტებს. ხარისხობრივი ასპექტი მდგომარეობს მსესხებლის ან კონტრაგენტის განსაზღვრულ კრედიტუნარიანობაში (სანდოობაში). საკრედიტო რისკის რაოდენობრივი შეფასების თანამედროვე მიდგომა ეფუძნება *value at risk (VaR)* კონცეფციას, რომელიც გახდა საბაზრო რისკების შეფასების საყოველთაოდ მიღებული სტანდარტი. საკრედიტო პორტფელის დონეზე რისკის შეფასებისათვის აღნიშნული მიდგომის გამოყენება ვარაუდობს დამატებითი კვლევის ჩატარებას, რომელიც მოიცავს დეფოლტოს დადგომის ალბათობების განაწილების აგებას, რისკის ქვეშ ყოფნის და დეფოლტის შემთხვევაში დაუბრუნებელი დანაკარგის დონის შეფასებებს.

უმეტეს საფინანსო ინსტიტუტებში საბაზრო და საკრედიტო რისკების შედარებითი ანალიზი წარმოადგენს ფინანსური რისკების მართვის მნიშვნელოვან ნაწილს. ამაზე მეტყველებს ის ფაქტი, რომ ეკონომიკური კაპიტალის ზომა, რომლის რეზერვირებასაც ახდენს ბანკი საკრედიტო რისკის შედეგად გამოწვეული დანაკარგების წინააღმდეგ, ჩვეულებრივ მნიშვნელოვნად აღემატება იმ რეზერვს, რომელიც საბაზრო რისკის წინააღმდეგ იქმნება. გარდა ამისა, თავისი მასშტაბებით ყველაზე დიდ დანაკარგს ფინანსური დაწესებულება განიცდის სწორედ საკრედიტო რისკის შედეგად. ყველაზე გახმაურებულ მაგალითებად შეიძლება გამოდგინდეს, კერძოდ:

- აშშ-ში საკრედიტო-შემნახველი საწარმოების კრიზისი XX საუკუნის 80-იანი წლების პირველ ნახევარში (სახელმწიფო ხარჯებმა პრობლემური საწარმოების რესტრუქტურისაციაზე შეადგინა დაახლოებით 30 მლრდ. დოლარი);

- XX საუკუნის 80-იანი წლების პირველ ნახევარში სახელმწიფო ვალდებულებების მიხედვით დეფოლტების სერია ლათინური ამერიკის ქვეყნებში;

- კომერციულ უძრავ ქონების ბაზარზე კრიზისი 1980-1990 წლების მიჯნაზე;

- კორპორატიული ობლიგაციების მიხედვით დეფოლტების პიკი XX საუკუნის 90-იანი წლების ბოლოს (მფლობელთა ერთობლივი დანაკარგი შეფასებული იქნა 22 მლრდ. დოლარად).

მათი შეფასებების მსგავსი მეთდიკის მიუხედავად საკრედიტო და საბაზრო რისკები ხასიათდებიან რიგი მნიშვნელოვანი განსხვებებით.

საბზრო რისკისაგან განსხვავებით, რომლისთვისაც სარგებლის და ზარალის ალბათობათა განაწილება საკმაოდ სიმეტრიულია, საკრედიტო რისკისათვის შესაბამისი განაწილებები ხასიათდება მკაფიოდ გამოსახული მარცხენამხრიანი ასიმეტრიით. აღნიშნული მოვლენა შეიძლება აიხსნას იმით, რომ ინვესტიციები, რომლებიც დაკავშირებულია საკრედიტო რისკთან, შეიძლება შევადაროთ ოფციონის მიხედვით იმ მოკლე პოზიციას, რომელის მიხედვითაც უკეთეს შემთხვევაში კონტრაგენტი ანხორციელებს შეთანხმებულ გადახდას, ხოლო უარეს შემთხვევაში ვალის მთლიანი თანხის გადახდა არ ხდება.

საბაზრო და საკრედიტო რისკების მართვის პროცესი ხასიათდება სხვადასხვა დროითი ხანგრძლივობით: საბაზრო რისკების დროს მართვა ხორციელდება დროის შედარებით მოკლე ინტერვალის განმავლობაში, მაშინ როცა საკრედიტო რისკების მართვას დროის შედარებით გრძელი პერიოდი სჭირდება. საკრედიტო ოპერაციების ვადები საშუალოდ მნიშვნელოვნად აღემატება პოზიციების დაკავების პერიოდს ფინანსურ ბაზარზე სპეკულაციური ან ჰეჯირებადი ოპერაციების დროს. გარდა ამისა, კრედიტების გაცემის და ვადამდელი მოთხოვნის პროცესს ასევე მნიშვნელოვანი დრო სჭირდება.

საკრედიტო რისკების შეფასების აგრეირების ხარისხი შეიძლება ძალიან განსხვავდებოდეს. თუ საბაზრო რისკების მიხედვით ლიმიტები შეიძლება დამყარდნენ ცალკეული ბაზრების, ტრეიდერების, განყოფილების ან ზოგადად კომპანიების დონეებზე, საკრედიტო



რისკების შემთხვევაში ლიმიტები უნდა განისაზღვროს ცალკეული კონტრაგენტის დონეზე ყველა პოზიციის მიხედვით, რომელსაც ბანკი იკავებს.

ბოლოს, აუცილებელია აღინიშნოს მჭიდრო ურთიერთკავშირი საკრედიტო და იურიდიულ რისკებს შორის, რასაც ადგილი არა აქვს საბაზრო რისკის შემთხვევაში.

### 5.3. ფინანსური ინსტიტუტები და ინსტრუმენტები, რომლების განიცდიან საკრედიტო რისკის ზემოქმედებას

დაწესებულებები, რომლებიც სპეციალიზირებულნი არიან კრედიტის წარმოდგენაზე, ტრადიციულად ბანკები წარმოადგენენ, მაგრამ ამ სახის საქმიანობა შეიძლება ასორციელებდნენ ასევე ფინანსური და სადაზღვევო კომპანიები და სამრეწველო საწარმოები (სესხების ფორმით) და სახელმწიფო სრტუქტურებიც (სახელმწიფო კრედიტის ფორმით). ამ ორგანიზაციებს სხვადასხვა მიზანი ამოძრავებთ, და აქედან გამომდინარე, სთავაზობენ დაკრედიტების სხვადასხვა პირობებს, სხვა სიტყვებით, მათი მიდგომები საკრედიტო პროცესის მიმართ განსხვავებულია. მაგრამ საკუთარ თავზე აღებული რისკების თვიდან აცილების და მიმიზაციის მიმართ სტრატეგიები იდენტურ ხასიათს ატარებს.

პირველი კომერციული ბანკის გაჩენის დროიდან მათი განმასხვავებელი თავისებურება სხვა ფინანსურ ინსტრუმენტებთან შედარებით იყო დეპოზიტური ფუნქციის არსებობა. თავდაპირველად ბანკები მხოლოდ მონაწილეთაგან შესანახად (და გაცვლით) სახსრების მიღებით იყვნენ დაკავებულები, ითხოვდნენ რა ამისათვის მათგან განსაზღვრულ გასამჯელოს, მაგრამ მოგვიანებით თვითონ ისინი ახდენდნენ მათზე გადაცემული სახსრების პროცენტით გასესხებას. ამან, თავის მხრივ, მიგვიყვანა დიდი მოცულობის სახსრების მოზიდვის აუცილებლობამდე, რაც მხოლოდ საფასურის გადახდის საფუძველზეა შესაძლებელი.

რამდენადაც მეანაბრების მოთხოვნა ყოველთვის იყო მათი ანაბრების მაღალი საიმედოობა, ე.ი. ანაბრების დაუბრუნელობის რაც შეიძლება დაბალი რისკი, ძირითადი პრობლემა მდგომარეობს მეანაბრების „იზოლაციაში“ აქტივების (მაღალი) რისკისაგან, პირველ რიგში საკრედიტო ოპერაციების მიხედვით. საკრედიტო რისკის წარმოადგენს რისკის ძირითად სახეს, რომელთანაც აქვთ ბანკებს შეხება თავიანთი აქტიური ოპერაციების დროს, ამიტომ მისი სწორი შეფასება და

პროგნოზი განასაკუთრებით მნიშვნელოვან როლს თამაშობს საბანკო საქმიანობაში.

საკრედიტო რისკები აღმოცენდება ხოლმე ფინანსურ ბაზარზე განხორციელებული უმეტესობა ოპერაციაში. ეს დაკავშირებულია ანგარიშსწორების პროცესის განხორციელებასთან, რამდენადაც ფინანსური ინსტრუმენტის მიწოდებაზე გარიგებების დადებისას არსებობს კონტრაგენტის მიერ თავისი ვალდებულების შეუსრულებლობის რისკი. ამიტომ ვსაუბრობთ რა საკრედიტო რისკებზე, უნდა მხედველობაში უნდა გვქონდეს მისი შესაძლო გამოვლენის საკმაოდ ფართო სფერო.

უმეტესობა ფინანსური დაწესებულებისათვის საკრედიტო რისკის ყველაზე ცხად და მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენს სხვადასხვა სახის კრედიტები და საკრედიტო ხაზები. მიუხედავად ამისა ისინი ხშირად აწყდებიან საკრედიტო რისკებს სხვა ფინანსური ინსტრუმენტების მიმართაც, როგორცაა:

- საბანკო აქციებები;
- გარანტიები და მინდობილობები (მათ შორის ვაჭრობის გარეშე გარიგებებში);
- ობლიგაციები;
- წარმოებული ინსტრუმენტებით გარიგებები (სვოპებით, ფორვარდებით, ოფციონებით);
- გადახდის წინა ან მიწოდების წინა გარიგებებით ანგარიშსწორებები.

საკრედიტო დანაკარგების ხასიათი იცვლება ოპერაციებზე დამოკიდებულებით და მრავალ შემთხვევაში დამოკიდებულია ოპერაციის ჩატარების სტადიაზე. მაგალითად, კრედიტების გაცემის დროს გარიგების მთელი თანხა, პროცენტების ჩათვლით, განიცდის შესაძლო დანაკარგების რისკს. ფორვარდული გარიგებების დროს რისკი შემოიფარგლება გარიგების დადების მომენტში შეთანხმებულ ფასსა და მისი შესრულების დროს საბაზრო ფასს შორის სხვაობით. ამავე დროს ვალუტის მიწოდებაზე ფორვარდული კონტრაქტის შესრულების მომენტში საკრედიტო რისკი ვრცელდება გარიგების მთელ თანხაზე.

#### 5.4. საკრედიტო რისკის მაჩვენებლები

საკრედიტო რისკის შეფასებების მიდგომების ევოლუცია ეტაპობრივად მიმდინარეობს და ის შეიძლება წარმოდგენილი იყოს მაჩვენებლების შემდეგი მიმდევრობის სახით:

- ნომინალური ღირებულება;

- რისკის მიხედვით შეწონილი აქტივის ჯამი;

- გარე/შიგა საკრედიტო რეიტინგი;

- საკრედიტო პორტფელისათვის საკრედიტო რისკის შეფასების შიგა მოდელის მეშვეობით გაანგარიშებული შესაძლო დანაკარგების სიდიდე.

თავდაპირველად საკრედიტო რისკი ფასდებოდა საერთო ნომინალური ღირებულებების მეშვეობით განსაზღვრული (თითოეულ შემთხვევაში ნებისმიერად აღებული) კოეფიციენტის გამოყენებით, რომელიც განსაზღვრავდა საკრედიტო რისკის საწინააღმდეგოდ დარეზერვირებული კაპიტალის აუცილებელ ზომას. ამ მეთოდის ნაკლი იმაში მდგომარეობს, რომ ის არ ითვალისწინებს დეფოლტის ალბათობებში განსხვავებას.

1988 წელს საბანკო მეთვალყურეობის ბაზელის კომიტეტმა შემოგთავაზა საკრედიტო რისკის ხარისხის მიხედვით აქტივების კლასიფიკაცია, რომელის მეშვეობითაც ბანკებს უნდა მოეხდინათ ანგარიშსწორებას აქტივების თანხის გაანგარიშება რისკის გათვალისწინებით მათი ნომინალური ღირებულების რისკის შესაბამის კოეფიციენტზე გამრავლების გზით და მოეხდინათ მიღებული თანხის არა ნაკლებ 8%-ის ზომის კაპიტალის საკმარისი რეზერვის ფორმირება.

რისკის მიხედვით აქტივების შეწონვის ბაზელის სქემას ჰქონდა ძალიან გამარტივებული ხასიათი, რამაც მანკიერი გავლენა იქონია საბანკო პორტფელის შემადგენლობაზე. მაგალითად, სავსებით წაიშალა განსხვავება (კაპიტალის ზომის მოთხოვნის თვალსაზრისით) AAA და C რეიტინგის მქონე კრედიტებს შორის, რის შედეგადაც ბანკებისათვის უკანასკნელნი უფრო მიმზიდველი გახდნენ (საკმარისი კაპიტალის მოთხოვნის თვალსაზრისით), ვიდრე უფრო მაღალი რეიტინგის მქონე კრედიტები. ამ ნაკლოვანების გამოსასწორებლად ბაზელის კომიტეტმა 1999 წელს შემოგთავაზა ე.წ. „კაპიტალის საკმარისობის ახალი სქემა“, რომლის საფუძველზეც შემუშავდა ბაზელის ახალი შეთანხმება კაპიტალის მიხედვით. ახალ შეთანხმებაში ჩადებული მიდგომები, კაპიტალის მიმართ მოთხოვნების გამოსაანგარიშებლად უშვებდნენ ბანკების მიერ აქტივების გარეშე საკრედიტო რეიტინგების ან საკუთარი (შიგა) რეიტინგების სისტემების და დაბალანსებული მუხლების გამოყენებას.

## 5.5. საკრედიტო ხდომილობა

როგორც ზემოთ იყო მითითებული, დეფოლტი - ეს არის კონტრაგენტის მიერ ვალდებულებების ვადაში და/ან სრული მოცულობით

შესრულების შეუძლებლობა ან მათ შესასრულებლად სურვილის არქონა, რომელსაც მიყვავართ შეთანხმების პირობის დარღვევამდე და რომელიც კრედიტორს დავალიანებაზე დავის პროცესის დაწყების საშუალებას აძლევს. მაგრამ ეს განმარტება არ იძლევა პასუხს კითხვაზე, იურიდიული თავლსაზრისით რა ჩაითვლება დეფოლტის დადგომის მომენტად.

დეფოლტზე უფრო ზოგად ცნებას წარმოადგენს **საკრედიტო ხდომილობის (credit event)** ცნება – მსესხებლის კრედიტუნარიობის ან ფინანსური ინსტრუმენტის საკრედიტო „ხარისხის“ ცვლილება, რომლის დადგომა ხასიათება მკაფიოდ განსაზღვრული პირობებით. ის მიესდაგება არა მარტო ობლიგაციებს და კრედიტებს, არამედ ნებისმიერ საკრედიტო პროდუქტს, საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების ჩათვლით. საკრედიტო ხდომილობის ყველაზე სრული განმარტება ფორმულირებული იყო სვოპების და წარმოებული ინსტრუმენტების დილერების საერთაშორისო ასოციაციის მიერ (*International Swap Derivatives Association - ISDA*) 1999 წელს „საკრედიტო დერივატივების განმარტებაში“ (*ISDA Credit Derivatives Definitions*). *ISDA* განსაზღვრავს საკრედიტო ხდომილობის ექვს სავადასხვა სახეს:

- 1) **გაკოტრება**, რომლის ქვეშაც იგულისხმება:
  - საწარმოს ლიკვიდაცია (შერწყმის გამოკლებით),
  - საწარმოს გადახდისუუნარობა (შეუძლებლობა),
  - უფლებათა მოთხოვნების დათმობა (ცესია),
  - სასამართლოში გაკოტრებაზე საქმის აღძვრა,
  - მევალის ქონებაზე გარეშე მმართველის დანიშვნა,
  - მესამე მხარის მიერ მევალის მთელი ქონების დაყადაღება;

2) **ვალდებულების ვადამდელი შესრულების დადგომა (obligation acceleration)**, რომელიც დეფოლტის (კუთვნილი თანხის გადაუხდელობისაგან განსხვავებული) გამოცხადებას აღნიშნავს მოცემული მსესხებელი ნებისმიერ სხვა ანალოგიური ვალდებულების მიმართ და მოცემული ვალდებულების ვადამდელი შესრულების დადგომის შესახებ შეთანხმების ძალაში შესვლას;

3) **ვალდებულების მიხედვით დეფოლტი (კროს-დეფოლტი)**, რომელიც მოცემული მსესხებელი ნებისმიერ სხვა ანალოგიური ვალდებულების მიმართ დეფოლტის (კუთვნილი თანხის გადაუხდელობისაგან განსხვავებული) გამოცხადებას აღნიშნავს;

4) გადახდისუუნარობა, რომელიც გულისხმობს მსესხებლის მიერ განსაზღვრული (შეთანხმებული ზღვარზე მეტი) თანხის ვადაში (შეთანხმებულ შეღავათიან პერიოდში) გადაუხდელობას;

5) უარი ან მონოტორია, რომლის დროსაც კონტრაგენტი უარს ამბობს გადახდის განხორციელებაზე ან დაობს ვალდებულების იურიდიულ ძალაზე;

6) დავალიანების რესტრუქტურისაცია, რომელიც იწვევს ცალმხრივ უარს, გადავადებას ან დავალიანების დაფარვის გრაფიკის შედარებით ხელსაყრელ პირობების მიხედვით ცვლილებას.

ამასთან ერთად საკრედიტო ხდომილობად შეიძლება ჩაითვალოს ასეთი ფაქტებიც:

7) სარეიტინგო სააგენტოს მიერ მსესხებლის საკრედიტო რეიტინგის დაწევა ან გაუქმება;

8) სახელმწიფოს მიერ შეზღუდვების დაწესების გამო ვალუტის არაკონვერტირებადობა;

9) სახელმწიფო ორგანოების ქმედებები, რომელთა ქვეშ იგულისხმება:

ა) სამთავრობო ან მარეგულირებელი ორგანოების განცხადება ან მოქმედება, რომლებიც საფრთხის ქვეშ აყენებს ვალდებულებათა იურიდიულ ძალას, ან ბ) ომი ან საომარი მოქმედებები, რომლებიც ხელს უშლიან სახელმწიფოს ან საბანკო სისტემის საქმიანობის განხორციელებას.

შემდგომში საკრედიტო ხდომილებებიდან უპირატესად ჩვენი ინტერესის საგანს წარმოადგენს დეფოლტი, როგორც საკრედიტო რისკის ძირითადი სახე.

## 5.6. მსესხებლის კრედიტუნარიანობის კლასიკური ანალიზი

პრაქტიკაში ბანკები საკრედიტო რისკების მართვისას ხელმძღვანელობენ საკრედიტო ანალიზის და მსესხებლების შერჩევის საკუთარი მეთოდებით. ეს ანალიზი მდგომარეობს მსესხებლის კრედიტუნარიანობის, გადახდისუუნარიანობის და ფინანსური მდგრადობის განსაზღვრაში, რასაც საბოლოო ჯამში მივყავართ კრედიტის გამოყოფის ან უარის თქმის საფუძვლის ფორმულირებამდე. საკრედიტო ანალიზში ძირითადი აქცენტი კეთდება მსესხებლის კრედიტის გადახდის მზაობაზე და უნარზე, რომლის შეფასებისათვის დაწვრილებით ხდება მსესხებლის საქმიანობის, მისი საკრედიტო ისტორიის, მიმდინარე ფინანსური მდგომარეობის, შესაძლებლობების და პოტენციალის შესწავლა.

საკრედიტო ანალიზი რთული პროცესია, რომელიც თავისთავში შემდეგ ძირითად ეტაპებს მოიცავს.

1. პოტენციური მსესხებლის მიერ წარმოდგენილი კრედიტის მოთხოვნის დასაბუთების ანალიზი.

2. საწარმოს ფინანსური ანგარიშგების ანალიზი. ამ დროს განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა საწარმოს საქმიანობაში განვითარების და ცვლილების ტენდენციებს წარსულში გასაზღვრული დროის პერიოდის განმავლობაში საწარმოს უახლოესი პიერპექტივებზე მკაფიო წარმოდგენის ფორმირებისათვის.

3. საწარმოს წინასწარი ფინანსური ანგარიშგების ანალიზი. არატიპიური ან საექვო ფინანსური ოპერაციები შეიძლება დაიკვირვებოდნენ ფინანსურ ანგარიშგებაში, რომელთა ანალიზი სასარგებლოა საფინანსო ინფორმაციის დაცულობის და საიმედოობის განსაზღვრისათვის.

4. გადახდების შემოსავლის დაგეგმვის მიზნით ფულადი სახსრების მოძრაობის გეგმის განხილვა და მათი გადავადების ალბათობების განსაზღვრა და მათზე დაყრდნობით მსესხებლის მიერ კრედიტის დროული შესაძლებლობის შეფასება.

5. ეკონომიკური გარემოს ექსტრემალური ცვლილების მიმართ მსესხებლის მდგრადობის შეფასება და სცენარული ანალიზი.

6. დარგში სხვა კონკურენტების მიმართ ბაზარზე საწარმოს მდგომარეობის ანალიზი.

7. მიღწეული შედეგების საფუძველზე საწარმოს უმაღლესი მმართველი რგოლის მიერ, საწარმოს სტრატეგიების, მართვის მეთოდების და საქმიანობის ეფექტურობის შეფასება.

8. კრედიტის მისაღებად საჭირო დოკუმენტაციის გაფორმება, რომელიც ასახავს ისეთ პირობებს, როგორებიცა:

- კრედიტის დაბრუნების უზრუნველყოფა;
- დავალიანების ზომის მიხედვით შეზღუდვა;
- მსესხებლის ფინანსური მდგომარეობის და ვალდებულებების შეფასება;

• სათაო (შვილობილი) საწარმოს ან მესამე პირის მიერ წარმოდგენილი გარანტიები;

- დეფოლტის დადგომის პირობები და სხვა.

საკრედიტო რისკის შეფასების მრავალ მეთოდიკას შორის შეიძლება გამოიყოს მსესხებლის კრედიტუნარიანობის ანალიზის მიმართ კლასიკური

მიდგომა, რომელიც დღემდე ფართოდ გამოიყენება ფინანსური საწარმოების მიერ საკრედიტო რისკის ანალიზის დროს. ამ მიდგომის თანახმად მსესხებლის საკრედიტო რისკის შეფასების პროცესი მდგომარეობს შემდეგ შეფასებებში:

- მსესხებლის კრედიტუნარიანობის;
- საკრედიტო პროდუქტის რისკის.

ასეთი ანალიზის ჩატარების მიზანს წარმოადგენს პოტენციური მსესხებლის კლასიფიკაცია გადახდისუნარიანობის რისკის ხარისხის მიხედვით, რაც აუცილებელია კრედიტის გამოყოფაზე გადაწყვეტილების მისაღებად. რისკის ჯგუფების რაოდენობა აირჩევა ნებისმიერად გრადაციის დონის გათვალისწინებით, რომელამდისაც აუცილებელია განხორციელდეს კრედიტების განაწილება, მაგალითად 10 ჯგუფი, 8, 6, და ა.შ. ამასთან აუცილებელია გაითვალისწინოთ, რომ დიდი რაოდენობის ჯგუფების არჩევის შემთხვევაში მათ შორის ზღვარი იშლება, და ეს მიგვიყვანს კრედიტის კლასიფიკაციის დროს სირთულეებამდე.

უნდა აღინიშნოს, რომ საკრედიტო ანალიზის გამოყენებული მეთოდების ფორმალიზაციის ხარისხი წარმოადგენს მათი გამოყენების ეფექტურობის მნიშვნელოვან ფაქტორს. თუ ბანკში არსებობს რამდენიმე ქვეგანყოფილება (მათ შორის ფილიალებში და განყოფილებებში), რომლებიც უშუალოდ ახორციელებენ კრედიტების გაცემას, მაშინ, როგორც წესი, საკრედიტო ანალიზი შეიძლება ერთდროულად განხორციელდეს სხვადასხვა მომზადების დონის, პრაქტიკული გამოცდილების და მსესხებლის ფინანსური მდგომარეობის განსჯის მქონე მრავალი თანამშრომლის მიერ. ამან შედეგად შეიძლება მიგვიყვანოს კრედიტების ხარისხების ანალიზის არაერთგვაროებამდე და მსაგავი კრედიტების შესახებ ურთიერთსაწინააღმდეგო დასკვნებამდე. ამგვარად, ამ პრობლემის ამოხსნა დაიყვანება შედარებით უფრო ფორმალიზებული მიდგომის არჩევამდე, რომელიც საშუალებას იძლევა ერთგვაროვნად შევაფასოთ სხვადასხვა ქვეგანყოფილებაში კრედიტის რისკის დონე, ან ყველა სპეციალისტის კონცენტრაცია, რომელიც საკრედიტო ანალიზითაა დაკავებული ერთ ქვეგანყოფილებაში რისკის შეფასების შეთანხმებული დონის უზრუნველსაყოფად (რაც უფრო ხშირად შეუძლებელია მსხვილ ფინანსურ დაწესებულებებში).

მსესხებლის კრედიტუნარიანობის ანალიზი ტარდება ეტაპობრივად. პირველ, ყველაზე მთავარ, ეტაპზე მიმდინარეობს მსესხებლის ფინანსური მდგომარეობის კომპლექსური ანალიზი, რომელიც თავისთავში მოიცავს:

- აქტივების და პასივების სტრუქტურების ანალიზს;
- ფულადი ნაკადების ანალიზს;
- საწარმოს ფინანსური მდგრადობის ანალიზს;
- საწარმოს საქმიანობის ეფექტურობის შეფასებას.

აქტივების და პასივების სტრუქტურების ანალიზის დროს საწარმოს სასესხო სახსრების დაჯგუფება ხდება მათი დაძაბულობის ხარისხის მიხედვით, ხოლო აქტივების – მათი ლიკვიდურობის ხარისხის მიხედვით და ხორციელდება აქტივების და პასივების სტრუქტურების ცვლილებების შეფასება დინამიკაში. საწარმოს ფინანსური მდგომარეობის შეფასებისათვის გამოიყენება ქვემოთ ჩამოთვლილი ძირითადი ანალიტიკური კოეფიციენტები:

1. მიმდინარე ლიკვიდურობის კოეფიციენტი, რომელიც ახასიათებს საწარმოს გადახდისუნარიანობას პერიოდში, რომელიც ტოლია მოკლევადიანი დებიტორული დავალიანების ერთი ბრუნის საშუალო ხანგრძლივობის:

$$\frac{\text{საბრუნვი სასხსრები}}{\text{მოკლევადიანო საკრედიტო დავალიანება}}$$

2. სწრაფი ლიკვიდურობის კოეფიციენტი, რომელიც გვიჩვენებს საწარმოს მიერ ყველაზე ლიკვიდური აქტივების საშუალებით მიმდინარე ვალდებულებების დაფარვის შესაძლებლობას:

$$\frac{\text{ფულადი სასხსრები} + \text{დებიტორული დავალიანება} + \text{სხვა ლიკვიდური აქტივები}}{\text{მოკლევადიანი საკრედიტო დავალიანება}}$$

3. ვალდებულებათა დაძაბულობის კოეფიციენტი, რომელიც მიუთითებს მსესხებლის დღიურ ბრუნვაში მიმდინარე ვალდებულებათა წილზე:

$$\frac{\text{მოკლევადიანი საკრედიტო დავალიანება}}{\text{რეალიზაციიდან დღიური ამონაგები}}$$

4. ფინანსური დამოუკიდებლობის კოეფიციენტი, რომელიც გვიჩვენებს საწარმოს საკუთარი სახსრების დონეს:

$$\frac{\text{საკუთარი სახსრები}}{\text{სასესხო სახსრები}}$$

5. საკუთარი საბრუნავი სახსრებით უზრუნველყოფის კოეფიციენტი, რომელიც გვიჩვენებს საკუთრის სახსრების წილს საბრუნავ კაპიტალში:

$$\frac{\text{საკუთარი საბრუნავი სახსრები}}{\text{საბრუნავი სახსრები}}$$

6. გაყიდვების რენტაბელობის კოეფიციენტი, რომელიც ასახავს დროის მოცემული პერიოდის განმავლობაში საწარმოს ძირითადი საქმიანობის ეფექტურობას:



7. ბრუნვადობის კოეფიციენტი, გვიჩვენებს საწარმოს აქტივების ბრუნვის სიჩქარეს დროის განსაზღვრულ პერიოდში:

მთლიანად აქტივები

რეალიზაციიდან ამონაგები

პოტენციური მსესხებლისათვის გამოთვლილი ამ კოეფიციენტების მნიშვნელობები დარდება საშუალოდარგობრივ ან ნორმატიულ მნიშვნელობებს, ამ შედარების შედეგით ხდება მსესხებლის მიმდინარე ფინანსურ მდგომარეობაზე დასკვნის გაკეთება. მსესხებლის კრედიტუნარიანობის ანალიზისას ძალიან მნიშვნელოვან ასპექტს წარმოადგენს ფინანსური ანგარიშგების ხარისხის ანალიზის ჩატარება, ამ დროს აუცილებელია ყურადღება გამახვილდეს ფინანსური ანგარიშგების შეთანხმებულობაზე, ანგარიშში შეუსბამობების ან უზუსტობების არსებობას, ასევე აუდიტორული დასკვნის არსებობას. შევნიშნოთ, რომ კრედიტის მიხედვით გარანტიების ან მესამე პირის თავდებობის წარმოდგენისას შეიძლება მოთხოვნილი იყოს ასევე თავმდების ან გარანტის ფინანსური მდგომარეობის ანალიზი.

მეორე ეტაპზე ხორციელდება საწარმო-მსესხებლოს უმაღლესი მართველი რგოლის საქმიანობის ანალიზი მისი პროფესიონალიზმის, კომპეტენტურობის, გამოყენებული სტრატეგიების და მიღწეული შედეგების ექსპერტული შეფასებების საშუალებით.

შემდეგ აუცილებელია გაკეთდეს იმ დარგის ანალიზი, რომელსაც მოცემული საწარმო მიეკუთვნება, ასევე ბაზარზე საწარმოს პოზიცია დარგში სხვა კონკურენტების მიმართ.

დასკვნით ეტაპზე ხდება რისკის შეფასება. ეს შეფასება მდგომარეობს მიმდინარე სიტუაციის და ეკონომიკური და პოლიტიკური სფეროების განვითარების პერაპექტივების, მარეგულირებელი ორგანოების პოლიტიკის შესაძლო შეცვლის და ა.შ. ანალიზის ჩატარებაში.

კომპლექსური ანალიზის ჩატარების საფუძველზე მსესხებელი თვისი კრედიტუნარიანობის შესაბამისად მიეკუთვნება რისკის ჯგუფებიდან ერთ-ერთს. ამის შემდეგ აუცილებელია შეფასდეს *საკრედიტო პროდუქტის* რისკის ჯგუფი. არსებობს რიგი ფაქტორებისა, რომლებიც გავლენას ახდენენ საკრედიტო პროდუქტის რისკის ჯგუფზე, მათ შორის:

- საკრედიტო პროდუქტის ვადა: რაც უფრო ნაკლები დროა საკრედიტო პროდუქტის დაფარვამდე, მით უფრო დაბალია რისკი და პირიქით. ეს იმით აიხდნება, რომ საწარმოს ფინანსური მდგომარეობის

პროგნოზი დროის შედარებით მოკლე პერიოდზე უფრო მაღალია, ვიდრე შედარებით ხანგრძლივ პერიოდებზე;

- პროცენტის განაკვეთი;
- კრედიტის გაცემის პირობები ან კრედიტის გაცემის დროს მსესხებელზე დადებული შეზღუდვა;
- კრედიტის მიხედვით ფულადი სახსრების (ნაწილის) დაბრუნების გარანტიის უზრუნველყოფა, რომელიც პირველხარისხოვან გავლენას ახდენს საკრედიტო პროდუქტის რისკის ჯგუფზე;
- მესამე პირების მხრიდან მხარდაჭერა, რომელიც გამოიხატება, მაგალითად, რეკომენდაციის ან გარანტიის წარმოდგენაში და ა.შ.

### 5.7. საკრედიტო რეიტინგის ცნება

ძირითადი ფინანსური კოეფიციენტებით და სხვა ფაქტორების გამოყენებით მსესხებლის გადახდისუნარიანობის დამამტკიცებელი საკრედიტო ანლიზის ჩატარების შემდეგ, შეიძლება დადგინდეს მისი რისკის ზოგადი მაჩვენებელი რისკის განსაზღვრული ჯგუფისადმი მიკუთვნების გზით, ე.ი. საკრედიტო რეიტინგის მინიჭებით.

საკრედიტო რეიტინგი (*credit rating*) წარმოადგენს ქვეყნის, მსესხებლის ან ცალკეული საკრედიტო პროდუქტის ფინანსური მდგრადობის და გადახდისუნარიანობის ინტეგრალურ შეფასებას. რეიტინგი გამოხატავს სააგენტოს აზრს მსესხებლის სამომავლო უნარსა და გადაწყვეტილებებზე განახორციელოს ძირითადი თანხის დავალიანების და მასზე პროცენტების დასაფარავად კრედიტორებზე გადახდები დროულად და სრული მოცულობით.

საკრედიტო რეიტინგებს ჩვეულებრივ ანიჭებენ და აქვეყნებენ სპეციალიზირებული სარეიტინგო სააგენტოები, რომელთაგან ყველაზე ცნობილებია *Moody's* და *Standard & Poor's*.

ცხრილ 5.1-ში წარმოდგენილია საკრედიტო რეიტინგების შკალა, რომლებსაც იყენებენ თავიანთ საქმიანობაში მსოფლიოს წამყვანი სარეიტინგო სააგენტოები. რეიტინგული შეფასებები გაიცემა მსესხებლის დახასიათებების შესაბამისად, ასევე ვალდებულებათა ბრუნვის ვადის გათვალისწინებით (მოლკევადიანი ვალდებულებებმა შეიძლება მიიღონ უფრო მაღალი რეიტინგი).

საკრედიტო რეიტინგები ასახავენ დეფოლტის ალბათობის შეფასებას ობიექტურად და გამოიყენება ინვესტიციების ხასიათის განსაზღვრისათვის.

მიღებულია საკრედიტო რეიტინგების მოელი სკალის დაყოფა ორ დიაპაზონად:

- **საინვესტიციო ხარისხი (investment grade)** – ეს არის BBB-ზე (S&P სკალის მიხედვით) ან Baa-ზე (Moody's სკალის მიხედვით) არანაკლები რეიტინგის მქონე ობლიგაციები. კონსერვატულ ინსტიტუციონალურ ინვესტორებს (საპენსიო და სადაზღვევო ფონდებს) ეძლევათ რეკომენდაცია შეიძინონ ამ დონეზე არანაკლები რეიტინგის მქონე ობლიგაციები.

- **სპეკულატიური ხარისხი (speculative grade)** – ინვესტიციურ ხარისხზე უფრო დაბალი რეიტინგის მქონე ობლიგაციები. ასეთ ობლიგაციებს ხშირად უწოდებენ „გადაღებულ“ ან „ნაგვის“ ობლიგაციებს (*junk bonds*).

ცხრილი 5.1

საკრედიტო რეიტინგების სკალა

ობლიგაციების კლასი		ობლიგაციის დაფარვამდე შემოსავლიანობა	სარეიტინგო სააგენტო			
			Duff & Phelps	Fitch IBCA	Moody's	Standard & Poor's
საინვესტიციო ხარისხი	უმაღლესი ხარისხი	ყველაზე დაბალი	AAA	AAA	Aaa	AAA
	მაღალი ხარისხი		AA	AA	Aa	AA
	საშუალოზე მაღალი ხარისხი		A	A	A	A
	საშუალო ხარისხი	საშუალოზე დაბალი	BBB	BBB	Baa	BBB
სპეკულატიური, (ნაგვის) ინვესტიციები	უპირატესად სპეკულატიური		BB	BB	Ba	BB
	სპეკულატიური, დაბალი ხარისხი		B	B	B	B
	დაბალი ხარისხი, შესაძლოა უარი გადახდებზე	საშუალოზე მაღალი		CCC	Caa	CCC
	უფრო მეტად სპეკულატიური		CCC	CC	Ca	CC
	უმაღლესი ხარისხი, არ არის პროცენტები			C	C	C
	დავალიანება ან გადახდებზე უარი, საეჭვო ღირებულება	ყველაზე მაღალი		DD	DDD DD D	D

სარეიტინგო სააგენტოს მიერ საწარმოს საკრედიტო რეიტინგის განსაზღვრა ხდება მოცემული კრიტერიუმების სისტემის საფუძველზე, რომელთაგან მნიშვნელოვანს წარმოადგენს ფინანსური კოეფიციენტები. ცხრილ 5.2-ში მოყვანილი მონაცემები წარმოადგენს საზღვარგარეთის საწარმოო კორპორაციების მიხედვით საშუალო მაჩვენებლებს.

როგორც ცხრილიდან ჩანს მაღალი რეიტინგის მქონე კომპანები ხასითდებიან ნაკლები ვალდებულებებით, დიდი კაპიტალით და დიდი ფულადი ნაკადებით, ვიდრე შედარებით დაბალი საკრედიტო რეიტინგის მქონე მსესხებლები.

ცხრილი 5.2.

ფინანსური მაჩვენებლების საშუალო მნიშვნელობა Standard&Poor's რეიტინგის მიხედვით

რეიტინგი	ერთობლივი ვალდებულებები/კაპიტალი, %	გრძელვადიანი ვალდებულებები/კაპიტალი, %	მოგება პროცენტების, გადასახდების გადახდამდე და ამორტიზაციულ სწარიცხვამდე/პროცენტული გადახდები, %	მოგება პროცენტების, გადასახდების გადახდამდე/პროცენტული გადახდები, %
AAA	31,8	21,4	18,7	12,9
AA	37,0	29,3	14,0	9,2
A	39,2	33,3	10,0	7,2
BBB	46,4	40,8	6,3	4,1
BB	58,5	55,3	3,9	2,5
B	71,4	68,8	2,3	1,2

გასაშუალებული მონაცემებით(მედიანა) 1996-1998 წწ.

### 5.7.1. შიგა საკრედიტო რეიტინგების სიტემები

უმეტეს ბანკში საკრედიტო რისკების მართვის პროცესს საფუძველად უდევს რისკის დონის მიხედვით პოტენციური კლიენტების და კონტრაგენტების კლასიფიკაცია (*credit scoring*) საკუთარი შიგა საკრედიტო რეიტინგების სიტემების (*internal credit rating*) საფუძველზე მსესხებლის ფინანსური მდგომარეობის და იმ დარგის ეკონომიკის ობიექტური აღრიცხვის მიზნით, რომელსაც ის მიეკუთვნება, ასევე

თვითონ ბანკ-კრედიტორის თავისებურებების კრედიტის გაცემაზე გადაწყვეტილების მიღების დროს.

ამ მიზნით პრაქტიკაში გამოიყენება სხვადასხვა საკლასიფიკაციო შკალები, როგორც წესი, რისკის ხუთიდან ათამდე და თორმეტ გარადაცვიამდეც კი. ზოგი ფინანსური ინსტიტუტი ერთდროულად იყენებს ორ დამოუკიდებელ რეიტინგის სისტემას.

საკრედიტო რეიტინგის სისტემები საშუალებას აძლევენ საკრედიტო განყოფილების თანამშრომლებს გაანალიზონ საკრედიტო განაცხადები კონტრაგენტის გადახდისუნარიანობის შეფასების გზით, რომლიც ასახავს მათ მიერ ვალის სრული მოცულობით და დროულად დაფარვის ალბათობას. ამ მიზნით ხდება საკმაოდ რთული მოდელების შემუშავება, შეფასების მნიშვნელოვანი რაოდენობის კრიტერიუმებით სიმრავლურ დისკრიმინანტული ანალიზის საფუძველზე. თუმცა თითოეული ბანკი შეფასების კრიტერიუმს ინდივიდუალურად ადგენს, როგორც წესი, ისინი ხელმძღვანელობენ ისეთი მაჩვენებლებით, როგორიცაა:

- კონტრაგენტის გარეშე გარემოს შეფასება (ეკონომიკის, დარგის მდგომარეობის და კონტრაგენტის საქმიანობის მახასიათებლების შესახებ მონაცემების, ისეთების როგორცაა ბაზარზე წილი, ოპერაციების გეოგრაფია და სხვა);

- მართვის ხარისხის შეფასება (გამოცდილება, კომპეტენტურობა, მართვის უწყვეტობა, ხელმძღვანელობის ბიზნეს ხარისხი);

- საკრედიტო ისტორია (მსესხებლის მოცემულ ბანკთან და სხვა საკრედიტო ორგანიზაციებთან ურთიერთდამოკიდებულების ხანგრძლივობა და სიმყარე, ვალდებულებათა დროული დაფარვა);

- საკრედიტო პროდუქტის მახასიათებლები (ვადა, თანხა, პროცენტები, უზრუნველყოფა, გაცემის პირობები);

- ბუღალტრული აღრიცხვის და ძირითადი საფინანსო კოეფიციენტების ანალიზი (რენტაბელობა, საკუთარი და სასესხო სახსრების თანაფარდობა, ფულადი სახსრების შემოსავლის გეგმა და სხვა).

მიღებული რეიტინგული შეფასებები შეიძლება გამოყენებული იყოს საკრედიტო პორტფელის ხარისხის შესახებ ანგარიშისათვის, საკუთარი კაპიტალის და რეზერვის აუცილებელი დონის განსაზღვრისათვის, საკრედიტო პორტფელის და მაკრედიტებელი ქვეგანყოფილებების რენტაბელობის ანალიზისათვის, საკრედიტო პროდუქტის ღირებულების და სხვა მმართველობითი გადაწყვეტილების მიღებისათვის. გარდა ამისა,

პორტფელის საკრედიტო რისკის შეფასების თანამედროვე სტატისტიკური მოდელების გამოყენება მოითხოვს სარეიტინგო სისტემის და ისტორიული მონაცემების არსებობას კრედიტების მიხედვით დანაკარგების და რეიტინგული შეფასებების ცვლილებათა ალბათობების შესახებ.

შიგა საკრედიტო რეიტინგების სიტემების ეფექტური მუშაობის მნიშვნელოვან პირობას წარმოადგენს საკრედიტო რისკის შესაფასებლად სხვადასხვა ქვეგანყოფილებების პერსონალს შორის ვალდებულებათა სწორი განაწილება. ამისათვის აუცილებელია კომპანიის ორგანოებში გათვალისწინებული იყოს ძირითადი ბიზნეს-პროცესისაგან განსხვავებული ქვეგანყოფილება, რომელიც დაკავებული იქნება საკრედიტო რეიტინგების დადგენით და საკრედიტო პორტფელის მდგომარეობის მონიტორინგით.

### 5.8. საკრედიტო რისკის შეფასების მოდელების ზოგადი დახასიათება

ბოლო წლების განმავლობაში აღინიშნებოდა საკრედიტო რისკების შეფასების მეთოდების განვითარებაში მნიშვნელოვანი პროგრესი, რომლის წინაპირობასაც წარმოადგენს შემდეგი ტენდენციები:

- *ფინანსური სექტორის დერეგულირება*, ნიშნავს სახელმწიფოს მხრიდან ფინანსური დაწესებულებების საქმიანობაში ჩარევის მნიშვნელოვან შემცირებას. წინათ არსებული მრავალი შეზღუდვის გაუქმებამ გზა გაუხსნა ბაზარზე ახალი ფინანსური მომსახურებების წარმატებით წინ წაწევას;

- *საბანკო დაკრედიტების გაფართოება* როგორც ოპერაციების მოცულობით, ისე მსესხებელთა ხარისხის მიხედვით;

- *ბანკის ოპერაციების დაბალანსების მიხედვით რისკების გაზრდა*, განსაკუთრებით წარმოებული ინსტრუმენტებით განხორციელებული გარიგებების დროს;

- *აქტივების სეკიურიტიზაცია* – ფასიანი ქაღალდების გამოშვება, რომლებიც განსაზღვრული აქტივებითაა უზრუნველყოფილი. ტრადიციული დაკრედიტების საზიანოდ სეკიურიტიზაციამ აამაღლა ბაზრის კაპიტალის როლი, როგორც სახსრების მოზიდვის მექანიზმი, რამაც ბანკებს უბიძგა საკრედიტო რისკების მართვის უფრო ეფექტური ინსტრუმენტების შემუშავებისაკენ;

- *ფინანსური თეორიის მნიშვნელოვანი პროგრესი*, რომელიც აღინიშნა საკრედიტო რისკების მოდელირებისათვის ახალი მიმართულებებით.

ზოგადად, სარედიტო რისკების მოდელები მოწოდებულია პასუხი გასცეს კითხვას, როგორია იმის ალბათობა, რომ მსესხებელი აღმოჩნდება გადახდისუნარო და როგორი უნდა იყოს მისთვის შეთავაზებული საკრედიტო პროდუქტის ღირებულება წარსული გამოცდილების და მომავლი პროგნოზის გათვალისწინებით.

შეიძლება მოვახდინოთ ყველა არსებული საკრედიტო რისკის შეფასების მოდელის შემდეგი კლასიფიკაცია:

- მასში ჩადებული მათემატიკური მეთოდების მიხედვით;
- გამოყენების სფეროს მიხედვით;
- საკვლევი საგნის მიხედვით.

ბოლო წლებში საკრედიტო რისკ-მენეჯმენტის განვითარება განპირობებული იყო თანამედროვე მათემატიკური მეთოდების გამოყენებით ისეთების როგორიცაა გადარჩენაზე ანალიზი, ალბათური და სტატისტიკური მოდელირებები, მათემატიკური პროგრამირებები, თამაშთა თეორია, ნეირონული ქსელები და სხვა. გამოყენებული მათემატიკური აპარატის მიხედვით საკრედიტო რისკის შეფასების მოდელები შეიძლება დაიყოს შემდეგნაირად:

**1. ეკონომეტრიკული მოდელები** – რომლებიც წივი და მრავალგანზომილებიანი დისკიმინანტული ანალიზის, რეგრესიული ანალიზის (კერძოდ, ლოგიტ- და პრობიტ-მოდელები, რომლებიც გამოიყენება დეფოლტის, როგორც რამდენიმე დამოუკიდებელი ცვლადის ფუნქციის, ალბათობის პროგნოზირებისათვის), გადარჩენაზე ანალიზის საფუძველზეა აგებული, და რომლებიც საშუალებას იძლევიან მივიღოთ ხდომილობის შესაძლო დადგომის ალბათობების შეფასებები (მაგალითად, სიკვდილის დეფოლტის), და სხვა.

**2. ნეირონული ქსელები** – კომპიუტერული ალგორითმები, რომლებიც ახდენენ ადამიანის ტვინის მუშაობის იმიტაციას ურთიერთდამოკიდებული „ნეირონების“ ურთიერთქმედების მეშვეობით. ნეიროქსელებში გამოიყენება იგივე შემავალი მონაცემები, რასაც იყენებენ ეკონომეტრიკული მიდგომის დროს, გამოყოფენ რა მათ შორის ურთიერთკავშირებს მრავალჯერადი გამეორების, შერჩევის და შეცდომების მეთოდის მეშვეობით.

**3. ოპტიმიზაციური მოდელი**, ეფუძნება მათემატიკური პროგრამირების მეთოდებს, რომლებიც საშუალებას იძლევიან მოხდეს კრედიტორის შეცდომების მინიმიზაცია და ახდენენ სარგებლის მაქსიმიზაციას სხვადასხვა შეზღუდვების გათვალისწინებით. კერძოდ, მათემატიკური პროგრამირების მეშვეობით განისაზღვრება კლიენტის ოპტიმალური წილი

საკრედიტო პორტფელში და/ან საკრედიტო პროდუქტის ოპტიმალური პარამეტრები.

4. **ექსპეტული სისტემები**, გამოიყენება რისკის შეფასების პროცესების იმიტაციისათვის, რომლებიც ხორციელდება გამოცდილი და კვალიფიცირებული სპეციალისტის მიერ საკრედიტო გადაწყვეტილების მიღებისას. ექსპერტული სისტემის მდგენებს წარმოადგენენ დასკვნის ლოგიკური წესების ნაკრები, ცოდნის ბაზა, რომელიც შედგება რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მონაცემებისაგან გადაწყვეტილების მისაღები ობიექტის შესახებ, ასევე სისტემის კითხვებზე მომხმარებლის მიერ პასუხის შესაყვანი მოდული.

5. **ჰიბრიდული სისტემები**, რომლებიც გამოიყენებენ გაანგარიშებებს, სტანდარტულ შეფასებებს და იმიტაციურ მოდელირებას და შეიძლება ეფუძნებოდნენ მიზეზ-შედეგობრივ დამოკიდებულებებს. მაგალითად მათ მიეკუთვნება კომპანია *KMV*-ის *EDF* მოდელი, რომლის დანიშნულებაცაა იმ დეფოლტის ალბათობის შეფასება, რომელსაც დაწვრილებით ქვემოთ განვიხილავთ.

მოდულების აგების მიმდევრობა მდგომარეობს ცვლადებს შორის ურთიერთკავშირს გამოვლენაში, შემავალი პარამეტრების შეფასების მეთოდის არჩევაში და მოდულის შეფასების სიზუსტეში.

საკრედიტო რისკის შეფასების მოდულები შეიძლება გამოყენებული იყოს საქმიანობის სხვადასხვა სფეროში, მათ შორის:

- კრედიტის გაცემის გადაწყვეტილების მიღებისას;
- შიგა ან გარეშე საკრედიტო რეიტინგის განსაზღვრისას;
- საკრედიტო პროდუქტის ღირებულების გაანგარიშებისათვის;
- როგორც „ადრეული გაფრთხილების სისტემა“ (*early warning system*),

რომელიც დროულად მიუთითებს დანაკარგის პოტენციურ ალბათობაზე და საშუალებას იძლევა მიღებული იყოს საკრედიტო რისკის შემცირების ზომები;

- კლიენტებთან ურთიერთდამოკიდებულების სტრატეგიის გამოსამუშავებლად (მაგალითად, თუ მოდელი გვიჩვენებს, რომ მსესხებელს გააჩნია დროებითი სირთულეები ლიკვიდურობასთან მიმართებაში, მაშინ შესაძლოა უარი არ უნდა ეთქვას მას დაკრედიტებაზე, არამედ განისაზღვროს ამ შემთხვევის შესაბამისი პირობები).



### 5.8.1. საკრედიტო რისკის შეფასებისადმი „შიგა“ და „საბაზრო“ მიდგომები

კვლევის საგნის მიხედვით საკრედიტო რისკების შეფასებასა და მართვაში გამოყოფენ ორ ძირითად ალტერნატიულ მიდგომას:

1) „შიგა“ მიდგომა“, რომელშიც ბანკი საკუთარი მეთოდის საფუძველზე აფასებს საკრედიტო რისკების გამო მომავალი დანაკარგების როგორც მოსალოდნელ მნიშვნელობას, ისე ვოლატილობას;

2) „საბაზრო მიდგომა“, რომელიც მიმართულია ფინანსური ბაზრის მიერ დადგენილი საკრედიტო რისკის ღირებულების განსაზღვრავად. ჩვეულებრივ ეს შეფასება გამოიხატება საკრედიტო რისკთან დაკავშირებული ინსტრუმენტების შემოსავლიანობებსა (საკრედიტო სპრედის) და ურისკო (სახელმწიფო) ობლიგაციებსა ან სესხების შემოსავლიანობებს შორის სხვაობის სახით.

„შიგა“ მიდგომა ვარაუდობს, რომ მოსალოდნელი დანაკარგები წარმოადგენს დეფოლტის ალბათობების ფუნქციას, დეფოლტის რისკის ქვეშ მყოფი პროდუქტის ან ინსტრუმენტის ღირებულების და ამ ღირებულების იმ ნაწილის, რომელიც დეფოლტის დროს დაბრუნების გარეშე იკარგება. იმ ზომით, რა ზომითაც მოსალოდნელი (საშუალო) დანაკარგები პროგნოზირებადია, ისინი უნდა განვიხილოთ როგორც ნორმალური, რომლებიც რეგულარულად იმეორებენ ასეთი სახის საქმიანობის დანახარჯებს და პირდაპირ მიეკუთვნება მის თვითღირებულებას, ე.ი. უნდა შევიდეს საკრედიტო პროდუქტის ფასში. სხვა სიტყვებით, საკრედიტო დანაკარგების რისკი „გადაიცემა“ კონტრაგენტებზე და კლიენტებზე გაწეული მომსახურების ფასწარმოქმნის გზით. მაგრამ მოსალოდნელი მნიშვნელობის ახლოს დანაკარგების ვოლატილობა (გაბნევა) უკვე აღარ შეიძლება „გადაეცეს“ კლიენტებს – ნდობის მოცემული დონით მის დასაფარვად საჭიროა საკუთარი კაპიტალის რეზერვი, რომლის ღირებულების ფორმირება და მომსახურება უნდა კომპენსირდებოდეს რისკზე კორექტირებული გაწეული მომსახურების შემოსავლიანობის ხარჯზე. საპორტფელო ეფექტურობის აღრიცხვა კაპიტალის ზომის დაწევის მიზნით მოითხოვს სხვადასხვა მსესხებლის დანაკარგების გარშემო და მათ საშუალო მნიშვნელობების გაბნევებს შორის კორელაციის შეფასებას, ამასთან თვითონ მოსალოდნელი დანაკარგები ადექტიურებს წარმოადგენენ. რეზერვირებადი პორტფელის ზომა განისაზღვრება მთლიანად პორტფელის მიხედვით დანაკარგების ვოლატილობით.

„საბაზრო“ მიდგომის თავისებურებას ის წარმოადგენს, რომ საკრედიტო სპრედი თავის თავში მოიცავს ზემოთ აღნიშნული საკრედიტო რისკის მდგენებს, ე.ი. მასში პრობლემურია იმ ნაწილის გამოყოფა, რომელიც შეესატყვისება მოსალოდნელ დანაკარგებს და დარჩენილ ნაწილს, რომელიც ამოიღება როგორც დანაკარგების ვოლატულობის კომპენსაცია. ასევე გართულებულია საკრედიტო სპრედის სიდიდეში „დაბანდებების“ გამოყოფა, რომელიც მასში შეტანილია დეფოლტის ალბათობებით და დეფოლტის შემთხვევაში დაუბუნებელი დანაკარგების დონით. ამ მიდგომის ჩარჩოებში საბაზრო სპრედის ცვლილება პროგნოზირდება დროის საკმაოდ მცირე პერიოდზე (დღეებზე ან კვირებზე). პორტფელური ეფექტურობის აღრიცხვა ხორციელდება საბაზრო რისკის ანალოგიურად *VaR* მაჩვენებლის სახით – ბაზარზე საკრედიტო სპრედებს შორის დაკვირვების მიხედვით. საკრედიტო რისკების შედეგად დანაკარგების მიხედვით დაფარვის კაპიტალის ზომა განისაზღვრება საბაზრო რისკის ანალოგიურად.

„შიგა“ მიდგომა კრედიტის რისკის შესაფასებლად ტრადიციულად დომინირებს კომერციულ ბანკებში, ხოლო საბაზრო მიდგომას უპირატესად გამოიყენებენ საივესტიციო ბანკები, კომპანიები და ფონდები კორპორატიულ ობლიგაციებში ანაბრების საკრედიტო რისკის შეფასების დროს. უკანასკნელ მიდგომას ბევრი საერთო უპირატესობა აქვს საბაზრო რისკის შეფასების მიდგომასთან, რომელთაგან მთავარს წარმოადგენს იმ „გარეშე“ ინვესტორებისათვის საინვეტიციო სტრატეგიების ეფექტურობის შეფასება, რომლებსაც არ მიუწვდებათ ხელი ინფორმაციაზე, რომელიც ფლობენ „ინსაიდერები“. შესაბამისად „შიგა“ მიდგომის ერთ-ერთ ძირითად ნაკლს წარმოადგენს „ინსაიდერების“ მხრიდან პარამეტრების გაანგარიშების მანიპულაციის შესაძლებლობა.

მეორეს მხრივ, „საბაზრო“ მიდგომის რეალიზება ხდება მხოლოდ სავალო ვალდებულებების გამოქვეყნებული ფასების დროს, რომლის მიხედვითაც, როგორც ნაგარაუდევია, შეიძლება მაშინათვე გაიხსნას ან მოხდეს პოზიციის ლიკვიდირება. როგორც ისტორიიდანაც ცნობილი, ეს პირობა უფრო მეტად ობლიგაციებისთვის სრულდება, ვიდრე კრედიტების და სესხებისათვის, რომლებიც თავიანთი ბუნებით დაბალლიკვიდურ აქტივებს წარმოადგენენ. მაგრამ ბოლო დროინდელი ზოგიერთი ტენდენცია ხელს უწყობს „საბაზრო“ მიდგომის საბანკო კრედიტის რისკის შეფასებისათვის გამოყენებას, კერძოდ:

- საბანკო კრედიტების მეორადი ბაზრის მოცულობის ზრდა, რომლის შედეგსაც წარმოადგენს მოცემულ აქტივებზე ყიდვასა და გაყიდვაზე დიდი რეგულირებადობა და საბაზრო კოტირებების მდგრადობა;

- წარმოებული საკრედიტო ინსტრუმენტების ბაზრის ზრდა, რომელიც იმ საკრედიტო რისკის ყიდვის ან გაყიდვის საშუალებას იძლევა, რომლებიც კრედიტებთანაა დაკავშირებული, თუ თვითონ საბაზისო აქტივები არ იყიდება ბაზარზე.

## 5.9. საბუღალტრო მონაცემებზე დაფუძნებული კრედიტუნარიანობის შეფასების მოდელები

კლასიკური საკრედიტო ანალიზი რომლებიც ტარდიციულად გამოიყენება ბანკების მიერ მსესხებლის კრედიტუნარიანობის შესაფასებლად ისეთ მაჩვენებლებს ეყრდნობა როგორცა, საქმიანი რეპუტაცია, კაპიტალის ზომა, „ფინანსური ბერკეტის“ დონე, რენტაბელობის რხევა, შემოთავაზებული უზრუნველყოფა და სხვა. მაგრამ ასეთი ანალიზის ჩატარება მოითხოვს დროის და კვალიფიცირებული ექსპერტების შრომის ასანაზღაურებლად სახსრების დიდ დანახარჯს. ამიტომ ბანკები დაკრედიტებაზე გადაწყვეტილების მიღებისას იხრებიან პროცესის ფორმალიზაციისაკენ, ხოლო თანამედროვე მათემატიკური მეთოდების გამოჩენით გადახდისუუნარობა გახდა სერიოზული სტატისტიკური კვლევის საგანი. ამ სფეროში კვლევის უმეტესობა აგებული იყო დისკრიმინანტული ანალიზის გამოყენებაზე. ამ კუთხით ერთ-ერთი წარმატებული ნაშრომი ეკუთვნის ალტმანს, რომელიც 1968 წელს გამოაქვეყნა და სადაც აღწერილია მისი „Z-მოდელი“, რომელმაც პრაქტიკაში დიდი გამოყენება ჰპოვა.

### 5.9.1. ალტმანის Z-მოდელი

ალტმანის Z-მოდელი (Altman's Z-score) წარმოადგენს სტატისტიკურ მოდელს, რომელიც კომპანიის ფინანსურ მაჩვენებელზე და გადახდიუნარიანობაზე დაყრდნობით საშუალებას იძლევა შეფასედეს გაკოტრების რისკის დონე.

ალტმანის Z-მოდელი აგებული იყო მრავალჯერადი წრფივი დისკრიმინანტული ანალიზის (multiple discriminant analysis - MDA) საშუალებზე – სტატისტიკური მეთოდზე, რომელიც საშუალებას იძლევა შერჩეული იყოს ისეთი კლასიფიცირებადი ცვლადები, რომელთა

დისპერსია განხილულ ჯგუფებს შორის მაქსიმალური იქნებოდა, ხოლო ამ ჯგუფებს შიგნით მინიმალური. ამ შემთხვევაში კლასიფიკაცია ხორციელდებოდა მხოლოდ ორი ჯგუფის მიხედვით: კომპანიების, რომლებმაც განიცადეს გაკოტრება და კომპანიების, რომლებმაც შეძლეს გაკოტრებისაგან გადარჩენა. ასეთი მოდელის აგება წარმოადგენს ნაბიჯოვან პროცესს, რომლის მსვლელობისას მიმდევრობით ხდება ცვლადების ჩართვა ან გამორიცხვა სხვადასხვა სტატისტიკური კრიტერიუმების საფუძველზე.

თავდაპირველად მოდელში გამოყენებული იყო 22 სხვადასხვა ფინანსური მაჩვენებელი, რომელთა საფუძველზე განხორციელებული იყო ნაბიჯოვანი დისკრიმინანტული ანალიზი 66 კომპანიის, რომელთაგან 33 წარმატებით ფუნქციონირებდნენ და 33-მა განიცადა გაკოტრება. ანალიზის მსვლელობისას კოეფიციენტები, რომლებსაც გააჩნდა უმცირესი სტატისტიკური მნიშვნელობა ამოიღებოდა, რის შემდეგაც კოეფიციენტების სტატისტიკური მნიშვნელობების ანალიზი მეორდებოდა. შედეგად მოდელში რჩებოდა მხოლოდ ხუთი ძირითადი ფინანსური მაჩვენებელი (იხ. ცხრილი 5.3). როცა კოეფიციენტების რიცხვი მცირდებოდა ხუთიდან ოთხამდე, მოდელის სტატისტიკური სიზუსტე მკვეთრად ეცემოდა, აქედან გაკეთდა დასკვნა, რომ ხუთცვლადიანი დისკრიმინანტული ფუნქცია ყველაზე მისაღებია:

$$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + 0,999X_5. \quad (5.1)$$

ანალიზის შედეგებით განისაზღვრა, რომ 1,81 და 2,99 – ეს არის კრედიტუნაროანობის  $Z$  ინდექსისათვის კრიტიკული მნიშვნელობები. იმ კომპანიების, რომლებისთვისაც  $Z < 1,81$  უახლოს ერთ-ორ წელიწადში გაკოტრების მაღალი ალბათობა გააჩნიათ, მაშინ როცა ფირმას ინდექსით  $Z > 2,99$  ფინანსური მდგომარეობა საკმაოდ მყარი აქვს. ინდექსის 1,81 და 2,99 შუალედში მოხვედრისას ფინანსური მდგომარეობის პროგნოზი გაძნელებულია.

ალტმანის მიდგომის არსი მდგომარეობს საწარმოს ორი ჯგუფის არჩევაში (შესაბამისად გაკოტრებულის და ფუნქციონერება გაგრძელებულის) და დეფოლტის გამოცხადებამდე ერთი ან ორი წლით ადრე მდგომარეობით, ამ საწარმოების ფინანსური მაჩვენებლებზე დაყრდნობით დისკრიმინანტული ანალიზის ჩატარებაში (იხ. ცხრილი 5.4). შედეგად, საწარმოებს იმ ჯგუფების მიხედვით, რომლებმაც გამოაცხადეს თავიანთი გაკოტრება, მოდელმა ეს მოვლენა სწორედ იწინასწარმეტყველა 33-დან 31 შემთხვევაში (94%) და შეცდა 2-ში (6%). მეორე ჯგუფის

კომპანიების მიხედვით, რომლებმაც თავი აარიდეს გაკოტრებას, მოდელმა არასწორად მოახინა დეფოლტის პროგნოზი მხოლოდ 1 შემთხვევაში (3%), ხოლო დანარჩენ 32 შემთხვევაში (97%) პროგნოზირებული იყო გაკოტრების უმნიშვნელო ალბათობა, რაც სინამდვილეში დადასტურდა.

ცხრილი 5.3

**საშუალო მნიშვნელობა და F-სტატისტიკა ალტმანის Z-მოდელის ჯგუფების ცვლადებისათვის**

ფინანსური კოეფიციენტი	საშუალო მნიშვნელობა ჯგუფის მიხედვით*	საშუალო მნიშვნელობა ჯგუფის მიხედვით**	F-სტატისტიკა
$X_1 = \frac{\text{საკუთარი შერჩევითი კაპიტალი}}{\text{აქტივები სულ}}$	-6,1%	41,4%	32,60
$X_2 = \frac{\text{გაუნაწილებელი მოგება}}{\text{აქტივები სულ}}$	-62,6%	35,5%	58,86
$X_3 = \frac{\text{პროცენტების და გადასახადების გადახდამდე მოგება}}{\text{აქტივები სულ}}$	-31,8%	15,4%	26,56
$X_4 = \frac{\text{კაპიტალის საბაზრო ღირებულება}}{\text{ვალდებულებების საბაზრო ღირებულება}}$	40,1%	247,7%	33,26
$X_5 = \frac{\text{რეალიზაციიდან ამონაგები}}{\text{აქტივები სულ}}$	1,5 paaa	1,9 paaa	2,84

\* გამოთვლილია გაკოტრებაზე წასული კომპანიის შერჩევითობით

\*\* გამოთვლილია გაკოტრებაზე თავის ამრიგებული კომპანიის შერჩევითობით

ანალოგიური გათვლები განხორციელებული იყო გაკოტრებამდე ორი წლით ადრე ფინანსურ მაჩვენებლებზე დაყრდნობით. როგორც ცხრილ 5.5-დან ჩანს ამ შემთხვევაში შედეგები შედარებით გაურკვეველია, განსაკუთრებით იმ კომპანიების მიმართ, რომლებმაც გამოაცხადეს დეფოლტი, მაშინ როცა მეორე ჯგუფის კომპანიების მიხედვით სიზუსტე დაახლოებით ადრინდელ დონეზე დარჩა. ალტმანის მოდელის მიხედვით კლასიფიკაციის საერთო სიზუსტემ შეადგინა გაკოტრებამდე ერთი წლით ადრე 95% და ორი წლით ადრე 82%.

ამგვარად, ალტმანის მოდელი იძლევა საკმაოდ ზუსტ პროგნოზს გაკოტრების ალბათობის შესახებ ერთი-ორი წელის ჰორიზონტით. Z-მოდელის პრაქტიკული მნიშვნელობა მდგომარეობს კომპანიის

კრედიტუნარიანობის შეფასების შესაძლებლობის და მსესხებლის საკრედიტო რეიტინგის განსაზღვრის შედარებით სიმარტივეში.

ცხრილი 5.4

პროგნოზირების შედეგები ალტმანის მოდელის მიხედვით (გაკოტრებამდე ერთი წლით ადრე)

ჯგუფი	დაკვირვებების რაოდენობა	პროგნოზიზებული 1-თან მიკუთვნება	პროგნოზიზებული 2-თან მიკუთვნება
ჯგუფი 1 (გაკოტრებული კომპანიები)	33	31 (94.0%)	2 (6.0%)
ჯგუფი 2 (გაკოტრებას გაქცეული კომპანიები)	33	1 (3.0%)	32 (97.0%)

კლასიფიკაციის საერთო სიზუსტე - 95,0%

მოდელის პროგნოზის სიზუსტის შესაფასებლად გამოიყენება ორი კრიტერიუმი:

1) იმ კომპანიების, როგორც პოტენციალური გადახდისუნარიანობის, განსაზღვრის სიზუსტე, რომლებაც შემდგომ მართლა განიცადეს გაკოტრება (არასწორი იდენტიფიკაციის დროს დასაშვებია I სახის შეცდომა);

2) იმ კომპანიების კრედიტუნარიანობის განსაზღვრის სიზუსტე, რომლებმაც თავი აარიდეს გაკოტრებას (არასწორი იდენტიფიკაციის დროს დასაშვებია II სახის შეცდომა).

ცხრილი 5.5

პროგნოზირების შედეგები ალტმანის მოდელის მიხედვით (გაკოტრებამდე ორი წლით ადრე)

ჯგუფი	დაკვირვებების რაოდენობა	პროგნოზიზებული 1-თან მიკუთვნება	პროგნოზიზებული 2-თან მიკუთვნება
ჯგუფი 1 (გაკოტრებული კომპანიები)	33	23 (72.0%)	9 (28.0%)
ჯგუფი 2 (გაკოტრებას გაქცეული კომპანიები)	33	2 (6.0%)	31 (94.0%)

კლასიფიკაციის საერთო სიზუსტე — 82,0%

ყველაზე მნიშვნელოვანს წარმოადგენს პირველი კრიტერიუმი, ე.ი. იმ საწარმოების განსაზღვრა, რომლებსაც გაკოტრება ელით, რამდენადაც I სახის შეცდომებს უშუალოდ მივყავართ კრედიტორებისათვის დანაკარგებამდე. რაც შეეხება მეორე კრიტერიუმს, მოდელის უზუსტობას

მიყვავართ კრედიტის გამოყოფაზე უარამდე, და თუ ნაწინასწარმეტყველები გაკორტრება სინამდვილეში არ ხდება, მაშინ დანაკარგები გამოიხატება მხოლოდ მიუღებელ სარგებელში (კრედიტების მიხედვით პროცენტებში). ალტმანის მოდელი ასევე გამოიყენება კორპორატიული ობლიგაციებისათვის საკრედიტო რეიტინგის მინიჭებისათვის, რაც საშუალებას იძლევა დეფოლტის მიხედვით სტატისტიკური მონაცემების საფუძველზე შეფასდეს მოცემული რეიტინგის მქონე მსესხებლების დეფოლტის საშუალო ალბათობა.

შემდგომაში ალტმანის მოდელი (5.1) არაერთხელ იცვლიდა სახეს და სრულყოფილი ხდებოდა. ასე მაგალითად, ალტმენმა, ჰარტზეკმა და პეკმა 1993 წელს მოახდინეს საწყისი მოდელის მოდერნიზირება, რომელიც განკუთვნილი იყო კორპორაციების ანალიზისათვის,  $X_5$  კოეფიციენტის გამოთვლისას შეცვალეს რა საბაზრო ღირებულება საბალანსოზე. ამის შედეგად მათ მიიღეს ბრუნვაში აქციების არამქონე კერძო საწარმოების გაკორტრების პროგნოზირებისათვის შემდეგი მოდელი:

$$Z' = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,420X_4 + 0,998X_5. \quad (5.2)$$

შევნიშნოთ, რომ  $X_4$  კოეფიციენტის გამოთვლისას  $F$ -სტატისტიკის მნიშვნელობა კომპანიის საბალანსო ღირებულების მიხედვით გახდა უფრო დაბალი (25,8), ვიდრე მაჩვენებელი საბაზრო ღირებულების მიხედვით გამოთვლისას (33,3).

განვითრებად ბაზრებზე კრედიტუნარიანობის  $Z$  ინდექსის გამოყენებისათვის საწყისი მოდელი სახემეცვლილი იქნა და მიიღო „განვითარებადი ბაზრების სკორინგის“ (*emerging market scoring - EMS*) სახელწოდება.

მაქსიმალური რაოდენობის საწარმოზე კრედიტების გაცემის მიზნით  $Z$  - მოდელის გამოყენებით საკრედიტო რეიტინგის განსაზღვრის პროცესი შემდეგნაირად ხორციელდება.

1. საწარმოსათვის *EMS*-ის განსაზღვრა და „ეტალონური“ საკრედიტო რეიტინგის განსაზღვრა აშშ-ს კორპორატიული ობლიგაციების ეკვივალენტური რეიტინგების მიხედვით *EMS*-ის მოდელის კალიბრირების საფუძველზე.

2. უცხოურ ვალუტაში გამოხატული კომპანიის ობლიგაციის ანალიზი ვალდებულების მომსახურების თვალსაზრისით დაუცველობის შესახებ. დაუცველობა განისაზღვრება როგორც უცხოურ ვალუტაში შემოსავლების ხარჯების გარეშე ფარდობა უცხოურ ვალუტაში ხარჯებთან. ხდება უცხოურ ვალუტაში გაანგარიშებული ფულადი ნაკადების ფარდობა

მომავალი წლის სავლუტო ვალდებულებებთან და ხორციერდება რეიტინგის კორექტირება დაწვევის მიმართულებით დაუცველობის ხარისხზე დამოკიდებულებით.

3. დაწვევის (აწვევის) მიმართულებით რეიტინგის კორექტირება, თუ კომპანიის რისკი მიიჩნეულია პარაგრაფ 1-ში განმარტებულ რეიტინგით ეკვივალენტურ ობლიგაციისაზე მეტად (ნაკლებად).

4. დაწვევის (აწვევის) მიმართულებით კორექტირება კომპანიის ბაზარზე და დარგში მდგომარეობაზე დამოკიდებულებით.

5. რეიტინგის კორექტირება აწვევის მიმართულებით ისეთი განსაკუთრებული პირობების არსებობისას, როგორცაა დამატებითი უზრუნველყოფა ან საიმედოობის გარანტიები.

6. ცხრილი 5.3-დან  $X_4$  მაჩვენებლის გამოთვლა აქციის საბაზრო ღირებულების საბალანსო ღირებულებით შეცვლით და მიღებული შედეგის ობლიგაციის ეკვივალენტური რეიტინგთან ფარდობით ხდება. თუ რეიტინგებს შორის მნიშვნელოვანი განსხვავებაა, მაშინ საბოლოო რეიტინგის კორექტირება ხდება აწვევის ან დაწვევის მიმართულებით.

### 5.9.2 ZETA მოდელი

1977 წელს ალტმანმა, ჰოლდმენმა და ნარაიამანმა წარმოადგინეს კრედიტუნერიანობის შეფასების მეორე თაობის მოდელი, უფრო დეტალიზებული და უფრო ზუსტი საწყის Z- მოდელთან შედარებით. მათ მიზანს წარმოადგენდა დეფოლტის ალბათობის პროგნოზის მოდელის აგება დიდი კომპანიებისათვის, რომელთა აქტივების ღირებულება საშუალოდ შედაგენდა 100 მლნ. დოლარს გაკოტრებამდე ორი წლით ადრე.

ZETA მოდელი ახდენს კომპანიის გაკოტრების პროგნოზირებას გაკოტრებამდე ერთი წლით ადრე 90%-ის სიზუსტით და ხოლო ხუთი წლით ადრე 70%-ზე მეტი სიზუსტით. ტესტირების შედეგების მიხედვით ZETA მოდელის გამოყენებამ აჩვენა უფრო დიდი სიზუსტე Z- მოდელთან შედარებით, განსაკუთრებით დროის ხანგრძლივი პერიოდების განმავლობაში პროგნოზირების შემთხვევაში.

თავდაპირველად მოდელში გამოყენებული იყო 27 ფინანსური მაჩვენებელი, რომელთაგან შემდგომში შერჩეული იყო მხოლოდ შვიდი:

$X_1$ - აქტივების რენტაბელობა: პროცენტების და გადასახადების გადახდამდე მოგების (*earnings before interest and taxes - EBIT*) ფარდობა ერთობლივ აქტივებთან;



$X_2$  - მოგების სტაბილურობა, რომელიც შეფასებულია ბოლო 5-10 წლის მანძილზე;

$X_3$  - პროცენტული დაფარვის მაჩვენებელი (*interest coverage*): პროცენტების და გადასახადების გადახდამდე მოგების (*EBIT*) ფარდობა საპროცენტო გადახდების საერთო თანხასთან. ეს არის ერთ-ერთი ძირითადი მაჩვენებელი, რომელიც ჩვეულებრივ გამოიყენება ფიქსირებული შემოსავლიანობის მქონე ფასიანი ქაღალდების ფუნდამენტური ანალიზის ჩატარების და მათი რეიტინგის განსაზღვრისათვის;

$X_4$  - ერთობლივი მომგებიანობა: განაწილებული მოგების ფარდობა აქტივების ჯამთან. ეს მაჩვენებელი ითვალისწინებს ისეთ ფაქტორების, როგორცაა, კომპანიის ხნოვანობა, დივიდენდური პოლიტიკა და არსებობის მანძილზე შემოსავლოანობის ზოგადი დონე;

$X_5$  - მიმდინარე ლიკვიდობის კოეფიციენტი: მბრუნავი კაპიტალის ფარდობა კომპანიის მოკლევადიან საკრედიტო დავალიანებასთან;

$X_6$  - საბაზრო კაპიტალიზაციის ფარდობა კაპიტალის საბაზანსო ღირებულებასთან, ამასთან კაპიტალიზაცია ფასდება საშუალოდ ბოლო ხუთი წლის განმავლობაში;

$X_7$  - კომპანიის ზომა, რომელიც ფასდება როგორც კომპანიის ერთობლივი აქტივების ლოგარითმი.

#### Z - მოდელის და ZETA მოდელის გამოყენების სფეროები

- *ბანკის საკრედიტო პოლიტიკის ფორმირებისას.* ამ მოდელის საშუალებით შესაძლებელია ფინანსური ინსტიტუტის საკრედიტო პოლიტიკაზე განსაზღვრული შეზღუდვების დაწესება, კერძოდ დაკრედიტებაზე ლიმიტების შემოღების გზით.

- *საკრედიტო კონტროლის განხორციელება.* მოდელის იძლევიან სიგნალს მსესხებლის დეფოლტის ალბათობის მომატების ან შემცირების შესახებ, მიუთითებენ რა ამით ექსტრემალური ზომების მიღების აუცილებლობაზე.

- *კრედიტის ღირებულების განსაზღვრა.* მოდელის შეიძლება გამოყენებული იყოს იმ რისკისთვის პრემიის გამოსათვლელად, რომელიც ახდენს დეფოლტის შემთხვევაში მოსალოდნელი დანაკარგის კომპენსირებას, ასევე კრედიტის თანხების გაუთვალისწინებელი დანაკარგების პროგნოზის გათვალისწინებით.

- *საკრედიტო რისკის შეფასება, იმ აქტივების კლასიფიკაცია და სტრუქტურულიზაცია რომლებსაც სეკურიტიზაცია ეხებათ.* მაგალითად,

ფინანსური ინსტიტუტი, რომელიც ფლობს იპოთეკური კრედიტების დიდ პორტფელს ახდენს მათ გამოყენებას ბალანსს გარეთ და მათ მიერ გარანტირებული ობლიგაციების გამოშვებას, რომლებზეც კუპონური განაკვეთი იპოთეკურ კრედიტების დაფარვის ანგარიშზე გადახდების პროპორციულია. ასეთი ოპერაციები საშუალებას იძლევა მიღებული იქნას დამატებითი დაფინანსება საკრედიტო პორტფელის რეალიზაციის ხარჯზე, რაც ზრდის ბრუნვას და მისაღებ მოგებას.

#### **Z - მოდელის და ZETA მოდელის ნაკლოვანებები**

ამ მოდელის სუსტი მხარეები შემდეგში მდგომარეობს:

- ორივე მოდელი წმინდა ემპირიულს წარმოადგენს და არ ეყარება რაიმე თეორიულ კონცეფციას;
- მოდელში გამოყენებულია ფინანსური ანგარიშგების მონაცემები, რომლებსაც შეუძლიათ მხოლოდ ნაწილობრივ ან დაგვიანებით ასახონ საწარმოს რეალური მდგომარეობა;
- ორივე მოდელი წრფივს წარმოადგენს.

#### **5.10. საკრედიტო რისკის ძირითადი მდგენელი**

თუმცა საკრედიტო რისკი უნდა განგვეხილა, როგორც აქტივების ნებისმიერი საბაზრო ღირებულების ცვლილება მომავალში მოსალოდნელი დეფოლტის შესახებ ბაზრის მონაწილეთა აზრის ცვლილების გამო, ჩვენი შემდგომი ანალიზის საგანს წარმოადგენს მხოლოდ დეფოლტის გამოსცადების შემდგომი შედეგები. „შიგა“ მიდგომის თანახმად, დეფოლტის რისკი შეიძლება განვიხილოთ როგორც შემდეგი პარამეტრების ფუნქცია:

• დეფოლტის დადგომის ალბათობა (*probability of default - PD*), რომელიც ფასდება, მსესხებლის ფინანსური მდგომარეობის ანალიზით ან მის მიერ ბრუნვაში გამოშვებული ობლიგაციების და აქციების საბაზრო ღირებულებით. საკრედიტო რისკის მოდელირებისას დეფოლტის ალბათობის პროგნოზი და პორტფელის მდგენლებისათვის დეფოლტებს შორის კორელაციის შეფასება წარმოადგენს ცენტრალურ ამოცანას;

• საკრედიტო რისკის ქვეშ ყოფნა (*credit exposure - CE; exposure at default - EAD*), რომელიც წარმოადგენს იმ აქტივების ღირებულებების ეკონომიკურ შეფასებას, რომლებიც განიცდიან რისკის დეფოლტის გამოცხადების მომენტში. შედარებით მარტივი ინსტრუმენტებისათვის, როგორებიცაა კრედიტი ან ჩვეულებრივი აქციები, საკრედიტო რისკის

ქვეშ ყოფნა მუდმივადაა მიჩნეული და მათი ნომინალური ღირებულების ტოლია, მაგრამ წარმოებული ინსტრუმენტებისათვის საკრედიტო რისკის ქვეშ ყოფნის განაწილებას დროში ექნება შედარებით რთული სახე;

• **დეფოლტის შემთხვევაში დანაკარგები (*loss given default - LGD*)**, რომელიც ასახავს დანაკარგების დონეს აქტივების ნაწილობრივი აღდგანის გათვალისწინებით, მაგალითად გირაოს რეალიზაციის, გარანტიის შესრულების გზით და ა.შ. მაგალითად, თუ აღდგენის დონე ტოლია კრედიტის საერთო თანხის 30%-ის, მაშინ დეფოლტის შემთხვევაში საკრედიტო რისკის ქვეშ ყოფნის გამო დანაკარგი შეადგენს 70%-ს. დავალიანების აღდგენის დონე ასევე შეიძლება მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდეს კონტრაგენტის კატეგორიების და საკრედიტო პროდუქტის მიხედვით.

საკრედიტო რისკი გამოისახება **საკრედიტო დანაკარგების (*credit loss - CL*)** სიდიდით, რომელიც შეიძლება შეფასდეს ზემოთ ჩამოთვლილი საკრედიტო რისკის სამი მდგენის მეშეობით. საკრედიტო რისკის შედეგად დანაკარგი ერთი აქტივისათვის ფორმალურად შეიძლება წარმოდგენილი იყოს როგორც ჩამოთვლილი პარამეტრების ნამრავლი:

$$CL = b \cdot CE \cdot LGD = b \cdot CE \cdot (1 - R), \quad (5.3)$$

სადაც  $b$  – ორობითი შემთხვევითი ცვლადია, რომელიც 1-ის ტოლ მნიშვნელობას იღებს დეფოლტის დადგომის შემთხვევაში  $PD$  ალბათობით, და წინააღმდეგ შემთხვევაში 0-ის ტოლა;

$CE$  - საკრედიტო რისკის ქვეშ ყოფნა დეფოლტის გამოცხადების მომენტში;

$R$  - დავალიანების აღდგენის დონე;

$LGD = (1 - R)$  - დეფოლტის შემთხვევაში დაუბრუნებელი დანაკარგები.

ზოგად შემთხვევაში (5.3) ფორმულაში შემავალი ყველა ცვლადი შეიძლება განხილული იყოს როგორც შემთხვევითი სიდიდე. დავუშვათ, რომ მათი ერთობლივი განაწილება აღიწერება რაიმე ალბათობების სიმკვრივის  $f(b, CE, LGD)$  ფუნქციის მეშეობით. მაშინ  $CL$  შემთხვევითი სიდიდის, რომელსაც უწოდებენ **საკრედიტო რისკის შედეგად მოსალოდნელ დანაკარგებს**, *მათემატიკური ლოდინი* განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$E(CL) = \iiint b \cdot CE \cdot LGD \cdot f(b, CE, LGD) db dCE dLGD. \quad (5.4)$$

თუ საკრედიტო რისკის ყველა პარამეტრი დამოუკიდებელია, მაშინ ალბათობების განაწილებათა ერთობლივი სიმკვრივე შეიძლება წარმოდგენილი იყოს თითოეული ამ სიდიდეთა განაწილებების

სიმკვრივეთა ნამრავლის სახით, ხოლო (5.4) გამოსახულება დაიყვანება შემდეგ სახეზე:

$$E(CL) = \int b \cdot g(b) db \int CE \cdot \varphi(CE) dCE \int LGD \cdot \xi(LGD) dLGD. \quad (5.5)$$

სადაც  $g(b)$ ,  $\varphi(CE)$ ,  $\xi(LGD)$  შესაბამისი შემთხვევითი სიდიდეების ალბათობების განაწილებების სიმკვრივის ფუნქციებია.

აქედან გამომდინარეობს, რომ მოსალოდნელი დანაკარგები შეიძლება შეფასდეს როგორც დეფოლტის ალბათობების ნამრავლი საშუალო საკრედიტო რისკის ქვეშ ყოფნაზე და დეფოლტის შემთხვევაში საშუალო დაუბრუნებელ დანაკარგებზე:

$$ECL = PD \times E(CE) \times E(LGD). \quad (5.6)$$

ქვემოთ დაწვრილებით შევჩერდებით თითოეულ ჩამოთვლილ საკრედიტო რისკის მდგენელზე.

## 5.11. დეფოლტი

დეფოლტის დადგომის ალბათობა მჭიდრო კავშირშია დარგის, რეგიონის და ზოგადად ქვეყნის ეკონომიკურ განვითარებასთან – როგორც ცნობილია, ეკონომიკური ზრდის ტემპის დაწევას მოსდევს გაკოტრებების რიცხვის ზრდა. ამ კუთხით დეფოლტის ალბათობის პროგნოზი უნდა განხორციელდეს როგორც საწარმო-კონტრაგენტის ისე იმ ქვეყნის ანალიზის გზით, რომელშიც ის აწარმოებს თავის საქმიანობას.

### 5.11.1. საწარმო-კონტრაგენტის დეფოლტი

კონტრაგენტის დეფოლტის ალბათობა შეიძლება შეფასდეს გამოქვეყნებული საკრედიტო რეიტინგების საფუძველზე, რომლებიც თავის მხრივ, წარმოდგენილია სააგენტოების მიერ საწარმოს ფინანსური ანგარიშგების ანალიზის შედეგების მიხედვით. საბუღალტრო მონაცემებით გაანგარიშებული მნიშვნელოვანი ანალიტიკური კოეფიციენტები ჩვენს მიერ ზემოთ იყო განხილული 5.6 და 5.9 პარაგრაფებში. უნდა გვახსოვდეს, რომ ბუღალტრული ინფორმაცია (მათი საიმედოობის პირობებში) ასახავს მხოლოდ კომპანიის მიმდინარე ფინანსურ მდგომარეობას, ე.ი. მის საფუძველზე საკრედიტო რისკის შეფასება შეიძლება მხოლოდ პოსტფაქტუმ.

საწარმოს ფინანსური მდგრადობის მთავარ ინდიკატორებს წარმოდგენენ ფინანსური დამოკიდებულობის კოეფიციენტი და პროცენტული დაფარვის კოეფიციენტი. ცხადია, რომ მსგავსი თანაბარი პირობების დროს იმ კომპანიის გაკოტრება, რომელიც ხასიათდება

მაღალი ფინანსური დამოკიდებულებით და დაბალი საპროცენტო დაფარვებით, შედარებით უფრო მოსალოდნელია.

საწარმოს საკრედიტო რეიტინგი დამოკიდებულია ასევე ისეთ „გარე“ ფაქტორებზე, როგორცაა:

- ბაზირების ქვეყნის ფინანსური მდგომარეობა, მისი საბანკო სისტემის სტაბილურობა, ფინანსური ბაზრების რეგულირების სახელმწიფო ფულად-საკრედიტო და საბიუჯეტო პოლიტიკა;

- გაკოტრების წესსა და პროცედურებში და კრედიტორების უფლებების დაცვის ნაწილში სხვადასხვა ქვეყნის იურიდიულ სისტემებში განსხვავება;

- დარგობრივი კუთვნილება, რამდენადაც საწარმოებს, რომლებიც სხვადასხვა სამრეწველო სექტორებს ეკუთვნიან, შეიძლება ჰქონდეთ დეფოლტის განსხვავებული ალბათობა ერთიდაიგივე საკრედიტო რეიტინგის დროს.

საკრედიტო რისკი დამოკიდებულია არა მარტო მიმდინარე მდგომარეობაზე, არამედ საწარმოს საქმიანობის სამომავლო პერსპექტივაზეც. ისეთი ინფორმაციაზე, როგორცაა ზრდის მოსალოდნელი ტემპი, მდგომარეობა ბაზარზე, ფინანსური რისკების მიმართ მგრძობელობა და ა.შ. გათვალისწინება ხდება ფინანსურ ბაზარზე მბრუნავი კომპანიის აქციების და სასახო ვალდებულებების ფასებში, რომელიც წარმოადგენს საკრედიტო რისკის წინმსწრებ ინდიკატორებს. „საბაზრო“ ცვლადების ანალიზმა შეიძლება მოგვცეს დეფოლტის ალბათობის უფრო ზუსტი პროგნოზი, თუ, რა თქმა უნდა, საწარმო ახდენს თავისი ინსტრუმენტების განთავსებას კაპიტალის ბაზარზე.

### 5.11.2 სახელმწიფოს დეფოლტი

ქვეყნის საკრედიტო რისკის შეფასებისადმი მიდგომები მნიშვნელოვნად განსხვავდება საწარმოს საკრედიტო რისკის შეფასებისაგან. როგორც ცნობილია, კერძო ან კორპორატიული მსესხებლის გაკოტრების დროს კრედიტორს უფლება ეძლევა დააყადაღოს მევალის აქტივები, ახდენს რა ამით თავის დანაკარგის ნაწილობრივ კომპენსირებას. უმეტეს ქვეყანაში გაკოტრების ოფიციალური პროცესი წარმოადგენს კომპანია-ბანკროტის მიმართ წაყენებული ყველა მითხოვნის გადაწყვეტის პროცესს, რომელიც დაიყვანება სასამართლოს გადაწყვეტილებით მევალის ქონების დაყადაღებაზე, აქტივების

საკონკურსო მასად გაერთიანებაზე და ამ აქტივების კრედიტორებს შორის გადაწილებაზე კანონით დადგენილი რიგითობის შესაბამისად.

ამ სახის გაკოტრების პროცესი მიუღებელია სახელმწიფოს მიერ გამოცხადებული დეფოლტის შემთხვევაში, რამდენადაც ქვეყანა-მევალის ქონების დაყადლება თავის ტერიტორიაზე პრაქტიკულად შეუძლებელია. უკეთეს შემთხვევაში კრედიტორებმა შეიძლება მიაღწიონ ქვეყნის გარეთ განთავსებული სახელმწიფო აქტივების დაყადლებას, უძრავი ქონების და უცხოურ ბანკებში ჩადებული ფულადი სახსრების ჩათვლით. ყოველივე ეს სახელმწიფოს მიერ უცხოური ვალის მიმართ დეფოლტის გამოცხადების საშუალებას იძლევა არა იმიტომ რომ არ შეუძლია ფაქტობრივად თავისი ვალდებულებების შესრულება, არამედ იმიტომ რომ მას ეს არ სურს. აქედან, კერძოდ, გამომდინარეობს, რომ სახელმწიფო ვალის აღდგენის დონე უნდა იყოს კორპორატიულ დავალიანების აღდგენის დონეზე დაბალი.

საწარმოსაგან განსხვავებით სახელმწიფოს არ გააჩნია ზოგადი გაგებით „ფინანსური ანგარიშგება“, რომლის გამოყენებაც შესაძლებელი იქნებოდა დეფოლტის პროგნოზირებისათვის. ამ შემთხვევაში აუცილებელია ჩატარდეს ქვეყნის ეკონომიკის სრულყოფილი ფუნდამენტალური ანალიზი, რომლის დროსაც განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ეროვნულ და უცხოურ ვალუტაში ვალდებულებების ფარდობას, ვალის თანხის (და ცალკეული საპროცენტო გადახდების) ფარდობას წლიურ ექსპორტთან, დაფარვის ვადების მიხედვით დავალიანების სწრაფ სტრუქტურებს, ასევე ისეთ საბაზისო მაკროეკონომიკურ ინდიკატორებს, როგორცაა მშპ-ს ზრდა ან დაწვევას, ინფლაციის ტემპს და ოქრო-სავალუტო რეზერვებს. ასეთი ანალიზის ჩატარებისას ოფიციალური სტატისტიკური მონაცემების სიზუსტე უფრო მწვავედ დგას, ვიდრე კორპორატიული მსესხებლის საბუღალტრო ანგარიშგების ანალიზის დროს, განსაკუთრებით მკაფიოდ ეს ვლინდება განვითარებადი და გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნების მიმართ.

ამ ფაქტორების გამო ქვეყნის საკრედიტო რისკის შეფასება უფრო სუბიექტურადაა მიჩნეული კორპორატიულ ვალდებულებების რისკის შეფასებასთან შედარებით, ქვეყნის საკრედიტო რეიტინგი წარმოადგენს შედარებით უფრო საიმედო მაჩვენებელს კორპორატიულ რეიტინგთან შედარებით. ამავე დროს სახელმწიფოს დეფოლტის რისკის შესაფასებლად შეიძლება გამოყენებული იყოს საბაზრო მიდგომა, რომელიც ამ ქვეყნის და განვითარებადი ქვეყნების სახელმწიფო

ობლიგაციების შემოსავლიანობების სპრედების ანალიზზე დაფუძნებული (დაწვრილებით იხილეთ 5.20.2 პარაგრაფი).

### 5.11.3 დეფოლტის ალბათობების შეფასების მეთოდი

დეფოლტის რისკის შეფასების ყველა ხერხი შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად:

1) აქტუარული მეთოდები, რომელიც საშუალებას იძლევიან *ობიექტურად* გაითვალოს (როგორც რისკის საწინააღმდეგო ნეიტრალური) დეფოლტის დადგომის ალბათობების შეფასება *დეფოლტების შესახებ სტატისტიკური მონაცემების* საფუძველზე;

2) მეთოდები აქციის, ობლიგაციის ან წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების, **საბაზრო ღირებულების საფუძველზე**, რომელთა საშუალებითაც განისაზღვრება დეფოლტის რისკის მიმართ ნეიტრალური რისკის და რისკისათვის პრემიის შეფასება.

### 5.12. დეფოლტის ალბათობის შეფასების აქტუარული მეთოდები

დეფოლტის ალბათობების აქტუარული შეფასებები გამოითვლება რეიტინგული სააგენტოების მიერ, რომლებიც ახდენენ საწარმოების და მათ სავალო ვალდებულებების კლასიფიკაციას დეფოლტის ალბათობების მიმართ მათთვის სხვადასხვა საკრედიტო რეიტინგის მინიჭების გზით. გარეშე რეიტინგის არ არსებობისას კრედიტორს, რომელსაც გააჩნია საკუთარი სტატისტიკა, შეუძლია განსაზღვროს შიგა საკრედიტო რეიტინგი ექსპერტთა დასკვნების გზით ამ ზემოთ განხილული სტატისტიკური მოდელებით, რომლებიც იყენებენ კომპანიების ბუღალტრულ ანგარიშგებებს ფინანსური მაჩვენებლებსა და დეფოლტის შესაძლებლობას შორის ემპირიული უერთიერთკავშირების დასადგენად (იხ. 5.9). მონაცემთა დიდ მოცულობაზე დაფუძნებული ასეთი სახის მოდელებს იყენებენ თავიანთ საქმიანობაში სარეიტინგო სააგენტოებიც.

ვიღებთ რა მსესხებელთა კლასიფიკაციას საკრედიტო რეიტინგების მიხედვით როგორც მოცემულს, ძირითად ყურადღებას ვუთმობთ დეფოლტის ობიექტური ალბათობების გამოთვლას, რომლებიც დამახასიათებელია სხვადასხვა საკრედიტო რეიტინგის მქონე მსესხებლებისათვის.

### 5.12.1. ობლიგაციების დეფოლტების სტატისტიკის საფუძველზე დეფოლტის ალბათობების შეფასება

გადარჩენაზე ანალიზზე (*survival analysis*) დაფუძნებული სხვადასხვა საკრედიტო რეიტინგის მქონე ობლიგაციების მიმართ დეფოლტის ალბათობების შეფასების სფეროში ყველაზე ცნობილია გამოკვლევები, რომლებიც ჩაატარეს ალტმანმა 1988-1997 წლებში და სარეიტინგო სააგენტოებმა *Moody's* და *Standerd & Poor's* 90-იან წლებში.

*Moody's* და *Standerd & Poor's*-ის გამოთვლები ეფუძნებოდა ფართე სტანდარტულ მონაცემებს, რომლებიც შეგროვებული იყო მსხვილი რეიტინგული სააგენტოების მიერ, და მდგომარეობდა მოცემული საკრედიტო რეიტინგის მქონე ემიტენტების საერთო რაოდენობიდან იმ კომპანია-ემიტენტის წილის განსაზღვრაში, რომელმაც მოცემულ წელს გამოაცხადა დეფოლტი. ტრადიციულად ისინი თვლიდნენ ობლიგაციების მიხედვით დეფოლტის ალბათობების საშუალო მნიშვნელობას ობლიგაციის „დაბრუნების“ გათვალისწინების გარეშე, ე.ი. ობლიგაციის ემისიის მომენტიდან მის განაღდებადღე პერიოდის გათვალისწინების გარეშე. პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ ობლიგაციის დაბრუნება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს დეფოლტის ალბათობაზე, რამდენად იმ ობლიგაციების მიხედვით დეფოლტი, რომლის ემიტენტებაც შედარებით ეხლახანს მოხდა, ნაკლებ მოსალოდნელია, მათი დაბალი რეიტინგისაც მიუხედავადაც კი. ეს ფაქტი აიხსნება ემიტენტების მიერ პირველი ორი წელი იმ სახსრების ქონით, რომელიც ობლიგაციის რეალიზებით მიიღება, და რომლებიც ამაღლებენ კომპანიის ლიკვიდურობას და უზრუნველყოფენ ემიტენტების მიერ თავიანთი ვალდებულებების შესრულებას, კერძოდ მიმდინარე კუპონური გადახდების მიმართ.

*Moody's* და *Standerd & Poor's* სააგენტოებისაგან განსხვავებით, ალტმანი ახდენდა მხოლოდ იმ ობლიგაციების ანალიზირებას, რომლებიც მიმდინარე წელს იყო ემიტირებული (ე.ი. რომელთა ბრუნვის პერიოდი ერთ წელს არ აღემატებოდა), ითვალისწინებდა რა ამით ობლიგაციის ხნოვანებას. გარდა ამისა, ალტმანი არ იხილავდა საკრედიტო რეიტინგის მქონე ბაზარზე მბრუნავ ყველა კორპორატიულ ობლიგაციას, არამედ მხოლოდ მაღალი შემოსავლიანობის მქონე, აშშ-ს კომპანიების მიერ გამოშვებულ „პირდაპირ“ ობლიგაციებს<sup>17</sup> (*straight bond*). თავის

<sup>17</sup> ფიქსირებული საპროცენტო განაკვეთის მქონე ობლიგაცია ვადადელი დაფარვის უფლების გარეშე, რომელიც არ კონვენტირებს ემიტენტის აქციებში.



გამოკვლევებში ის ახდენდა ასევე დეფოლტის ალბათობების და ობლიგაციის რეიტინგის გაანალიზებას ერთ წელზე მეტი ხანგრძლივობის დროის პერიოდისათვის იმისათვის, რომ აღერიცხა საწარმოს საკუთარ ეკონომიკურ ციკლებში მაკროეკონომიკური ცვლილებების კონტურები.

კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ ალტმანი იყენებდა ობლიგაციების ბაზრის მოცულობით მახასიათებლებს, ე.ი. პირდაპირი მაღალშემოსავლიანი ობლიგაციების *მოცულობის* (აჯამულ ნომინალურ ღირებულებების), რომლის მიხედვითაც მოხდა დეფოლტი, ფარდობებს ბაზარზე ამ სახის ობლიგაციების საერთო მოცულობასთან. პირიქით, *Moody's* და *Standerd & Poor's* სააგენტოები ეყრდნობოდნენ რაოდენობრივ მახასიათებლებს, რომლებიც გამოითვლებოდა იმ კომპანია-ემიტენტების რიცხვით, რომლებმაც გამოაცხადეს დეფოლტი, ფარდობით იმ ემიტენტების საერთო რაოდენობასთან, ვისი ობლიგაციებიც ბრუნავდნენ ბაზარზე, საკრედიტო რეიტინგების ჭრილში.

ალტმანის მიდგომის უპირატესობა მდგომარეობდა დეფოლტის ალბათობების საშუალოშეწონილის მიღებაში, სადაც წონად გამოდის გამოშვებული ობლიგაციების ფარდობითი მოცულობები, რომელთა მიხედვითაც გამოცხადებული იყო დეფოლტი. მაგალითად, თუ ორმა კომპანიამ განათავსა თავისი ობლიგაციები ბაზარზე, მაშინ სხვადასხვა მსგავსი შემთხვევის დროს ბაზარზე ბრუნვაში უპირატესობა ექნება იმ კომპანიის ობლიგაციებს, რომელმაც ის მეტი რაოდენობით გამოუშვა, და შესაბამისად, მეორე კომპანიის დეფოლტი არ იქონიებს ისეთივე ძლიერ ზემოქმედებას ბაზარზე. მეორეს მხრივ, ცალკეულმა მსხვილმა დეფოლტებმა შეიძლება მნიშვნელოვანი გავლენა იქონიონ ბაზრის კონიუნქტურაზე და დაამახინჯონ მოცემული პერიოდისათვის დეფოლტის ალბათობის შეფასება, რაც წარმოადგენს ამგვარი მიდგომის ნაკლს.

საკრედიტო რეიტინგის ჭრილში ობლიგაციების მიხედვით დეფოლტის ალბათობების შესაფასებლად გამოიყენება შემდეგი მაჩვენებლები:

1. **დეფოლტის ზღვრული ალბათობა (*marginal mottality rate - MMR*)** ბრუნვაში ობლიგაციის გამოშვების მომენტიდან  $t$ -ური წლის განმავლობაში. ეს მაჩვენებელი შემდეგნაირად გამოითვლება:

$$MMR_{(t)} = \frac{\text{ობლიგაციის ღირებულება, რომლის მიხედვითაცაა გამოცხადებული დეფოლტი } t\text{წელს}}{\text{ობლიგაციების ჯამური მოცულობა } t\text{წლის დასაწყისში}}. \quad (5.7)$$

დეფოლტის ზღვრული ალბათობა ასახავს განსაზღვრული რეიტინგის მქონე ობლიგაციების მიხედვით დეფოლტის ალბათობის სტატისტიკურ შეფასებას ბრუნვაში მისი გამოშვების მომენტიდან  $t$ -ური წლის განმავლობაში. ეს მაჩვენებელი გამოითვლება როგორც საშუალო  $n$  წლის

განმავლობაში შერჩეულების მიხედვით. მაგალითად, *Moody's* და *Standard & Poor's* სააგენტოები აქვეყნებენ ბოლო 20 წლის და მეტი ხნის განმავლობაში მონაცემებს.

2. **გადარჩენაზე ალბათობა (survival rate)**  $t$ -ური წლის განმავლობაში:

$$SR_t = 1 - MMR_t. \quad (5.8)$$

3. **გადარჩენაზე ალბათობა**  $T$  წლის მანძილზე:

$$SR_T = \prod_{t=1}^T SR_t. \quad (5.9)$$

4.  $t$  წელს **დეფოლტის ალბათობა** წინა წლებში „გადარჩენაზე“ პირობებში:

$$MR_t = MMR_t \cdot SR_{t-1}. \quad (5.10)$$

ეს მაჩვენებელი ასახავს იმის ალბათობას, რომ ემიტენტი მოცემული საკრედიტო რეიტინგით აცხადებს დეფოლტს ბრუნვაში ობლიგაციის გამოშვების მომენტიდან  $t$ -ური წლის განმავლობაში მისი წინა  $t-1$  წლის განმავლობაში „გადარჩენაზე“ პირობებში.

5. **დეფოლტის კუმულატიური ალბათობა (cumulative mortality rate - CMR)** დროის  $T$  წლის პერიოდში:

$$CMR_T = \sum_{t=1}^T MR_t = 1 - \prod_{t=1}^T SR_t. \quad (5.11)$$

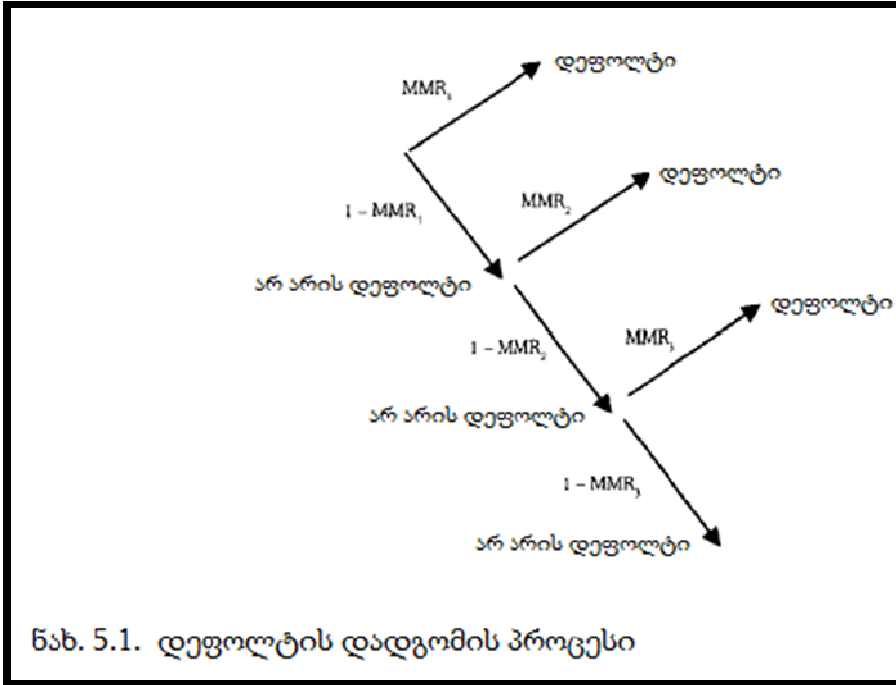
დეფოლტის კუმულატიური ალბათობა – ეს არის იმის ალბათობა, რომ მოცემული საკრედიტო რეიტინგის მქონე ემიტენტი გამოაცხადებს დეფოლტს მოცემული ობლიგაციის ბრუნვაში გამოშვების თარიღსა ( $t=0$ ) და  $T$  ნომრის მქონე ბოლო წელს შორის დროის ნებისმიერ მომენტში. როგორც (5.11)-დან გამომდინარეობს, დეფოლტის კუმულატიური ალბათობა გამოითვლება როგორც ერთმდებარე დამატება იმის ალბათობისა, რომ ემიტენტი „გადარჩება“ (ე. ი. არ გამოაცხადებს დეფოლტს)  $T$  დროის მთელი პერიოდის განმავლობაში (იხ. ნახ. 5.1).

6. **დეფოლტის საშუალო ალბათობა (average mortality rate - AMR);**

$$AMR = 1 - \sqrt[T]{1 - CMR_T}. \quad (5.12)$$

უნდა აღინიშნოს, რომ დეფოლტის კუმულატიური ალბათობის გამოთვლისას წარმოიშობა სტატისტიკური მონაცემების დროითი არაერთგაროვნების პრობლემა.  $n$  წლის მანძილზე მოცულობით ერთიდაიმავე შერჩევის დროს დეფოლტის კუმულატიური ალბათობის შეფასება 1 წლის განმავლობაში გამოთვლილი იქნება  $n$  დაკვირვების მიხედვით, 2 წლის განმავლობაში –  $(n-1)$  დაკვირვებით და ა.შ.,  $T$  წლის განმავლობაში  $(n-T)$  დაკვირვებით. თუ  $T$  ძალიან დიდია და თავსებადია

სიდიდით შერჩევის მოცულობასთან, მაშინ დეფოლტის კუმულატიური ალბათობის მიღებული შეფასება დამყარებული იქნება დაკვირვებათა მცირე რაოდენობაზე, ხოლო მისი საიმედოობა ძალიან დაბალი იქნება. ისევე როგორც საბაზრო რისკისათვის, შედარებით იშვიათი ხდომილობების (ისეთების, როგორც დეფოლტია) ალბათობის ზუსტი სტატისტიკური შეფასება პრობლემატური აღმოჩნდება ხოლმე.



ნახ. 5.1. დეფოლტის დადგომის პროცესი

მოცემული მაჩვენებლის მიხედვით სტატისტიკური ანალიზი მეტყველებს იმაზე, რომ დეფოლტის ზღვრული ალბათობა იზრდება ობლიგაციის ბრუნვაში გამოშვებიდან პირველი რამდენიმე წლის განმავლობაში (განსაკუთრებით მკაფიოდ ეს ვლინდება *BBB*, *BB* და *B* რეიტინგის მქონე ობლიგაციებისათვის), შემდეგ ხდება *სტაბილიზირება* და იწყებს *დაწევას* შედარებით დაბალი საწყისი რეიტინგის მქონე ობლიგაციებისათვის და *აწვას* მაღალი რეიტინგის მქონე ობლიგაციებისათვის (იხ ცხრილი 5.6). ეს კანონზომიერება იმით აიხსნება, რომ ძალიან მაღალი საწყისი რეიტინგის მქონე მსესხებლისათვის დროთა განმავლობაში მოსალოდნელია საკრედიტო ხარისხის მხოლოდ შენარჩუნება ან დაწევა, მაშინ როცა დაბალი რეიტინგის მქონე მსესხებლისთვის, რომელიც „გადარჩა“ ობლიგაციის გამოშვებიდან პირველი რამდენიმე წლის განმავლობაში, დეფოლტის გამოცხადების ტენდენცია არ გამომჟღავნდება ზრდის მიმართულებით დაფარვამდე დარჩენილი წლების განმავლობაში.

დეფოლტის კუმულატიური დონის შეფასებებში განსხვავება განსაკუთრებით ძლიერად ვლინდება ბაზარზე ობლიგაციების ბრუნვის პირველი 4-5 წლებისათვის (ცხრილი 5.7).

ცხრილი 5.6

**დეფოლტის ზღვრული ალბათობა  
(ალტმანის გათვლების მიხედვით), %**

რეიტინგი	წელი ობლიგაციის გამოშვებიდან									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AAA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AA	0,00	0,00	0,47	0,27	0,00	0,00	0,01	0,00	0,04	0,04
A	0,00	0,00	0,05	0,15	0,08	0,16	0,06	0,17	0,12	0,00
BBB	0,03	0,39	0,41	0,67	0,40	0,54	0,21	0,10	0,10	0,46
BB	0,44	0,98	3,41	1,78	2,80	1,33	2,75	0,29	1,69	4,22
B	1,41	4,31	7,27	6,93	7,06	6,24	3,76	1,96	1,26	1,64
CCC	2,46	16,57	17,69	12,17	4,50	12,98	1,63	5,71	0,00	4,41

- 1) ობლიგაციების ემისიის ფულადი მოცულობების გამოყენება და არა იმ ემიტენტებისა, რომლებმაც დეფოლტი გამოაცხადეს;
- 2) მხოლოდ აშშ-ს კომპანიების „პირდაპირი“ ობლიგაციების მიხედვით მონაცემების გამოყენება, კონვერტირებადი ობლიგაციების და უცხოური კომპანიების ობლიგაციების გამოკლებით;
- 3) დეფოლტის ალბათობების გაანგარიშება ფაქტობრივი საკრედიტო რეიტინგის ჭრილში ობლიგაციების ემისიის მომენტიდან ბაზარზე 10 წლის განმავლობაში ბრუნვამდე;
- 4) ობლიგაციის „ხნოვანების“ გათვალისწინება დეფოლტის ალბათობის გამოთვლისას;
- 5) სიკვდილიანობის დონის ანალოგიის მიხედვით დეფოლტის ალბათობის გაანგარიშება გამოხმობის და დაფარვის შემთხვევების გათვალისწინებით;
- 6) დროის შედარებით ხანგრძლივი პერიოდის სტატისტიკის გამოყენება (1971 წლიდან 1996 წლამდე).

ჩამოთვლილი თავისებურებების ფონზე ალტმანის მიდგომა რეკომინდებულია გამოყენებული იყოს ობლიგაციების ახალ გამოშვებებთან დაკავშირებული რისკების შეფასებისათვის. ობლიგაციის რისკის ანალიზის დროს, შეიძლება დავეყრდნოთ სარეიტინგო სააგენტოების მიერ გამოქვეყნებულ მონაცემებს.

ცხრილი 5.7

დეფოლტის კუმულატიური ალბათობა, %

რეიტინგი	ობლიგაციის გამოშვებიდან წელი									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>AAA/Aaa</b>										
ალტმანი	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Moody's	0,00	0,00	0,00	0,04	0,13	0,22	0,33	0,45	0,59	0,74
S&P's	0,00	0,00	0,06	0,13	0,21	0,39	0,58	0,92	1,05	1,21
<b>AA/Aa</b>										
ალტმანი	0,00	0,00	0,47	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,78	0,82
Moody's	0,03	0,05	0,10	0,25	0,40	0,57	0,73	0,91	1,04	1,13
S&P's	0,00	0,02	0,11	0,22	0,38	0,59	0,78	0,93	1,02	1,12
<b>A</b>										
ალტმანი	0,00	0,00	0,05	0,19	0,27	0,43	0,50	0,67	0,79	0,79
Moody's	0,01	0,07	0,22	0,39	0,57	0,76	0,96	1,18	1,44	1,73
S&P's	0,05	0,14	0,24	0,40	0,60	0,79	1,02	1,31	1,61	1,92
<b>BBB/Baa</b>										
ალტმანი	0,03	0,42	0,82	1,49	1,88	2,41	2,62	2,72	2,81	3,27
Moody's	0,12	0,39	0,76	1,27	1,71	2,21	2,79	3,36	3,99	4,61
S&P's	0,17	0,42	0,68	1,22	1,72	2,28	2,81	3,27	3,64	3,97
<b>BB/Ba</b>										
ალტმანი	0,44	1,41	4,77	6,47	9,09	10,30	12,76	13,01	14,49	18,09
Moody's	1,36	3,77	6,29	8,88	11,57	13,87	15,69	17,55	19,23	20,94
S&P's	0,98	3,19	5,54	7,86	9,94	11,99	13,10	14,18	15,14	15,89
<b>B</b>										
ალტმანი	1,41	5,65	12,51	18,58	24,33	29,05	31,72	33,06	33,90	34,99
Moody's	7,27	13,87	19,94	25,03	29,45	33,26	36,34	39,01	41,45	44,31
S&P's	4,92	10,32	14,98	18,22	20,49	22,03	23,33	24,55	25,50	26,53
<b>CCC/Caa</b>										
ალტმანი	2,46	18,62	33,02	41,17	43,82	51,11	51,91	54,65	54,65	56,65
Moody's	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S&P's	19,29	28,58	31,63	35,94	40,06	41,04	41,93	42,28	43,14	43,72

ალტმანის გამოთვლები იძლევიან დეფოლტის ალბათობების გაცილებით დაბალ მნიშვნელობებს, ვიდრე *Moody's* და *Standard & Poor's* სააგენტოები, გამოკვეთვების შემდეგი განსახვავებებისა და საწყისი სტატისტიკური მონაცემების ძალით:

### 5.13. დეფოლტის ალბათობის შეფასების საბაზრო მეთოდები

აქტუარული მეთოდებისაგან განსხვავებით, ამ მიდგომაში საკრედიტო რისკის ინდიკატორს წარმოადგენს ბაზარზე მბრუნავი ობლიგაციების, აქციების და საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების საბაზრო ღირებულება, რომელიც ასახავს ბაზრის მონაწილეთა მოლოდინს საწარმო-ემიტენტის შესაძლო დეფოლტის მიმართ. ნავარაუდევია, რომ საბაზრო შეფასება უნდა იყოს უფრო ზუსტი ვიდრე დეფოლტის აქტუარული ალბათობები, რამდენადაც ბაზარი ნებისმიერ მომენტში ითვალისწინებს მასში შემოსული მაკრო- მიკროეკონომიკური, პოლიტიკური და ფსიქოლოგიური ხასიათის დიდი მოცულობის ინფორმაციას ურთიერთკავშირში. საბაზრო ფასის საფუძველზე შეიძლება მოხდეს რისკის მიმართ ნეიტრალური (*risk-neutral*) დეფოლტის ალბათობის შეფასების გაანგარიშება, რომელიც შეიძლება მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდეს აქტუარული შეფასებისაგან.

#### 5.13.1. დეფოლტის ალბათობის შეფასება ობლიგაციების საბაზრო ფასების საფუძველზე

გარიგების მიხედვით კონტრაგენტის საკრედიტო რისკის შეფასება შეიძლება დაყენილი იყოს მის მიერ გამოშვებული სავალ ვალდებულებების (ობლიგაციების) ანალიზზე.

განესაზღვროთ ჩვეულებრივი უკუპონო ობლიგაციის საკრედიტო რისკი, რომლის მიხედვითაც ხორციელდება მთელი პერიოდის განმავლობაში მხოლოდ ერთი გადახდა. ამისათვის აუცილებელია გამოითვალოს ამ ობლიგაციის მიხედვით მოთხოვნილი შემოსავლიანობა მისი საბაზრო ღირებულებიდან გამომდინარე:

$$P = \frac{100}{1+r},$$

სადაც  $r$  - ობლიგაციის მიხედვით მოთხოვნილი შემოსავლიანობაა,

$P$  - ობლიგაციის საბაზრო ღირებულება.

თუ დაფარვის მომენტში ემიტენტი აცხადებს დეფოლტს, მაშინ ობლიგაციის ღირებულება შეადგენს  $100R$ , სადაც  $R$  - აღდგენის კოეფიციენტი. იმ შემთხვევაში თუ ობლიგაციის დაფარვა ჩვეულებრივ მოხდება, მისი ღირებულება შეადგენს 100 (ნახ. 5.2)

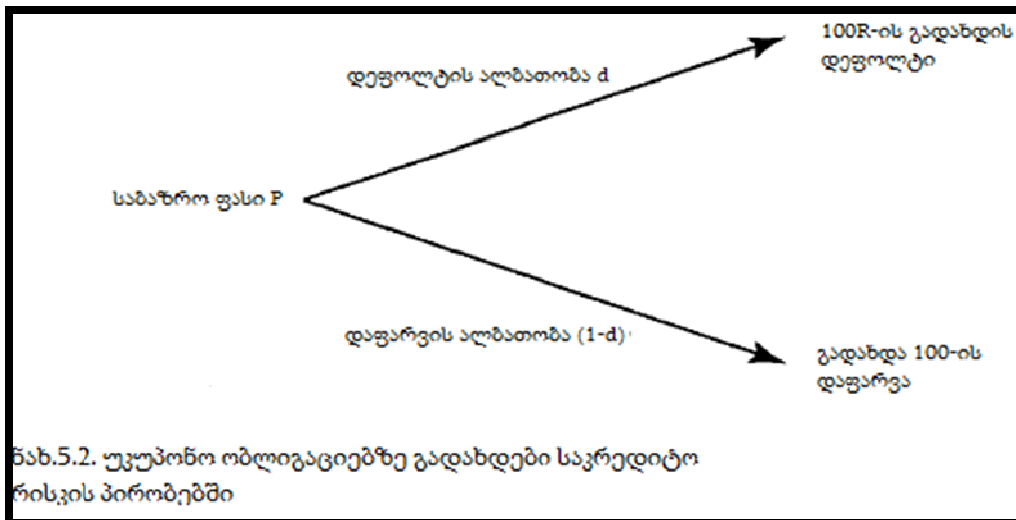
თუ დაფარვის მომენტში დეფოლტის ალბათობა შეადგენს  $d$ -ს, მაშინ ობლიგაციის მიმდინარე ფასი შეიძლება გამოსახული იყოს ობლიგაციის ამ ორი მდგომარეობის ღირებულების მათემატიკური ლოდინით, რომლებიც დისკონტირებული არიან პროცენტის ურისკო განაკვეთით:

$$P = \frac{100}{1+r} = \frac{100}{1+r_f}(1-d) + \frac{100R}{1+r_f}d, \quad (5.13)$$

სადაც  $r_f$  - ურისკო საპროცენტო განაკვეთია.

აქედან გამომდინარეობს, რომ დეფოლტის ალბათობა შეადგენს:

$$d = \frac{1}{1-R} \left( 1 - \frac{1+r_f}{1+r} \right) \approx \frac{r-r_f}{1-R}. \quad (5.14)$$



ამგვარად, საკრედიტო სპრედი (*credit spread*) – მოთხოვნილ შემოსავლიანობასა და ურისკო განაკვეთს შორის სხვაობა ( $r-r_f$ ) – ასახავს იმ საკრედიტო რისკს, რომელიც მიახლოებითაა შეფასებული როგორც დეფოლტის ალბათობა, გამრავლებული დეფოლტის შემთხვევაში დანაკარგზე.

$T$ -ს ტოლი პერიოდის რაოდენობის მრავალპერიოდულ მოდელში, უკუპონო ობლიგაციის ღირებულება, რომელიც (5.13)-ის საფუძველზეა გამოთვლილი, შეადგენს:

$$P = \frac{100}{(1+r)^T} = \frac{100}{(1+r_f)^T} (1-\bar{d})^T + \frac{100R}{(1+r_f)^T} (1-(1-\bar{d})^T), \quad (5.15)$$

სადაც  $\bar{d}$  - დეფოლტი საშუალოწლიური ალბათობაა.

(5.15) გამოსახულების გამარტივებით მივიღებთ:

$$(1+r_f)^T = (1+r)((1-d)^T + R(1-(1-d)^T)). \quad (5.16)$$

ურისკო საპროცენტო განაკვეთით დისკონტირება რისკის მიმართ ნეიტრალური დეფოლტის ალბათობის გამოთვლის საშუალებას იძლევა, რომელიც შეიძლება არ დაემთხვეს ფაქტობრივად დაკვირვებად (აქტუარულ) ალბათობას. თუ ბაზრის მონაწილეები თავს არიდებენ რისკს, მაშინ (5.14) გამოსახულებაში დისკონტირების განაკვეთზე გადასვლით,

რომელიც რისკს ითვალისწინებს (*risk-adjusted discount rate*), მივიღებთ, რომ საკრედიტო სპრედი უნდა მოიცავდეს რისკისათვის პრემიას:

$$R - r_f = d_r(1 - R) + p = d_r LGD + p, \quad (5.17)$$

სადაც  $d_r$ - დეფოლტის აქტუარული ალბათობაა;

$p$  - რისკისათვის პრემია;

$LGD$ - დეფოლტის შემთხვევაში დანაკარგი.

(5.17) ფორმულა გვიჩვენებს, რომ ანალოგიური მაჩვენებლების (დაფარვამდე ვადა, კუპონური გადახდების სიხშირე და ზომა და ა.შ.) მქონე კორპორატიულ ობლიგაციებსა და ურისკო ობლიგაციების შემოსავლიანობებს შორის სხვაობა ასახავს *მოსალოდნელ აქტუარულ დანაკარგებს*, რომლებიც გამოითვლება როგორც დეფოლტის ალბათობების ნამრავლი დეფოლტის შემთხვევაში დანაკარგების ზომაზე პლუს რისკისათვის პრემია.

რისკისათვის დამატება შედგება საკუთრივ *საკრედიტო რისკისათვის პრემიისაგან*, რომლის სიდიდე ასახავს მოცემული ობლიგაციის მიხედვით დეფოლტის რისკს, და ასევე *ლიკვიდურობის რისკისათვის პრემიისაგან*, რომელიც განპირობებულია ურისკო აქტივების ბაზართან შედარებით სავალო ვალდებულებების ბაზრის ნაკლები ლიკვიდურობით.

ცხრილ 5.8-ში მოცემულია მსესხებლების, რომელთა რეიტინგებია *AAA* –დან *B*-მდე (*Standard & Poor's* სააგენტოს შკალის მიხედვით) ობლიგაციების შემოსავლიანობებში სხვაობების მნიშვნელობები. სპრედის გაანგარიშება ხდება ურისკო აქტივის შემოსავლიანობების მიმართებაში, რომლებსაც აღებულია დაფარვამდე შესაბამისი ვადის მქონე აშშ-ს სახაზინო ობლიგაციები.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ყველაზე მაღალი *AAA* რეიტინგის მქონე ობლიგაციისათვის სპრედი არც თუ ისე მაღალია – 50-დან 60 ს.პ.-მდე მცირედით მაღალია (30-დან 50 ს.პ.-მდე) *A* რეიტინგის მქონე ვალდებულებების მიხედვით. მაგრამ *B* რეიტინგის მქონე ობლიგაციების მიხედვით შემოსავლიანობებში სხვაობა მკვეთრად იზრდება ამასთან სწრაფად იზრდება დაფარვამდე ვადის გაზრდასთან ერთად 275-დან 450 60 ს.პ.-მდე. მაშინ როცა შედარებით დაბალი საკრედიტო რეიტინგის მქონე კრედიტების მიხედვით სპრედებს აქვთ დიდი განსხვავებები, მაგალითად, *BBB* რეიტინგის მქონე კრედიტების მიხედვით სპრედი განსხვავდება *B* რეიტინგის მქონე საკრედიტო სპრედისაგან 160-დან 270 ს.პ.-მდე.



## საკრედიტო სპრედი\*

დაფარვამდე ვადა	შემოსავლიანობის გარღვევა, ს.პ.**					
	AAA	AA	A	BBB	BB	B
3 თვე	46	54	74	116	172	275
6 თვე	40	46	67	106	177	275
1 წელი	45	53	74	112	191	289
2 წელი	51	62	88	133	220	321
3 წელი	47	55	87	130	225	328
4 წელი	50	57	92	138	241	358
5 წელი	61	68	108	157	266	387
6 წელი	53	61	102	154	270	397
7 წელი	45	53	95	150	274	407
8 წელი	45	50	94	152	282	420
9 წელი	51	56	98	161	291	435
10 წელი	59	66	104	169	306	450
15 წელი	55	61	99	161	285	445
20 წელი	52	66	99	156	278	455
30 წელი	60	78	117	179	278	447

ზოგად შემთხვევაში საკრედიტო სპრედის სიდიდე და დროში მისი ცვლილებები ასახავენ ობლიგაციის ბაზრის მონაწილეთა პროგნოზს ემიტენტის დეფოლტის ალბათობის მიმართ. ჩვეულებრივ ობლიგაციის საბაზრო ფასების ცვლილება წინ უსწრებს საკრედიტო რეიტინგის ცვლილებას, ამიტომ შემოსავლიანობებში სხვაობა განიხილება როგორც საკრედიტო რისკის წინმსწრები ინდიკატორი.

საკრედიტო რისკის არ წარმოადგენს მუდმივ სიდიდეს; ემიტენტის ფინანსური მდგომარეობის ცვლილებასთან ერთად, მის დროითი დინამიკის ფაქტორებს ასევე წარმოადგენენ:

- მაკროეკონომიკური კონიუნქტურა: რეცესიის პერიოდებში საკრედიტო სპრედი ამჟღავნებს ზრდისაკენ ტენდენციას, და პირიქით;
- ობლიგაციების ბაზრის ვოლატილობა: რაც უფრო არამყარია ბაზარი, მით უფრო მაღალია ლიკვიდურობისათვის პრემია და საკრედიტო სპრედი;
- ობლიგაციების გამოშვების პირობები: ვადამდელი დაფარვის შესახებ შეთანხმების არსებობისას საკრედიტო სპრედი შეიძლება გაიზარდოს.

**5.13.2. დეფოლტის ალბათობების შეფასება აქციების საბაზრო ფასების საფუძველზე**  
**5.13.2.1. სააქციონერო კაპიტალის ღირებულების შეფასების მერტონის მოდელი**

დეფოლტის ალბათობების შეფასება საკრედიტო სპრედის საფუძველზე შეიძლება განხორციელდეს მხოლოდ კორპორაციული ობლიგაციების განვითარებული ბაზრის არსებობის პირობებში, რომელსაც ფაქტობრივად მარტო აშშ-ში, და შედარებით ნაკლებად ეროპულ ქვეყნებში, აქვს ადგილი. თუ კომპანიამ არ განათავსა თავისი სასესო ვალდებულებები ბაზარზე ან თუ გამოშვებული ობლიგაციებით არ მიმდინარეობს აქტიური ვაჭრობა, მოცემული მიდგომა ასევე ნაკლებ მისაღები აღმოჩნდება. ამ შეზღუდვების გათვალისწინებით ყურადღება უნდა მიექცეს დეფოლტის ალბათობების შეფასების აქციის საბაზრო ფასებზე დაფუძნებულ მოდელებს, რომლებიც ასახავენ კომპანია-ემიტენტების უფრო ფართო წრეს.

საფონდო ბაზრის დინამიკაში წინმსწრებ მაკროეკონომიკურ ინდიკატორებად ითვლება ტენდენციები, რომლებიც „ითვალისწინებენ“ სხვადასხვა შემოსული ინფორმაციის ძალიან დიდ მოცულობას. პოლიტიკურ სფეროში, ეკონომიკაში და სავაჭრო კორპორაციებში და ფინანსურ დაწესებულებებში მიმდინარე ცვლილებების შესახებ ახალი ამბები დაუყოვნებლივ აისახება აქციის ღირებულებაზე. სწორედ ამიტომ აქციის საბაზრო კურსის რხევა განიხილება როგორც ერთ-ერთი ყველაზე ადრეული სიგნალი კომპანია-ემიტენტის ფინანსური მდგომარეობის ცვლილების შესახებ.

აქციის ფასზე დაფუძნებული საკრედიტო რისკის შეფასების მეთოდები ეყრდნობა ფირმის კაპიტალის სტრუქტურის თეორიას, რომელიც შემუშავებულია მოდელიანის და მილერის მიერ და ოფციონების ფასწარმოქმნის ბლეკის, შოულზის და მენტონის მოდელს.

**მოდელიანი-მილერის თეორემის (Modigliani-Miller theorem)** თანახმად, კომპანიის საბაზრო ღირებულება არაა დამოკიდებული მისი პასივების და სხვა ვალდებულებების სტრუქტურაზე. კომპანიის საბაზრო ღირებულება განისაზღვრება გენერირებული ფულადი ნაკადით, ხოლო პასივების სტრუქტურა მხოლოდ ვალდებულებების მფლობელებს (კრედიტორებს) და კომპანიის აქციონერებს შორის ფულადი ნაკადის განაწილებას ახდენს. ვალი უფრო მაღლი რიგითობისაა კაპიტალთან შედარებით, რამდენადაც

მოგების მიღებისას საწარმომ აუცილებლად თავიდან უნდა გაასწოროს ანგარიში თავის კრედიტორებთან, და მხოლოდ ამის შემდეგ დარჩენილი სასხრები ნაწილდება აქციონერების გადაწყვეტილების შესაბამისად.

შესანიშნავი შედეგი, რომელიც მერტონმა 1974 წელს პირველად მიიღო, იმაში მდგომარეობს, რომ თუ ფირმა (სააქციო საზოგადოება ან შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება) თავის აქტივებს აფინანსებს არა მარტო თავისი კაპიტალის ხარჯზე, არამედ მოიზიდავს აგრეთვე სასესხო სასხრებსაც, მაშინ ფინანსური თეორიის თვალსაზრისით ვალდებულებების მიხედვით კომპანიის შესაძლებლობების შეზღუდვის პრინციპი მისი აქციონერებისათვის *ფირმის აქტივების შესრულების ფასად ყიდვაზე იმ ოფციონის ეკვივალენტურია*, რომელიც ვალდებულების სიდიდის ტოლია, ამ შემთხვევაში ფირმის მფლობელთა (ოფციონების მყიდველთა) მოგება, რომელიც *აქტივების საბაზრო ღირებულებასა და ვალდებულებების ჯამის ტოლია*, პრინციპში არაა ზემოდან შემოსაზღვრული, ხოლო მათი მაქსიმალური დანაკარგი დაიყვანება მათი კუთვნილი აქციების საბაზრო ღირებულებაზე, რაც ზუსტად შეესაბამება „ქოლ“ ოფციონს. პირიქით, კრედიტორთა (ოფციონების გამყიდველთა) მოგება ზემოდან იქნება შემოსაზღვრული ვალდებულებათა მიხედვით *პროცენტის სიდიდით*, მაგრამ ფირმის გაკოტრების შემთხვევაში მისმა დანაკარგმა შეიძლება მნიშვნელოვნად გადააჭარბოს მოგებას და ყველაზე უარეს შემთხვევაში შეადგინოს *ვალის ძირითად თანხას კლუს პროცენტები*.

შეგასხენებთ, რომ „ქოლ“ ოფციონის მიხედვით გადახდები შემდეგნაირად განისაზღვრება:

$$\begin{cases} P - X, & \text{თუ აქტივის მიმდინარე ფასი } P \text{ მეტია შესრულების } X \text{ ფასზე,} \\ 0, & \text{თუ აქტივის მიმდინარე ფასი } P \text{ დაბალია შესრულების } X \text{ ფასზე.} \end{cases}$$

იმ შემთხვევაში თუ აქტივების საბაზრო ღირებულება ეცემა ვალის ღირებულებაზე დაბლა აქციონერებისათვის მომგებიანია არ გამოიყენონ ოფციონი და „მისცენ“ კომპანია კრედიტორს, ხოლო თუ აქტივების ღირებულება გადააჭარბებს ვალდებულებებს, მაშინ აქციონერებისათვის მომგებიანია გამოიყენონ ოფციონი და დროულად გადაიხადონ ვალის დასაფარად განკუთვნილი თანხა.

აქედან გამომდინარეობს, რომ ფირმისათვის შეთავაზებული სესხები შეზღუდული შესაძლებლობებით საკრედიტო რისკის არსებობისას შეიძლება წარმოვადგინოთ როგორც *კრედიტორების მიერ ფირმის აქტივების შეძენა ერთდროულად მათ მფლობელებზე ამ აქტივების შეძენაზე ოფციონების გაყიდვის დროს*.

ამგვარად, აქციონური კაპიტალი შეესაბამება საწარმოს აქტივებზე „ქოლ“ ოფციონს შესრულების ფასით, რომელიც ვალის ნომინალური ღირებულების ტოლია, და შესრულების ვადით, რომელიც ვალის დაფარვამდე ვალის ტოლია, მაშინ კაპიტალის ღირებულება ამ ოფციონის ღირებულების ტოლია. თეორიულად კომპანიის აქციის როგორც კომპანიის აქტივებისაგან „წარმოებული“ ინსტრუმენტის ღირებულება შეიძლება წარმოდგენილი იყოს აქტივის ღირებულებით აგრეთვე მისი ვოლატილობა, ვალდებულებათა ნომინალური ღირებულება და მათ დაფარვამდე ვადა.

*ევროპული „ქოლ“ და „ფუტ“ ოფციონების პარიტეტის თეორემის* თანახმად,  $X$  შესრულების ფასად „ქოლ“ ოფციონის ყიდვა ეკვივალენტურია  $X$  ზომით გადახდებით სასესხო სახსრების მიღების და  $X$  შესრულების ფასად „ფუტ“ ოფციონის ყიდვით მიღებული აქტივების ფლობისა. ჯამში მიიღება, რომ აქციონერები ფლობენ  $P$  აქტივებს და  $D$  ზომის სასესხო სახსრებს, ასევე „ფუტ“ ოფციონებს, რომლებიც მათ უფლებას აძლევთ „გაყიდონ“ აქტივები  $D$  ფასად. თავის მხრივ, კრედიტორი, რომელიც იძლევა სესხს და აღიარებს დეფოლტის შესაძლებლობას, ყიდის „ფუტ“ ოფციონებს აქციონერებზე.

კრედიტორებისათვის *კომპანიის სავალო ვალდებულება ნულოვანი საკრედიტო რისკით მსგავსია  $D$  სიდიდის ურისკო კრედიტის „ფუტ“ ოფციონის ღირებულების გამოკლებით, ხოლო დეფოლტი შეესაბამება კომპანიის აქციონერების მიერ „ფუტ“ ოფციონის შესრულებას.* შევნიშნოთ, რომ „ფუტ“ ოფციონის გაყიდვასთან დაკავშირებული დამატებითი ოპერაციის გამო, კომპანიის ვალი ყოველთვის უფრო ნაკლები ღირს, ვიდრე ურისკო კრედიტი: რაც უფრო მაღალია კომპანიის გაკოტრების რისკი, მით უფრო მეტია „ფუტ“ ოფციონის ღირებულება და ნაკლებია ვალის ღირებულება. აქედან გამომდინარე, საკრედიტო რისკის ანალიზის პროცესი შეიძლება დაყვანილი იყოს „ფუტ“ ოფციონის მიმდინარე ღირებულების და მისი გამოყენების ანალიზზე.

ოფციონერული მიდგომის უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ ის საშუალებას იძლევა გამოვიყვანოთ *დეფოლტის* ალბათობა და *აღდგენის კოეფიციენტი* ბაზარზე დაკვირვებადი ფასების მნიშვნელობებსა და საპროცენტო განაკვეთებიდან (შეგახსენებთ, რომ „საბაზრო“ მიდგომის ჩარჩოებში შეუძლებელია შეფასდეს რისკის ამ ფაქტორების გავლენა ცალკე-ცალკე, ისევე როგორც მოხდეს დანაკარგის ვოლატილობისათვის პრემიის გამოცალკევება). საბაზრო ინფორმაციის გამოყენება მიზნად ისახავს შემცირდეს დროითი ღირებულება, რომელიც წარმოიშობა აქტუარულ

მიდგომაში დეფოლტის ალბათობის გადაფასების დროს, რამდენადაც ექსპერტებს ესაჭიროებათ გარკვეული დრო იმისათვის, რომ მოახდინონ თავიანთი შეფასების კორექტირება ახალი ინფორმაციის შემოსვლის დროს. გარდა ამისა, დღეისათვის მხოლოდ ოფციონური მიდგომა იძლევა დავუკავშიროთ ერთმანეთს აქციის ღირებულების და კრედიტის ღირებულების შეფასება ერთიანი მოდელის ჩარჩოებში.

თავიდან განვიხილოთ მერტონის მოდელის ყველაზე მარტივი ვარიანტი. ეს მოდელი ემყარება შემდეგ ხუთ დაშვებას:

1) კომპანია-მსესხებელს გაჩნია მხოლოდ ერთი სახის სავალო ვალდებულებები – ობლიგაციები ნულოვანი კუპონებით (ვექსილები), ამასთან ის არ წარმოქმნის ნებისმიერი სახის ახალ სესხებებს ამ ობლიგაციის დაფარვამდეც კი;

2) ვალდებულებების მიხედვით დეფოლტი შეიძლება დადგეს მხოლოდ ობლიგაციების დაფარვის ვადის დადგომის მომენტში;

3) სასესხო ვალდებულების მიხედვით დეფოლტის გამოცხადება ნიშნავს კომპანიის გაკოტრებას;

4) კომპანიის ქცევა, მისი აქტივების რისკის დონის ჩათვლით, არაა დამოკიდებული იმაზე, რამდენად ახლოს მდებარეობს დეფოლტისაგან მისი მიმდინარე მდგომარეობა;

5) აქციონერებზე შუალედური გადახდები, როგორცაა, მაგალითად, დივიდენდები, არ ხდება სავალო ვალდებულების შესრულების ვადის დადგომამდე.

ამის გამო გამარტივებულ მოდელს ექნება მხოლოდ ოთხი შემავალი პარამეტრი:

- ობლიგაციის დაფარვამდე ვადა ( $T$ );
- კომპანიის ვალდებულებათა მიმდინარე ღირებულებები ( $D$ ) დაფარვის  $T$  ვადით, რომელიც გამოთვლილია ურისკო საპროცენტო განაკვეთის დისკონტირების გზით;

- კომპანიის აქტივების საბაზრო ღირებულება ( $V$ );
- კომპანიის აქტივების ღირებულებათა ვოლატილობა ( $s_V$ ), რომელიც გათვლილია  $T$ -ზე ნაკლებ „ერთეულ“ დროით ჰორიზონტზე (მაგალითად, 1 წელი).

ამ პარამეტრების ცოდნით შეიძლება გამოითვალოს ცხადი სახით კომპანიის დეფოლტის ალბათობა, დაუბრუნებელი დანაკარგების დონე (დავალიანების ადღგენა) დეფოლტის შემთხვევაში, ურისკო

განაკვეთისადმი მოთხოვნილი პრემია (საკრედიტო სპრედი), კაპიტალის და კომპანიის საგალო ვალდებულებების საბაზრო ღირებულება.

განვიხილავთ რა აქციონერულ კაპიტალს როგორც „ქოლ“ ოფციონის შესრულების ფასით, რომელიც ვალდებულებების ნომინალური ღირებულებების ტოლია, შევაფასოთ მისი მიმდინარე საბაზრო ღირებულება ბლექ-შოულზის ფორმულის გამოყენებით (იხ. პარაგრაფი 2.22):

$$E = V \cdot N(d_1) - D \cdot N(d_2), \quad (5.18)$$

სადაც  $E$  - აქციის საბაზრო ფასია (ოფციონის ღირებულება);

$N(z)$  - სტანდარტული ნორმალური განაწილებისათვის ალბათობების ფუნქციაა;

$$d_1 = \frac{\ln \frac{V}{D} + \sigma_V^2 \frac{T}{2}}{\sigma_V \sqrt{T}};$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_V \sqrt{T}.$$

კომპანიის ვალდებულებათა მიმდინარე საბაზრო ღირებულება უბრალოდ ტოლი იქნება აქტივების და კაპიტალის ღირებულებებს შორის სხვაობის:  $D = V - E$ .

ბლექ-შოულზის ფორმულაში  $N(d_2)$  პარამეტრიც ასახავს იმის ალბათობას, რომ დროის  $T$  მომენტში „ქოლ“ ოფციონისათვის შესრულების ფასი აწეული იქნება. ე.ი. ოფციონი შესრულებული იქნება. მაგრამ ეს ხომ იმის ალბათობაც იქნება, რომ დეფოლტი არ დადგება, აქედან გამომდინარე, დეფოლტის ალბათობა ტოლი იქნება:

$$PD = 1 - N(d_2). \quad (5.19)$$

თუ დეფოლტო არ ხდება, ობლიგაციების მფლობელებს შეუძლიათ მიიღონ ვალის ნომინალური ღირებულება, წინააღმდეგ შემთხვევაში მათ გადაეხდებათ მხოლოდ დავალიანების რაღაც ნაწილი, რომლის ზომა შემდეგნაირად განისაზღვრება:

$$1 - LGD = R \cdot V,$$

სადაც  $R$  - დავალიანების აღდგენის კოეფიციენტია (აქტივების თანხის მიმართებაში).

ამგვარად, კომპანიის ვალდებულებების საბაზრო ღირებულება შეიძლება წარმოდგენილი იყოს შემდეგი სახით:

$$V - E = (1 - PD)D + PD \cdot R \cdot V. \quad (5.20)$$

თუ (5.18)-დან  $E$  მნიშვნელობას ჩავსვავთ (5.20) გამოსახულებაში, მივიღებთ:

$$V(1 - N(d_1)) + D \cdot N(d_2) = N(d_2) \cdot D + (1 - N(d_2)) \cdot R \cdot V$$

საიდანაც

$$R = \frac{1 - N(d_1)}{1 - N(d_2)}. \quad (5.21)$$

ახლა განვსაზღვროთ კომპანიის ვალდებულებათა მიხედვით საკრედიტო სპრედის სიდიდე. თუ ეს ვალდებულებები აბსოლუტურად ურისკოები იქნებოდნენ, მათი საბაზრო ღირებულება შეადგენდა  $D$ -ს. მაგრამ რეალურად მათი საბაზრო ღირებულება ნაკლები იქნება, რამდენადაც კრედიტორები მოითხოვენ დეფოლტის რისკისათვის პრემიას (ე.ი. დისკონტირება მოხდება განაკვეთით, რომელიც რისკს ითვალისწინებს). არანულოვანი საკრედიტო რისკის მქონე წარმოებული ინსტრუმენტისათვის გვაქვს:

$$P = Fe^{-T(r+s)}.$$

სადაც  $P$  - ინსტრუმენტის საბაზრო ფასია;

$s$  - საკრედიტო სპრედის სიდიდე.

აქედან გამომდინარე,

$$s = \frac{-\ln \frac{P}{Fe^{-rT}}}{T}.$$

რამდენადაც ვალდებულებათა საბაზრო ღირებულება  $V - E$ -ს ტოლია, ხოლო ურისკო ( $Fe^{-rT}$ ) განაკვეთით დისკონტირების გზით გამოთვლილი მათი მიმდინარე ღირებულება  $D$ -ს ტოლია, ამდენად

$$s = \frac{-\ln \frac{V - E}{D}}{T} = \frac{\ln \frac{D}{V - E}}{T}. \quad (5.22)$$

მოდელის ოთხი შემავალი პარამეტრიდან ამ ორის ( $T$  და  $D$ ) მნიშვნელობა შეიძლება განისაზღვროს უშუალოდ კომპანიის გამოქვეყნებული ფინანსური ანგარიშგების მონაცემების მიხედვით (იმ პირობით, რომ ამ ანგარიშგებაში წარმოდგენილია კომპანიის ყველა ვალდებულების შესახებ ინფორმაცია). ეს მარტივი მოდელი შეიძლება გამოყენებული იყოს აპროქსიმაციისათვის და იმ შემთხვევისათვის, როცა ობლიგაციებს შეიძლება ჰქონდეთ დაფარვამდე სხვადასხვა ვადები და მათზე ხორციელდება კუპონური გადახდები. ამ შემთხვევაში  $T$ -ს სახით შეიძლება აღებული იყოს კომპანიის ყველა ვალდებულების მიხედვით საშუალოშეწონილი დურაცია.

თეორიულად აქტივების საბაზრო ღირებულების  $V$  მნიშვნელობა შეიძლება მიღებული იყოს კომპანიის ყველა აქციის და ყველა

ვალდებულებების საბაზრო ღირებულებების აჯამების გზით, ხოლო მისი  $\sigma_V$  ვოლატილობის შეფასების სახით შეიძლება ავიღოთ ამ ჯამის შერჩევითი სტანდარტული გადახრა, რომელიც გამოთვლილია ისტორიული მონაცემების მიხედვით. მაგრამ რეალობაში, ფირმების უმეტესობას გააჩნია სასესხო ვალდებულებები, რომელთა მიხედვით ფინანსურ ბაზარზე არ ხდება ვაჭრობა და, ამდენად, არ გააჩნიათ საბაზრო ღირებულებები. უშუალოდ დაკვირვებად სიდიდეებს წარმოადგენს კომპანიის აქციის საბაზრო ღირებულება (კაპიტალიზაცია)  $E$  და აქციის საბაზრო ფასის ვოლატილობა  $\sigma_E$  (ისტორიული ან სავარაუდო ვოლატილობა, რომელიც გამოთვლილია აქციაზე ოფციონების ფასის მიხედვით). (5.18) ფორმულის გამოყენებით ვპოულობთ დაუკვირვებადი პარამეტრების  $V$  და  $\sigma_V$  შეფასებებს, როგორც შემდეგი წრფივი განტოლებათა სისტემის ამონახსნს:

$$\begin{cases} E = V \cdot N(d_1) - D \cdot N(d_2), \\ \sigma_E E = N(d_1) \cdot \sigma_V V. \end{cases} \quad (5.23)$$

იმისათვის რომ თავიდან ავიცილოთ არარეალური გამარტივება, რომელიც განხილულ მოდელს უდევს საფუძვლად, შესაძლებელია მივმართოდ მონტე-კარლოს მეთოდს, რომელიც შესაძლებლობას იძლევა ავაგოთ არა ერთი, არამედ დროში კომპანიის აქტივების ღირებულებების ცვლილებების სხვადასხვა ტრაექტორიების სიმრავლე (რისკის მიმართ ნეიტრალურ სამყაროში აქტივების ზრდის ტემპი ტოლი იქნება პროცენტის ურისკო განაკვეთის). მონტე-კარლოს მეთოდი საშუალებას იძლევა მოვახდინოთ დაფარვამდე სხვადასხვა ვადის მქონე ვალდებულებების მიხედვით შუალედური კუპონური გადახდების მოდელირება, მოიცეს დეფოლტის დადგომის კრიტერიუმები (მაგალითად, კომპანიის საკუთარი სახსრების დადგენილი ბარიერული დონის ქვემოთ ვარდნა), მოთხოვნების დაკმაყოფილების სხვადასხვა რიგითობის მიხედვით დეფოლტის გამოცხადების მომენტში აქტივების ღირებულებათა განაწილება, საკუთარი სახსრების ზომაზე დამოკიდებულების მიხედვით კომპანიის ქცევის შესაძლო სტრატეგიები (მაგალითად, დეფოლტის წერტილთან მიახლოების მიხედვით აქტივების ღირებულებათა ვოლატილობის ზრდა) და კომპანიის დივიდენდური პოლიტიკა. ყველა აგებული ფსევდოშემთხვევითი ტრაექტორიების აგრეგირების შემდეგ ადვილადაა შესაძლებელი კომპანიის დეფოლტის ალბათობის და დროის ნებისმიერი მომენტისათვის ნებისმიერი რიგითობით ვალდებულებათა აღდგენის დონის განსაზღვრა, ასევე სააქციონერო კაპიტალის და სასესხო



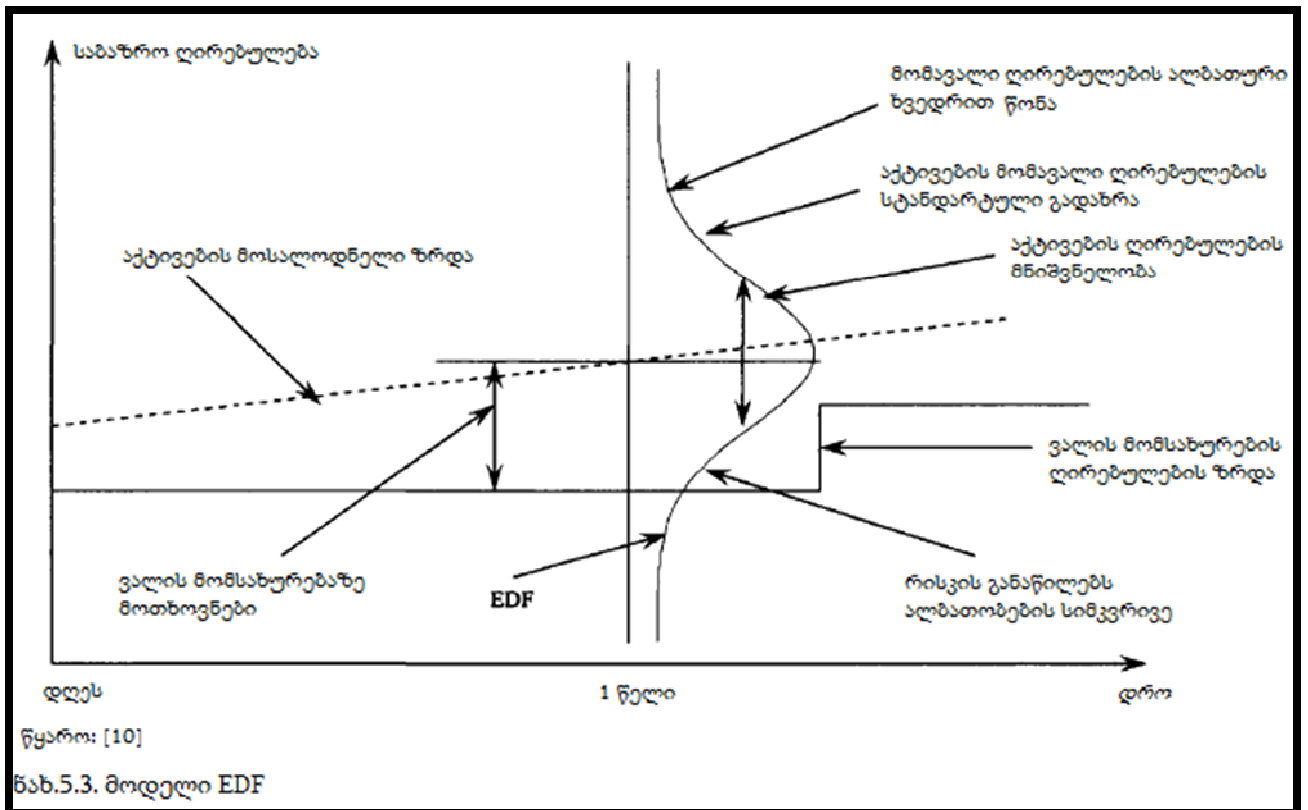
სახსრების საბაზრო ღირებულების (დაფარვამდე ვადების და მოთხოვნების დაკმაყოფილების რიგითობის კვეთაში). მათი საბაზრო ღირებულებების ცოდნით, შესაძლებელია მოხდეს რისკისათვის მოთხოვნილი პრემიის გაანგარიშება ურისკო განაკვეთის მიმართ (საკრედიტო სპრედი) დაფარვამდე სხვადასხვა ვადებით და რიგითობით კომპანიის ვალდებულებათა მიხედვით. ცხადია, რომ თუ მონტე-კარლოს გენერატორის შესასვლელში შევიტანთ დაშვებებს და პარამეტრებს რომელიც ზემოთ მერტონის მოდელში იყო განხილული, გამოსასვლელში ჩვენ მივიღებთ იმავე შედეგს, როგორსაც ამ მარტივ მოდელში.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამგვარი მოდელის რეალიზების დროს წარმოიშობა ერთი სერიოზული პრობლემა. თუ დეფოლტის წერტილი დგას იმ დონეზე, როცა კომპანიის საკუთარი სახსრები ჯერ ნულის ტოლი არაა, ხოლო დროში აქტივების ღირებულების ცვლილებები ექვემდებარება „ნახტომების“ გარეშე შემთხვევით პროცესს, მაშინ ურისკო განაკვეთზე რიკისათვის დანამატი ნულისაქენ მიისწრფის აქტივების ღირებულებაზე დაკვირვებების სისშირის ზრდასთან ერთად. დაკვირვებათა სისშირის ზრდა აღიღებს დეფოლტის ალბათობას, მაგრამ ამავდროულად დეფოლტის შემთხვევაში დანაკარგებიც ნულს მიუახლოვდება, რამდენადაც კომპანიის აქტივები შეიძლება განაწილებული იყოს კრედიტორებს შორის, სანამ ისინი საკმარისი იქნება ვალის სრულად დასაფარავად. ეს მაგალითი გვიჩვენებს, რომ დანაკარგების ძირითადი დეტერმინანტები დეფოლტის დადგომის შემთხვევაში მდებარეობენ უფრო „ქცევის“ ვიდრე ფინანსურ სიბრტყეში, ე.ი. ისინი მნიშვნელოვნად დამოკიდებულნი არიან, რამდენად „გამჭირვალეს“ წარმოადგენს კომპანიის საქმიანობა კრედიტორებისათვის და რა დონეზე შეუძლიათ მათ აიძულონ კომპანიას დროული გაკოტრება. ასეთი გამჭირვალობის ხარისხი და კონტროლი კრედიტორების მხრიდან, ასევე სახელმწიფოს მხრიდან იმ საწარმოს მხარდაჭერა, რომლებიც გაკოტრების ზღვარზე იმყოფებიან, ძალზე ვარირებს ქვეყნის კანონმდებლობის სისტემაზე დამოკიდებულებით.

ამრიგად, დეფოლტის ალბათობის შეფასების მოდელის პრაქტიკული ფასეულობა და დეფოლტის შემთხვევაში დანაკარგების სიდიდე, რომლებიც ეფუძნება ოფციონების ფასწარმოქმნის თეორიას, სადაოს წარმოადგენს. ამავდროულად ასეთი ევრისტიკული მოდელები შეიძლება სასარგებლო აღმოჩნდეს დეფოლტის დადგომის პროცესის კარგად გაგებისათვის.

### 5.13.2. დეფოლტის ალბათობის შეფასების მოდელი EDF

აქციის ღირებულების შესახებ ინფორმაციის გამოყენებით საკრედიტო რისკების შეფასების ყველაზე ნათელ მაგალითს წარმოადგენს დეფოლტის მოსალოდნელი ალბათობის შეფასების მოდელი (*expected default frequency - EDF*), რომელიც შემუშავებულია *KMV Corporation*–ის მიერ. აქციის ღირებულებაში ჩადებული ინფორმაციის გამოყენებით მოდელი ახდენს დეფოლტის ალბათობის პროგნოზირებას.



EDF მოდელი შემუშავებული იქნა 1995 წელს კორპორაცია *KMV*-ს მიერ მერტონის მიდგომის საფუძველზე და რეალიზებული იყო *KMV Credit Monitor* პროგრამული პროდუქტის სახით. თავდაპირველად მოდელი განკუთვნილი იყო მხოლოდ დეფოლტის ალბათობის შესაფასებლად, შემდეგ მისი გამოყენების სფერო გაფართოვდა და მისი გამოყენება დაიწყო საკრედიტო პორტფელის მართვისათვის.

როგორც ნახ. 5.3-დან ჩანს EDF მოდელში საწარმოს აქტივების ღირებულება წარმოდგენილია ალბათობათა განაწილებით, რომელიც ხასითდება ღირებულების მოსალოდნელი სიდიდით და მისი სტანდარტული გადახრით. ბოლო პარამეტრიც არაცხადი სახით ითვალისწინებს ყველა სახის დარგობრივ და სპეციფიკურ რისკს, რომლის ქვეშაც იმყოფება მოცემული კომპანია. ვალდებულებათა წრფის ქვემოთ

განაწილების გრაფიკის ქვეშ მდებარე არე ასახავს საწარმოს საბალანსო ვალდებულებებს და დეფოლტის ალბათობას. ალბათობის შეფასება დამოკიდებულია ვალდებულებათა წრფის მდებარეობაზე, აქტივების ღირებულებების ალბათობების განაწილების სახეზე და მის პარამეტრებზე. საწარმოს აქტივის საბაზრო ღირებულების განსაზღვრულ დონეზე ქვემოთ დაწვეისას დგება მისი ვალდებულებების მიხედვით დეფოლტი.

*EDF* მოდელის მიხედვით გამოთვლები ხორციელდება რამდენიმე ეტაპად.

თავდაპირველად (5.18) და (5.23) განტოლებების საფუძველზე აქციის საბაზრო ღირებულებით (რომელიც განიხილება როგორც საწარმოს აქტივებზე „ქოლ“ ოფციონი) ხდება საწარმოს აქტივების ღირებულებების შეფასებების და მისი ვოლატილობის გაანგარიშება, ასევე მათი შემოსავლიანობების ვოლატილობა. ამავე ეტაპზე განისაზღვრება სავალო ვალდებულებების საბალანსო ღირებულება. მოდელს შეუძლია იმუშაოს სხვადასხვა კლასის აქციებით, ჰიბრიდული ინსტრუმენტების ჩათვლით: პრივილიგირებული აქციებით და კონვერტირებადი ობლიგაციებით.

მეორე ეტაპზე განისაზღვრება ვალდებულებების დაფარვის ვადის დასრულებისას საწარმოს აქტივების მოსალოდნელი ღირებულება და დეფოლტის წერტილი (*default point - DP*). ამისათვის საწარმოს მოსალოდნელი რენტაბელობა, რომლის პროგნოზირება ხდება ისტორიული მონაცემებით, კორექტირდება სისტემატური რისკის გათვალისწინებით, რომლის ქვეშაც იმყოფება აქტივი, და მას აკლდება კომპანიის მიერ გადახდილი სავალო ვალდებულებების და დივიდენდების მიხედვით შემოსავლიანობის სიდიდე. შედეგად მიღებული სიდიდე წარმოადგენს აქტივების მოსალოდნელ ზრდის ტემპს, რომლის მათ მიმდინარე ღირებულებაზე გამრავლებით გვაძლევს აქტივების ღირებულების მომავალში მოსალოდნელ შეფასებას.

ზემოთ განხილულ მერტონის მოდელში კომპანიის გაკოტრება მხოლოდ მაშინ ხდება, როდესაც აქტივების საბაზრო ღირებულება ეცემა საწარმოს ყველა ვალდებულებების საბალანსო ღირებულებებზე დაბლა. მაგრამ რეალურად საწარმო შეიძლება იძულებული იყოს ადრე გამოაცხადოს დეფოლტი აქტივების ღირებულების მომავალში მოთხოვნილი გადახდების ღირებულებაზე დაბლა დაცემის შემთხვევაში. ეს გათვალისწინებულია *EDF* მოდელში – მასში დეფოლტის წერტილი შეესაბამება სიტუაციას, როდესაც აქტივების ღირებულება ტოლი ხდება

მისი მიმდინარე ვალდებულებების და 50% გრძელვადიანი ვალდებულებების ჯამის. ეს თანაფარდობა ემყარება ემპირიული გამოკვლევების შედეგებს, რომელიც ჩაატარა კომპანია *KMV*-მ.

შემდეგ *EDF* მოდელი ითვლის აქტივების ღირებულების შემცირების სიდიდეს, რომლის დროსაც მოხდა გაკოტრება, როგორც „მანძილს“ აქტივების მოსალოდნელ ღირებულებასა და დეფოლტის წერტილს შორის (პროცენტებში). მაგალითად, თუ საწარმოს მოსალოდნელი ღირებულება ერთი წლის შემდეგ შეადგენს 100 ერთეულს, ხოლო დეფოლტის წერტილი – 20 ერთეულს, მაშინ საწარმოს აქტივების ღირებულება უნდა დაეცეს 80%-ით ვიდრე მოხდება გაკოტრება. აქტივების ღირებულების 80%-ით დაწვევის ალბათობა დამოკიდებულია მის ვოლატილობაზე. *EDF* მოდელში ხდება აქტივების ღირებულების პროცენტის მის ვოლატილობათან ფარდობის გაანგარიშება. მაგალითად, საწარმოს აქტივების ღირებულებების წლიური ვოლატილობა შეადგენს 20%-ს, მაშინ აქტივების ღირებულებების მოსალოდნელ მნიშვნელობასთან შედარებით 80%-ით დაწვევა შეესაბამება ოთხ სტანდარტულ გადახრას.

**დეფოლტის წერტილამდე მანძილი (*distance to default*)** გვიჩვენებს, რა რაოდენობის სტანდარტულ გადახრამდე უნდა დაეცეს აქტივების მოსალოდნელი ღირებულება, ვიდრე კომპანია იძულებული იქნება გამოაცხადოს დეფოლტი. დეფოლტის წერტილამდე მანძილი განისაზღვრება შემდეგნაირად<sup>18</sup>:

$$S = \frac{E(V) - DP}{E(V)\sigma_V}, \quad (5.24)$$

სადაც *S* - დეფოლტის წერტილამდე მანძილია (სტანდარტული გადახრების რაოდენობაში);

*E(V)* - აქტივების მოსალოდნელი ღირებულება ერთი წლის ამოწურვის შემდეგ;

*DP* - დეფოლტის წერტილი.

მესამე, დასკვნით ეტაპზე დეფოლტის მოსალოდნელი სიხშირის დეფოლტის წერტილამდე მანძილზე ემპირიული დამოკიდებულების საფუძველზე *EDF* მოდელი იძლევა დეფოლტის ალბათობის შფასებას. ეს დამოკიდებულება ფასდება სტატისტიკურად დეფოლტის წერტილამდე

---

<sup>18</sup> ადვილი შესამჩნევია, რომ ზემოთ განხილულ მერტონის მოდელში მანძილი დეფოლტის წერტილამდე ტოლი იქნება  $\frac{V - D}{V\sigma_V\sqrt{T}}$ -ის.

სხვადასხვა მანძილის მქონე კომპანიის გაკოტრებების სიხშირის მონაცემებით. კომპანია *KMV*-ის მონაცემთა ბაზაში მრავალი ქვეყნიდან დაახლოებით 25 00 კომპანიაა ჩართული. დეფოლტის მოსალოდნელი სიხშირე ასე გამოითვლება:

$$EDF = \frac{n_{default}}{n}, \quad (5.25)$$

სადაც  $n_{default}$  - საწარმოების რაოდენობაა მოცემული მანძილით დეფოლტის წერტილიდან, რომლებიც გაკოტრდნენ ერთი წლის განმავლობაში;

$n$  - დეფოლტის წერტილიდან მოცემული მანძილის მქონე საწარმოთა საერთო რაოდენობაა.

აქციის საბაზრო ღირებულებაზე დაფუძნებული *EDF* მოდელი არ შეიძლება გამოყენებული იყოს იმ კომპანიების გაკოტრების ალბათობის შესაფასებლად, რომლებიც თავის აქციებს არ უშვებენ ბრუნვაში. ასეთი კერძო კომპანიების მიმართ *KMV* იყენებს აქტივების და მათი ვოლატილობის შეფასების ღია სააქციო საზოგადოებების ფინანსურ ანგარიშგებებს. მოცემული მეთოდი გულისხმობს, რომ აქტივების რეალური საბაზრო ღირებულება მერყეობს ოპერაციულ ღირებულებასა და კომპანიის ლიკვიდაციურ ღირებულებას შორის დიაპაზონში.

ოპერაციული ღირებულება (*operating value*) გამოითვლება როგორც გადასახადების გადახდამდე მოგების, პროცენტების, ამოტრიზაციული გადარიცხვების (*earning before interest, taxes, depreciation and amortization - EBITDA*) და გარკვეული კოეფიციენტის ნამრავლი, რომელიც ასახავს საწარმოს ბაზირების დარგობრივ მიკუთვნებას და ქვეყანას. ლიკვიდაციური ღირებულება (*liquidation value*) ფასდება კომპანიის ვალდებულებების საბალანსო ღირებულებით.

როდესაც კომპანია იღებს შედარებით მაღალ მოგებას გადასახადების, პროცენტების და ამოტრიზაციის გადახდამდე, მისი საბაზრო ღირებულება უახლოვდება ოპერაციულს, ხოლო *EBITDA*-ს დაწვევის პერიოდებში აქტივების ღირებულება, პირიქით, ახლოს იქნება საწარმოს ლიკვიდაციურ ღირებულებასთან.

აქტივების ღირებულების ვოლატილობა სტატისტიკურად მოდელირდება როგორც გაყიდვების მოცულობის, აქტივების ზომის და მოცემული საწარმოს დარგობრივი მიკუთვნებულობის ფუნქცია. გამშვებ წერტილად გამოიყენება ღია სააქციონერო კომპანიების შესახებ

მონაცემები, რომლებიც შემდეგ კორექტირდება აღნიშნული პარამეტრების გამოყენებით.

საწარმოს აქტივების ღირებულებების და მათი ვოლატილობების მიღებული შეფასების გამოყენებით, მოცემული მოდელი განსაზღვრავს მანძილს დეფოლტის წერტილამდე ორიგინალური *EDF* მოდელის ანალოგიურად (მეთოდში მცირე განსხვავება დაკავშირებულია შეფასებული და არა უშუალოდ საბაზრო მონაცემების გამოყენებასთან).

### 5.13.2.3 *EDF* მოდელის უპირატესობა და ნაკლი

წარმოადგენს რა დეფოლტის პროგნოზირებისათვის სასარგებლო ინსტრუმენტს, დეფოლტის ალბათობის შეფასების *EDF* მოდელს გააჩნია შემდეგი ღირსებები:

- სერიოზული თეორიული დასაბუთება – მერტონის მიდგომა სააქციონერო კაპიტალის ღირებულების როგორც აქტივებზე ოფციონის შეფასებისადმი;
- დეფოლტის ალბათობების ინდიკატორად გამოიყენება აქციის ფასები, და არა კორპორატიული ობლიგაციების ფასებიან ბუღალტული ანგარიშგების მონაცემები, რაც პრაქტიკულად ნებისმიერი იმ კომპანიის დეფოლტის ალბათობის პროგნოზირების საშუალებას იძლევა, რომელთა აქტივები ბრუნავს ბაზარზე;
- დეფოლტის მოსალოდნელი ალბათობა წარმოადგენს უწყვეტ შემთხვევით სიდიდეს, რომელიც აქციის ფასთან ერთად იცვლება, საკრედიტო რეიტინგისაგან განსხვავებით, რომელიც დისკრეტულად იცვლება (საშუალოდ ერთხელ წელიწადში);
- დეფოლტის ალბათობის პროგნოზი ხორციელდება დროის შედარებით მოკლე პერიოდის განმავლობაში, რაც საშუალებას იძლევა უფრო ზუსტად შეფასდეს დეფოლტის რისკი სარეიტინგო სააგენტოებთან შედარებით;
- დეფოლტების კორელაციის შეფასება ხორციელდება აქციების ფასების კორელაციის საფუძველზე;
- მოდელი ითვალისწინებს როგორც პასივების რისკს (კაპიტალის სტრუქტურის სახით), ასევე აქტივების რისკებსაც (დარგობრივი და სპეციფიკური რისკები), რომლებიც აისახება აქტივების ღირებულების ვოლატილობაში.

ამავდროულად მოცემულ მოდელს, რომელიც დაფუძნებულია აქციის საბაზრო ფასებზე, გააჩნია მთელი რიგი ნაკლი, რომელთაგან ძირითადებს წარმოადგენენ:

- ქვეყნის რისკისათვის გამოყენებლობა, რამდენადაც სახელმწიფოს შეუძლია განათავსოს მხოლოდ სავალო და არაავითარი არა „სავალო“ ინსტრუმენტი. ყველა ძლიერ ეს შეზღუდვა ვლინდება წარმოებული საკრედიტო ინსტრუმენტების ღირებულების შეფასებისას;

- ისეთი დამახასიათებელი ვალდებულებების იგნორირება, როგორცაა მოთხოვნათა დაკმაყოფილების სხვადასხვა რიგითობა, გარიგებების უზრუნველყოფა და დაცვა, მნიშვნელოვნად ართულებს პასივების სტრუქტურას;

- იმ კერძო საწარმოების მიხედვით მონაცემთა ბაზის შეზღუდულობა, რომლებსაც არ გააჩნიათ ბრუნვაში თავისი აქციები.

გარდა ამისა *EDF* მოდელი იზიარებს ასევე ყველა კონცეპტუალურ ხარვეზს, რომელიც ძვეს მის საფუძვლად მყოფ მერტონის მიდგომაში, კერძოდ:

- მერტონის მოდელი არ ხსნის რა აკავებს კომპანიის აქციონერებს მაღალი რისკის მიღებისაგან<sup>19</sup>. ამით შესაძლებელი ხდება აქციონერების ქცევა, რომელიც მიმართულია მათი კუთვნილი აქციების ღირებულების გაზრდისაკენ, რომლებსაც თან უნდა ახლდეს საკრედიტო სპრედის გაზრდა, მაშინ როცა მერტონის მოდელში არაცხადად ნავარაუდევია აქციის ღირებულებასა და დეფოლტის ალბათობას (და საკრედიტო სპრედის სიდიდეს) შორის უარყოფითი ურთიერთდამოკიდებულება;

- ბექ-შოულზის მოდელში გამოყენებულ ვარაუდს, აქტივების შემოსავლიანობების ნორმალური განაწილების შესახებ, მიყვარათ დეფოლტის ალბათობის შეუფასებლობამდე მოკლევადიანი დროითი ჰორიზონტისთვის, რაც დაიყვანება აქტივების ღირებულებების სხვა განაწილების გამოყენების აუცილებლობამდე;

- მოკლევადიანი დროითი ჰორიზონტებისთვის საკრედიტო სპრედის სიდიდის პროგნოზის პრობლემატურობა.

საბოლოოდ უნდა შევნიშნოთ, რომ *EDF* მოდელი, რომელსაც გააჩნია სერიოზული თეორიული დასაბუთება და წმინდა ემპირიულ *ZETA* მოდელი, რომელიც აგებულია სტატისტიკური მონაცემების ანალიზზე

---

<sup>19</sup> სინამდვილეში, ოფციონის ღირებულება რისკის გაზრდასთან ერთად გაიზრდება, რამდენადაც ვევა კოფიციენტი დადებითია „ფუტ“ და „ქოლ“ ოფციონებისათვის.

აჩვენებენ გაკოტრების ალბათობების საკმაოდ ახლო შედეგებს. მაგალითად ტესტირების შედეგად დაახლოებით გაკოტრების ალბათობების ფარდობითი შეფასების დისპერსიების ნახევარი შეიძლება აიხსნას ZETA მოდელით. ასეთი მჭიდრო კორელაცია აიხსნება იმით, რომ ორივე ეს მოდელი ამათუ იმ სახით ითვალისწინებს ფინანსური დამოკიდებულების დონეს და კომპანიის აქტივების ღირებულების ვოლატილობას.

#### 5.14. საკრედიტო რისკის ზემოქმედება

საკრედიტო რისკის შეფასებისთვის დეფოლტის დადგომის ალბათობასთან ერთად (ან სხვა საკრედიტო ხდომილობის) აუცილებელია ასევე დეფოლტის დადგომისას საკრედიტო რისკის ზემოქმედების ცოდნა – ფულად გამოსახულებაში მიღებული რისკის ზომა.

კლასიკური დაკრედიტების საბანკო ოპერაციის შემთხვევაში საკრედიტო რისკის ზემოქმედება ტოლია სესხის ან ვალდებულების ნომინალური ღირებულების. მაგრამ წარმოებული ინსტრუმენტებით გარიგების დროს, განსაკუთრებით სვოპებით და ოფციონებით, მხარეებზე საკრედიტო რისკის ზემოქმედება არ შეიძლება გავაიგივოთ მათ საფუძველში ჩადებულ აქტივების ნომინალურ ღირებულებასთან, რამდენადაც წარმოებული ინსტრუმენტის რეალური საბაზრო ღირებულება ჩვეულებრივ მნიშვნელოვნად მცირეა გარიგების პირობით (*notional*) ღირებულებაზე. მაგალითად, საპროცენტო ან სავალუტო სვოპის ღირებულება გარიგების მონაწილეთათვის მისი შესრულებამდე ვადის განმავლობაში შეიძლება იყოს დადებითიც და უარყოფითიც (საპროცენტო განაკვეთებოს შეფარდებებზე ან სავალუტო კურსებზე დამოკიდებულებით შესაბამისად), აქედან გამომდინარე, ერთ-ერთ მხარეს დანაკარგები დეფოლტის გამოცხადებისას შეიძლება წარმოეშვას მხოლოდ მაშინ თუ სვოპის საბაზრო ფასი მისთვის დროის ამ მომენტისთვის დადებითი იქნება.

ამის გამო საკრედიტო რისკის ზემოქმედება შეიძლება განისაზღვროს როგორც დროის განსაზღვრულ  $t$  მომენტში აქტივის დადებითი საბაზრო (ფართე გაგებით, ეკონომიკური) ღირებულება:

$$CE_t = \max(V_t, 0), \quad (5.26)$$

სადაც  $CE_t$  - საკრედიტო რისკის ზემოქმედებაა;

$V_t$  - აქტივების ეკონომიკური ღირებულება, რომლებიც საკრედიტო რისკის ზემოქმედებას განიცდიან.



დროის განხილულ მომენტზე დამოკიდებულებით განიხილავენ მიმდინარე (*current exposure*) და პოტენციურ ზემოქმედებას (*potential exposure*). უკანასკნელი შეიძლება წარმოიშვას მომავალში გარიგების ვადის მოქმედების დამთავრებამდე და მიმდინარე ზემოქმედებისაგან განსხვავებით, შემთხვევით ხასიათს ატარებს. სამომავლო საკრედიტო რისკის ზემოქმედების შეფასება ბევრად ანალოგიურია საბაზრო რისკის შეფასების და მოითხოვს საკრედიტო რისკის შედეგად დანაკარგების ალბათობების განაწილებების პოვნას.

საკრედიტო რისკის მოსალოდნელი ზემოქმედება (*expected credit exposure - ECE*) – ეს არის აქტივების ჩანაცვლების ღირებულების (თუ ის დადებითია) მათემატიკური ლოდინი, რომელიც შემთხვევითი სიდიდის უწყვეტი განაწილებისას შემდეგნაირად შეიძლება განისაზღვროს:

$$ECE = \int_{-\infty}^{+\infty} \max(x,0)f(x)dx, \quad (5.27)$$

სადაც  $x$  - ჩანაცვლების ღირებულებაა (შემთხვევითი ცვლადი);

$f(x)$  - ალბათობების განაწილების სიმკვრივის ფუნქცია.

საკრედიტო რისკის მაქსიმალური ზემოქმედება (*worst credit exposure - WCE*)- ეს არის საკრედიტო რისკის ზემოქმედების მცირე სიდიდე მოცემული  $(1-\alpha)$  ნდობის დონის დროს, რომელიც აკმაყოფილებს ტოლობას:

$$1-\alpha = \int_{WCE}^{\infty} f(x)dx. \quad (5.28)$$

საკრედიტო რისკის მაქსიმალური ზემოქმედების ალგორითმი საბაზრო რისკისთვის *VaR* მაჩვენებლის გამოთვლის ანალოგიურია, იმის გამოკლებით, რომ მოგების და ზარალის აგრეგირება თავიდან ხდება კონტრაგენტის დონეზე, ხოლო შემდეგ ზოგადად მთლიანად პორტფელის მიხედვით.

დროის თითოეული მომენტისათვის მოსალოდნელი და მაქსიმალური საკრედიტო რისკის ზემოქმედების მნიშვნელობების საფუძველზე მომავალში შეიძლება გამოითვალოს საშუალო მოსალოდნელი და მაქსიმალური საკრედიტო რისკის ზემოქმედება იმ დროის განმავლობაში, რომელიც დარჩენილია გარიგების დამთავრებამდე - საკრედიტო რისკის ზემოქმედების საშუალო მათემატიკური ლოდინი დროის  $T$  პერიოდის განმავლობაში:

$$\overline{ECE} = \frac{1}{T} \int_0^T ECE_t dt, \quad (5.29)$$

$$\overline{WCE} = \frac{1}{T} \int_0^T WCE_t dt, \quad (5.30)$$

სადაც  $\overline{ECE}$  - საკრედიტო რისკის საშუალო მოსალოდნელი ზემოქმედებაა;

$\overline{WCE}$  - საკრედიტო რისკის მაქსიმალური მოსალოდნელი ზემოქმედება.

განვიხილოთ სხვადასხვა ტიპის ფინანსური ინსტრუმენტებისათვის როგორი იქნება საკრედიტო რისკის ზემოქმედება.

*სესხები, კომერციული კრედიტები, პრობლემატური ობლიგაციები და დებიტორული დაგაღიანებები* წარმოადგენენ საბალანსო მუხლებს, რომლებიც განიცდიან საკრედიტო რისკის ზემოქმედებას მათი სრული ნომინალური ღირებულების მიხედვით.

*გარანტიები, აქცეპტები, საკრედიტო ხაზები და სარეზერვო აკრედიტივები* წარმოადგენენ ბანკების ბალანსგარეშე (ჩვეულებრივ *გამოუხმობად*) ვალდებულებებს მესამე პირის ვალდებულებების თავის თავზე აღებაში მათი შეუსრულებლობის შემთხვევაში. ვალდებულებების მიხედვით საკრედიტო რისკის მიმდინარე ზემოქმედება მიიღება მათი ნომინალური ღირებულების ზომით, რამდენადაც დეფოლტის გამოცხადების შემთხვევაში მესამე მხარის ბანკი რა თქმა უნდა ვალდებული იქნება შეასრულოს თავის თავზე აღებული ვალდებულება.

*პირობითი ბალანსგარეშე ვალდებულებები*, ეს ის ვალდებულებებია, რომელთა საშუალებითაც ბანკი თავის თავზე იღებს სამომავლო გარიგებების მიხედვით ვალდებულებებს, რომელთა შედეგად შესაძლებელია განიცადოს საკრედიტო რისკის ზემოქმედება მომავალში განსაზღვრული თარიღისათვის. მაგალითად, მათ მიეკუთვნება ბანკის მხარდაჭერით მსესხებლის მიერ ვალდებულების გამოშვების პროგრამები, რომელიც მდგომარეობს ბანკის ვალდებულებაში გამოისყიდოს ფიქსირებულ მინიმალურ ფასად კომპანია-მსესხებელი მიერ ბაზარზე განთავსებული სავალო ვალდებულებები იმ შემთხვევაში თუ ამ ფასის მიღება ბაზარზე შეუძლებელი იქნება.

საკრედიტო რისკის ზემოქმედებამ მომავალში შეიძლება მნიშვნელოვნად დაიწიოს, თუ ბანკის პირობითი ვალდებულებები *გამოხმობადი* იქნება, ე.ი. შესაძლებელია მათი ანულირება განსაზღვრული საკრედიტო ხდომილობის დადგომისას.

*სვოპები, ფორვარდული კონტრაქტები და რეპო გარიგებები* წარმოადგენენ ბალანსგარეშე მუხლებს, რომლებიც შეიძლება განხილული იყოს როგორც გამოუხმობადი ვალდებულებები მომავალში შეთანხმებულ

ფასად განსაზღვრული აქტივების შექმნაზე. ასეთ კონტრაქტებზე საკრედიტო რისკის ზემოქმედება (თუ ის დადებითია) შეიძლება მნიშვნელოვნად მერყეობდეს ფაქტორების რისკზე დამოკიდებულებაში.

ოფციონები ასევე წარმოადგენენ ბალანსგარეშე მუხლებს, რომელთა შიგა ღირებულებამ ოფციონის საფუძვლად მდებარე ფაქტორების რისკზე დამოკიდებულებაში შეიძლება მიიღოს მხოლოდ არაუარყოფითი მნიშვნელობა. აქედან საკრედიტო რისკის ზემოქმედება ასევე შეიცვლება ოფციონის შიგა ღირებულების შეცვლასთან ერთად. ოფციონების მიხედვით მოკლე პოზიციებისათვის მიმდინარე და მომავალი საკრედიტო რისკის ზემოქმედება ნულის ტოლი იქნება, რამდენადაც მათზე მყიდველისაგან პრემიის მიღების შემდეგ შესძლებელია მხოლოდ დიდი გადახდები, ე.ი. უარყოფითი ფულადი ნაკადი. ოფციონებზე საკრედიტო რისკის ზემოქმედება ასევე დამოკიდებული იქნება მათ სტრუქტურაზე (სხვა თანაბარ პირობების დროს „მოგებით“ ამერიკული ოფციონის მფლობელს უფლება აქვს შეასრულოს ის საკრედიტო ხდომილობის დადგომისას და არ დაელოდოს ამოწურვის ვადას, რაც ამცირებს საკრედიტო რისკს).

წარმოებული ინსტრუმენტებით გარიგებებზე საკრედიტო რისკის ზემოქმედების ანგარიშსწორება ისევე როგორც გარიგებებით ფულადი ნაკადების ჩანაცვლების ღირებულება მოითხოვს საბაზრო და საკრედიტო რისკების ერთდროულ ანალიზს. დანაკარგები შეიძლება წარმოიშვას მხოლოდ საკრედიტო რისკის რეალიზაციის დროს, ე.ი. დეფოლტის დროს, ხოლო საბაზრო რისკების ფაქტორების გათვალისწინება აუცილებელია ინსტრუმენტის ღირებულების სწორი შეფასებისათვის დეფოლტის გამოხცადების მომენტისათვის. ჩვეულებრივ მონტე-კარლოს მეთოდის მეშვეობით ხორციელდება წარმოებული ინსტრუმენტის სამომავლო ღირებულებების მოდელირება მიმდინარე მომენტის მნიშვნელობიდან პროგნოზირების კორიზონტის ბოლომდე შემთხვევითი პროცესის შესახებ ვარაუდის საფუძველზე, რომელსაც ემორჩილებიან საბაზრო რისკის ფაქტორები.

ასე მაგალითად, სვოპებისათვის, რომლებიც არ ვარაუდობენ გარიგების ძირითადი თანხის გაცვლას, შესაძლებელია დროში მათი ღირებულების შეცვლის ორი საბაზო ტრაექტორია. სავალუტო სვოპებზე საკრედიტო რისკის ზემოქმედება დროთა განმავლობაში მხოლოდ გაიზრდება (დიფუზიის ეფექტი) ტემპით, რომელიც პროპორციულია ოპერაციის დაწყებიდან დროის პერიოდიდან კვადრატული ფესვის, რაც

აიხსნება საბაზრო რისკის საბაზისო ფაქტორის განუსაზღვრელობის (ვოლატილობის) გაზრდით. პირიქით, საპროცენტო სვოპებზე საკრედიტო რისკის ზემოქმედებას ექნება დამახასიათებელი „გუმბათის მსგავსი“ პროფილი: თავიდან ის ჯერ იზრდება, ხოლო შემდეგ მცირდება ორი სხვადასხვა მიმართულების ეფექტის გავლენით – დიფუზიით და ამორტიზაციით. დიფუზიის ეფექტი მდგომარეობს საბაზისო ფაქტორების რისკის ვოლატილობის დროდან კვარდრატული ფესვის პროპორციული სიჩქარით ზრდაში, ხოლო ამორტიზაციის ეფექტი ვლინდება დაახლოებით იმ დროის პროპორციული სიჩქარით დურაციის შემცირებაში, რომელიც კონტრაქტის ამოწურვამდეა დარჩენილი. ამ ორი ეფექტის გათვალისწინებით, შეიძლება განისაზღვროს დროის ის მომენტი, როცა მოცემული ინსტრუმენტით ჩანაცვლების ღირებულება მაქსიმალური იქნება.

მაგალითისათვის განვიხილოთ დეფოლტის რისკის ზემოქმედება პროცენტული სვოპის მიხედვით იმ მხარის თვალსაზრისიდან გამომდინარე, რომელიც იღებს ფიქსირებულ და მცოცავ განაკვეთს. დროის თითოეულ  $t$  მომენტში სვოპის საბაზრო ღირებულება განისაზღვრება როგორც ობლიგაციის მიმდინარე ღირებულებასა და მუდვიმ და მცოცავ კუპონებს შორის სხვაობა:

$$V_t = PV(t, T, c, r_t) - PV(FRN),$$

სადაც  $c$  კუპონის წლიური ზომაა;

$T$  - სვოპის მოქმედების ვადა;

$FRN$  - ობლიგაციების მიხედვით გადახდების ნაკადი მცოცავი კუპონური განაკვეთით.

სვოპის მიხედვით მხარისათვის საბაზრო რისკი იმაში მდგომარეობს, რომ საბაზრო საპროცენტო განაკვეთმა შეიძლება გადააჭარბოს ფიქსირებულ კუპონურ შემოსავლიანობას. თუ დავუშვებთ, რომ საპროცენტო განაკვეთები გამოითვლება გეომეტრიული ბროუნის მოძრაობის შემდეგი სახის მიხედვით:

$$dr_t = ar_t dt + \sigma_r dz_t,$$

ხოლო კუპონური ობლიგაციის მოდიფიცირებული დურაცია პროპორციულია სვოპის შესრულებამდე დარჩენილი დროის ( $D = k(T - t)$ ), შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ სვოპის ღირებულების ვოლატილობა გამოისახება შემდეგი გამოსახულებით:

$$\sigma_V = k(T - t)\sigma\sqrt{t}.$$

ვოლატულობის მაქსიმუმის შესაბამისი წერტილის პოვნა, რომელიც ყველაზე მეტად განიცდის რისკის ზემოქმედებას, ადვილადაა შესაძლებელი თუ მოყვანილი ტოლობის მარჯვენა მხარეს გავადიფერენცირებთ  $t$ -თი. ამის შედეგად მივიღებთ, რომ:

$$t_{\max} = \frac{T}{3}.$$

იმ კონტრაგენტის მიმართ, რომელთანაც დადებულია რამდენიმე პოზიცია წარმოებული ინსტრუმენტებით, საკრედიტო რისკის მაქსიმალური ზემოქმედების შეფასების დროს აუცილებელია გათვალისწინებული იყოს ამ ზემოქმედების დაწვევის სხვადასხვა ხერხი დეფოლტის დადგომის მომენტში, რომელსაც მიეკუთვნება ორმხრივი ნეტიინგი, უზრუნველყოფის შეტანა და ნაღდი სახსრებით ანგარიშსწორების მოთხოვნა.

საბაზრო და საკრედიტო რისკების ფაქტორების ანალიზის საფუძველზე საკრედიტო რისკის ზემოქმედების შეფასების მიმართ მსგავსი მიდგომის სიზუსტე მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული დამოუკიდებლობის შესახებ შემდეგი დაშვებების დაცვაზე:

- *კონტრაგენტის დეფოლტის ალბათობა არაა დამოკიდებული საბაზრო რისკის ფაქტორებზე, რომლებიც განსაზღვრავენ წარმოებული ინსტრუმენტის საბაზრო ღირებულებას. სხვა სიტყვებით, განხილული წარმოებული ინსტრუმენტებით პოზიციები არ უნდა აღგენდნენ კონტრაგენტის აქტივების მნიშვნელოვან წილს;*

- *დეფოლტის დადგომის დრო არაა დამოკიდებული ფინანსური ბაზრის რყევების მასშტაბებზე.*

- *პრაქტიკაში ეს ვარაუდები ხშირად ირღვევა, კერძოდ:*

ზოგიერთ წარმოებულ აქციაზე და საკრედიტო წარმოებულზე არსებობს მჭიდრო კორელაცია კონტრაგენტის კრედიტუნარიანობასა და საბაზრო ფაქტორებს შორის, რომლებიც წარმოებული ინსტრუმენტის საბაზრო ღირებულებას განსაზღვრავს. ამ სახის ყველაზე „წმინდა“ მაგალითს წარმოადგენს კომპანია, რომელიც ყიდის „ფუტ“ ოფციონს საკუთარ აქციაზე. ამ ოფციონის საბაზრო ფასი, და მაშასადამე, საკრედიტო რისკის ზემოქმედებაც მყიდველისათვის უდიდესი იქნება სწორედ მაშინ, როცა კომპანია ყველაზე ახლოს იქნება დეფოლტის გამოცხადებასთან. მეორე მაგალითად მოვიყვანოთ ერთი ქვეყნის ორ ბანკს შორის დადებული საკრედიტო სვოპი. ამ ბანკების ფინანსური მდგომარეობა მოსალოდნელია რომ მჭიდროდ იყოს კორელირებული, ხოლო ეს ზრდის იმის ალბათობას, რომ გამყიდველის დიდი რისკის

ზემოქმედებისაგან დაცვა შეიძლება დროში ემთხვეოდეს კონტრაგენტის დეფოლტს;

- ხანდახან გარიგების მიხედვით კონტრაგენტზე ქვეყნის რისკის ზემოქმედება ისეთი ძლიერი შეიძლება იყოს, რომ საბაზრო და საკრედიტო რისკის ფაქტორების დამოუკიდებლობა არ შესრულდება საპროცენტო განაკვეთებზე და სავალუტო კურსებზე ჩვეულებრივი წარმოებულებისათვისაც კი.

დამოუკიდებლობაზე დაშვებების დარღვევისას ისე უნდა მოხდეს საკრედიტო რისკის შეფასების მოდელის კორექტირება, რომ გათვალისწინებული იყოს დეფოლტის ალბათობასა და დეფოლტის დადგომის შემთხვევაში რისკის ზემოქმედების ზომებს შორის კორელაცია. ფაქტობრივად ეს ნიშნავს წარმოებული ინსტრუმენტებით გარიგებებისათვის საკრედიტო და საბაზრო რისკების შეფასების ინტეგრირებული მოდელის შემუშავებას.

რთული გარიგებების მიხედვით საკრედიტო რისკის მაქსიმალური ზემოქმედების შეფასებისათვის შეიძლება ჩატარდეს *სტრეს-ტესტირება* საბაზრო რისკების ანალოგიურად. მინიმალურ ვარიანტში ასეთი სტრეს-ტესტირება უნდა შეიცავდეს საკრედიტო რისკის ზემოქმედების მქონე პოზიციის მიმდინარე საბაზრო ღირებულების მიმართ საბაზრო კრიზისების სცენარების გამოყენებას (ძირითადად ობლიგაციებით და წარმოებული ინსტრუმენტებით), ასევე ამ გარიგების უარუნველყოფის საბაზრო ღირებულებების მიმართ. უზრუნველყოფის გათვალისწინებით პოზიციების საბაზრო ღირებულების განგარიშებისას, ალბათ, გამოყენებული უნდა იყოს შედარებით მაღალი ვოლატილობა, ვიდრე ჩვეულებრივ „საბაზრო“ სცენარების დროს, ასევე გათვალისწინებული უნდა იყოს შესაძლო კორელაცია რისკის ზემოქმედების სიდიდეს და კონტრაგენტის რეიტინგის დაწევას შორის კორელაცია. ასეთი სტრეს-ტესტირება წარმოადგენს იმ რისკის შეფასების ერთ-ერთ ხერხს, რომელიც დაკავშირებულია ე.წ. „არასწორ“ წარმოებულებთან (*wrong way derivatives*) – ინსტრუმენტებთან, რომლებსაც გააჩნიათ დადებითი კორელაცია რისკის ზემოქმედების სიდიდესა და კონტრაგენტის დეფოლტის ალბათობას შორის.

### 5.15. დეფოლტის დროს დანაკარგები. აღდგენის დონე

დეფოლტის ალბათობა, საკრედიტო რისკის ზემოქმედება და დეფოლტის შემთხვევაში დანაკარგების დონე წარმოადგენენ სამ ყველაზე

მნიშვნელოვან მაჩვენებლებს, რომლებიც გამოიყენება საკრედიტო რისკთან დაკავშირებულ ოპერაციის მოთხოვნილი შემოსავლიანობის განსაზღვრისთვის.

დეფოლტის დადგომისას კრედიტორის წმინდა ზარალი, როგორც წესი, უფრო ნაკლები აღმოჩნდება ხოლმე, ვიდრე მოცემული გარიგების მიხედვით მისი საკრედიტო რისკის სრული ზემოქმედება. ეს იმით აიხსნება, რომ დეფოლტის გამოცხადების დროს კრედიტორს ეძლევა უზრუნველყოფის რეალიზაციის გზით დავალიანების ვადამდელი ამოღების, გარანტორისაგან (თავმდებისაგან) ვალის ამოღების, დავალიანებაზე რესტრუქტურისაციის შეთავაზების, ან, უკიდურეს შემთხვევაში მევალის მიერ გაკოტრების გამოცხადების და მისი კუთვნილი ქონებიდან ვალის დაფარვის მოთხოვნის უფლება. ამგვარად, დეფოლტის შედეგები იზომება აღდგენილი ფულადი სახსრების თანხით და დავალიანების დანარჩენი ნაწილის დაკარგვით.

დავალიანების (ნაწილობრივი) შესაძლებლობა განისაზღვრება იმ ღირებულებით, რომლითაც შეიძლება გაიყიდოს ბაზარზე სავალო ვალდებულება (მაგალითად, ობლიგაცია) მასზე დეფოლტის გამოცხადების შემდეგ, ან რეორგანიზაციის პერიოდის ბოლოს კომპანია-მევალის აქტივების ღირებულებით. კონკრეტული სახის ვალდებულების აღდგენის დონე (*recovery rate*) დამოკიდებულია როგორც მევალის დახასითებებზე, ისე მოცემული სახის (გამოშვების) სავალო ვალდებულებზე გადახდების რიგითობაზე (*seniorety*) კრედიტორების და მფლობელების წინაშე კომპანიის სხვა ვალდებულებების მიმართ დამოკიდებულებით.

აღდგენის დონეზე გავლენის მომხდენ ფაქტორებს მიეკუთვნებიან:

1) ვალდებულების სახე (სესხის ან ობლიგაციის): ზოგიერთი მონაცემით, საბანკო სესხების მიხედვით აღდგენის კოეფიციენტები საშუალოდ ობლიგაციების მიხედვით უფრო მაღალი აღმოჩნდება ხოლმე, თუმცა საბანკო კრედიტების მიხედვით აღდგენის შესახებ სტატისტიკური მონაცემები ძალიან მწირია;

2) საწარმოს დარგობრივი კუთვნილობა;

3) გარიგების უზრუნველყოფა და ვალდებულებების მიხედვით გადახდების რიგითობა: ცხადია, რომ სხვადასხვა თანაბარი პირობების დროს დაფარვის მაღალი რიგითობის მქონე ვალდებულებების უზრუნველყოფა (დაფარვა) ხასითდება აღდგენის კოეფიციენტის უფრო მაღალი მნიშვნელობით;

4) ეკონომიკის მდგომარეობა: აღდგენის კოეფიციენტი დაიწევს ეკონომიკური ვარდნის პერიოდში.

მსესხებლის დარგობრივი კუთვნილობა განსაზღვრავს მისი აქტივების შემადგენლობას და სტრუქტურას, მათი ლიკვიდურობის ხარისხს, და აქედან გამომდინარე, მოცემული საწარმოს ლიკვიდაციურობის ღირებულებას. რაც უფრო მეტი აქვს საწარმოს ლიკვიდური მატერიალური აქტივები და რაც უფრო განსაზღვრულს წარმოადგენს მისი მოსალოდნელი შემოსავლები, კრედიტორებისათვის მით უფრო მაღალი იქნება სხვადასხვა მსგავსი პირობების დროს მისი დავალიანების აღდგენის დონე. ბუნებრივი იქნებოდა გვევარაუდა, რომ კომუნალური მომსახურების საწარმოებს და ბუნებრივი მონოპოლიებს, რომლებსაც გაჩნიათ მნიშვნელოვანი მატერიალური აქტივები და ფულადი ნაკადები, ექნებათ უფრო მაღალი აღდგენის კოეფიციენტი, ვიდრე მცირე ინოვაციურ ფირმებს, რომელთა ბალანსზე არამატერიალური აქტივები ჭარბობს. ცხადია, რომ ეს აპრიორული თვალსაზრისები გათვალისწინებული უნდა იყოს ამ კომპანიების მიერ გამოშვებულ საცალო ვალდებულებებში.

აშშ-ში ათწლეულების განმავლობაში დავალიანების აღდგენის დონე ტრადიციულად შეფასებული იყო ვალის ნომინალური ღირებულების ერთ დოლარზე 40 ცენტი. ამის დადასტურება გახდა ალტმანის და კიშორის გამოკვლევები, რომლებმაც გაანალიზეს დეფოლტის 750 შემთხვევაზე მეტი 1978-1996 წლების განმავლობაში, შეაფასეს ობლიგაციების (ობლიგაციები 100 დოლარი ან მასთან ახლოს ნომინალის ფასით) მიხედვით აღდგენის საშუალო დონე 40,11 დოლარის ზომით, ანუ დაახლოებით 40%. მაგრამ ეს დონე შეიძლება მნიშვნელოვნად მერყეობდეს საშუალო დონის გარშემო სავალო ვალდებულებების დაფარვის რიგითობაზე დამოკიდებულებით. მათი შეფასებით, პირველი რიგის კრედიტორებს (გირათი უზრუნველყოფილი „მაღალი“ ვალდებულებების მფლობელებს) შეეძლოთ ნომინალური ღირებულების საშუალოდ 58%-ის აღდგენა, მეორეს (უზრუნველყოფის გარეშე „მაღალ“ ვალდებულებებს) – 48%, მესამეს (სუბსუდურებულ „მაღალ“ ვალდებულებებს) – 35% და მეოთხეს (სუბსუდურებულ „დაბალ“ ვალდებულებებს) – დაახლოებით 32%.

ალტმანმა და კიშორმა გაანალიზეს აშშ-ს საწარმოთა ობლიგაციების მიხედვით დეფოლტის თითქმის შვიდასი შემთხვევა 1971 წლიდან 1995 წლამდე პერიოდში. უზრუნველყოფის გარეშე ობლიგაციების მიხედვით მათ მიერ გამოთვლილი დავალიანებების აღდგენის საშუალო დონეები დაფარვის მაღალ რიგითობაში მოყვანილია ცხრილ 5.9-ში



ცხრილი 5.9-დან გამომდინარეობს, რომ საწარმოო დარგების მიხედვით საშუალოდ დავალიანების აღდგენა მერყეობს 30-40%-ის დიაპაზონში საშუალო სტანდარტული გადახრით 20-30%-ს დონეზე (ზოგიერთი ჯგუფისთვის შეფასება ცხადად არაპრეზენტატიულია). აქედან გამომდინარეობს, რომ მოცემული აქტივის მიხედვით აღდგენის დონის შეფასებისათვის არაა საკმარისი მხოლოდ საშუალოდარგობრივ მონაცემებზე დაყრდნობა, აუცილებელია ჩატარდეს კონკრეტული მსესხებლის ფინანსური მდგომარეობის და გარიგების პირობების დაწვრილებითი ანალიზი.

**ცხრილი 5.9**

**დავალიანების აღდგენის კოეფიციენტი  
დარგობრივი ჯგუფების მიხედვით აშშ-ში**

დარგობრივი ჯგუფი	აღდგენის საშუალო კოეფიციენტი, %
სამთომომპოვებელი და ნავთობ-გაზის მრეწველობა	43,60*
მშენებლობა, უძრავი ქონება	41,91
ტექსტილისა და მსუბუქი მრეწველობა	34,47*
ხისგადამამუშავებელი, ცელულოზა-ქაღალდის, ტყავის მრეწველობა; გამომცემლობა	47,33*
ქიმიური მრეწველობა	71,91
სამშენებლომასალის მრეწველობა, მეტალურგია	44,23
მანქანათმშენებლობა	47,55
გადამამუშავებელი მრეწველობის დანარჩენი დარგები	85,71*
ტრანსპორტი და სატრანსპორტო საშუალებების წარმოება	30,83*
ტელეკომუნიკაცია, კავშირი, კინოინდუსტრია	34,97
კომუნალური მომსახურება	77,74
საბითუმო და საცალო ვაჭრობა	39,0*
სამომხმარებლო საქონლით ვაჭრობა	44,55
ფინანსური მომსახურება	38,68
საავადმყოფოები, სანატორიუმები და საერთო საცხოვრებლები	20,50*

\*საშუალო მნიშვნელობა გამოთვლილია სულ ცოტა 10 შემთხვევაზე დაკვირვების საფუძველზე

ძალიან ახლო შედეგები იყო გამოქვეყნებული *Moody's* სააგენტოს მიერ, რომლის შეფასების თანახმად ობლიგაციების მიხედვით დავალიანების აღდგენის საშუალო დონემ შეადგინა 42,24%, ამასთან სტანდარტული გადახრა საკმაოდ დიდი აღმოჩნდა – 23,41%.

თუ ვიცით დეფოტის ზღვრული ალბათობა და აღდგენის საშუალო დონე, შეიძლება განვსაზღვროთ დეფოლტის შედეგად ყოველწლიური და საშუალოწლიური დანაკარგების დონე, ძირითადი თანხის დანაკარგი და გადაუხდელი, კუპონული გადახდები, რომელიც გამოთვლილია

დავალიანების ძირითადი თანხის დაუბრუნებელ დანაკარგების მიმართ. ამ გამოთვლების შედეგები აშშ-ს კორპორატიული ობლიგაციების ბაზრის მონაცემების მიხედვით 1996 წელს, რომელიც მიღებულია ალტმანის და კიშოროს მიერ, წარმოდგენილია ცხრილ 5.10-ში.

ცხრილი 5.10

დეფოლტს შედეგად მიღებული დანაკარგების შეფასება აშშ-ს კორპორატიული ობლიგაციების მიხედვით

მაჩვენებელი	სიდიდე, %
საწყისის მონაცემები	
a) დეფოლტის საშუალო ალბათობა 1996წელს	1,23
b) ობლიგაციის საშუალო დირებულება თვის ბოლოს დეფოლტის გამოცხადების შემდეგ (1-R)	51,91
c) ვალის ძირითადი ნაწილის დაკვარგს საშუალო ზომა (R)	48,09
d) კუპონური გადახდების საშუალო ზომა	8,92
დეფოლტის შედეგად მიღებული დანაკარგი	
ვალის ძირითადი ნაწილის დაკარგვა (a) x (c)	0,592
კუპონური გადახდების 1/2 დაკარგვა (a) x 0,5 (d)*	0,055
დეფოლტის დადგომით მიღებული მთლიანი დანაკარგი	0,647

\* მიუღებელი კუპონური გადახდები გათვლილი 6 თვეზე კუპონის წლიური განაკვეთის ნახევრიდან გამომდინარე

### 5.16. დეფოლტის რისკის შეფასება აქტივების პორტფელისათვის

საკრედიტო რისკის ერთი ინსტრუმენტზე ზემოქმედებიდან აქტივების პორტფელზე ზემოქმედებზე გადასვლისას, აუცილებელია მოვახდინოთ აგრერირება როგორც მოსალოდნელი დანაკარგების, ისე მათი ვოლატილობის განხილული კონტრაქტების მიხედვით. საბაზრო რისკის მსგავსად, ამ შემთხვევაში საკრედიტო რისკი უნდა განვიხილოთ პოზიციების მიხედვით არა იზოლირებულად, არამედ პორტფელის საერთო რისკში მათი წვლილის თვალსაზრისით დივერსიფიკაციის ეფექტის გათვალისწინებით. საკრედიტო რისკის ცვლილებისადმი პორტფელური მიდგომა საშუალებას მოგვცემს შევამციროთ რეზერვირებული კაპიტალის ზომა ინსტრუმენტების და კონტრაგენტების მიხედვით უბრალო

აჯამვასთან შედარებით, რომელიც არ ითვალისწინებს მათ შორის კორელაციურ ურთიერთკავშირს.

საკრედიტო რისკის შედეგად  $N$  კონტრაგენტისაგან შემდგარი პორტფელის დანაკარგი შეიძლება განისაზღვროს (5.3) გამოსახულების ანალოგიურად შემდეგნაირად:

$$CL = \sum_{i=1}^N b_i \cdot CE_i \cdot LCD_i, \quad (5.32.1)$$

სადაც  $CE_i$  -  $i$  კონტრაგენტის მიხედვით დეფოლტის რისკის ჯამური ზემოქმედებაა (რისკის წმინდა ზემოქმედება მოთხოვნის ურთიერთანგარიშსწორების შემდეგ იმ პირობით, რომ ასეთი ურთიერთანგარიშსწორება იურიდიულად სამართლიანია და ფაქტიურად ხორციელდება მოცემულ კონტრაგენტთან).

შევნიშნოთ, რომ საკრედიტო რისკის წმინდა ზემოქმედება პორტფელის მიხედვით (ჩანაცვლების წმინდა ღირებულება, რომელიც ასახავს დეფოლტის შემთხვევაში ყველაზე უარეს დანაკარგს ყველა კონტრაგენტისას ერთდროულად აღდგენის გარეშე) შეიძლება განისაზღვროს კონტრაგენტების მიხედვით შეჯამების გზით:

$$CE = \sum_{i=1}^N CE_i. \quad (5.32)$$

მარტივ შემთხვევაში შეიძლება განვიხილოთ როგორც შემთხვევითი სიდიდე მხოლოდ  $b$  ცვლადი, მაშინ დეფოლტის მიხედვით დანაკარგები დამოკიდებული იქნება მხოლოდ დეფოლტის ალბათობაზე:

$$E(CL) = \sum_{i=1}^N PD_i \cdot CE_i \cdot LGD_i. \quad (5.33)$$

მაგრამ პორტფელის მიხედვით დანაკარგის გაბნევა დამოკიდებული იქნება პორტფელის შემადგენელი კონტრაგენტების მიხედვით დეფოლტებს შორის კორელაციაზე. ბინომიალური განაწილების თვისების გამოყენებით შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ ორი მსესხებლის შემთხვევაში მათ მიერ დეფოლტის ერთდროული გამოცხადების ალბათობა ტოლი იქნება

$$P(AB) = P(A)P(B) + \rho_{AB} \sqrt{P(A)(1-P(A))} \sqrt{P(B)(1-P(B))}, \quad (5.34)$$

სადაც  $\rho_{AB}$  - კორელაციის კოეფიციენტი  $A$  და  $B$  მსესხებლების დეფოლტებს შორის.

(5.34)-დან გამომდინარეობს, რომ

$$\rho_{AB} = \frac{P(AB) - P(A)P(B)}{\sqrt{P(A)(1-P(A))} \sqrt{P(B)(1-P(B))}}.$$

ამ ხდომილობების დამოუკიდებლობის დაშვება (ე.ი. მათ შორის კორელაციის ნულთან ტოლობა) მნიშვნელოვნად ამარტივებს ანალიზს, დაჰყავს რა (5.34) გამოსახულება დეფოლტის ალბათობების ნამრავლზე, მაგრამ პრაქტიკაში ის თითქმის არასოდეს არ სრულდება.

რადგანაც ერთი გარიგების შემთხვევაშიც, რომელიც ერთ კონტრაგენტთანაა დადებული, (5.31) გამოსახულებაში საკრედიტო რისკის ყველა პარამეტრი იქნება შემთხვევითი სიდიდეები, რისკის გამოსათვლელად ჩვენ შეგვიძლია მოსალოდნელი დანაკარგების შეფასებისათვის გამოვიყენოთ იგივე (5.4) და მათი გაბნევისათვის (5.28) მიდგომა, განვაზოგადებთ რა მრავალი კონტრაგენტის შემთხვევისათვის. ამგვარად, აუცილებელია მთელი პორტფელის მიხედვით დანაკარგების ალბათობებზე ავაგოთ მრავალგანზომილებიანი განაწილება, რომელშიც გათვალისწინებული იქნებოდა მისი შემადგენელი ელემენტების „ერთიერთქმედების“ შემდეგი ეფექტები:

- დეფოლტებს შორის კორელაცია;
- საბაზრო რისკის ფაქტორების ერთობლივი დინამიკა, რომლებზეც დამოკიდებულია დროის თითოეულ მომენტში ინსტრუმენტებზე და კონტრაგენტებზე საკრედიტო რისკის ზემოქმედების დონე;
- სხვადასხვა კონტრაგენტებისათვის დავალიანების აღდგენის დონის შემთხვევითი ხასიათი და მათ შორის და სხვა პარამეტრებს შორის კორელაცია.

ცხადია, დიდი დივერსიფიცირებული პორტფელისათვის ამოცანის მაღალი სირთულე საშუალებას არ იძლევა ანალიტიკურად აღიწეროს საძიებელი განაწილება (შესაძლოა მარტივი შემთხვევების გარდა), მაგრამ მისი მოდელირება შეიძლება მონტე-კარლოს მეთოდით. საკრედიტო რისკის შედეგად მოგების და ზარალის განაწილების ტიპიური სახე ნაჩვენებია ნახ. 5.4-ზე.

საკრედიტო რისკის შედეგად მოგების და ზარალის განაწილებას გააჩნია მკვეთრად მარცხენა მხრიანი ასიმეტრია (ე.ი. წანაცვლებულია ზარალის არეში), საბაზრო რისკის ფაქტორების საკმაოდ სიმეტრიულობისაგან განსხვავებით. განაწილების ასეთი სახე იმით აიხსნება, რომ ოპერაციების მიხედვით დაუგეგმავი მოგებები, რომლებიც დაკრედიტებასთანაა დაკავშირებული, პრაქტიკულად ნულის ტოლია, მაშინ როცა უარესს შემთხვევაში ზარალმა შეიძლება გადააჭარბოს სასესხო პორტფელის ნომინალურ ღირებულებას. მართლაც, თუ სესხში თითოეული თანხა მოზიდულია, მაშინ მათი დაუბრუნებლობა თვითონ

კრედიტორს ემუქრება გადახდისუუნარობით, რამაც შეიძლება მიგვიყვანოს დავალიანების ძირითად თანხაზე მეტ დამატებით დანაკარგამდე თვითონ კრედიტორის დეფოლტის შემთხვევაში ჯარიმების სახით. მერტონის მოდელის თანახმად, სავალო ვალდებულების ყიდვა, რომელიც დეფოლტის რისკთანაა დაკავშირებული, ეკვივალენტურია ურისკო აქტივების ყიდვასა და ერთდროულად ოფციონების გაყიდვასთან, ამიტომ საკრედიტო რისკის გამო დანაკარგების განაწილება ჰგავს მოგებისა და ზარალის განაწილებას ოფციონებით მოკლე პოზიციის მიხედვით.

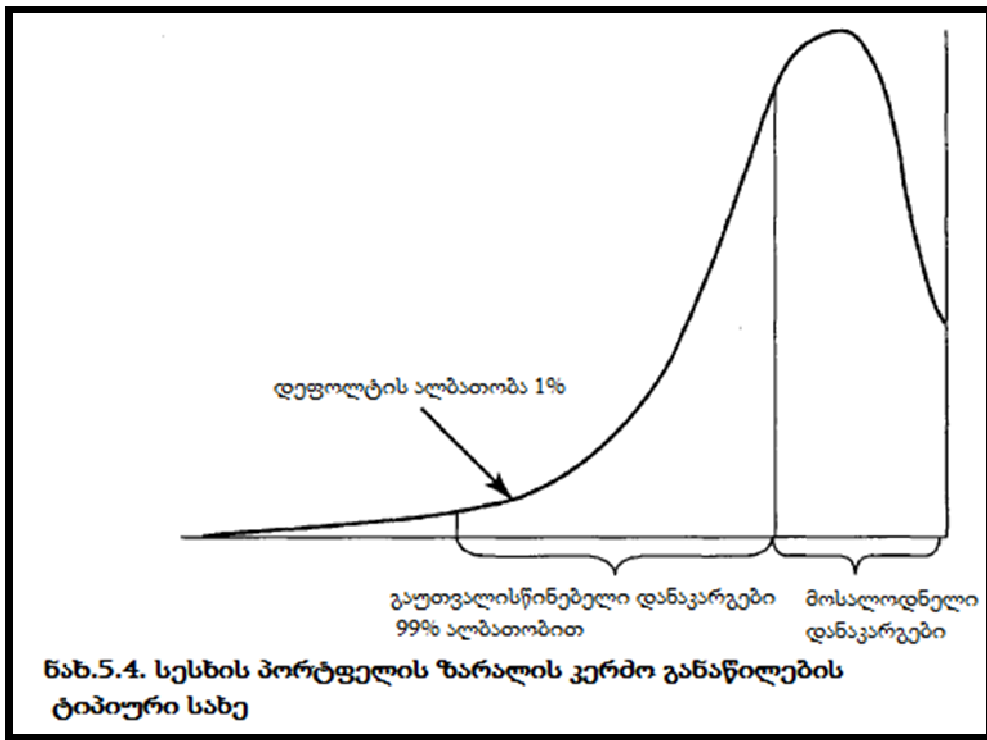
საკრედიტო რისკის გამო მოსალოდნელი დანაკარგები წარმოადგენს დანაკარგების საშუალო ზომას, რომელიც შეესაბამება ნახ. 5.4-ზე განაწილების ცენტრს. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საკრედიტო რისკის შეფასებისადმი „შიგა“ მიდგომა მოცემულ დანაკარგებს განიხილავს როგორც საერთო ხარჯების შემადგენელს, რომელიც უნდა იქნას კომპესირებული მოლიანად კლიენტის ხარჯზე „გადატანის“ ფასწარმოქმნის მექანიზმის მეშვეობით, ე.ი. ინსტრუმენტის ღირებულებაში შეტანით (ობლიგაციების მიხედვით შემოსავლიანობა, სესხზე საპროცენტო განაკვეთი, საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტის კოტირებადი ფასი). ასეთი პრაქტიკის ტიპიურ მაგალითად შეიძლება გამოდგეს სესხებზე დანაკარგის საბანკო რეზერვები, რომელთა ფორმირება ხდება გადარიცხვების ხარჯზე როგორც აუცილებლობა, და რომელიც გამოყოფილია ბანკის ხარჯებისათვის.

საკრედიტო პროდუქტების ფასწარწმომქმნისათვის განვსაზღვროთ საკრედიტო რისკის შედეგად მოსალოდნელი დანაკარგების დაყვანილი ღირებულება (*present value of expected losses -  $PV_{ECL}$* ) მთელი პერიოდის განმავლობაში, რომელიც დარჩენილია დაბრუნების ოპერაციამდე, როგორც მოსალოდნელი საკრედიტო დანაკარგების ერთობლიობა:

$$PV_{ECL} = \sum_t \frac{E(CL_t)}{1+r_t} = \sum_t \frac{PD_t \cdot ECE_t \cdot (1-R)}{1+r_t}, \quad (5.35)$$

სადაც  $PD_t = MR_t = SR_{t-1}MMR_t$  - წინა პერიოდებში დეფოლტის არ არსებობის პირობებში  $t$  პერიოდის განმავლობაში დეფოლტის ალბათობაა;

$r_t$  -  $t$  პერიოდისათვის დისკონტირების განაკვეთია.



(5.35) გამოსახულება შეიძლება გავამარტივოთ დროზე დამოკიდებული ცვლადიანი დეფოლტის ალბათობების და საკრედიტო რისკის ზემოქმედების მათი საშუალო მნიშვნელობებით შეცვლით, რომლებიც გამოთვლილია შესაბამისად (5.12) და (5.29) ფორმულებით:

$$P_{ECL} \approx \overline{PD} \cdot \overline{ECE} \cdot (1 - R) \cdot \sum_i \frac{1}{1 + r_i} \quad (5.36)$$

აუცილებელია იმის გათვალისწინება, რომ (5.36) ფორმულა გვაძლევს მოსალოდნელი დანაკარგების დაყვანილი ღირებულების მხოლოდ მიახლოებულ მნიშვნელობას, რამდენედაც ის არ ითვალისწინებს გასაშუალებული ცვლადების ერთდროული ცვლილების შესაძლებლობას. მაგალითად, სვოპებისათვის, რომლებიც დადებულია მაღალი საკრედიტო რეიტინგის მქონე კონტრაგენტთან, დეფოლტის ალბათობა და საკრედიტო რისკის ზემოქმედება დროთა განმავლობაში გაიზრდება, და ამ კორელაციის იგნორირება საშუალო მნიშვნელობის გამოყენებისას მიგვიყვანს მოცემული ოპერაციების საკრედიტო რისკის შეუფასებლობამდე.

საკრედიტო პროდუქტის ან საფინანსო ინსტრუმენტის ღირებულებაში მოსალოდნელი საკრედიტო დანაკარგების ჩართვა შესაძლებელია ორი ხერხით. დიდი ერთგვაროვანი პორტფელების შემთხვევაში (მაგალითად მოსახლეობაზე სესხი), როცა წინასწარ შეუძლებელია განისაზღვროს მსესხებლებიდან მომავალში ვინ გამოაცხადებს დეფოლტს,

მოსალოდნელი დანაკარგები ფასდება მთლიანად პორტფელისათვის და თანაბრად ნაწილდება მასში შემავალ კონტრაგენტებს შორის. მსხვილი ერთჯერადი გარიგებების შემთხვევაში, რომელსაც თან ახლავს საკრედიტო რისკი (მაგალითად, კორპორატიული სესხების, სვოპების ან საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების მიხედვით), მოსალოდნელი დანაკარგები უნდა გამოითვალოს თითოეული კონტრაგენტისათვის და სრულად ჩაიდოს ინსტრუმენტის ღირებულებაში.

**საკრედიტო რისკის შედეგად გაუთვალისწინებელი დანაკარგები (*unexpected credit loss - UCL*)** ასახავენ მათი მოსალოდნელი მნიშვნელობის გარშემო გაბნევას. ამ დანაკარგების ზომა განისაზღვრება ყველა შემთხვევითი ცვლადი მოდელის ერთობლივი განაწილებებით, უმარტივეს შემთხვევაში – სხვადასხვა კონტრაგენტის მიხედვით დეფოლტების სიხშირეების განაწილებით (5.33). როგორც საბაზრო რისკისათვის, დანაკარგების ვოლატილობა დაიკლებს კონტრაგენტების რიცხვის გაზრდით და დეფოლტების დადგომის კორელაციის შემცირებით.

მოსალოდნელი დანაკარგებისაგან განსხვავებით, გაუთვალისწინებელი დანაკარგები უკვე ვეღარ შევლენ ინსტრუმენტის ღირებულებაში, არამედ უნდა მოხდეს მათი კომპენსაცია საკუთარი კაპიტალის რეზერვის ხარჯზე, რომელიც ასრულებს „უსაფრთხოების ბალიშის“ როლს. ამასთან ნავარაუდევია, რომ დარეზერვებული კაპიტალის ზომა უნდა იყოს ისეთი, რომ სრულად აანაზღაუროს ალბთობის მოცემული ხარისხით წარმოქმნილი გაუთვალისწინებელი ზარალი.

ფორმალურად კრედიტების მიხედვით გაუთვალისწინებელი დანაკარგი შეიძლება განისაზღვროს როგორც მოსალოდნელზე გადაჭარბებული დანაკარგები, ე.ი. როგორც სხვაობა **მაქსიმალურად შესაძლო დანაკარგებსა** (რომლებიც შესაძლოა ძალიან დიდი იყოს სიდიდით, მაგრამ სასრული) და მოსალოდნელ დანაკარგებს შორის:

$$UCL = MCL - ECL, \quad (5.37)$$

სადაც *MCL (maximum credit loss)* – მოცემული პარამეტრების და დაშვებების დროს მაქსიმალურად შესაძლო ზარალია, რომელიც მოდელს უდევს საფუძვლად.

ცხადია, რომ კაპიტალის დარეზერვება მაქსიმალურად შესაძლო დანაკარგების ზომით მიზანშეწონილია, რამდენადაც თითქმის შეუძლებელია მაღალი ხარჯების გამო კაპიტალის მოზიდვა და მომსახურება. ბანკს უნდა გააჩნდეს კაპიტალი იმ მოცულობით, რომელითაც მთლიანად მოახდენს მოსალოდნელი გადაჭარბებული

ზარალის კომპესირებას, მაგრამ არა ყველა შემთხვევისათვის, არამედ მხოლოდ მოცემული ალბათობით (ნდობის დონით). ამისათვის აუცილებელია შეფასდეს საკრედიტო რისკის შედეგად მაქსიმალური დანაკარგები (*worst credit loss - WCL*) განსაზღვრულ დროით პერიოდზე მოცემული  $\alpha$  ალბათობით (5.28) გამოსახულების ანალოგიურად:

$$1 - \alpha = \int_{WCL}^{\infty} f(CL) dCL, \quad (5.38)$$

სადაც  $f(CL)$  - საკრედიტო რისკის შედეგად დანაკარგების ალბათობების განაწილებათა სიმკვრივის ფუნქციაა.

მოცემული ალბათობით გაუთვალისწინებელი დანაკარგების, ანუ საკრედიტო  $VaR$  (*credit VaR*), განისაზღვრება როგორც მაქსიმალური დანაკარგების სიდიდეს, რომელიც აკმაყოფილებს (5.38) განტოლებას და მოსალოდნელ დანაკარგებს შორის სხვაობა:

$$CreditVaR = WCL - ECL. \quad (5.39)$$

საკრედიტო  $VaR$  ასახავს მოცემული ნდობის დონის მქონე გაუთვალისწინებელი დანაკარგების დასაფარავად საკუთარი სახსრების რეზერვის მოთხოვნილ ზომას, რომელსაც „ეკონომიკური კაპიტალი“ (*economic capital*) ეწოდება. თუ გავითვალისწინებთ, რომ საბანკო კაპიტალი წარმოადგენს ყველაზე ძვირს დაფინანსების ალტერნატიულ სახსრებს შორის, მისი ღირებულება, რომელიც ასახავს მფლობელების მიერ მოთხოვნილ დაბანდების წმინდა რენტებელობას, უნდა იყოს ჩართული საკრედიტო ინსტრუმენტის ღირებულებაში. სხვადასხვა ერთნაირი პირობების შემთხვევაში, რაც უფრო რისკიანს წარმოადგენს ოპერაცია, მით უფრო მეტი ეკონომიკური კაპიტალია საჭირო მის უზრუნველსაყოფად და მით უფრო მეტი უნდა იყოს რისკის გათვალისწინებით ოპერაციის შემოსავლიანობა, რომელიც დაფარავდა ამოქმედებული კაპიტალის ღირებულებას. ეს, კერძოდ, სხნის, თუ რატომღაც საკრედიტო სპრედების სიდიდე რეალურად უფრო დიდი, ვიდრე ეს საჭიროა დეფოლტის აქტუარული ალბათობის კომპენსაციისათვის.

საკრედიტო  $VaR$  გამოითვლება გაცილებით დიდი დროითი პერიოდისათვის, ვიდრე საბაზრო  $VaR$ , ჩვეულებრივ ერთ წელზე (ნახევარწელზე, კვარტალზე). ნავარაუდევია, რომ ამ დროის განმავლობაში რისკის მიუღებელი ზრდისას ბანკს ექნება საშუალება მართოს ის რისკის ზემოქმედების შემცირების გზით ან ეკონომიკური კაპიტალის გაზრდით.



ბოლოს, აუცილებელია აღინიშნოს, რომ საკრედიტო VaR-ის მაჩვენებელი ასახავს მხოლოდ პორტფელის მიხედვით ერთობლივ რისკის, მაგრამ მისი ეფექტური მართვისათვის აუცილებელია იმის ცოდნა, თუ რისკის ფაქტორებს ან კონტრაგენტებს შეაქვთ ყველაზე მეტი წვლილი პორტფელის საერთო რისკში. დანაკარგების განაწილების მონტე-კარლოს მეთოდით მოდელირება ასევე შეიძლება გამოყენებული იქნას კონტრაგენტების მიხედვით პორტფელური რისკის დეკომპოზიციისათვის სავარაუდო გარიგებების პორტფელის მთლიან რისკზე გავლენის ანალიზისათვის.

### 5.17. საკრედიტო რეიტინგების მიგრაცია

საკრედიტო რეიტინგების მიგრაციას (*credit rating migration*) უწოდებენ დისკრეტულ პროცესს, რომელიც მდგომარეობს დრიოს განსაზღვრულ ინტერვალში საკრედიტო რეიტინგების ცვლილებაში.

წარმოადგენს რა საკრედიტო ხდომილობის ერთ-ერთ სახეს, საკრედიტო რეიტინგის ცვლილება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ფინანსური ინსტრუმენტის ღირებულებაზე, განსაკუთრებით ობლიგაციების, ასევე სხვა საკრედიტო პროდუქტების. თუმცა საკრედიტო რეიტინგის ცვლილება აუცილებლად არ ნიშნავს დეფოლტს, მას მიყვართ პირდაპირ დანაკარგებთან ან მოგებებასთან ამ მოვლენაზე ბაზრის რეაქციის გამო. რეიტინგის ცვლილება განუყრელადაა დაკავშირებული საბაზრო ღირებულებით ფინანსური ინსტრუმენტების გადაფასებასთან. გარდა ამისა, საკრედიტო რეიტინგის მიგრაციამ შეიძლება მიგვიყვანოს ჯგუფების მიხედვით კონტრაგენტის რისკის დადგენილი ლიმიტის დარღვევამდე, რასაც ზოგადად მოსდევს ბანკის საკრედიტო პოლიტიკის შეცვლის აუცილებლობა. საკრედიტო რეიტინგის მიგრაციის ანალიზი წარმოადგენს საკრედიტო რისკების მართვის განუყოფელ ნაწილს. მაგალითად, *CreditMetrics* მოდელში საკრედიტო რეიტინგების გადასვლის მატრიცა წარმოადგენს საკრედიტო პორტფელის VaR-ის გამოსათვლელად საწყისი მონაცემების მნიშვნელოვან ელემენტს (იხ. 5.18.2).

საკრედიტო რეიტინგის მიგრაციის პროცესი ხასიათდება გადასვლის მატრიცით (*transition matrix*), რომლის ელემენტებს წარმოადგენენ მსესხებლის საკრედიტო რეიტინგის ერთი მნიშვნელობიდან მეორეზე ცვლილების ალბათობები დრიოს მოცემული პერიოდის ბოლოს. ეს ალბათობები შეიძლება იყოს როგორც ისტორიული მონაცემების

ანალიზზე სტატისტიკურად განსაზღვრული, ისე მოდელის მეშვეობით თეორიულად გამოთვლილი. ბოლო შემთხვევაში ხშირად გამოიყენებენ ხოლმე მარკოვის პროცესებს<sup>20</sup>, რომლებშიც საკრედიტო რეიტინგის ცვლილება მიღებულია დამოუკიდებლად.

ცხადია, რომ გადასვლის მატრიცის ალბათობების ჯამი თითოეული სტრიქონის მიხედვით ტოლი უნდა იყოს 1-ის. ცხრილ 5.11-ში მოყვანილია გადასვლის მატრიცის მაგალითი (მიაქციეთ ყურადღება იმას, რომ გადასვლის მატრიცა სიმეტრიული არაა).

გადასვლის მატრიცა შეიძლება გამოყენებული იყოს დეფოლტის კუმულატიური ალბათობის გამოსათვლელად დროის დიდი ინტერვალის განმავლობაში, მაშინ როცა სტატისტიკური მონაცემები საკმარისი არაა აქტუარული მეთოდით ალბათობის სარწმუნო შეფასებისათვის.

**ცხრილი 5.11**

**საკრედიტო რეიტინგების მიგრაციის გადასვლების მატრიცა 1 წელზე**

საწყისი რეიტინგი	რეიტინგი წლის ბოლოს, %							
	Aaa	Aa	A	Baa	Ba	B	Caa-C	D
Aaa	88,32	6,15	0,99	0,23	0,02	0,00	0,00	4,29
Aa	1,21	86,76	5,76	0,66	0,16	0,02	0,00	5,36
A	0,07	2,30	86,09	4,67	0,63	0,10	0,02	5,99
Baa	0,03	0,24	3,87	82,52	4,68	0,61	0,06	7,71
Ba	0,01	0,08	0,39	4,61	79,03	4,9	0,41	9,39
B	0,00	0,04	0,13	0,60	5,79	76,33	3,08	10,53
Caa-C	0,00	0,02	0,04	0,34	1,2	5,29	12,41	8,78

მატრიცა აგებულია საკრედიტო რეიტინგების ფაქტობრივად დაკვირვებადი ცვლილებების მიხედვით 1920-1996 წწ.

ამგვარად, ძირითადი პრობლემა მდგომარეობს დროის განსაზღვრულ პერიოდის განმავლობაში საკრედიტო რეიტინგების მატრიცის ელემენტების გამოთვლაში.

<sup>20</sup> მარკოვის პროცესი – ეს შემთხვევითი პროცესია, რომლის განვითარება დროის ნებისმიერი მოცემული მომენტის შემდეგ დამოკიდებულია მხოლოდ მის მნიშვნელობაზე ამ მომენტში და არა მის წინა მნიშვნელობაზე.

საკრედიტო რეიტინგის მიგრაციის გამოკვლევის სფეროში ყველაზე ცნობილი გამოკვლევებად იქცა ალტმანი და კაოს შრომები (რომელიც ეფუძნებოდა 1971-დან 1989 წლამდე პერიოდის განმავლობაში *Standard & Poor's*-ის სატანდარტულ მონაცემებს), *Moody's* სარეიტინგო სააგენტოების (1920-1996 წლების მონაცემების მიხედვით) და *Standard & Poor's*-ის (1981-1996 წლების მონაცემების მიხედვით) მიერ გამოქვეყნებული ანგარიშები.

ისევე როგორც აქტუარული დეფოლტის ალბათობის დროს, ეს გამოკვლევები განსხვავდებიან გამოყენებული მეთოდოლოგიის რიგ ასპექტებში, რაც ხსნის მიღებული შედეგების განსხვავებას. ალტმანი და კაო აკვირდებოდნენ ობლიგაციების რეიტინგის ცვლილებას მათი ემისიის თავდაპირველი მომენტიდან 10 წლის განმავლობაში. პირიქით, *Moody's* და *Standard & Poor's*-ის სააგენტოები ახდენდნენ საკრედიტო რეიტინგის მიგრაციის ანალიზს რაღაც საერთო საწყისი მომენტის მიმართ იმ ობლიგაციების ხნოვანებისაგან დამოუკიდებლად, რომლებიც საწყის შერჩეულებს შეადგენდნენ. სხვა სიტყვებით, ამ სააგენტოების საწყის არჩეულებში აღმოჩნდნენ როგორც ახლახანს გამოშვებული ობლიგაციები, ისე გარკვეული დროის მანძილზე ბრუნვაში უკვე მყოფი ობლიგაციებიც.

ეს განსხვავება ძალიან მნიშვნელოვანია. როგორც ცნობილია, შედარებით ძველი ობლიგაციები მოკლევადიან პერიოდში რეიტინგის შეცვლის დიდი ალბათობით ხასიათდება, ვიდრე ახლახანს გამოშვებული ობლიგაციები, რამდენადაც სარეიტინგო სააგენტოები და ბანკებში საკრედიტო კონტროლის განყოფილებები როგორც წესი ობლიგაციების გამოშვებიდან ან სესხის გაცემიდან მინიმუმ ერთი წელის ამოწურვამდე არ ახდენენ მსესხებლების რეიტინგის გადამოწმებას. ამიტომ მსესხებლის საკრედიტო ხარისხის ცვლილება უნდა იყოს ძალიან მნიშვნელოვანი და შესამჩნევი, რომ ეს გახდეს პირველი რამდენიმე წლის განმავლობაში საკრედიტო რეიტინგის შეცვლის მიზეზი.

ამასთან ერთად, ალტმანი და კაო თავიანთ გამოკვლევებში ითვალისწინებდნენ ერთი მსესხებლის სხვადასხვა გამოშვებების მახასიათებლებში განსხვავებებს, მაშინ როცა სარეიტინგო სააგენტოები იყენებდნენ ობლიგაციების ყველაზე „ხანდაზმულ“ (მოთხოვანათა დაკმაყოფილების თვალსაზრისით) გამოშვებას როგორც ყველა სავალდებულების ექვივალენტს კონტრეტული გამოშვების მოცულობის და ბრუნვაში მოცემული ემიტენტის ობლიგაციების რაოდენობისაგან დამოუკიდებლად.

კიდევ ერთ, მნიშვნელოვან მეთოდოლოგიურ განსხვავებას წარმოადგენს ის, რომ *Moody's* და *Standard & Poor's* –ის სააგენტოების გამოკვლევებში გათვალისწინებული იყო ობლიგაციებისათვის რეიტინგის გამოხმობა მათი ვადამდელი დაფარვის ან ემიტენტის მიერ გამოშვების შემთხვევაში, მაგალითად კომპანიების შერწყმით ამ შთანთქმით, ასევე რეიტინგის განსაზღვრისათვის არასაკმარისი ინფორმაციის ქონით. ამ სააგენტოების შეფასებით 25%-დან 40%-მდე ემიტენტები შეიძლება მოხვდნენ ამ კატეგორიაში ობლიგაციის ბრუნვაში გამოშვებიდან ხუთი წლის გასვლის შემდეგ.

ამ გამოკვლევების შედეგად მიღებული საკრედიტო რეიტინგის მიგრაციის ალბათობის შეფასებები მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისაგან, რაც აიხსნება გამოყენებული მეთოდოლოგიების ჩამოთვლილი განსხვავებებით. მაგალითად, ალტმანის და კაოს შედეგების თანახმად, 93,7% ობლიგაციებისა, რომლებმაც *B* რეიტინგი მიიღეს ემისიის მომენტში, ერთი წლის შემდეგ შეინარჩუნეს ეს რეიტინგი, მაგრამ ამ ობლიგაციების მხოლოდ 53,3%-მა შენარჩუნა ეს რეიტინგი 5 წლის შემდეგ. *Moody's* და *Standard & Poor's* –ის მონაცემებით, ერთი წლის შემდეგ რეიტინგის შენარჩუნების ალბათობამ შეადგინა 76,3 და 72,8% და 5 წლის შემდეგ 32,1 და 16,6% შესაბამისად. ამასთან *Moody's* და *Standard & Poor's* სააგენტოებმა დაადგინეს, რომ საწყისი *B* რეიტინგის მქონე იმ ობლიგაციების წილი, რომლებსაც ის მოეხსნათ ერთი წლის შემდეგ შეადგენს 10,5 და 12,2%-ს, ხოლო 5 წლის შემდეგ – 38,2 და 45,4%-ს შესაბამისად. მოცემულ შემთხვევაში მიღებული შედეგების მნიშვნელოვანი განსხვავება აიხსნება, ალბათ, ობლიგაციების „ხანდაზმულობის“ ეფექტით, რამდენადაც ემისიების უმეტესობა შეიცავს გარიგებას პირველი 3-5 წლის განმავლობაში გრძელვადიანი დაფარვის ან ობლიგაციის ბრუნვაში გამოშვების აკრძალვის შესახებ.

*Moody's* და *Standard & Poor's* –ის შეფასებებში ყველაზე მნიშვნელოვანი განსხვავებები შეინიშნებოდა 5-წლიანი პერიოდის მქონე რეიტინგის მიგრაციის ალბათობებში, რაც, როგორც ჩანს, წარმოადგენს დროის სხვადასხვა პერიოდისათვის სტატისტიკის გამოყენების შედეგს. ალტმანის და კაოს შეფასებები განსხვავდება სარეიტინგო სააგენტოების შეფასებებისაგან რეიტინგის ყველა კატეგორიის მიხედვით, მაგრამ განსაკუთრებით – შედარებით დაბალი საკრედიტო რეიტინგების მიხედვით. როგორც ცხრილ 5.12-დან ჩანს, ალტმანი და კაო, რომლებიც ითვალისწინებდნენ თავიანთ ანალიზში ობლიგაციების ხანდაზმულობას

და არ განიხილავდნენ საკრედიტო რეიტინგის გაწვევას, მიუთითებენ ყველა შემთხვევაში 1 წლის შემდეგ რეიტინგის შენარჩუნების მაღალ ალბათობას, ვიდრე სარეიტინგო სააგენტოები.

საკრედიტო რეიტინგის მიგრაციის ალბათობების შეაფასებაში განსხვავებების დამატებითი მაგალითის სახით მოვიყვანოთ გადასვლის მატრიცა, რომელიც აგებულია *EDF* მოდელით ყველა იმ კომპანიის მიხედვით, რომლებიც ჩართულია კომპანია *KMV*-ს მონაცემთა ბაზაში (იხ. ცხრილი 5.13).

რეიტინგის მიგრაციის დროს საკრედიტო რისკის ცვლილება იწვევს ვალდებულებების საბაზრო ღირებულების ან შემცირებას ან გაზრდას. არსებობს საკრედიტო რეიტინგის ცვლილების ფინანსურ ინსტრუმენტის ღირებულებაზე გავლენის შეფასების რამდენიმე მეთოდი.

პირველი მეთოდის თანახმად, ასეთი შეფასება შეიძლება მიღებული იყოს მოდიფიცირებული დურაციის საკრედიტო სპრედის ცვლილებაზე გამრავლებით რეიტინგის მიგრაციის დროს. ეს მეთოდი იყენებს დაფარვის მიმართ საშუალო შემოსავლიანობას ან სპრედს ოფციონის გათვალისწინებით (ჩვეულებრივ ეს არის „ქოლ“ ოფციონი ობლიგაციების გაწვევის შემთხვევაში). ცხრილ 5.14-ში მოყვანილია მონაცემები, რომლებიც აუცილებელია ასეთი გათვლების ჩასატარებლად.

**ცხრილი 5.12**

**საკრედიტო რეიტინგის 1 წლის შემდეგ შენარჩუნების საშუალო ალბათობა, %**

კლასი	Aaa/AAA	Aa/AA	A	Baa/BBB	Ba/BB	B	Caa/CCC
ალტმანი და კაო (1971-1996)	94,3	92,6	92,1	90,0	86,1	93,7	92,5
Moodys (1920-1996)	88,3	86,8	86,1	82,5	79,0	56,3	71,9
Standard & Poor's (1981-1996)	88,5	88,5	87,6	82,5	73,8	72,8	53,1

მაგალითის სახით შევაფასოთ ამ ცხრილის მონაცემების მიხედვით საკრედიტო რეიტინგის *BBB* –დან *BB* –მდე დაწევის მოსალოდნელი გავლენა.

საშუალო დურაცია *BBB* რეიტინგისათვის შეადგენს 6,22 წელს, *BB* –მდე დაწევისას შემოსავლიანობის მოსალოდნელი ცვლილება შეადგენს  $6,2 \times (139,79 - 326,13) \approx 1155$  ს.პ. ალტმანის და კაოს გამოთვლების თანახმად, რეიტინგის *BBB* –დან *BB* –მდე დაწევის ალბათობა 5 წლის განმავლობაში

შეადგენს 7,6%-ს. ამგვარად, საკრედიტო რეიტინგის მიგრაციის მოსალოდნელი გავლენა შეადგენს  $0,076 \times 1155$  ს.პ.  $\approx 88$  ს.პ.

საკრედიტო რეიტინგის მიგრაციის ობლიგაციის ღირებულებაზე გავლენის შეფასების მეორე მეთოდი გამოიყენება *CreditMertics* -ის სისტემაში. ის მდგომარეობს ობლიგაციების შეფასებაში რეიტინგის შესაძლო ცვლილებებზე დამოკიდებულებაში შემდგომი პერიოდებისას, მაგალითად ერთი წლის შემდეგ, ფულადი სახსრების დისკონტირებაში ამ პერიოდის განმავლობაში უკუპონო ობლიგაციების მიხედვით ფორვარდული შემოსავლიანობების მრუდის მიხედვით საკრედიტო რეიტინგის ახალი მნიშვნელობისათვის. წინა მიდგომისაგან განსხვავებით, რომელიც იგნორირებას უკეთებს დისკონტირების განაკვეთის ცვლილებას, მოცემული მეთოდი საშუალებას იძლევა უფრო კორექტულად გავითვალისწინოთ საკრედიტო რეიტინგების მიგრაცია, განსაკუთრებით ობლიგაციების დიდი პორტფელის შეფასებისათვის.

**ცხრილი 5.13**

**საკრედიტო რეიტინგების გადასვლის მატრიცა 1  
წლიანი პერიოდის განმავლობაში**

საწყისი რეიტინგი	რეიტინგი წლის ბოლოს, %							
	Aaa	Aa	A	Baa	Ba	B	CCC	D
Aaa	66,26	22,22	7,37	2,45	0,86	0,67	0,14	0,02
Aa	21,66	43,04	25,83	6,56	1,99	0,68	0,20	0,04
A	2,76	20,34	44,19	22,94	7,42	1,97	0,28	0,10
Baa	0,30	2,80	22,63	42,54	23,52	6,95	1,00	0,26
Ba	0,08	0,24	3,69	22,93	44,41	24,53	3,41	0,71
B	0,01	0,05	0,39	3,48	20,47	53,00	20,58	2,01
CCC	0,00	0,01	0,09	0,26	1,79	17,77	69,94	10,13

მატრიცა გამოთვლილია ED მნიშვნელობის გადაუკვეთავი დიაპაზონებით. .

მესამე მეთოდი მდგომარეობს ობლიგაციის საბაზრო ფასის უშუალო დაკვირვებაში საკრედიტო რეიტინგის ცვლილების დროს სხვადასხვა საკრედიტო რეიტინგის მქონე დიდი რაოდენობის გამოშვებებისას. ამ მიდგომის რეალიზაციის ძირითადი სირთულე მდგომარეობს ფასების

ცვლილების ფიქსირებისათვის დროის ზუსტი მომენტის შერჩევაში, რამდენადაც რეიტინგის ოფიციალური აწვევის ან დაწვევისას ადრე მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე ბაზარი უკვე ასწრებს მნიშვნელოვნად მოახდინოს რეაგირება ამ ხდომილობაზე (ალბათ საჭიროა ფასების ცვლილების გაანალიზება დროის იმ მომენტში, როცა სარეიტინგო სააგენტო ჯერ მხოლოდ აცხადებს რეიტინგის გადასინჯვის ან რეიტინგის გაუარესების პროგნოზის შესაძლებლობას).

ბოლოს, მეოთხე მიდგომა მდგომარეობს დაკვირვებადი საბაზრო სპრედის სხვადასხვა რეიტინგის მქონე ობლიგაციების მიხედვით გაგლეჩის მქონე ფაქტორებად „დაყოფაში“ და მათგან ისეთების გამოყოფაში, რომლებიც შეიძლება აესახათ საკრედიტო რეიტინგის მოსალოდნელი ცვლილება. ამ ფაქტორის რეიტინგის მიგრაციის შესახებ ისტორიულ მონაცემებთან შედარება შესაძლებელს გახდის სწორედ შეფასებულიყო რეიტინგის ცვლილების მოსალოდნელი შედეგი. თეორიული მიმზიდველობის მიუხედავად ჩამოთვლილი მიდგომებიდან ეს დაკვირვებები რთულია პრაქტიკაში რეალიზაციის თვალსაზრისით.

**ცხრილი 5.14**

**დაფარვამდე შემოსავლიანობის, შემოსავლიანობის სპრედის და ობლიგაციის მოდიფიცირებული დურაციის საშუალო მნიშვნელობა 1985-1966წწ**

მაჩვენებელი	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC
დაფარვამდე შემოსავალი, %	8,21	8,73	8,89	9,52	10,91	13,04	17,59
აშშ სახაზინო ობლიგაციებისადმი სპრედი	54,82	60,44	85,31	139,79	326,13	538,73	1027,91
მოდიფიცირებული დურაცია, წლები	5,32	6,48	6,24	6,22	5,49	4,86	4,30

პორტფელის შემოსავლიანობაზე საკრედიტო რისკის მიგრაციის გაგლეჩის კომპლექსური ანალიზი ასევე უნდა ითვალისწინებდეს პორტფელის შემადგენელი სხვადასხვა ინსტრუმენტების რეიტინგის ცვლილებებს შორის *კორელაციას*. კორელაციური მატრიცა შეიძლება შეფასდეს როგორც პირდაპირ, საკრედიტო რეიტინგებში მიგრაციის ისტორიული კორელაციების მიხედვით, ისე ირიბად, აქციების საბაზრო ფასების ქცევის დინამიკაში კორელაციებზე დაკვირვებების მიხედვით ან კიდევ იმ თეორიული მოდელების საფუძველზე, რომლებიც წინასწარმეტყველებენ აქციების ფასების ქცევას. პირველი მიდგომის უპირატესობას წარმოადგენს რეიტინგების მიგრაციის პროცესის უშუალო

დაკვირვება და მათი მახასიათებლების შესწავლა, მაგრამ უნდა გვახსოვდეს, რომ რეიტინგები, როგორც წესი, საკრედიტო რისკის ცვლილებაზე დაგვიანებით რეაგირებენ. აქციების ფასები წარმოადგენენ საკრედიტო რისკის წინმსწრებ ინდიკატორებს, მაგრამ მათ შორის განსაზღვრული კორელაციის არსებობა არ ნიშნავს საკრედიტო რეიტინგების ცვლილებებს შორის ასეთივე კორელაციის.

### 5.18. პორტფელის საკრედიტო რისკის შეფასების მოდელები

ცხადია, რომ ბანკები და სხვა ფინანსური ინსტიტუტები, რომლებიც დაკრედიტებით არიან დაკავებულები, საჭიროებენ ისეთ ინსტრუმენტებს, რომლებიც მათი საკრედიტო პოლიტიკის განხორციელების, დანახარჯების, რომლებიც დაკავშირებული არის საკრედიტო ანალიზის სფეროში სპეციელისტების შრომის მაღალ ანაზღაურებასთან, შემცირების და აქტივების პორტფელის ეფექტური მართვის საშუალებას იძლევიან.

ამ მიზნების მისაღწევად 1990-იან წლებში შემუშავდა და დიდი პრაქტიკული გამოყენება ჰქონდა სხვადასხვა ფინანსური ინსტრუმენტის და იმ გარიგებებისაგან, რომელებიც დადებული იყო სხვადასხვა კონტრაგენტთან საქმიანობის სხვადასხვაგვარი მიმართულებით, შემდარი პორტფელის საკრედიტო რისკის შეფასების სხვადასხვა მოდელს. მოცემული მიდგომა განიხილავს პორტფელის რისკის არა როგორც იზოლირებული პოზიციების არითმეტიკულ ჯამს, არამედ როგორც ერთიანს, რომლის ანალიზის დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს მისი მდგენების დივერსიფიკაციების და ურთიერთ ჰეჯირების ეფექტები.

პორტფელის მართვის პროცესი მდგომარეობს ამათუ იმ აქტივების შეძენის და მათი ფლობის პირობების შესახებ გადაწყვეტილების მიღებაში გაუმართლებელი რისკისაგან თავის დაღწევის მიზნით, რომელიც დაკავშირებულია ერთ კონტრაგენტთან, საწარმოო დარგთან ან რეგიონულურ (ეროვნულ) რისკთან. მთავარი კრიტერიუმი ახლის არჩევის ან არსებული აქტივის გაყიდვისას უნდა იყოს ამ ოპერაციების მთელი პორტფელისათვის „შემოსავლიანობა/რისკი“ ფარდობაზე გავლენა.

პორტფელისა საკრედიტო რისკის შეფასების და მართვის მოდელების შექმნა განპირობებული იყო შემდეგი ფაქტორებით:

- მეთოდოლოგიური და ტექნიკური მიღწევები, რომლებმაც შესაძლებელი გახადა რეალობასთან ახლოს დროით რეჟიმში ფინანსური რისკების აგრეგირება;



- რისკების დივერსიფიკაციისაგან პოტენციური სარგებელი, რომელმაც შესაძლებელი გახადა კლიენტისათვის უფრო ხელსაყრელი საკრედიტო პტროდუქტის ღირებულების დადგენა;

- ოპტიმიზაცია, რისი მეშვეობითაც განისაზღვრება სასესო პორტფელის ოპტიმალური სტრუქტურა;

- წარმოებული საკრედიტო ინსტრუმენტების ბაზრის ზრდა, რომელთა ფასწარმოქმნა და ჰეჯირება უნდა ჩატარდეს პორტფელური მიდგომის საფუძველზე;

- ევროპულ ქვეყნებში კორპორატიული ობლიგაციების ბაზრის სწრაფი განვითარება.

სასესო პორტფელის რისკის შეფასების მოდელების შემუშავების და დანერგვის პროცესი მოითხოვს კვალიფიცირებული სპეციალისტების დისციპლინათა შორისო ჯგუფების შექმნას საქმიანობის სხვადასხვა სფეროებიდან, რომლებიც მოიცავენ:

- *ფინანსებს და კრედიტებს*, რამდენადაც მოდელები დაფუძნებულნი არიან მსესხებლის ფინანსური მდგომარეობის ანალიზზე და საკრედიტო რესურსების შეთავაზების კრიტერიუმების შემუშავებაზე;

- *მათემატიკურ სტატისტიკას*, რამდენადაც მოდელები აგებულია საკმაოდ რთულ მათემატიკურ აპარატზე დაყრდნობით და იყენებენ სხვადასხვა სტატისტიკურ მონაცემებს, რომელთა სიზუსტე უშუალო გავლენას ახდენს საბოლოო შედეგის ხარისხზე;

- *საინფორმაციო ტექნოლოგიებს*, რომლებიც აუცილებელია პროგრამული დანართის სახით მოდელების რეალიზაციისათვის და მათი უწყვეტი მუშაობის უზრუნველსაყოფად.

შემდეგ ამ განყოფილებაში განიხილება საკრედიტო პორტფელების რისკის შეფასების მოდელების მუშაობის ძირითადი ცნებები და პრინციპები, ასევე მოცემულია ამ მოდელებიდან ყველაზე ცნობილების, რომლებიც უკვე დარგობრივ სტანდარტებად იქცნენ, შედარებითი ანალიზი.

### **5.18.1 პორტფელის საკრედიტო რისკის შეფასების მოდელების ძირითადი მახასიათებლები**

დღეისათვის ცნობილი პორტფელის საკრედიტო რისკის შეფასების ყველა მოდელის კლასიფიცირება შეიძლება შემდეგი ნიშნებით:

1) მიდგომით მოდელირების მიმართ: „*ზემოდან ქვემოთ*“ და „*ქვემოდან ზემოთ*“;

2) საკრედიტო რისკის სახის მიხედვით: *დეფოლტის რისკის შეფასება და საბაზრო ღირებულების გადაფასება;*

3) დეფოლტის ალბათობის შეფასების მეთოდით: *პირობითი და პირობითობის გარეშე* მოდელები;

4) დეფოლტების კორელაციის შეფასების მეთოდებით: *სტრუქტურული* და *„შემცირებული“* მოდელები.

საკრედიტო რისკის შეფასებები შეიძლება მიღებული იყოს კონტრაგენტის მახასიათებლებზე დამოკიდებულებით „ზემოდან ქვემოთ“ ან „ქვემოდან ზემოთ“ მოდელირების გზით. პირველი ტიპის მოდელები გამოიყენება მსესხებლების ერთგვაროვანი დიდი ჯგუფისათვის, მაგალითად საკრედიტო ბარათების მფლობელებისათვის ან მცირე ბიზნესის საწარმოებისთვის. საკრედიტო რისკის სიდიდე ფასდება მთლიანი პორტფელისათვის ზარალის ალბათობათა განაწილების აგების გზით თითოეული ერთგვაროვანი მსესხებლის მიხედვით ისტორიული მონაცემების საფუძველზე. ეს შეფასებები შემდგომში გამოიყენება სესხის გაცემის დროს რისკის შესაფასებლად მსესხებლის რისკის პარამეტრების დამატებითი დაზუსტების გარეშე. ასეთი მიდგომის მნიშვნელოვან ნაკლს წარმოადგენს მისი სიმარტივე და არამგრძობელობა თანდათანობითი ცვლილებების მიმართ ერთგვაროვანი ჯგუფების სტრუქტურაში.

როდესაც აქტივების პორტფელს გააჩნია არაერთგვაროვანი სტრუქტურა, მაშინ ბანკები საკრედიტო რისკს აფასებენ „ქვემოდან ზემოთ“ მეთოდით. მსხვილი და საშუალო მსესხებელ-საწარმოებისათვის, ასევე ფინანსური ბაზრის სხვადასხვა ინსტრუმენტისათვის მოცემული მეთოდი წარმოადგენს საკრედიტო რისკის შეფასების ძირითად საშუალებას. „ქვემოდან ზემოთ“ მოდელირებისას საკრედიტო რისკის შეფასება ხდება კონკრეტული ინსტრუმენტის და ინდივიდუალური მსესხებლის დონეზე მისი მახასიათებლების ანალიზის, ფინანსური მდგომარეობის და პერსპექტივების გზით. პორტფელის ერთობლივი რისკის შეფასებისათვის ხდება ინდივიდუალური მსესხებლების რისკების აგრეგირება კორელაციის ეფექტის გათვალისწინებით. საკრედიტო რისკების „ქვემოდან ზემოთ“ მოდელირება საბაზრო რისკის შემთხვევაში პორტფელის VaR-ის გამოთვლის ანალოგიურია, რამდენადაც ის ერთობლივ რისკში პორტფელის ელემენტების „წვლილის“ შეფასების და ცალკეული კონტრაგენტების ან რისკის ფაქტორების დონეზე პორტფელის რისკის მართვის საშუალებას იძლევა.

განსაზღვრების თანახმად ერთადერთ საკრედიტო ხდომილობას, განხილულ დეფოლტის რისკის შეფასების მოდელებში (*default-mode models*), წარმოადგენს მხოლოდ კონტრაგენტის მიერ დეფოლტის გამოცხადება, ამასთან სხვადასხვა საკრედიტო ხდომილობების შედეგად, მაგალითად საკრედიტო რეიტინგის მიგრაციის შედეგად აქტივების საბაზრო ღირებულების ცვლილება მხედველობაში არ მიიღება. საბაზრო ღირებულებით გადაფასების მოდელებში (*mark-to-market models*) ანალიზის ობიექტებს წარმოადგენენ აქტივების საბაზრო ღირებულებების ცვლილებები, რომლებიც გამოწვეულნი არიან როგორც საბაზრო ისე საკრედიტო რისკების ფაქტორებით, საკრედიტო რეიტინგის ცვლილების და დეფოლტის ჩათვლით. მოდელების ეს ტიპი იძლევა რისკის უფრო ობიექტურ სურათს გათვლის იმ პორიზონტით, რომელიც აქტივის ლიკვიდაციის პერიოდის ტოლია.

პირობით (*conditional*) მოდელები კონტრაგენტის დეფოლტის ალბათობას აფასებენ დარგობრივი და მაკროეკონომიკური ფაქტორების გათვალისწინებით, რომლებიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ გაკოტრების სიხშირეზე. პირობის გარეშე (*unconditional*) მოდელებში დეფოლტის ალბათობა ჩვეულებრივ არაა დამოკიდებული გარემოზე და ძირითადად განისაზღვრება მსესხებლის და საკრედიტო პროდუქტის „შიგა“ მახასიათებლებით.

„სტრუქტურულ“ (*structural*) მოდელებში დეფოლტის დადგომის პროცესი ენდოგენურს წარმოადგენს, ე.ი. წარმოდგენილია ცხადი სახით. დეფოლტი მაშინ ხდება, როდესაც კომპანია-მსესხებლის აქტივები ვალდებულებების მიმართ ეცემა განსაზღვრულ შეთანხმებულ დონემდე, ამასთან დროში აქტივების ღირებულების ცვლილების პროცესი აღიწერება რაიმე შემთხვევითი პროცესით. დეფოლტებს შორის კორელაცია ფასდება აქტივების ღირებულებების ცვლილებების საფუძველზე, მაგალითად, იმ აქციების ან ობლიგაციების ფასის, რომლებიც, როგორც ნავარაუდევია, ყველაზე უფრო მგრძობიარედ რეაგირებებად მსესხებლის გაკოტრების ალბათობის ცვლილებაზე. ე.წ.

„შემცირებული“ (*reduced-form*) მოდელები იყენებენ დეფოლტის აქტუარული ალბათობების უკვე მზა შეფასებებს და აღდგენის კოეფიციენტებს, განიხილავენ რა დეფოლტის დადგომის პროცესს როგორც *exogenous*. ამ მოდელებში კორელაცია უშუალოდ ფასდება, დეფოლტის ალბათობის რაიმე რისკის ფაქტორების ნაკრებზე ფუნქციური დამოკიდებულებით, მაგალითად საფონდო და დარგობრივ ინდექსებზე.

„სტრუქტურული“ მოდელები საშუალებას იძლევიან მოხდეს საკრედიტო რისკის ჰეჯირება პოზიციის გახსნის მეშვეობით როგორც ამ ბაზარზე, ისე სხვა ბაზრებზეც, მაშინ როცა „შემცირებული“ მოდელის გამოყენებისას რისკის ჰეჯირება ხდება მხოლოდ ამ ბაზარზე საწინააღმდეგო პოზიციის დაკავების საშუალებით.

**ცხრილი 5.15**

**პორტფელის საკრედიტო რისკის შეფასების მოდელების შედარებითი დახასიათება**

დახასიათება	CreditMetrics	KMV Portfolio Manager	CreditRisk+	Credit Portfolio View
კომპანია-შემმუშვებელი	J.P. Morgan Chase	KMV Corporation	Credit Suisse Financial Products	McKinsey & Co., Inc.
მოდელირებისადმი მიდგომა	ქვემოდან ზემოთ	ქვემოდან ზემოთ	ქვემოდან ზემოთ	ზემოდან ქვემოთ
საკრედიტო რისკის სახეობა	საბაზრო ღირებულების ცვლილება	საბაზრო ღირებულების ცვლილება	დანაკარგი დეფოლტისას	დანაკარგი დეფოლტისას
საკრედიტო რისკის ფაქტორები	აქტივის ღირებულება	აქტივის ღირებულება	დეფოლტის ალბათობა	მკროეკონომიკური ფაქტორები
საკრედიტო მოვლენა	საკრედიტო რეიტინგის ცვლილება/დეფოლტი	დეფოლტი (EDF) უწყვეტი ალბათობა	დეფოლტი	საკრედიტო რეიტინგის ცვლილება/დეფოლტი
დეფოლტის ალბათობა	უპირობო	უპირობო	უპირობო	პირობითი
ვოლატულობა	მუდმივი სიდიდე	მუდმივი სიდიდე	შემთხვევითი სიდიდე	შემთხვევითი სიდიდე
დეფოლტებს შორის კორელაცია	სტრუქტურული (აქტივის საფუძველზე)	სტრუქტ. (აქტივის საფუძ.)	განარტივებული (დეფოლტის პროცესი)	ფაქტორული მოდელი
დავალიანების აღდგენის დონე	შემთხვევითი სიდიდე	შემთხვევითი სიდიდე	მუდმივი სიდიდე, ათიოცობითი დიაპაზონის საზღვრებში	შემთხვევითი სიდიდე
გამოთვლის მეთოდები	იმიტაციური მოდელირება/ანალიტიკური ამოხსნა	ანალიტიკური ამოხსნა	ანალიტიკური ამოხსნა	იმიტაციური მოდელირება

ბოლო წლებში მსხვილმა საზღვარგარეთულმა ფინანსურმა ინსტიტუტებმა შეიმუშავეს პორტფელის საკრედიტო რისკის შეფასების მთელი რიგი გამოყენებული მეთოდოლოგიით და სირთულის ხარისხით განსხვავებული მოდელები, რომლებმაც დიდი აღიარება მოიპოვეს მსოფლიოში და ფაქტობრივად დარგობრივ სტანდარტებად გამოიყენება. მათ შორის ყველაზე ცნობილია შემდეგი მოდელები: *CreditMetrics (J.P.Morgan Chase)*, *CreditRisk+(Credit Suisse)*, *Portfolio Manager (KMV)* და *Credit Portfolio View (McKinsey&Co., Inc.)*. ზემოთ მოყვანილი კრიტერიუმების

მიხედვით ამ მოდელების შედარებითი ანალიზი მოცემულია ცხრილ 5.15-ში.

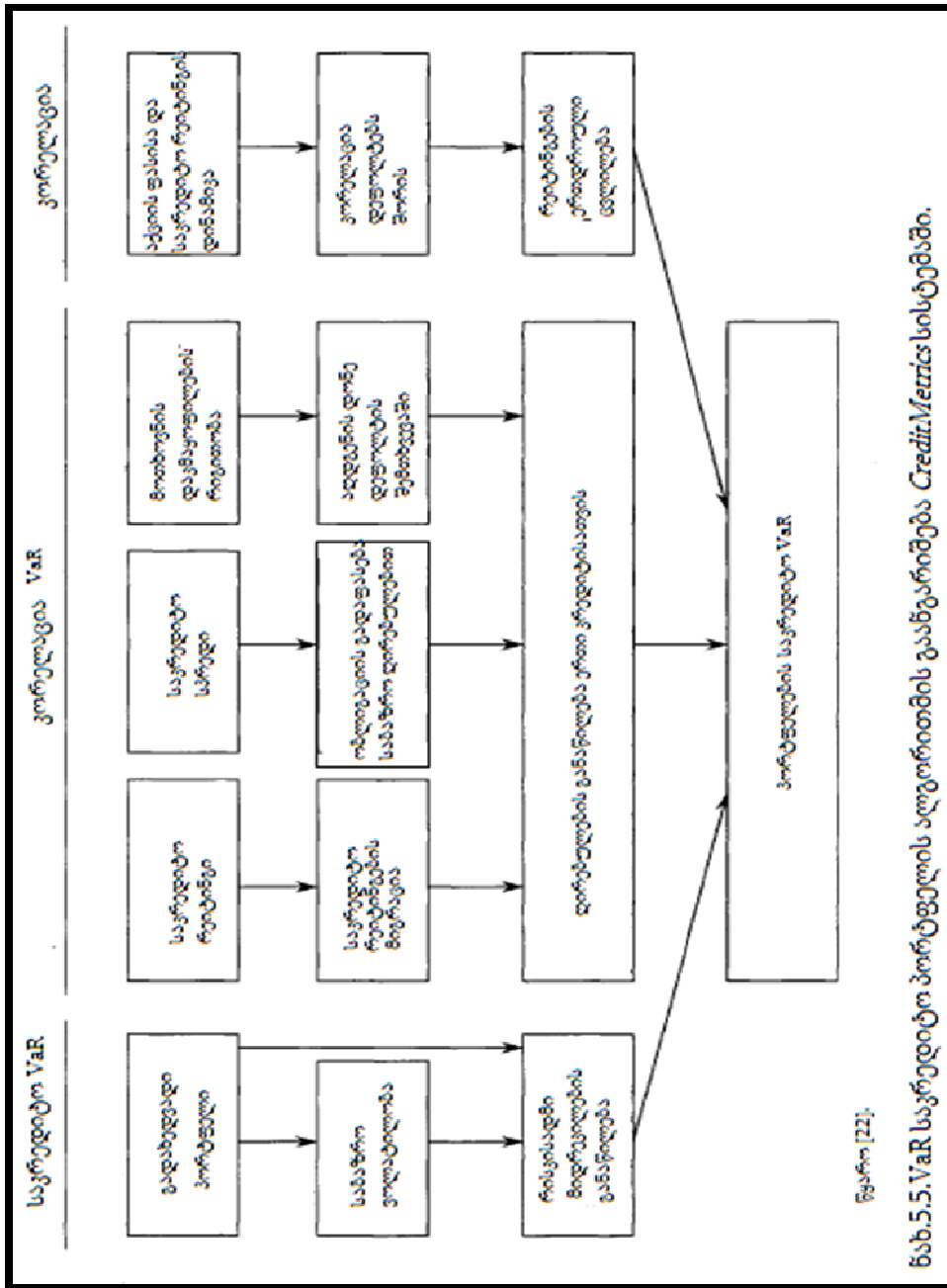
### 5.18.2 *CreditMetrics* მოდელი

ბანკ *J.P.Morgan Chase* –ის მიერ შემუშავებული *CreditMetrics* მოდელი, რომლის აღწერა გამოქვეყნებული იყო 1997 წელს, გახდა *VaR* მაჩვენებლის საფუძველზე „ქვემოდან ზემოთ“ პრინციპით საკრედიტო რისკის შეფასებისადმი პირველი მიდგომა. მოდელში რისკის ფაქტორებს წარმოადგენენ ობლიგაციების საკრედიტო რეიტინგის ცვლელეები, რომლებიც თავის მხრივ, გავლენას ახდენენ მათ საბაზრო ღირებულებაზე. *CreditMetrics* მოდელის სქემა წარმოდგენილია ნახ. 5.5-ზე. მოდელის მიხედვით გამოთვლები ეტაპობრივად შემდგენილია ხორციელდება:

1. *პირველ ეტაპზე* ხდება რისკის ძირითადი ფაქტორების მიხედვით კლიენტის პორტფელის დეკომპოზიცია და ფასდება ის გავლენა, რომელსაც ეს ფაქტორები ახდენენ საკრედიტო რისკის ზემოქმედების განაწილებაზე. *CreditMetrics* სისტემაში შეიძლება შეფასდეს ინსტრუმენტების ფართე სპექტრის მიხედვით, რომელიც მოიცავს ობლიგაციებს, სვოპებს, სესხებს, საკრედიტო ხაზებს და დებეტურ დავალიანებებს, რისკის ზემოქმედება.

2. *მეორე ეტაპის* მიზანს წარმოადგენს საკრედიტო რისკის შედეგად მოგებების და ზარალის განაწილებათა აგება პორტფელის თითოეული ინსტრუმენტისათვის. თავიდან თითოეული აქტივისათვის (მაგალითად, ობლიგაციისათვის) განისაზღვრება საკრედიტო რეიტინგი. რამდენადაც მოდელში საკრედიტო ხდომილობად მიიჩნევა რეიტინგის დაწვევა, მისი ალბათობა ფასდება საკრედიტო რეიტინგების მიგრაციის მოცემული მატრიცის მეშვეობით (იხ. 5.17). ამავედროულად *CreditMetrics* მოდელში კონტრაგენტის დეფოლტის ალბათობის ცვლილება დისკრეტულია, და არა უწყვეტი პროცესი, როგორც ეს *EDF* მოდელშია. თითოეული საკრედიტო ხდომილებისათვის (მომავალში მოსალოდნელი საკრედიტო რეიტინგისათვის) ითვლება აქტივის დაყვანილი ღირებულება შემდეგი პარამეტრების საფუძველზე: ა) მიმდინარე რეიტინგის მიგრაცია და ბ) ფორვარდული განაკვეთები, რომლებიც გათვლილია დროით ჰორიზონტზე, რომელიც რეიტინგის მიგრაციის პერიოდის შესაბამისია, მომავალი რეიტინგისათვის საკრედიტო სპრედის გათვალისწინებით. დეფოლტის დადგომის შემთხვევაში დანაკარგის შესაფასებლად გამოიყენება მათ დასაკმაყოფილებლად სხვადასხვა რიგითობის მქონე ვალდებულებებისათვის აღდგენის კოეფიციენტების მიხედვით მონაცემები.

შედგად მიიღება აქტივის ღირებულების განაწილება მისი რეიტინგის ცვლილებისას, ფასდება მისი პარამეტრები (საშუალო და დისპერსია). ეს საშუალებას იძლევა შეფასდეს თითოეული აქტივის მიხედვით საკრედიტო რისკით გამოწვეული პოტენციური მოგებები და ზარალი.



3. მესამე ეტაპზე განისაზღვრება პორტფელში შემავალი აქტივების მიხედვით საკრედიტო რეიტინგების ცვლილებებში კორელაცია შესაბამისის კონტრაგენტების აქციების ფასებს შორის კორელაციის საფუძველზე. თითოეული აქციისათვის იგება ფასების დინამიკის ფაქტორული მოდელი, რომელშიც ფაქტორები ასახავენ მის დარგობრივ კუთვნილობას (დარგობრივი საფონდო ინდექსი) და გეოგრაფიულ

მდებარეობას (ქვეყნის საფონდო ინდექსი). აქციის ფასებს შორის კორელაცია ფასდება არა უშუალოდ, არამედ ირიბად, მოქმედ ფაქტორებს (ინდექსებს) შორის კორელაციის მეშვეობით. *CreditMetrics* სისტემა შეიცავს 152 ეროვნულ დარგობრივ ინდექსს, 28 ქვეყნის ინდექსს და 19 მსოფლიო დარგობრივ ინდექსს შორის კორელაციის შესახებ მონაცემებს. აქციის ფასების დინამიკაში ამგვარად შეფასებული კორელაციები გამოიყენება პორტფელის მიხედვით ერთობლივი საკრედიტო რეიტინგების მიგრაციის მოდელირებისათვის.

4. წინა ეტაპებზე მიღებული მონაცემების საფუძველზე მონტე-კარლოს მეთოდის გამოყენებით იგება პორტფელის მიხედვით მოგებების და ზარალის ერთობლივი განაწილება. მდგომარეობების საერთო რიცხვი, რომლის მიხედვითაც ხორციელდება მოდელირება, შეადგენს  $n^m$ -ს, სადაც  $n$  - შესაძლო საკრედიტო ხდომილობების რაოდენობაა, რომლებიც დაკავშირებულია საკრედიტო რეიტინგის ცვლილებასთან,  $m$  - კონტრაგენტების რაოდენობაა. რამდენადაც ბევრი ამ ხდომილებიდან ნაკლებ მოსალოდნელია, სარწმუნო შეფასებების მისაღებად აუცილებელია გამოყენებული იყოს ძალიან დიდი რაოდენობის სცენარი.

5. განაწილების აგება საშუალებას იძლევა მოძებნილი იქნას მაქსიმალური ზარალი, რომელიც შეიძლება გადაჭარბებული იყოს მხოლოდ 1% შემთხვევებში, და განისაზღვროს საკრედიტო *Var* საბაზროს ანალოგიურად როგორც მოცემული განაწილებისათვის მიღებულ მნიშვნელობასა და საშუალო მნიშვნელობებს შორის სხვაობა.

*CreditMetrics* მოდელის მნიშვნელოვანი ნაკლი იმაში მდგომარეობს, რომ ყველა ინსტრუმენტის მიხედვით რისკის ზემოქმედების შეფასებისას ზარალი შეიძლება წარმოიშვას მხოლოდ საკრედიტო ხდომილობის დადგომისას, ამასთან მთლიანადაა იგნორირებული საბაზრო რისკის ფაქტორები, ისეთები როგორცაა საპროცენტო განაკვეთის შემთხვევითი ცვლილება და სავალუტო კურსი. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საპროცენტო და სავალუტო სვობების შემთხვევაში ზემოქმედება დროთა განმავლობაში შეიცვლება საბაზრო რისკის ფაქტორების გავლენით, მაშინ როცა *CreditMetrics* სისტემაში გამოიყენება მხოლოდ რისკის ზემოქმედების საშუალო მნიშვნელობა დროის ყველა პერიოდისათვის.

### 5.18.3. **KMV Portfolio Manager** მოდელი

*KMV Portfolio Manager* –ის სისტემა შემუშავებული იქნა კომპანია *KMV*–ის მიერ, და, ისევე როგორც *CreditMetrics* მოდელი, განკუთვნილია აქტივების

პორტფელის საკრედიტო რისკის შეფასებისა და მართვისთვის. მისი აღწერა გამოქვეყნებული იყო 1998 წელს. საკრედიტო რისკი არაა გაიგივებული მხოლოდ დეფოლტთან, არამედ განისაზღვრება როგორც აქტივების მომავალი საბაზრო ღირებულებების ცვლილება, ამიტომ საკრედიტო რისკის შეფასების მიდგომა სრულიად შეესაბამება იმ მეთოდებს, რომლებიც გამოიყენება საბაზრო რისკის შესაფასებლად. სისტემა საშუალებას იძლევა მოხდეს საკრედიტო რისკთან, სესხების ჩათვლით, განახლებად კრედიტთან, სხვადასხვა საკრედიტო ხაზებთან ობლიგაციებთან და წარმოებულ ინსტრუმენტებთან, დაკავშირებული ინსტრუმენტების დიდი პორტფელების რისკების გაანალიზება. აქტივების დიდი ერთგვაროვანი ჯგუფებისათვის, ისეთების როგორიცაა საკრედიტო ბარათების მიხედვით დავალიანებები ან მცირე საწარმოების სესხები, *KMV Portfolio Manager* –ის სისტემაში გათვალისწინებულია მათი აგრეგირებული წარმოდგენის საშუალება, როგორც მოცემული ჯგუფის ტიპური აქტივის ასეთივე სახის აქტივების რაოდენობაზე ნამრავლი. მაგალითად, ტიპური სუბპორტფელები მოცავენ მსხვილ და კორპორატიული მსესხებლების მიხედვით სესხებს, მცირე ბიზნესის მიხედვით კრედიტებს, იპოთეკურ სესხებს და ა.შ. ეს საშუალებას იძლევა მოხდეს პრაქტიკულად იმ აქტივების შემცველი პორტფელების შეუზღუდავი სიმრავლის მოდელირება, რომლებიც განიცდიან რისკის ზემოქმედებას.

*KMV Portfolio Manager* სისტემის მთავარ განმასხვავებელს წარმოადგენს ის, რომ იგი დაფუძნებულია დეფოლტის ემპირიულ მოსალოდნელ სიხშირის (*EDF*) გამოყენებაზე, რომელიც თავის მხრივ, გამოითვლება ამ კომპანიის მიერვე შექმნილი *KMVCreditMonitor* საპროგრამო პროდუქტის საშუალებით (იხ. 5.13.2.2). სხვადასხვა მსესხებელის დეფოლტებს შორის კორელაცია გამოითვლება არაპირდაპირი გზით, მათი აქციების საბაზრო ფასებში კორელაციით, რომლებიც მიიღება აქტივების ღირებულებებში კორელაციის შესაფასებლად (არადაკვირვებადი). დეფოლტებს შორის კორელაციებს და ალბათობების აქტივებზე რისკის ზემოქმედების და აღდგენის დონეების მონაცემების საფუძველზე აიგება მოგებების და ზარალის კერძო განაწილებები და განისაზღვრებს მოსალოდნელი და გაუთვალისწინებელი დანაკარგები ნდობის მოცემული დონით. პორტფელის საკრედიტო *VaR* გამოითვლება განაწილების ცენტრიდან (მოსალოდნელი დანაკარგების) სტანდარტული გადახრების რაოდენობით. ამგვარად, *KMV Portfolio Manager* სისტემა საშუალებას



იძლევა განისაზღვროს კაპიტალის მიმართ ერთობლივი მოთხოვნები და განაწილდეს ეკონომიკური კაპიტალი კონტრაგენტებსა და აქტივებს შორის.

ამ მოდელის მნიშვნელოვანი უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ დეფოლტის ალბათობა და დეფოლტებს შორის კორელაცია გამოითვლება კომპანიის შესახებ ხელმისაწვდომი ინფორმაციის საფუძველზე – ბაზარზე მისი აქციების ფასების მეშვეობით. კორპორაცია *KMV* ამტკიცებს, რომ *EDF* მოდელი ახორციელებს დეფოლტის ალბათობების პროგნოზს უფრო ზუსტად და თანამედროვედ, ვიდრე საკრედიტო რეიტინგების ცვლილებები. როგორც *KMV Portfolio Manager* სისტემის, ისე მის საფუძველად მდებარე *EDF* მოდელის ძირითადი ნაკლი მდგომარეობს მის ფინანსურ ანგარიშზე დამოკიდებულებაში კომპანიის ვალდებულებათა თანხის შეფასებისას, რამდენადაც უზუსტობები და დამახინჯებები ანგარიშებში მნიშვნელოვნად აისახება დეფოლტის ალბათობის შეფასებაში.

#### 5.18.4. CreditRisk+ მოდელი

*CreditRisk+* მოდელი შემუშავებული იქნა ბანკ *Credit Suisse First Boston* –ის შვილობილი კომპანიის *Credit Suisse Financial Products*–ის მიერ; მის შესახებ ტექნიკური დოკუმენტაცია გამოქვეყნდა 1997 წლის ოქტომბერში. გამოყენებული მეთოდიკით ეს მოდელი ძირეულად განსხვავდება *CreditMetrics*-სგან და დაფუძნებულია საკრედიტო რისკისადმი აქტუარულ მიდგომაზე.

*CreditRisk+* მოდელი შექმნილია მხოლოდ დეფოლტის რისკის გამოთვლის მიზნით; ის არ ითვალისწინებს სხვა საკრედიტო ხდომილობების დადგომის დროს მიღებულ დანაკარგებს. ამ მოდელის გამოყენების თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ დეფოლტის ალბათობა არ წარმოადგენს მუდმივ სიდიდეს, არამედ შეუძლია შეიცვალოს დროთა განმავლობაში ფაქტორების ნაკრების გავლენით.

თუ სხვადასხვა კონტრაგენტთან დეფოლტის შემთხვევა ითვლება დამოუკიდებლად, მაშინ დანაკარგის ალბათობა მოდელირდება პუასონის დისკრეტული განაწილებიდან გამომდინარე. მოდელში შეიძლება გათვალისწინებული იყოს კორელაცია, მაგრამ მარტო პორტფელის ერთგვაროვან სეგმენტებს შორის (სუბპორტფელებს შორის), რომელთაც მიეკუთვნებიან სისტემური რისკის საერთო ფაქტორების ზეგავლენის ქვეშ მყოფი მსესხებლები.

დეფოლტის შედეგად დანაკარგის მასშტაბი *CreditRisk+* მოდელში მიახლოებით ფასდება აქტივების გამარტივებული კლასიფიკაციის გზით მათი ზომის მიხედვით (მაგალითად, 20 000 დოლარამდე თანხის საკრედიტო პროდუქტები მიეკუთვნება პირველ დიაპაზონს, 40 000 დოლარამდე აქტივები – მეორეს და ა.შ.). თითოეული დიაპაზონისათვის დეფოლტის ალბათობები ექვემდებარებიან გამა-განაწილებას, რომლებიც შემდეგ აგრეგირებიან ყველა დიაპაზონის მიხედვით დეფოლტის რისკის შედეგად დანაკარგების ერთობლივ განაწილებაში.

*CreditRisk+* მოდელის უპირატესობას წარმოადგენს საკრედიტო *VaR*-ის გამოთვლის ანალიზური მეთოდი, რომლის რეალიზაციისათვის საჭიროა შედარებით ცოტა შემავალი მონაცემი, ასევე დეფოლტის ალბათობების შეფასებისას მაკროეკონომიკური ფაქტორების გათვალისწინება. ამავდროულად მოცემული მოდელი წარმოადგენს საკმაოდ გამარტივებულს და, ისევე როგორც *CreditMetrics* მოდელი, არ იძლევა საკრედიტო რისკის საბაზროსთან ინტეგრირების საშუალებას.

### 5.18.5 Credit Portfolio View მოდელი

*Credit Portfolio View* მოდელი შემუშავებული იქნა და გამოქვეყნებული აუდიტორული და საკონსულტაციო კომპანია *McKinsey&Co., Inc.*-ის მიერ 1997 წელს. მოცემული მოდელი აგებულია „ზემოდან ქვემოთ“ მიდგომის საფუძველზე; მის განმასხვავებელ თავისებურებას წარმოადგენს მაკროეკონომიკური მაჩვენებლების გავლენის გათვალისწინება იმ პორტფელის საკრედიტო რისკზე, რომელიც უპირატესად დაბალი რეიტინგის მქონე სპეკულატიური ინსტრუმენტებისაგან შედგება, რომლებიც ჩვეულებრივ განსაკუთრებით მგრძობიარეები არიან ეკონომიკის ცვლილებების მიმართ ზოგადად.

მოცემულ მოდელში საკრედიტო რისკის შედეგად დანაკარგების განაწილება აიგება იმ სუბპორტფელში აქტივების რაოდენობიდან და მოცულობიდან გამომდინარე, რომლებიც აერთიანებენ დარგობრივი და ეროვნული კუთვნილების თვალსაზრისით ერთგვაროვან კლიენტების ჯგუფებს. ზემოთ განხილული მოდელისაგან განსხვავებით, საკრედიტო რეიტინგის მიგრაცია უკვე აღარ წარმოადგენს მუდმივს, არამედ დამოკიდებულია იმ ცვლადებზე, რომლებიც ასახვენ ქვეყნის ეკონომიკურ მდგომარეობას, კერძოდ საპროცენტო განაკვეთის მნიშვნელობებზე და სავალუტო კურსებზე, ეკონომიკის ზრდის ტემპზე, უმუშევრობის დონეზე, სახელმწიფო ხარჯების დონეზე და მოსახლეობის საშუალო დანახოვის

დონეზე. ნავარაუდევია, რომ დეფოლტის ალბათობა იზრდება ეკონომიკური დაცემების პერიოდებში.

*Credit Portfolio View* მოდელში დროის  $t$  მომენტში დეფოლტის ალბათობა წარმოადგენს  $x_j$  მაჩვენებლების ნაკრების ფუნქციას, რომელიც გამოთვლილია თითოეული ქვეყნისთვის და ეკონომიკის დარგისათვის და ექვემდებარება ლოგისტიკურ განაწილებას:

$$p_t = \frac{1}{1 + e^{-y_t}}, y_t = \alpha + \sum_j \beta_j x_{k,j}, \quad (5.40)$$

სადაც  $\beta_k$  - მსესხებლის მგრძობელობის კოეფიციენტი მაკროეკონომიკური და დარგობრივი ფაქტორების მიმართ.

*Credit Portfolio View* მოდელი აგებულია „ზემოდან ქვემოთ“ პრინციპით და ამიტომ არ იძლევა ცალკეული კონტრაგენტის მიხედვით საკრედიტო რისკის დეტალური გაანალიზების საშუალებას, მაგრამ ის სასარგებლოდ განსხვავდება სხვა მოდელებისაგან იმით, რომ მასში გათვალისწინებულია კონტრაგენტის დეფოლტის ალბათობაზე მაკროეკონომიკური და დარგობრივი კონიუქტურების გავლენა.

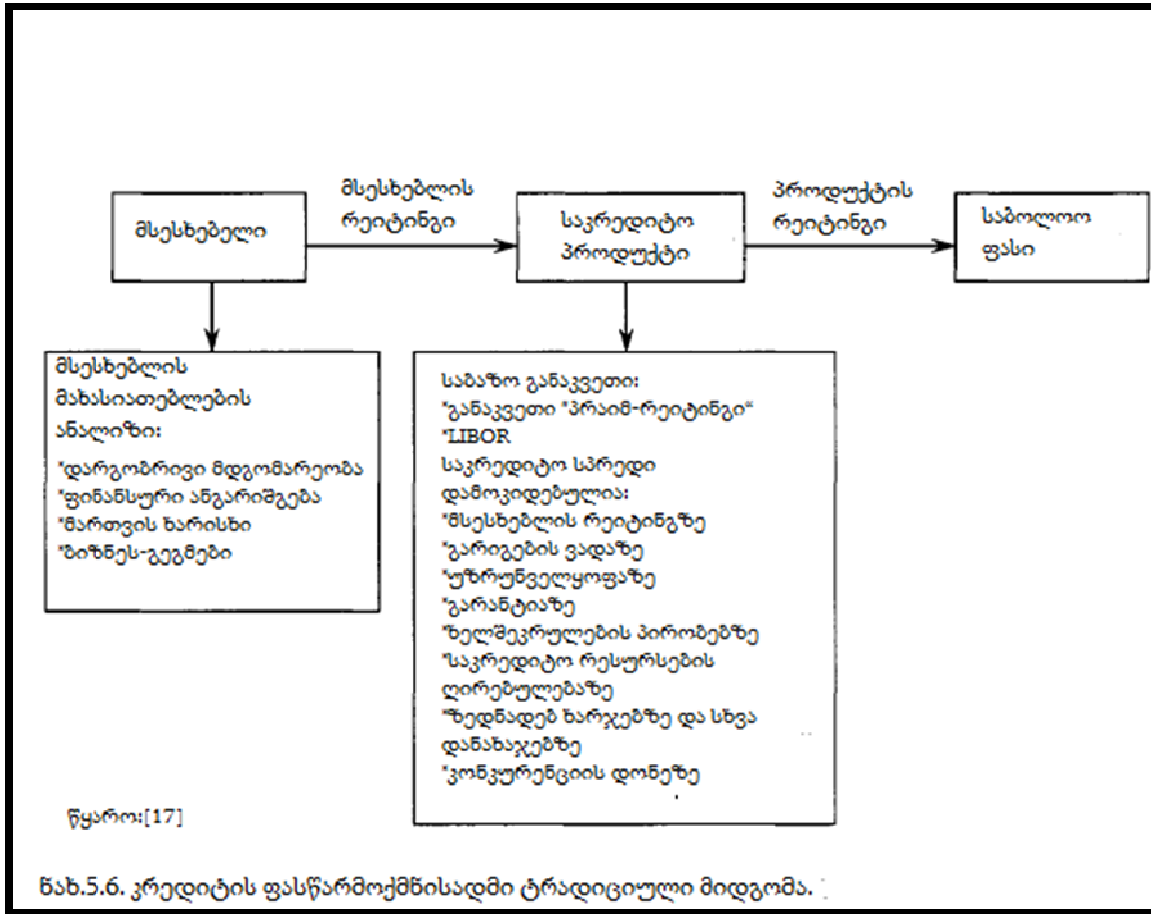
### 5.19. საკრედიტო პროდუქტების ფასწარმოქმნა

საკრედიტო რისკთან დაკავშირებული აქტივების ღირებულების განსაზღვრა წარმოადგენს დაკრედიტების და საკრედიტო რისკების მართვის პროცესის მნიშვნელოვან ნაწილს. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საკრედიტო პროდუქტის ღირებულებამ უნდა გაითვალისწინოს ის რისკი, რომელის ზემოქმედებასაც განიცდის. სხვა სიტყვებით, კრედიტის ღირებულებამ უნდა დაფაროს საკრედიტო რისკით გამოწვეული შუალედული დანაკარგები.

სესხის ფასწარმოქმნის ტრადიციული მიდგომა რისკის გათვალისწინებით, ე.წ. „ხარჯს პლუს მოგება“, გამოსახულია ნახ. 5.6-ზე.

როგორც მოყვანილი სქემიდან ჩანს, კრედიტის ფასის განზღვრისადმი ტრადიციონალური მიდგომა ისეთ ფინანსურ მაჩვენებლებზე, როგორებიცაა მსესხებლის რისკის ჯგუფი, დაკრედიტების ვადა და სესხად გასაცემი სახსრების ღირებულება, უზრუნველყოფა, გარანტიები და ხელშეკრულების დამცავი პირობები. სარეზერვო კაპიტალის ღირებულება, რომელიც იქმნება გათვალისწინებული დანაკარგების დასაფარად, გამოითვლება „კაპიტალი/აქტივის“ ფარდობის საფუძველზე ბანკის მიხედვით ზოგადად და გარკვეული მინიმალური ან კაპიტალის „ბარიერული რენტაბელობის“ (*hurdle rate of return*) მიხედვით.

ფასწარმოქმნის მიმართ ეს მიდგომა საკმაოდ მარტივია და აქამდე მრავალი ბანკის იყენებს მას.



„ხარჯს პლუს მოგება“ მეთოდით კრედიტის ღირებულების მაგალითი მოყვანილია ცხრილ 5.16-ში.

საკრედიტო პროდუქტების ფასწარმოქმნისადმი ეს საკმაოდ მარტივი მიდგომა ეფექტური იქნება მხოლოდ იმ ზომით, როგორი ზუსტი იქნება საწყისი მონაცემები და დაშვებები, განსაკუთრებით კონკრეტული მსესხებლის დეფოლტის ალბათობის მიმართ. მის მთავარ ნაკლს წარმოადგენს ის, რომ მსესხებლის რისკის რეალური დონე გათვალისწინებულია მხოლოდ კრედიტის მიხედვით მოსალოდნელ (საშუალო) დანაკარგებში, მაშინ როცა იმ ამოქმედებული კაპიტალის ზომაც და „ფასიც“, რომელითაც უნდა მოხდეს გათვალისწინებული დანაკარგების დაფარვა, პირობითად გამოითვლება (პირველად დგინდება მარეგულირებელი ორგანოების მინიმალურ მოთხოვნებთან შესაბამისად კაპიტალის საკმარისობა, ხოლო მეორედ – კაპიტალუის მინიმალურად მისაღები რენტაბელობა ბანკის მიხედვით ზოგადად). მოცემული მსესხებლისთვის დანაკარგის ჯგუფის მიხედვით საშუალო ვოლატილობის გამოყენებისას ამოქმედებული კაპიტალის ღირებულება როგორც

კრედიტის მიხედვით საპროცენტო განაკვეთების მდგენისა შეიძლება მაინც დადაბლებული აღმოჩნდეს. მოცემული მსესხებლის დეფოლტის შედეგად დანაკარგების ანაზღაურება მოგვიწევს სხვა სესხებიდან შემოსავლების ხარჯზე.

ცხრილი 5.16

**კრედიტის ღირებულების გაანგარიშება**

კრედიტის ძირითადი მახასიათებლები	გაანგარიშება	მნიშვნელობა
მსესხებლის საკრედიტო რეიტინგი		BB
კრედიტის ვადა, წლები		5
5 წლის დანაკარგების დონე, %		6,15
თანაფარდობა „კაპიტალი/ აქტივები“, %		10
კაპიტალის მინიმალური რენტაბელობა, წლიური %		15
საკრედიტო რესურსების ტრანსფერტული ღირებულება, წლიური %		5
კრედიტის საერთო თანხა		1 000 000
პირდაპირი ხარჯები, % მთლიანი კრედიტიდან		0,4
ზედნაღები ხარჯები, % მთლიანი კრედიტიდან		1,1
გადასახადი კაპიტალის ნაზრდზე, %		40
<b>კრედიტის ღირებულების გაანგარიშება</b>		
რეზერვირებადი კაპიტალი	$0,1 \times 1\,000\,000$	100 000
მოზიდული რესურსების წლიური ღირებულება	$0,5 \times 900\,000$	45 000
წლიური დანახარჯები	$0,015 \times 1\,000\,000$	15 000
კაპიტალის წლიური შემოსავალი გადასახადის გადახდამდე	$0,15 / (1 - 0,4) \times 100\,000$	25 000
რეზერვის წლიური ზომა სესხზე მოსალოდნელი დანაკარგებისათვის	$0,0615 \times 1\,000\,000 / 5$	12 300
წლიური საპროცენტო შემოსავალ უზარალოების წერტილში	$25\,000 + 45\,000 + 12\,300$	82 300
კრედიტზე მინიმალური საპროცენტო განაკვეთი	$82\,300 / 1\,000\,000$	8,23%
მინიმალური მარჟა	8,23 - 5,00	323 ლ. ი.

გარდა ამისა, „ხარჯს პლუს მოგება“ მიდგომა ითვალისწინებს მხოლოდ დეფოლტის შემთხვევაში დანაკარგს და იგნორირებას უკეთებს კონტრაგენტის ფინანსური მდგომარეობის გაუარესებისას საბაზრო ღირებულებების შეცვლის გამო დანაკარგებს. როგორც ზემოთ იყო განხილული, ასეთი გამარტივება დასაშვებია დაბალლიკვიდური აქტივებისათვის, ისეთების როგორცაა სესხები, რომლებისათვისაც პრობლემურია სამართლიანი საბაზრო ღირებულების განსაზღვრა დროის

თითოეულ მომენტში, მაგრამ ის მიუღებელია ფინანსური ბაზრის ინსტრუმენტების ფასწარმოქმნისათვის.

ამასთან დაკავშირებით ფინანსური ინსტიტუტები დაინტერესებული არიან ისეთი მეთოდის შემუშავებით და დანერგვით, რომელიც კაპიტალის კლიენტების მიხედვით, საკრედიტო პროდუქტების და რეალურად საკრედიტო და სხვა სახის რისკების ზემოქმედების გათვალისწინებით საქმიანობის მიმართულებით განაწილების საშუალებას მისცემთ. ეკონომიის მიზნით სასხრების წყაროებიდან ყველაზე ძვირი კაპიტალის საჭიროების რაციონალური დაგეგმვა ფინანსური მდგრადობისათვის ზიანის მიყენების გარეშე წარმოადგენს რენტაბელობის ამაღლების ინსტრუმენტს და წონად კონკურენტულ უპირატესობას თანამედროვე ფინანსურ ბიზნესში.

**RAROC** მეთოდით გამოთვლები შემდეგნაირად ხორციელდება:

1. განისაზღვრება რისკის ძირითადი ფაქტორები (საბაზრო, საკრედიტო, ოპერაციული), რომლის ზემოქმედებასაც განიცდის მოცემული საკრედიტო პროდუქტი ან საქმიანობების მიმართულება.

2. ხდება რისკის თითოეული ფაქტორის რაოდენობრივი შეფასება იმ მაჩვენებლით, რომელსაც გააჩნია „საბაზრო“ ბუნება.

3. ხდება წინა სამი წლის განმავლობაში ისტორიული მონაცემების მიხედვით საბაზრო მაჩვენებლების კვირეული ვოლატილობის შეფასება და განისაზღვრება კაპიტალის მოთხოვნილი ზომა 99%-ის ტოლი სანდოობის ინტერვალისათვის საბაზრო რისკის ანალოგიურად (რისკის ფაქტორების ნორმალური განაწილებისა დაშვების დროს):

$$RC_{RAROC} = V \times 2,33 \times \sigma_{Week} \times \sqrt{52} \times (1 - T), \quad (5.41)$$

სადაც  $RC(riskcapital)$  - ეკონომიკური კაპიტალის მოთხოვნილი ზომაა;

$V$  - პოზიციის ზომა (თანხა);

$\sigma_{week}$  - რისკის ფაქტორის კვირეული ვოლატილობა;

$T$  - კაპიტალის ნაზრდზე დაბეგვრის განაკვეთია.

4. რისკის ყველა ფაქტორის, კონტრაგენტის და საქმიანობების მიმართულებების მიხედვით ხდება კაპიტალის მიმართ მოთხოვნათა აგრეგირება აჯამვის გზით.

**RAROC** წარმოადგენს ფასწარმოქმნის შედარებით უფრო პროგრესულ მეთოდს ტრადიციულ მიდგომასთან შედარებით, რამდენადაც საშუალებას იძლევა შეუდარდეს ერთმანეთს რისკის სხვადასხვა დონის მქონე საქმიანობების მიმართულებები. ეს მეთოდი ასევე შეიძლება ეფექტურად

გამოყენებული იყოს საკრედიტო პროდუქტების და ფინანსური ინსტრუმენტების ფასწარმოქმნაში.

**RAROC** მეთოდის ნაკლს წარმოადგენს მისი გამოყენებლობა ისეთი აქტივების რისკის შეაფასებლად, რომლებსაც საბაზრო ღირებულებები არ გააჩნიათ, ასევე სხვადასხვა ფინანსური რისკებს, კონტრაგენტებს და საქმიანობების მიმართულებებს შორის კორელაციური ურთიერთდამოკიდებულების იგნორირებაში.

## 5.20. ქვეყნის რისკი

„ქვეყნის რისკის“ (*country risk*) ქვეშ იგულისხმება მსესხებლის ქვეყანასთან დაკავშირებული მიზეზით (რომელშიც ის არის დარეგისტრირებული, როგორც იურიდიული პირი და/ან ახორციელებს თავის ძირითად საქმიანობას) საპორტფელში გადახდების და/ან ვალის ძირითადი ნაწილის გადახდის შეფერხების, მოცულობაში შემცირების ამ მთლიანად გადახდაზე უარის თქმის შესაძლებლობა.

ქვეყნის რისკთან კომპლექსური მიდგომა გულისხმობს პოლიტიკური, ეკონომიკური, სოციალური და ეკოლოგიური რისკების გათვალისწინებას, რისკების, რომლებიც დაკავშირებულია სახელმწიფო რეგულირებასთან (ტარიფების და გადასახადების ჩათვლით) და რისკის სხვა სახეებს, რომელთა განხილვა აუცილებელია კონკრეტული კონტრაქტის მიხედვით ზოგად საკრედიტო რისკის კონტექსტში. აუცილებელია ასევე გათვალისწინებული იყოს „დასნებოვნების“ შესაძლო ეფექტები – საკრიზისო მოვლენების გავრცელება ერთი ქვეყნიდან მეორე ქვეყანაზე და რეგიონზე, რაც განსაკუთრებით აქტუალურია გლობალიზაციის კუთხით მსოფლიო მეურნეობისათვის.

### 5.20.1 პოლიტიკური რისკი

ქვეყნის რისკი უმეტესად განსაზღვრულია პოლიტიკური ფაქტორებით, პირველ რიგში ინსტიტუციონალური საფუძვლებით: სახელმწიფოს კონსტიტუციური მოწყობით, მისი საკანონმდებლო და სასამართლო სისტემებით და სამართლებრივი ნორმების და გადაწყვეტილებების შესრულების ეფექტურობით.

ლა პორტამ, ლოპეს-და-სილანესმა და ვიშნმა ჩაატარეს სტატისტიკური ანალიზი 49 ქვეყნის მიხედვით სამართლებრივი სისტემის თავისებურებასა და აქციონერებისა და კრედიტორების დაცვის ხარისხს შორის დამოკიდებულების გამოვლენის მიზნით. მათ დაადგინეს, რომ ქვეყნებში,

სადაც მიღებულია ანგლო-საქსონური ჩვეულებრივი სამართალი, კანონები კრედიტორების უფლებას უფრო მაღალი ხარისხით უზრუნველყოფენ, ვიდრე რომაული, გერმანული და სკანდინავიური სამართლებრივი ტრადიციების მქონე ქვეყნებში. რომაული სამოქალაქო სამართალი ზოგადად იცავს კრედიტორის უფლებას დაბალი ხარისხით. ქვეყნის კანონების შესრულების თვალსაზრისით რომაული სამართლებრივი მემკვიდრეობა გამოირჩევა დაბალი დისციპლინით, მაშინ როცა გერმანული და სკანდინავიური სამართლებრივი ტრადიციების მქონე ქვეყნები კანონების და კონტრაქტების პრაქტიკაში შესრულების მხრივ საუკეთესოებს წარმოადგენენ.

ეს სხნის იმას, თუ იმ ქვეყნებში, სადაც სამართლებრივი კოდექსები აქცენტს აკეთებენ კრედიტორების უფლებებზე, საბანკო სისტემის განვითარების ხარისხი, რომელიც იზომება კერძო სექტორზე კერძო კრედიტების წილით მშპ-ში, უფრო მაღალი აღმოჩნდება ხოლმე იმ ქვეყნებთან შედარებით, სადაც კანონმდებლობა არ იძლევა კრედიტორების უფლებების მაღალი პრიორიტეტების გარანტიას გაკოტრების ან მსესხებელი-კომპანიების რეორგანიზაციის შემთხვევაში. გარდა ამისა, დიდი მნიშვნელობა აქვს საკანონმდებლო ნორმების შესრულების პრაქტიკას. ქვეყნებში, სადაც საკანონმდებლო სისტემა უზრუნველყოფს კანონების და კონტრაქტების მკაცრ შესრულებას, საბანკო სისტემა უფრო კარგადაა განვითარებული, ვიდრე იქ სადაც ასეთი შესრულება ნაკლებად მკაცრად ხდება.

პოლიტიკური რისკის პირდაპირ კავშირში იმყოფება არა მარტო სამართლებრივ ინსტიტუტებთან, არამედ პოლიტიკური პროცესის კონკრეტულ მონაწილეებთან, ძირითად პოლიტიკურ მოღვაწეებთან, რომლებსაც ცალკეულ სიტუაციაში შეუძლიათ მოახდინონ მნიშვნელოვანი ზეგავლენა ქვეყნის პოლიტიკაზე, ვიდრე მოქმედ სამართლებრივ ნორმებს ან პოლიტიკური პარტიების და გაერთიანებების იდეოლოგიებს.

პოლიტიკური რისკის მეორე მნიშვნელოვან მაჩვენებელს წარმოადგენს აღმასრულებელი ხელისუფლების საქმიანობა – სახელმწიფოს ადმინისტრაციულ-მართველობითი აპარატის, ცენტრალური მთავრობის და ადგილობრივი ორგანოების ჩათვლით. განსაკუთრებული ყურადღება ამ შემთხვევაში უნდა მიექცეს ქვეყანაში კორუფციის დონეს.

პოლიტიკური რისკის შეფასებას ჩვეულებრივ ხარისხობრივი ხასიათი აქვს, მაგრამ ფართოდ გამოიყენება რაოდენობრივი მაჩვენებლებიც, როგორებიცაა განათლების დონე, ურბანიზაციის ხარისხი, შემოსავლების



განაწილების ხასიათი, მთლიანი შიგა პროდუქტი ერთსულ მოსახლეზე, შობადობის დონე და სხვა. ქვეყნებს შორის ამ მაჩვენებლების შედარებითი ანალიზი და მათი დინამიკის გამოკვლევა საშუალებას იძლევა გაკეთდეს დასკვნა მოცემულ ქვეყანაში მოკლე და გრძელ პერსპექტივაში პოლიტიკური რისკის დონის შესახებ.

ცხრილ 5.17 მოცემულია ძირითად „სუბიექტურ“ მაჩვენებლებს შორის ემპირიული გამოკვლევების შედეგები, რომლებიც ასახულია პოლიტიკურ რისკის, ეკონომიკური ზრდის და ინვესტიციების მეშვეობით. ეს გამოკვლევები მოწმობენ პოლიტიკური რისკის ფაქტორების განსაკუთრებულ მნიშვნელობაზე გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნებისათვის. განხილულ პარამეტრებს შეიძლება მხოლოდ ინფლაცია შედარდეს ეკონომიკურ ზრდაზე გავლენის ხარისხის მიხედვით, და აქედან გამომდინარე, გრძელვადიან პერიოდში სახელმწიფოების და კორპორატიული მსახებლების კრედიტუნარიანობაზე.

იმ პოლიტიკური რისკების დაწვევა, რომლებიც დაკავშირებულია პირდაპირ უცხოურ ინვესტიციებთან და გარე ვაჭრობასთან, შეიძლება მოხდეს დაზღვევის გზით. პოლიტიკური რისკების დაზღვევით ჩვეულებრივ დაკავებულები არიან სპეციალური ეროვნული და საერთაშორისო სააგენტოები, რომლებიც დაინტერესებული სახელმწიფოების მიერაა შექმნილი.

### 5.20.2 ეკონომიკური რისკი

ეკონომიკური რისკი, რომელსაც ასევე **სახსრების გადაგზავნის რისკი** (*transfer risk*) ეწოდება, განისაზღვრება იმ ქვეყნის ეკონომიკური და ფინანსური მაჩვენებლებით, რომლის ტერიტორიაზეც იმყოფება ამ გარიგების მსესხებელი ან კონტრაგენტი. ამ რისკის შეფასების პროცესი ბევრად ჰგავს მსესხებლის საკრედიტო ანაღზს და მიმდინარეობს დიდი რაოდენობის მაჩვენებლების ჩამონათვალის მიხედვით, რომელთა ანალიზი ხდება როგორც სხვა ქვეყანასთან შედარებით, ისე მათ საკუთარ დინამიკაში<sup>21</sup>.

ქვეყნის ეკონომიკური რისკის შეფასება მოიცავს ქვეყნის საგადასახადო და სავაჭრო ბალანსის მუხლების და სალდოს, საგარეო ვალის მოცულობის და სტრუქტურის და ოქრო-სავალუტო რეზერვის

---

<sup>21</sup> ამ ანალიზს ხშირად *ფუნდამენტალურს (fundamental analysis)* უწოდებენ, რამდენადაც მასში გამოკვლევის ობიექტს წარმოადგენს ფუნდამენტალური მაკროეკონომიკური ფაქტორები.

ზომის ანალიზს. უკანასკნელთა მნიშვნელოვანი სიდიდე მოწმობს ქვეყნის უნარზე მოახდინოს საგარეო ვალის მომსახურება, ასევე დაარეგულიროს ეროვნული ვალუტის გაცვლითი კურსის რხევები. სხვადასხვა მსგავსი პირობების დროს ქვეყნის კრედიტუნარიანობა იმდენად მაღალი იქნება, რამდენადაც უფრო დადებითია საგადასახადო ბალანსის სალდო და თავისუფალად კონვერტირებადი ვალუტის რეზერვების, ძვირფასი ლითონების და ქვების მოცულობა.

ეროვნული ვალუტის სტაბილურობა და სახელმწიფოს მხრიდან საგარეო ვალის მომსახურების უნარი დამოკიდებულია დიდი რაოდენობის ფაქტორებზე, რომელთაგან მნიშვნელოვანს წარმოადგენს: ინფლაციის ტემპი, სავალუტო რეგულირების და რეზერვების მართვის სფეროში პოლიტიკა, ფულად-საკრედიტო და საბიუჯეტო პოლიტიკა, ექსპორტის და იმპორტის სტრუქტურა, საგარეო ვაჭრობაში დამცავი და მასტიმულირებელი ზომები. ნედლეულზე (განსაკუთრებით ნავთობზე) მსოფლიო ფასები, ბუნებრივ-კლიმატური პირობები და ა.შ. აუცილებელია ქვეყნის მიერ საზღვარგარეთ ისეთი სპეციალურად შექმნილ საერთაშორისო ორგანიზაციებისაგან, როგორცაა საერთაშორისო სავალუტო ფონდი და მსოფლიო ბანკი, უცხოური სახელმწიფოების მთავრობებისაგან, საერთაშორისო ფინანსურ ბაზრებზე და არასახელმწიფოებრივ ინსტიტუციონალური ინვესტორებისაგან სესხის აღების გზით სავალუტო რეზერვის შევსების შესაძლებლობის გათვალისწინება. ყველა ამ ფაქტორის კომპლექსური ანალიზი რთული და ძვირად ღირებულია, მაგრამ იმის საშუალებას იძლევა, რომ გაკეთდეს ეკონომიკური განვითარების ზუსტი პროგნოზი და სრულად იქნას მიღებული დამცავი ზომები ქვეყნის რისკის ზემოქმედების დასაწევად.

ქვეყნის რისკის ექსპრეს-შეფასებისათვის გამოიყენება რამდენიმე საკვანძო მაჩვენებელი, რომელიც თავისი შინაარსით საკრედიტო ანალიზში გამოყენებული კოეფიციენტების ანალიგიურია (იხ. პარაგრაფი 5.6).

ქვეყნის რისკის მნიშვნელოვან მაჩვენებელს წარმოადგენს **ვალის მომსახურების კოეფიციენტი (*debt-service ratio*)**, რომელიც დროის განსზღვრული პერიოდისათვის შემდეგნაირად გამოითვლება:

$$\frac{\text{საპროცენტო გადახდები} + \text{ვალის ძირითადი თანხის ამორტიზაცია}}{\text{საექსპორტო შემოსავალი}} \quad (5.42)$$

ვალის მომსახურების კოეფიციენტი ასახავს ქვეყანა-მსესხებლის „ლიკვიდურობას“. თუ ამ მაჩვენებლის მნიშვნელობა 10%-ზე დაბალია, ეს კარგის ნიშანია, მაგრამ მისი კრიტიკული 25-30%-ის დონის გადაჭარბება

უკვე მეტყველებს არასახარბიელო ეკონომიკურ მდგომარეობაზე. უფრო სრული სურათის მისაღებად აუცილებელია ვალის სტრუქტურის ანალიზის დეტალიზება კრედიტორების, ვალუტის, მოცულებების და გადახდების განხორციელების ჭრილში, ასევე ვალის შესაძლო რეფინანსირების შესწავლა.

ცხრილი 5.17

ავტორი (კვლევის შედეგების გამოცემის წელი)	ინსტიტუტების ხარისხის სუბიექტური მანკაშენი	ქვეყნის რაოდენობა დროის პერიოდი, წყარო	სხვა ცვლადები	შედეგები
მუარო (1995) [27]	ბიუროკრატიული ეფექტურობა (სასამართლო სისტემა, ბიუროკრატიული დანახარჯები, კორუპცია)	67, 1960–1985	მშპ-ს საწყისი დონე, საწყისი განათლების დონე, მოსახლეობის ზრდის ტემპი, სახელმწიფო ხარჯები, რეველუცია და გადატრიალება, პოლიტიკური მკვლელობა, მაზრის არასრულყოფილება, ინტელექტუალური მოცულობა	არ არის კავშირი ეკონომიკურ ზრდასთან მაგრამ არის მდგრადი დადებითი კავშირი ინვესტიციების მოცულობასთან
ნეკ და ვიფერი (1995) [28]	საკუთრების უფლების დაცვა (ეკსპროპრიაციის რისკი, სასამართლოს ნორმების ბატონობა, უარი კონტრაქტის შესრულებაზე, ბიუროკრატიის ხარისხი, შუამდგომლობის დისციპლინა, ინფრასტრუქტურის ხარისხი, ნაციონალიზაციის ხარისხი)	97, 1974–1989	მშპ-ს საწყისი დონე, საწყისი განათლების დონე, მოსახლეობის ზრდის ტემპი, სახელმწიფო ხარჯები, რეველუცია და გადატრიალება, პოლიტიკური მკვლელობა, მაზრის არასრულყოფილება, ინვესტიციის მოცულობა	მდგრადი დადებითი კავშირი ეკონომიკურ ზრდასა და ინვესტიციების მოცულობას შორის
ბრუნეტი, ვისუნკო და ედერი (1997) [29]	ნდობის ხარისხი (კანონი და პოლიტიკა, პოლიტიკური არასტაბილურობა, საკუთრების და პიროვნების უფლების დაცვა სასამართლო გადაწყვეტილებების შესრულება, კორუფცია და ბიუროკრატია)	41, 1983–1994	მშპ-ს საწყისი მოცულობა საწყისი საგანმანათლებლო დონე, სახელმწიფო ხარჯები, ვაჭრობის დონე, პოლიტიკური უფლებების და სამოქალაქო თავისუფლების დონე, პოლიტიკური მკვლელობების რაოდენობა, რეველუცია და სამხედრო გადატრიალება	მდგრადი დადებითი კავშირი ეკონომიკურ ზრდასა და ინვესტიციების მოცულობას შორის
ბრუნეტი, ვისუნკო და უედერი (1997) [30]	ნდობის ხარისხი (კანონი და პოლიტიკა, პოლიტიკური არასტაბილურობა, საკუთრების და პიროვნების უფლების დაცვა სასამართლო გადაწყვეტილებების შესრულება, კორუფცია და ბიუროკრატია)	20 (ადმინისტრაციული ევროპისა და დსთ-ს ქვეყნები) 1993–1995	მშპ-ს საწყისი მოცულობა განათლების დონე, ვაჭრობა, სახელმწიფო ხარჯები, ინფლაცია	მდგრადი დადებითი კავშირი ეკონომიკურ ზრდასა და პირდაპირ უცხოურ ინვესტიციებს შორის

ვალის მომსახურების კოეფიციენტს გააჩნია რიგი ნაკლოვანებები, ისეთები როგორცაა, მაგალითად, (5.42) ფორმულაში მნიშვნელის მრიცხველთან შედარებით დიდი ვოლატილობა, ასევე ოფიციალური სტატისტიკაზე დამოკიდებულება, რომელიც შეიძლება მნიშვნელოვნად მახინჯდებოდეს და ქვეყნდებოდეს დაგვიანებით. გარდა ამისა, ეს

მაჩვენებელი ასახავს მხოლოდ მთავრობის მიერ საკუთარი ვალის მომსახურების მხოლოდ მიმდინარე შესაძლებლობას. სტატისტიკურობის თავიდან ასაცილებლად რეკომენდირებულია გამოითავლოს გადახდების ბალანსის მიმდინარე ანგარიშის სალდოს ფარდობა ვალის მომსახურების კოეფიციენტთან და მოხდეს მის დინამიკაზე დაკვირვება.

ქვემოთ მოყვანილია კიდევ ერთი კოეფიციენტი, რომელიც გამოიყენება ქვეყანა-მსესხებლების გადახდისუნარიანობის შეფასებისათვის:

$$\frac{\text{გრძელვადიანი საგარეო ვალი}-\text{ლივიდური უცხოური აქტივები}}{\text{შეგაროვნული პროდუქტი}} \quad (5.43)$$

სადაც გრძელვადიანი საგარეო ვალის ქვეშ იგულისხმება დავალიანება, რომლის დაფარვის ვადამდე ერთ წელზე მეტია დარჩენილი.

საგანგაშო ნიშანს წარმოადგენს ამ მაჩვენებლის მნიშვნელობა, რომელიც 50%-ს აღემატება, ხოლო დასაშვები დონე შეადგენს 30%-ს და უფრო ნაკლებს.

ზოგიერთი სხვა მაჩვენებელი, რომელიც ქვეყანა-მსესხებლის ეკონომიკური მდგომარეობის შეფასებისათვის გამოიყენება მოყვანილია ცხრილ 5.18-ში.

ქვეყნის რისკის ანალიზისათვის უცხოელი კრედიტორები და ინვესტორები იყენებენ სტატისტიკური მონაცემების სხვადასხვა წყაროს და ხარისხიან ინფორმაციას. ქვეყნების შესახებ ფართო სტატისტიკურ მონაცემთა ბაზა გროვდება და ქვეყნდება ისეთი საერთაშორისო ორგანიზაციების მიერ, როგორცაა საერთაშორისო სავალუტო ფონდი, მსოფლიო ბანკი, საერთაშორისო ანგარიშსწორების ბანკი, გაერო, ეუთო და სხვა, მაგრამ მათი ფორმა, დეცენტრალიზაციის ხარისხი და განახლების სიხშირე შეიძლება არ აწყობდეთ კერძო ინვესტორებს. ამიტომ ანალიტიკოსების უდიდესი ყურადღება მიპყრობილია უმსხვილესი საერთაშორისო სარეიტინგო სააგენტოების შეფასებების და პროგნოზებისადმი, რომლებიც ახორციელებენ პირველადი ინფორმაციის შეგროვებას მსოფლიოს მრავალ ქვეყნებში წარმომადგენლობითი ქსელების მეშვეობით. გარდა ამისა, არსებობს არცთუ ისე ცოტა კერძო სააგენტო, საკვლევი ცენტრი და ფირმა, რომლებიც ქვეყნის რისკის შეფასებითაა დაკავებული, რომელთა მონაცემებს შეუძლიათ ითამაშონ დამატებითი ფაქტორების როლი მოცემული ქვეყნის რისკის ინტეგრალური შეფასების განსაზღვრაში. ქვემოთ მოყვანილია ყველაზე ცნობილი ასეთი ორგანიზაციები:

- *Business Environment Risk Intelligence (BERI);*
- *Control Risk Information Services;*

- *Economist Intelligen Unit;*
- *Euromoney;*
- *Institutional Investor;*
- *Political Risk Services: International Country Risk Guide (IRCG);*
- *Standard & Poor's Rating Group;*
- *Moody's Investor Services.*

ცხრილი 5.18

ქვეყნის მაკროეკონომიკური რისკის მარცენებელი

მარცენებელი	გაანგარიშება	ინტერპრეტაცია და კრიტიკული დონე
პროცენტული გადახდების მომსახურების კოეფიციენტი	საპროცენტო გადახდების მოცულობა ექსპორტის მოცულობასთან დროის რაღაც პერიოდში	მარცენებელი ახასიათებს ქვეყნის „ლიკვიდურობას“. კრიტიკული დონე ტოლია 20%
რეზერვები/იმპორტი	ოქროსავალუტო რეზერვების რაოდენობის ფარდობა ერთი თვის იმპორტის მოცულობასთან	კოეფიციენტი ასახავს იმპორტის ანაზღაურების ალბათობას ოქროსავალუტო რეზერვებით (თვეების რაოდენობის მიხედვით). კრიტიკული დონე ტოლია 3 თვის
რედის კრიტერიუმები	ოქროსავალუტო რეზერვების სიდიდე, საკმარისი სამთვლიანი იმპორტის და წლიური შიდა ვალის დასაფარავად, რომელიც მოიცავს სახელმწიფო და კერძო სექტორის ვალდებულებებს	რედის კრიტერიუმის მიღწევა (და გადაჭარბება) მიიჩნევა გარე გადახდისუნარიანობის საკმარისობის მარცენებლად
ლიკვიდობის გარღვევის კოეფიციენტი	1 წლამდე დაფარვის ვადის მქონე შიდა ვალის მოცულობა მიმდინარე ანგარიშს სალდოს გამოკლებით პლიუს სესხების შესაძლებლობა	მარცენებელი ახასიათებს ქვეყნის „ლიკვიდობას“
მიმდინარე ანგარიშის სალდო/მშპ	მიმდინარე ანგარიშის სალდო/მშპ	კოეფიციენტის მნიშვნელობა უნდა იყოს დადებითი

კორპორატიული ობლიგაციების რისკების ანალოგიურად შეიძლება გამოყენებული იყოს ქვეყანა-მსესხებლის რისკის საბაზრო შეფასება, რომელიც გამოსახულია სპრედის – ბაზარზე მბრუნავი მოცემული ქვეყნის სახელმწიფო ობლიგაციების (როგორც წესი განიხილება ევროობლიგაციები) და განვითარებული ქვეყნის (ჩვეულებრივ აშშ-ს ან ევროკავშირის) ობლიგაციების შემოსავლიანობებში სხვაობების სახით, რომელიც გამოსახულია ერთი და იმავე დაფარვამდე ვადის მქონე ერთ ვალუტაში. რეიტინგებისაგან განსხვავებით, ეს შეფასება წარმოადგენს აბსოლუტურს იმ აზრით, რომ იგი გამოსახულია შემოსავლიანობის ერთეულებში. საკრედიტო სპრედი პრაქტიკულად მაშინათვე რეაგირებს ქვეყანაში მაკროეკონომიკური მდგომარეობის და/ან პოლიტიკური

ვითარების ცვლილებაზე, ამიტომ ითვლება ქვეყნის რისკის წინმსწრებ ინდიკატორად.

### 5.20.1. ქვეყნების სარეიტინგო სისტემები

სხვადასხვა რეიტინგის სახით ფარდობითი შეფასებები სასარგებლოა რისკის დონის მიხედვით ქვეყნების შესადარებლად. არსებობს ასეთი რეიტინგების აგების მდგომარეობის დიდი მრავალფეროვნება. მაგალითად, სააგენტო *Credit Risk International* იყენებს კრიტერიუმების ნაკრებს, რომლებიც წარმოდგენილია ცხრილ 5.19-ში.

თითოეული პარამეტრი, რომელიც მოცემულია ცხრილ 5.19-ში, ექსპერტების მიერ შეფასებულია კრიტერიუმების ნაკრებით და შეფასებების განსაზღვრული სისტემით. საექსპერტო გამოკითხვის ჩატარებისას სააგენტო *Credit Risk International* იყენებს დელფის მეთოდს, რომლის მიხედვითაც ექსპერტების ჯგუფი თითოეული კრიტერიუმის შეფასების მიმართ უნდა მივიდეს საერთო აზრამდე. ყველა პარამეტრიც წაემოადგენს ხარისხობრივს. დამახასიათებელია, რომ იმ ოპერაციის ტიპზე დამოკიდებულებით, რომლის განხორციელებასაც გეგმავს უცხოელი ინვესტორი, შეიძლება ქვეყნის დასკვნითი რეიტინგის კორექტირება.

*Euromoney* რეიტინგული სისტემა მოიცავს როგორც ხარისხობრივ, ისე რაოდენობრივ მაჩვენებლებს შემდეგი პროპორციით: 25%-ს შეადგენს ეკონომიკური მაჩვენებლები, რომლებიც შეფასებულია ექსპერტული გზით; 25% - შეადგენს პოლიტიკური რისკის ფაქტორებს, რომლებიც ასევე ექსპერტულადაა შეფასებული; 10%-ს – მსოფლიო ბანკის მონაცემების მიხედვით გამოთვლილი ფინანსური კოეფიციენტები; 10%-ს – სახელმწიფოს სავალ ვალდებულებების რეიტინგი და 5%-ს – გარეშე სასესხო დაფინანსების ხელმისაწვდომი წყაროები.

მოყვანილი რეიტინგული სისტემის უპირატესობას წარმოადგენს იმ სხვადასხვაგვარი რისკის ფაქტორის გათვალისწინება, რომლებიც შეფასებულია რეპრეზენტატიული ექსპერტთა ჯგუფების მიერ. მათ ნაკლს შეიძლება მივკუთვნოთ შემდეგი:

- ანკეტების ცნობილი გამარტივებულობა;
- გამოყენებული პარამეტრებისათვის და კრიტერიუმებისათვის წონების თავისუფალი არჩევანი;
- იმ ექსპერტთა შეფასებების გასაშუალება, რომლებიც ახდენენ გამოკითხვის მონაწილეთა აზრის ნიველირებას, რომელთა აზრი არ კორელირებს უმრავლესობის აზრთან (უნდა გვახსოვდეს, რომ უკიდურესი შეფასებები ყოველთვის არ წარმოადგენს მცდარს).

ამასთან დაკავშირებით სააგენტო *Credit Risk International*-ის ექსპერტები იძლევიან რეკომენდაციას განახორციელდეს ტენდენციების გამოკვლევა ქვეყნის რეიტინგთან დინამიკაში და შეფასდეს მათი საშუალო მნიშვნელობა და დისპერსია.

ბელზაკმა შემოგვთავაზა ქვეყნის რისკის შეფასების მიზნით გამოგვეყენებინა *CAMEL*<sup>22</sup>-ის მოდიფიცირებული მეთოდიკა, ამასთან რეიტინგის გამოთვლაში შემავალი პარამეტრებმა მიიღეს შემდეგი ინტერპრეტაცია:

ცხრილი 5.19

**კრიტერიუმების სისტემა *CREDIT RISK INTERNATIONAL***

პარამეტრი/კრიტერიუმი	განსაზღვრება და საშუალო წონა პარამეტრში
<b>პარამეტრი 1: საბაზრო პერსპექტივები და ცლილების მართვის უნარი</b>	
კრიტერიუმი 1	ეკონომიკის მოცულობა (30%)
კრიტერიუმი 2	ეკონომიკური განვითარების დონე (40%)
კრიტერიუმი 3	ცხოვრების დონე (30%)
<b>პარამეტრი 2: ფინანსური რისკი</b>	
კრიტერიუმი 4	ფინანსური სისუსტე (30%)
კრიტერიუმი 5	საგარეო ვალი (30%)
კრიტერიუმი 6	ფინანსური რეიტინგი (40%)
<b>პარამეტრი 3: პოლიტიკური არასტაბილურობა</b>	
კრიტერიუმი 7	საზოგადოების სოციალური სტრუქტურის ერთგვაროვნება (30%)
კრიტერიუმი 8	პოლიტიკური სისტემის სტაბილურობა (50%)
კრიტერიუმი 9	საერთაშორისო ურთიერთობები (20%)
<b>პარამეტრი 4: საქმიანი გარემო</b>	
კრიტერიუმი 10	ეკონომიკა მართვა (40%)
კრიტერიუმი 11	უცხოური ინვესტიციები (40%)
კრიტერიუმი 12	შრომის პირობები (20%)

- „მიმდინარე შემოსულობები“ ხასიათდება გადახდების ბალანსის მიმდინარე სალდოს დინამიკით;

- „აქტივების ხარისხი“ გულისხმობს ბუნებრივ და ეკონომიკურ რესურსებს, ასევე ადამიანურ პოტენციალს. ამ რესურსების ხარისხის

<sup>22</sup> *CAMEL (Capital, Assets, Management, Earning, Lequidity)* – ბანკის ფინანსური მდგომარეობის ქულებით (1-დან 5-მდე) შეფასების სისტემაა, რომელიც გამოიყენება საბანკო ზედამხედველობის მიერ აშშ-ში. ამ შემთხვევაში კაპიტალის ნაცვლად გამოიყენება მიმდინარე შემოსულობები (*current earnings*), ხოლო მოგების ნაცვლად – „პოტენციალური შემოსულობები“ (*earnings potential*).

ძირითად მაჩვენებლებს წარმოადგენენ მშპ და მისი ზრდის ტემპი, ინვესტიციების მოცულობა და მოსახლეობის დანაზოგი, შრომის ნაყოფიერება და ინფლაცია;

- „მართვის ხარისხი“ მიეკუთვნება სახელმწიფოს ფულად-საკრედიტო, ბიუჯეტურ და სოციალურ პოლიტიკას, ასევე მის უნარს გადაწყვიტოს კრიზისული სიტუაციები სოციალურ და პოლიტიკურ ცხოვრებაში;

- „პოტენციალური შემოსულობები“ ნიშნავს გადახდების ბალანსის სალდოს პროგნოზს ისეთი ფაქტორების გათვალისწინებით, როგორცაა ვაჭრობის პირობები, ნედლეულზე მსოფლიო ფასი, გარე ბაზარზე კონკურენცია, ტექნოლოგიების პროგრესი და ა.შ.;

- „ლიკვიდურობა“ ნიშნავს ქვეყანაში თავისუფალად მბრუნავი ვალუტის (ძირითადი წყაროს) რეზერვის არსებობას და სასახო სახსრების ხელმისაწვდომობას, რომელსაც სხვა ცენტრალური ბანკები გასცემენ, მსოფლიო საბანკო ფონდი და მსოფლიო ბანკი.

რისკის ფარდობით (რანგობრივ) შეფასებებთან ერთად სასურველია იყოს ქვეყნის რისკის უშუალო რაოდენობრივი შეფასების მოდელიც. ეს განსაკუთრებით აქტუალურია განვითარებადი და გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნებისათვის, რომლებიც შეიძლება აღმოჩნდნენ სარეიტინგო სააგენტოების მიერ ასარჩევთა ჩარჩოებს მიღმა. ზემოთ უკვე განხილული იყო ალტმანის, ჰარტცელის და პეკას *EMS* მოდელი, რომლებიც შემუშავებული იყო კორპორაციული მსესხებლების რისკის შესაფასებლად მექსიკაში ქვეყნის (სავალუტო) რისკის გათვალისწინებით. ეკონომიკური მოდელის მაღალი სიზუსტის მიუხედავად, რომლებიც აგებულია ძნელად პროგნოზირებად მაკროეკონომიკურ ცვლადებზე, ქვეყნის კრედიტუნარიანობის რაოდენობრივი მოდელის შემუშავების მრავალი მცდელობა იყო. მიდგომების უმეტესობა იყენებდა *Z*-მოდელის ამათუიმ ვარიანტს ან ოფციონების ფასწარმოქმნის მოდელს, რომლებიც *EDF* -ის ანალოგიურებია. მაგალითად 1997 წელს დიშმა შემოგვთავაზა შემდეგ ექვს მაკროეკონომიკურ მაჩვენებელზე დაფუძნებული ქვეყნის რისკის შეფასების მოდელი:

- თვიური იმპორტის რეზერვით დაფარვის კოეფიციენტი;
- გადახდების ბალანსის დეფიციტის ფარდობა მშპ-სთან;
- გარეშე სესხების მოცულობის ფარდობა მშპ-სთან;
- ბიუჯეტის დეფიციტის ფარდობა მშპ-სთან;
- მეპ-ს რეალური ზრდა;



- ინფლაციის ტემპი.

ქვეყნის რისკის ინტეგრალური შეფასება მიიღება თითოეული მოყვანილი ცვლადისათვის გამოთვლილი  $Z$  ინდექსის აჯამებით. ეს მოდელი საშუალებას იძლევა აიხსნას განვითარებადი ქვეყნებისათვის „ბრედი“ (*brady-bonds*) ობლიგაციების მიხედვით საკრედიტო სპრედის სიდიდე.

## 5.21. საკრედიტო რისკების მართვა

### 5.21.1 საკრედიტო რისკების მართვის პროცესი

ფინანსურ ინსტიტუტებს უნდა შეეძლოთ საკრედიტო რისკების მართვა როგორც აქტივების ერთობლივი პორტფელის დონეზე, ისე ცალკეული მსესხებლების, ოპერაციების და საკრედიტო პროდუქტების. საბანკო საქმეში საკრედიტო რისკების მართვა წარმოადგენს მთელი რისკ-მენეჯმენტის სისტემის ქვაკუთხედს.

საზოგადოდ საკრედიტო რისკების მართვა მდგომარეობს რისკის თავიდან აცილებასა, რისკის მთელი მოცულობით მიღებასა (შესაძლო დაზღვევით ან რეზერვირებით) ან რისკის აქტიურ მართვაში მისი წარმოშობის ან შეცვლის პროცესში.

*რისკის თავიდან აცილება* ნიშნავს იმ მოქმედებაზე უარის თქმას, რომელიც დაკავშირებულია მიუღებლად მაღალ რისკთან. *რისკის მიღება* ნიშნავს ქმედების იმ დრომდე განხორციელებას, ვიდრე რეალიზებული რისკების შედეგი არ მოგვიყვანს აღუდგენელ დანაკარგებამდე. *რისკის მართვა* გულისხმობს რისკის შემცირების ან გაზრდის გამო აქტიურ ქმედებას მისი ალბათობის და ზარალის ზომის წინასწარი შეფასების საფუძველზე. საკრედიტო რისკების მართვის პროცესი მოიცავს შემდეგ ეტაპებს:

- რისკის იდენტიფიკაცია;
- რისკის რაოდენობრივი შეფასება;
- რისკის მონიტორინგი;
- რისკის დონის შეცვლაზე გადაწყვეტილების მიღება;
- რისკის დასაწევად (გასაზრდელად) ზომების არჩევა და რეალიზაცია;
- რისკის ზომის და მიღებული ზომების ეფექტურობის კონტროლი.

საკრედიტო რისკების მართვის მთავარ მიზანს წარმოადგენს აქტივების შემოსავლიანობის მაქსიმიზაცია რისკის გათვალისწინებით მისაღები პარამეტრების ჩარჩოებში მოსალოდნელი დანაკარგების სიდიდის შენარჩუნების და ამ დანაკარგების ვოლატილობის შემცირების გზით.

სასურველია, რომ რისკ-მენეჯმენტის სისტემა ითვალისწინებდეს საკრედიტო რისკის ურთიერთკავშირს ფინანსური რისკების სხვა სახეებთან, განსაკუთრებით საბაზრო რისკთან.

საკრედიტო რისკის ისეთი პარამეტრი, როგორცაა მსესხებლის დეფოლტის ალბათობა, ჩვეულებრივ წარმოადგენს კრედიტორისათვის ეგზოგენურს (ე.ი. არ გააჩნია მასზე უშუალო ზემოქმედების საშუალება), მაგრამ მას შეუძლია ეფექტურად მართოს საკუთარი საკრედიტო რისკის ზემოქმედება და დავალიანების აღდგენის დონე, რომლებიც უფრო ხშირად *ენდოგენურ* ფაქტორებს წარმოადგენენ.

ამ მხრივ ერთ-ერთ მთავარ პრობლემა – ეს არის საკრედიტო რისკის კონცეფცია, რომელმაც შეიძლება სხვადასხვა ფორმა მიიღოს, და ჩვეულებრივ იმ შემთხვევაში წარმოიშობა, თუ ფინანსური ინსტიტუტის პორტფელში ვალდებულებათა მნიშვნელოვანი წილი ხასიათდება რისკის ერთნაირი ზემოქმედებით, ასევე თუ შედარებით დიდი რაოდენობის კონტრაგენტი ეკონომიკის ერთიდაიმავე დარგს, რეგიონს და ქვეყანასაც კი მიეკუთვნება. ფორმალური თვალსაზრისით საკრედიტო რისკის კონცეფცია ნიშნავს კონტრაგენტებს შორის დეფოლტების კორელაციის გაზრდას ან საკრედიტო რეიტინგების დაქვეითებას, რამაც შეიძლება მიგვიყვანოს საკრედიტო ხდომილობის დადგომისას ძალიან დიდ ზარალამდე.

### 5.21.2 საკრედიტო სტრატეგია

საკრედიტო რისკების მართვის პროცესი მჭიდროდაა დაკავშირებული ფინანსური ინსტიტუტის სტრატეგიასთან და იმ თანამშრომლების მიერ მის დაცვასთან, რომლებიც მონაწილეობენ საკრედიტო რისკების მართვის პროცესში. ამ სტრატეგიაში მკაფიოდ უნდა იყოს განსაზღვრული საკრედიტო რისკის მიმართ ბანკის მიზნები და პოლიტიკა, ასევე შესაბამისი წესები და ბიზნესის წარმოების პროცედურები.

სტრატეგია ასახავს ბანკის დამოკიდებულებას საკრედიტო რისკთან ზოგადად და აწესებს შემდეგს:

- კონტრაგენტების და ზოგადად პორტფელის მიმართ საკრედიტო ლიმიტებს;
- საკრედიტო დოკუმენტაციის წარმოება;
- გარიგების იურიდიული თანხლება;
- მსესხებლებთან კონტრაქტების განხორციელება;
- გარიგების საკრედიტო პირობების შესრულებაზე და უზრუნველყოფის მდგომარეობაზე კონტროლი და ა.შ.;

- ფირმის შიდა ინფორმაციული მართველობის სისტემებზე ინფორმაციის გადაცემა.

ფინანსურმა ინსტიტუტებმა უნდა შეიმუშაონ და დანერგონ საკრედიტო კონტროლის სისტემა. საკრედიტო კონტროლი მოწოდებულია ანალიზის გზით დროულად მოახდინონ პოტენციურად პრობლემური საგალო ვალდებულებების იდენტიფიცირება:

- მსესხებლის მიმდინარე ფინანსური მდგომარეობა;
- მსესხებლის მიერ საკრედიტო გარიგების პირობების შესრულება;
- საკრედიტო რესურსების მიზნობრივი გამოყენება;
- ვალის მომსახურების შესძლებლობის პროგნოზირება მსესხებლის ფულადი სახსრების მოძრაობის გეგმაზე დაყრდნობით და სხვა.

### 5.21.3. საკრედიტო რისკის მართვის ძირითადი ხერხები

დეფოლტის დადგომისას შეიძლება გამოიყოს საკრედიტო რისკის ზემოქმედების, მისი კონცენტრაციის დაწვევის და დანაკარგების დონის მართვის შემდეგი ძირითადი ხერხები:

- საბაზრო ღირებულებით აქტივების გადაფასება;
- ვალდებულებათა უზრუნველყოფა, კერძოდ მარჟის ან გირაოს შეტანით;
- მოსალოდნელი და გაუთვალისწინებელი დანაკარგის დასაფარად სახსრების რეზერვირება;
- ლიმიტირება;
- პორტფელის დივერსიფიკაცია;
- შემხვედრი მოთხოვნების ურთიერთჩათვლა (ნეტინგი);
- დავალიანების თანხის ვადამდელი დაბრუნებისთვის პირობების შეიმუშავება და ვალდებულების მოქმედებების შეჩერება;
- დაზღვევა;
- საგალო ვალდებულებების სეკურიტიზაცია;
- წარმოებული საკრედიტო ინსტრუმენტების მეშვეობით ჰეჯირება.

საკრედიტო რისკების მართვის ჩამოთვლილი ხერხიდან ზოგიერთს დაწვრილებით ქვემოთ განვიხილავთ.

#### საბაზრო ღირებულებით გადაფასება

საბაზრო ღირებულებით აქტივების შეფასება (*marking to market - MTM*) წარმოადგენს საკრედიტო რისკის ზემოქმედების დაწვევის ერთ-ერთ

ყველაზე ეფექტურ ხერხს. ის ვარაუდობს საბაზრო ფასების რხევის შედეგად რეგულარულ საფუძველზე გახსნილი პოზიციის მიხედვით მოგებების ან ზარალის ფიქსაციას, მაგალითად, ყოველდღიურად (საბირჟო გარიგებებისათვის) ან დროის უფრო ხანგრძლივი პერიოდის შემდეგ (ბირჟისგარეთ ინსტრუმენტებისათვის). თუ გარიგების მიხედვით ორივე მხარე სიმეტრიულად ითვალისწინებს მოგებას ან ზარალს, ამას უწოდებენ **საბაზრო ღირებულებით ორმხრივ გადაფასებას (two-way MTM)**, ხოლო თუ მხოლოდ ერთი მხარის ზარალია გათვალისწინებული, მაშინ ასეთ მეთოდს მიღებულია ეწოდოს **საბაზრო ღირებულებით ერთმხრივი გადაფასება (one-way MTM)**.

საბაზრო ღირებულებით ყოველდღიური გადაფასება ფართოდ გამოიყენება ბირჟების სააღრიცხვო პალატების მიერ როგორც კონტრაგენტის რისკის დაწვევის ძირითადი ხერხი. ეს განასხვავებს ორგანიზებულ (საბირჟო) ბაზრებს ბირჟის გარეთასაგან, სადაც უფრო ხშირად არ არსებობს შუამავალი, რომელიც შეძლებდა მხარეების მიერ გარიგების ვალდებულებების შესრულების უზრუნველყოფას და მოახდენდა საბაზრო ღირებულებით პოზიციების გადაფასებას.

ყოველდღიური გადაფასების განხორციელებით საკრედიტო რისკის მიმდინარე ზემოქმედება ნულამდე დაიყვანება. მაგრამ ამასთან რჩება საკრედიტო რისკის პოტენციალური ზემოქმედება, რომლის რეალიზება შეიძლება მოხდეს პოზიციების მიხედვით მოგების და ზარალის მომდევნო გადაანგარიშების მომენტამდე. საკრედიტო რისკის პოტენციალური ზემოქმედება დამოკიდებულია საბაზრო ღირებულებით გადაფასების მონენტებს შორის დროითი ინტერვალის ხანგრძლივობაზე, ასევე იმ დროზე, რომელიც აუცილებელია კონტრაგენტის დეფოლტის შემთხვევაში პოზიციის სალიკვიდაციოდ. რაც უფრო დიდია პოზიციის ზომა, მით მეტი დროს დაიკავებს მისი ლიკვიდაცია, ამასთან არ შეიძლება მთლიანად გამოირიცხოს ბირჟის საანგარიშო პალატის დეფოლტის შესაძლებლობა რამდენიმე ბაზრის მონაწილის მიერ პოზიციების ერთდროული ლიკვიდაციის შემთხვევაში.

ბირჟისგარეთ ბაზარზე შესაძლებელია საკრედიტო რისკის ზემოქმედების მართვის ასეთი ხერხი, როგორც **საკუპუნო განაკვეთის გადასინჯვა (recouping)**. ამ შემთხვევაში ხდება ინსტრუმენტის საბაზრო ღირებულებით გადაფასება (მაგალითად, სვოპის) დროის გარკვეული პერიოდის შემდეგ კუპონური განაკვეთის ან გაცვლითი კურსის

ერთდროული შეცვლით შექმნილი საბაზრო კონიუნქტურის გათვალისწინებით.

უნდა გვახსოვდეს, რომ საკრედიტო რისკის დაწვევა საბაზრო ღირებულებით ღია პოზიციის გადაფასების გზით თვითონაა დაკავშირებული რისკის ახალი სახეების გაჩენასთან, კერძოდ ოპერაციული (პოზიციის ღირებულების აღრიცხვის და ყოველდღიური ურთიერთ გაანგარიშების განხორციელების გამო) და ლიკვიდურობის (დანაკარგის დასაფარავად ფულადი სახსრების რეზერვის ქონის გამო) რისკის.

### საგარანტიო გირაოსადმი (მარჟისადმი) მოთხოვნების დადგენა

ფიუნქერსული კონტრაქტებით მომავალში გარიგებებისას საკრედიტო რისკის პოტენციალური ზემოქმედება შეიძლება დაიფაროს მარჟის (*margin*) ხარჯზე, რომელიც წარმოადგენს კონტრაგენტის მიერ დადებული გარიგების მიხედვით ვალდებულებების ნაწილობრივი უზრუნველყოფის ფორმას.

ბირჟაზე ახალი პოზიციების გახსნისა მონაწილემ მის მიერ დეფოლტის გამოცხადების შემთხვევაში უზრუნველყოფის მიზნით უნდა შეიტანოს კლირიგულ მოსაკრებელში *საწყისი მარჟა*. ვაჭრობების შედეგების საანგარიშო პალატა ყოველდღიურად განსაზღვრავს მონაწილეთა ფინანსურ შედეგებს (მოგებას და ზარალს), რომელსაც *ვარიაციული მარჟა* ეწოდება. საანგარიშო პალატა ჩამოწერს იმ მხარის ანგარიშიდან ფულს, რომელმაც მიიღო უარყოფითი შედეგი (რომელსაც უარყოფითი ვარიაციული მარჟა გაჩნია), და რიცხავს იმ მხარის ანგარიშზე რომელსაც დადებითი შედეგი აქვს (რომელსაც დადებითი ვარიაციული მარჟა გააჩნია). ამ პროცესს ზოგჯერ „*მარჟის გადაანგარიშებას*“ (*remargining*) უწოდებენ თუ გადატანილი ზარალის შედეგად მარჟის სიდიდე დაეცემა განსაზღვრულ მოლაპარაკებით შეთანხმებულ დონეზე დაბალა, ბაზრის მონაწილემ საანგარიშო პალატაში თავის ანგარიშზე უნდა შეიტანოს დამატებითი სახსრები, წინააღმდეგ შემთხვევაში ბირჟის მიერ მისი პოზიცია იძულებით იქნება დახურული.

მარჟის ზომა დგინდება ბაზრის ვოლატილობაზე და გარიგები მიზანზე დამოკიდებულებით: ის ჩვეულებრივ ნაკლებია ჰეჯერებისთვის, ვიდრე სპეკულიანტებისათვის. ზოგიერთ ბირჟაზე მარჟის ზომა გამოითვლება *VaR* მეთოდის საფუძველზე როგორც 99% ალბათობით დღის განმავლობაში ფასის ყველაზე უარესი ცვლილება.

## უზრუნველყოფა

უზრუნველყოფის (აქტივების გირაოს) შეტანა წარმოადგენს საკრედიტო რისკის მიმდინარე და პოტენციალური ზემოქმედებისაგან დამცავ ზომას. უზრუნველყოფის სახით შეიძლება გამოდგეს ფულადი სახსრები, ფასიანი ქაღალდები ან სხვა ლიკვიდური აქტივები, რომელთა რეალიზება შეიძლება კონტრაგენტის დეფოლტის შემთხვევაში დაკარგული აქტივების ასანაზღაურებლად. ჩვეულებრივ აქტივების საბაზრო ღირებულება, რომლებიც უზრუნველყოფაშია გადაცემული უნდა აღემატებოდეს ვალდებულებათა თანხას, ამასთან მათ შორის წარმოშობილი სხვაობა (*haircut*) განკუთვნილია კრედიტორის საბაზრო რისკის დასაწვევისათვის. მაგალითად, უზრუნველყოფის სახით ნაღდი ფულად სახსრებს ექნებათ ნულოვანი სხვაობა, ხოლო სახელმწიფო ფასიანი ქაღალდებისათვის მისი რხევა იქნება 1-დან 8%-მდე დიაპაზონში დაფარვამდე გადაზე დამოკიდებულებით.

კონტრაგენტის საკრედიტო რისკის ზემოქმედების შეფასებისას უზრუნველყოფის არსებობა უნდა გავითვალისწინოთ ცხადი სახით. მაგალითად, ხუთწლიანი ფორვარდისათვის რისკის პოტენციური ზემოქმედების გაანგარიშება უნდა მოხდეს ხუთი წლის განმავლობაში სავალუტო კურსის ვოლატილობის საფუძველზე. მაგრამ თუ გარიგების მიხედვით კონტრაგენტი იღებს უზრუნველყოფის შეტანის ვალდებულებას, და ამასთან შეთანხმების თანახმად გათვალისწინებულია, რომ თუ უზრუნველყოფა არ იქნება შეტანილი ან მისი საბაზრო ღირებულება დაეცემა განსაზღვრულ დონეზე დაბლა, და დამატებითი უზრუნველყოფა არ იქნება წარმოდგენილი, მაშინ ასეთი გარიგება ავტომატურად იქნება შეწყვეტილი ნაღდი ანგარიშწორების გზით 30 დღის განმავლობაში. ამ დროს რისკის პოტენციალური ზემოქმედების გაანგარიშებისას უნდა გამოვიყენოთ 30 დღიანი ვოლატილობა.

## ორმხრივი ნეტინგი

საკრედიტო რისკის ზემოქმედების დაწვევის ერთ-ერთ ყველაზე მოქმედ მეთოდს წარმოადგენს მოთხოვნათა ორმხრივი ურთიერთჩათვლა (ნეტინგი), რომელიც საერთაშორისო ბაზრებზე სვოპებით გარიგებების სტანდარტული პირობა გახდა.

ორმხრივი ნეტინგი წარმოადგენს რამდენიმე კონტრაქტის მიხედვით გარიგებებით მხარეებს შორის ურთიერთშეთანხმებული მოთხოვნათა ჩათვლა, რომელიც აკმაყოფილებს გარკვეულ მოთხოვნებს. დეფოლტის დადგომის შემთხვევაში კონტრაგენტს არ შეუძლია შეაჩეროს უარყოფითი

მიმდინარე ღირებულების მქონე კონტრაქტის მიხედვით გადახდები, და ამავე დროს მოითხოვოს დადებითი ღირებულების მქონე კონტრაქტის მიხედვით ჩანაცვლებიდან გადახდების მიღება. ამგვარად, ნეტინგის მიზანი მდგომარეობს იმაში, რომ შემცირდეს საკრედიტო რისკის ზემოქმედება წმინდა დავალიანების ზომამდე (ნეტო-დავალიანებაზე) ყველა გარიგების მიხედვით, რომლებსაც ნეტინგის შესახებ შეთანხმება მოიცავს.

ზემოთ მოყვანილი (5.26) განმარტების თანახმად საკრედიტო რისკის ზემოქმედება ნეტინგის შესახებ შეთანხმების არ არსებობისას, ანუ **ბრუტო-ზემოქმედება (gross exposure - GE)**, გამოითვლება შემდენაირად:

$$GE = \sum_{i=1}^N \max(V_i, 0), \quad (5.44)$$

სადაც  $N$  - მოცემულ კონტრაგენტთან კონტრაქტების რაოდენობაა, რომლებიც ნეტინგს ექვემდებარებიან.

ნეტინგის გამოყენებისას საკრედიტო რისკის წმინდა ზემოქმედება, ანუ **ნეტო-ზემოქმედება (net exposure - NE)**, განისაზღვრება შემდენაირად:

$$NE = \max \sum_{i=1}^N (V_i, 0), \quad (5.45)$$

როგორც მოყვანილი გამოსახულებებიდან ჩანს,  $NE \leq GE$ . ნეტინგის შედეგად საკრედიტო რისკის ზემოქმედების დაწვევის ეფექტი იმდენად უფრო მნიშვნელოვანი იქნება, რამდენადაც უფრო მეტად ხდება სხვადასხვა კონტრაგენტების კომპესირება და რაც უფრო დაბალია მათ საბაზრო ღირებულებების ცვლილებებში კორელაცია.

საბანკო ზედამხედველობის ბაზერის კომიტეტი ისეთი სამართლებრივი რეჟიმის არსებობისას, რომელიც მოცემულ კონტრაგენტთან ურთიერთჩათვლების ჩატარების უფლებას იძლევა, ბანკებს ნებას რთავს გარიგების მიხედვით საკრედიტო რისკის გამოთვლისას გაითვალისწინონ ორმხრივი ნეტინგი. მიმდინარე საკრედიტო რისკის ზემოქმედება ნეტინგის ჩატარების გარეშე გამოითვლება როგორც ყველა კონტრაგენტის მიხედვით ჩანაცვლების საერთო ღირებულება (**gross replacement value - GRV**), თუ ყველა ერთდროულად გამოაცხადებს დეფოლტს:

$$GRV = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^{N_k} \max(V_i, 0), \quad (5.46)$$

სადაც  $K$  - კონტრაგენტების რაოდენობაა.

ვალდებულებათა უზრუნველყოფის და ნეტინგის შესახებ შეთანხმების არსებობისას, ჩანაცვლების წმინდა ღირებულება (**net replacement value - NRV**) გამოითვლება როგორც ნეტინგის გათვალისწინებით ყველა

კონტრაგენტის მიხედვით ჩანაცვლებების დადებითი ღირებულებების ჯამი უზრუნველყოფის ღირებულების გამოკლებით:

$$NRV = \sum_{k=1}^K (\max \sum_{i=1}^{N_k} (V_i, 0) - C_k), \quad (5.47)$$

სადაც  $C_k$  -  $k$  კონტრაგენტთან გარიგების მიხედვით უზრუნველყოფის საბაზრო ღირებულებაა.

### ლიმიტირება

საკრედიტო რისკების მართვის ერთ-ერთ ძირითად ხერხს წარმოადგენს რისკის ზემოქმედების ლიმიტირება, ე.ი. თითოეულ მსესხებელზე, მსესხებლების ჯგუფზე, ცალკეული დარგზე, ან ეკონომიკის სექტორზე, რეგიონზე, კოკრეტული სახის ფინანსურ პროდუქტზე და მთლიანად საკრედიტო პორტფელზე ზოგადად ლიმიტების დაწესების სისტემა.

ლიმიტების დაწესების სისტემა უნდა პასუხობდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

- ლიმიტის მოქმედება ვრცელდება ყველა სახის საქმიანობაზე, რომელიც საკრედიტო რისკთანაა დაკავშირებული;
- ლიმიტების გამოთვლისას ხდება ყველა სახის სავარაუდო დანაკარგის აგრეგირება;
- ლიმიტები წესდება კონკრეტულ მსესხებელთან ან მათ ჯგუფებთან დაკავშირებულ შიდა საკრედიტო რეიტინგების სისტემის საფუძველზე;
- არ უნდა მოხდეს ლიმიტების გადახედვა კლიენტის მოთხოვნით;
- ლიმიტები უნდა დაწესდეს სტრუქტურის შედეგების გათვალისწინებით;
- ლიმიტები უნდა წესდებოდეს კონტრაგენტის დეფოლტის შემთხვევაში გრძელვადიანი პოზიციების ლიკვიდაციის დროს წარმოშობილი რისკების გათვალისწინებით.

ამის გარდა ბანკი უნდა ახორციელებდეს მუდმივ კონტროლს ფაქტობრივად გადატანილ დანაკარგებზე და ადარებდეს დადგენილ ლიმიტებს საკრედიტო რისკის შემცირების ზომების მითითების მიზნით.

ლიმიტების დაწესებისას აუცილებელია გათვალისწინებული იყოს შემდეგი შეზღუდვები:

- ვადების მიხედვით;
- უზრუნველყოფის მიხედვით;
- ვალუტის მიხედვით.



ფინანსური ინსტიტუტები სხვადასხვანაირად წყვეტენ ლიმიტების განაწილებას, მაგრამ ჩვეულებრივ საკრედიტო ლიმიტები ნაწილდება შემდეგ ჯგუფებად:

- რეგიონული (ქვეყნის) ლიმიტები;
- დარგობრივი ლიმიტები;
- ერთ მსესხებელზე ლიმიტები.

რეგიონული (ქვეყნის) რისკი წარმოიშობა რეგიონის ან ქვეყნის გარეთ ფულადი სასხრების გატანისას. ქვეყნის რისკის ჩარჩოებში გამოიყოფა ორი მდგენი: *უცხოელი კონტრაგენტის საკრედიტო რისკი*, რომელიც მდგომარეობს ქვეყნის გარეთ მყოფი გარიგების მხარის მიერ თავის ვალდებულებების შეუსრულებლობაში, და *ფულადი ერთეულის რისკი*, რომელიც სახელმწიფოს მიერ თავისი ვალის მომსახურების შეუძლებლობაში მდგომარეობს უცხოური ვალუტის დეფიციტის გამო.

სხვადასხვა რეგიონში ამ ქვეყანაში საქმიანობის განმახორციელებელმა ფინანსურმა ინსტიტუტებმა აუცილებლად უნდა შეიმუშაონ რეგიონული რისკების შეფასების სისტემა და განსაზღვრონ ქვეყნების მიხედვით ვალდებულებებში ჩადების ლიმიტი. ასეთი ლიმიტების დაწესებისას გათვალისწინებულია ფინანსური ინსტიტუტის დამყარებული ურთიერთობები ადგილობრივ კლიენტებთან, მარკეტინგის სტრატეგიის მიღება და საკრედიტო პორტფელის დაბალანსებისაკენ სწრაფვა.

დარგობრივი ლიმიტის განსაზღვრისას აუცილებელია განხორციელდეს საკმაოდ დიდი რაოდენობის რისკის დარგობრივი ფაქტორების ანალიზი, რომელთაგან ყველაზე მნიშვნელოვანს წარმოადგენენ:

- დარგის მიმდინარე მდგომარეობა და მისი განვითარების პერსპექტივები;
- დარგის განვითარების ციკლურობა;
- კონკურენციის დონე;
- ტექნოლოგიების ცვლილებების მიმართ მგრძობელობა;
- დარგების მიხედვით საშუალოდ ხარჯების სტრუქტურა;
- ზრდის ტემპები;
- გამოშვებული საქონლის და მოხმარებლების მიხედვით დივერსიფიკაცია;
- დარგობრივი შეზღუდვები;
- მარეგულირებელი ორგანოების მოთხოვნები;
- სავალუტო კურსების მიმართ მგრძობელობა.

ჩამოთვლილი ფაქტორების კომპლექსური ანალიზის შედეგად ხდება დარგობრივი რისკის საბოლოო შეფასება დარგის შიდა საკრედიტო რეიტინგის სახით. დარგობრივი ლიმიტები წესდება შიდა რეიტინგების საფუძველზე და შეიძლება გამოსახული იყოს, მაგალითად, როგორც კაპიტალიდან განსაზღვრული პროცენტი ან სასესხო დავალიანების ერთობლიობა ან კიდევ აბსოლუტურად გამოსახული დავალიანების თანხა.

**ერთი მსესხებლის ლიმიტების განსაზღვრისას აუცილებელია გათვალისწინებული იყოს შემდეგი ფაქტორები:**

- ფინანსური ინსტიტუტის იმ კაპიტალის წილი, რომლის გასარისკავადაც ის მზადაა;

- მსესხებლის დარგობრივი კუთვნილება;

- მსესხებლის აქტივების ზომა;

- მსესხებლის ფინანსური მდგრალობა;

- პოტენციური მსესხებლის მართვის ხარისხი;

- მსესხებლის განვითარების პერსპექტივები;

- ფინანსური ინსტიტუტის ურთიერთდამოკიდებულება მოცემულ მსესხებელთან;

- მოცემულ მსესხებელთან ოპერაციების მიხედვით რისკის გათვალისწინებით მოსალოდნელი შემოსავლიანობა;

- ეკონომიკის საერთო მდგომარეობა;

- მარეგულირებელი ორგანოების მოთხოვნები.

ერთ მსესხებელზე ლიმიტები შეიძლება დაწესდეს როგორც ერთ ცალკეულ ოპერაციაზე ან მომსახურების სახეზე, ისე მოცემულ კლიენტთან ყველა სახის გარიგებზე ერთობლიობაში.

ერთ მსესხებელზე, დარგზე და რეგიონზე დაწესებული ლიმიტების დროს ბანკმა უნდა გაითვალისწინოს ერთობლივი დავალიანების მაქსიმალურ ზომის მიხედვით შეზღუდვები, იმიტომ რომ არ დაარღვიოს აქტივების კაპიტალით დაფარვის შესახებ მარეგულირებელი ორგანოების მოთხოვნები. ბანკებს შეუძლიათ თვითონ დაწესონ საკრედიტო რისკის კონცენტრაციის და დავალიანების ერთობლივი ზომის უფრო მკაცრი ლიმიტები, ვიდრე ეს გათვალისწინებულია მოქმედი ზედამხედველობის ორგანოების მინიმალური ნორმატივებით.

**დავალიანების ვადამდელი დაბრუნების და ვაღდებულების მოქმედებების შეჩერების პირობები**

გარკვეული საკრედიტო ხდომილობის დადგომისას შეთანხმების მოქმედების ვადამდელი შეწყვეტის პირობები (*credit triggers*) წარმოადგენენ დეფოლტის რისკისაგან დაცვის ზომებს. ისინი მიმართულია არა იმდენად საკრედიტო რისკის ზემოქმედების დაწვევისაკენ, რამდენადაც *შეთანხმების მოქმედების პერიოდის განმავლობაში* კონტრაგენტის დეფოლტის ალბათობისაკენ. კერძოდ, ტიპიურ პირობას წარმოადგენს შეთანხმება მსესხებელიდან მთელი თანხის ვადამდელი მოთხოვნა ან სვოპის დაუყოვნებლივ გაუქმება და ნაღდი ფულით ანგარიშსწორება კონტრაგენტის საკრედიტო ხარისხის გაუარესების შემთხვევაში, მაგალითად, მისი საკრედიტო რეიტინგის განსაზღვრულ დონეზე დაბლა დაწვევის დროს. მეორე მაგალითად შეიძლება გამოდგეს მოთხოვნა მსესხებლის საკრედიტო რეიტინგის დაწვევისას გადასახადელი საპროცენტო განაკვეთის (საკრედიტო სპრედის) გაზრდა. მსგავსი შეთანხმებები არ უზრუნველყოფენ საკრედიტო რისკისაგან სრულ დაცვას, რამდენადაც მათი შესრულება გამოიწვევს მხოლოდ კონტრაგენტის ფინანსური მდგომარეობის გაუარესებას.

გამოიყენება ასევე დამცავი შეთანხმებები შეთანხმების უპირობო შეწყვეტის თაობაზე ერთ-ერთი მხარის ინიციატივით დროის ერთ ან რამდენიმე წინასწარ განსაზღვრულ მომენტში. ისინი იძლევიან როგორც საკრედიტო რისკის ზემოქმედების, ისე კონტრაგენტის დეფოლტის ალბათობის რისკის დაწვევის საშუალებას.

**სპეციალურ შვილობილ კომპანიებთან გარიგების დადება, რომლებიც „იზორილებულნი“ არიან მშობელი კომპანიების დეფოლტის რისკისაგან**  
საზღვარგარეთის პრაქტიკაში ასეთი კომპანიები ჩვეულებრივ სპეციალურად იქმნება წარმოებული ინსტრუმენტებით (*derivatives product company - DPC*) ვაჭრობისათვის ან სტრუქტურირებული ფინანსური ოპერაციების ჩასატარებლად. უკანასკნელ შემთხვევაში მათ ხშირად „სპეციალურ იურიდიულ პირებს“ (*special purpose vehicle – SPV; special purpose entity - SPE*) უწოდებენ. ასეთ კომპანიებს ჩვეულებრივ მაღალი საკრედიტო რეიტინგი აქვთ და წარმოადგენენ მშობელი კომპანიების გაკოტრების რისკისაგან (*bankruptcy-remote*) „იზოლორებულებს“ საწესდებო დოკუმენტებში სხვადასხვა იურიდიული შეთანხმებების და დადებული გარიგებების მეშვეობით.

## 5.22. საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტები

### 5.22.1 საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტის ცნება

საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტები<sup>23</sup> (*credit derivatives*) წარმოადგენენ ფინანსურ ბაზარზე მათი ჰეჯირების მეშვეობით საკრედიტო რისკის მართვის შედარებით ახალ ინსტრუმენტს, ე.ი. აქტივების რისკის ნაწილის ან მთელი მოცულობის მესამე პირზე გადაცემას. საკრედიტო წარმოებულების ბაზრის განვითარება დაიწყო 90 წლების მეორე ნახევარში: მაგალითად, თუ 1966 წელს ამ ბაზრის მოცულობა ფასდებოდა 40 მლრდ. დოლარად, 1997 წლის ბოლოს ბრუნვაში მყოფი საკრედიტო წარმოებულების საერთო პირობითი ღირებულება უკვე დაახლოებით 200 მლრდ. დოლარს შეადგენდა, 1998 წელს ის გაიზარდა 350 მლრდ. დოლარამდე, 1999 წელს – 500 მლრდ. დოლარამდე, 2000 წელს გადააჭარბა 700 მლრდ, დოლარს, ხოლო 2002 წლის ბოლოს მიაღწია რეკორდულ მაჩვენებელს, 2,15 ტრილიონ დოლარს (!).

საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების სწრაფი ზრდის ტენდენცია განპირობებულია, პირველ რიგში, ახალ ფინანსურ ინსტრუმენტზე მოთხოვნის მკვეთრი ზრდით, რომლებიც შესაძლებელს გახდიდნენ მოგების და კომპანიის სააქციონერო კაპიტალის ღირებულების მაქსიმიზაციას არასასურველი საკრედიტო რისკის ზემოქმედების თავიდან აცილების გზით და სასესხო პორტფელის რისკის აქტიური მართვით. ეს პროდუქტები წარმოადგენენ „ჰიბრიდულ“ ინსტრუმენტებს, რომლებიც კონსტრუქტირება ხდება კლასიკური წარმოებული ინსტრუმენტების საფუძველზე, როგორებიცაა სვოპი, ფიუჩერსი და ოფციონი, და შეუძლიათ ერთდროულად მოიცვან რისკის რამდენიმე სხვადასხვა სახე. ტრადიციული წარმოებული ინსტრუმენტებისათვის ლიკვიდური და ღრმა ბაზრების და მათი ღირებულების შეფასების მოდელების არსებობისას შესაძლებელს ხდის განხორციელდეს „სამართლიანი“ ფასწარმოქმნა ახალი ფინანსური პროდუქტებისათვის (რომლებიც, როგორც წესი, ბრუნავენ ბირჟის გარეთ ბაზარზე და შეიძლება არც ხდებოდეს მათი საშუალებით ვაჭრობა საერთოდ). საბოლოოდ, საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების ბაზრის განვითარება ბირჟის გარეთ საფინანსო ბაზრის ყველა სეგმენტის ლიკვიდურობის გაზრდის საშუალებას იძლევა კონტრაგენტის საკრედიტო რისკის დაწვევის ხარჯზე.

<sup>23</sup> ლიტერატურაში ასევე გამოიყენება სხვა სახელწოდებაც – საკრედიტო დერივატივები

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საბანკო საქმეში ყველაზე დიდი (დანაკარგების მოცულობის მიხედვით) საკრედიტო რისკი წარმოიშობა სასესხო ოპერაციების ჩატარების დროს. სესხები ზოგადად არალიკვიდური აქტივებია, რომელთა მეორადი ბაზარი საკმაოდ სუსტადაა განვითარებული (ზოგიერთი გამონაკლისით: მაგალითად, იპოტეკური გირავნობის გამოკლებით). ობლიგაციებისაგან და სხვა სავალო ფასიანი ქაღალდებისაგან კომერციული სესხების მთავარი განსხვავება მდგომარეობს იმაში, რომ ბანკებისათვის ამ სესხების ფასეულობა გამოიხატება ბანკსა და მსესხებელს შორის ხანგრძლივი ურთიერთობის შედეგად თავისი მსესხებლის შესახებ კერძო (ბაზრისთვის ხელმიუწვდომელი) ინფორმაციის ხელმისაწვდომობაში. როგორც წესი, ჩვეულებრივ თვითონ მსესხებლები ნეგატიურად უდგებიან ბანკის მიერ მათი დავალიანების მესამე პირზე გადაცემას (გაყიდვას), რამდენადაც ეს იწვევს მათზე კერძო სახის ფინანსური ინფორმაციის გადაცემასაც. სწორედ აქედან წარმოიშობა რეგიონების მიხედვით ან მრეწველობის დარგების მიხედვით ის კონკურენცია, რომელიც ასე ხშირად გვხვდება საბანკო სფეროში, მიუხედავად, რისკის თვალსაზრისით, სასესხო პორტფელის დივერსიფიკაციის აშკარა უპირატესობისა. თუ ბანკებს არ გაჩნიათ იმ აქტივების გაყიდვის საშუალება ან სურვილი, რომლებიც მაღალ საკრედიტო რისკთანაა დაკავშირებული, ისინი ძალიან იქნებიან დაინტერესებული იმ ინსტრუმენტებით, რომლებიც საშუალებას მისცემდათ ამ აქტივზე საკუთრების უფლების შეენარჩუნებინათ ნაწილობრივ მაინც გადაეცათ მოცემული რისკი მესამე პირებისათვის.

ბანკები ყიდვიან და ყიდულობენ საკრედიტო წარმოებულ ინსტრუმენტებს არა მარტო საკრედიტო რისკის ჰეჯირებისათვის, არამედ თავისი პორტფელის დივერსიფიცირების მიზნითაც, (მოსალოდნელ შემოსავლიანობასა და გაუთვალისწინებელ დანაკარგებს შორის ფარდობის გაზრდა), ასევე არბიტრაჟული მოგების მისაღებად სხვადასხვა კლასის აქტივებს, რეგიონებს, დაფარვამდე ვადებს, საკრედიტო რეიტინგებს და ბაზრის სეგმენტებს შორის საფასო შეუსაბამობისაგან.

საკრედიტო წარმოებულები წარმოადგენენ დაბალანსირებულ ფინანსურ ინსტრუმენტებს, რომლებიც ერთ-ერთ მხარეს, საკრედიტო დაცვის მყიდველებს (*protection buyer*), აძლევენ საშუალებას აქტივების მიხედვით საკრედიტო რისკი გადაიტანონ სხვა მხარეზე, რომლებსაც ამ აქტივზე საკუთრების გადასვლის გარეშე საკრედიტო დაცვის გამყიდველები (*protection seller*) წარმოადგენენ. საკრედიტო წარმოებულები

ინსტრუმენტების წინამორბედებს წარმოადგენენ ისეთი კარგად ცნობილი ფინანსური ინსტრუმენტები, როგორცაა გარანტიები, თავდებები, სარეზერვო აკრედიტივები და სადაზღვევო ხელშეკრულებები. საკრედიტო წარმოებულები საკრედიტო რისკის სხვადასხვა სახის საკრედიტო პროდუქტების (სესხების, ობლიგაციების, სვოპების და სხვა) ფლობის რაოდენობრივი და ხარისხოვანი ასპექტებიდან „გამოყოფის“ და გარკვეული გასამჯელოს ფასად მის სპეკულატიურად განწყობილ ფინანსური ბაზრის მონაწილეებზე გადაცემის საშუალებას იძლევიან. საკრედიტო წარმოებულები საშუალებას იძლევიან მოხდეს საკრედიტო რისკის ჰეჯირება პრაქტიკულად ნებისმიერი მისი მდგენის მიხედვით: საკრედიტო ხდომილობის სახის, საბაზისო აქტივის ღირებულების, აღდგენის დონის და დაფარვამდე ვადის მიხედვით. საკრედიტო რისკის ფასწარმოქმნა წარმოადგენს საკრედიტო წარმოებულების მნიშვნელოვან ფუნქციას, ამასთან მისი სიზუსტე იზრდება ამ ინსტრუმენტების ბაზრის განვითარებასთან ერთად.

საკრედიტო წარმოებულები ინსტრუმენტის შესრულება ნიშნავს გარკვეული გადახდის განხორციელებას საკრედიტო ხდომილობის დადგომისას: დეფოლტის, საკრედიტო რეიტინგის დაწვეის ან საკრედიტო სპრედის გაზრდისას (საბაზრო ფასის დაწვეისას ბარეიერული დონის დაბლა). ბაზარზე შესაძლებელია საკრედიტო წარმოებულებით როგორც დამოუკიდებელი ან რომელიმე სხვა ფინანსურ ინსტრუმენტში „ჩაშენებული“ ინსტრუმენტით ვაჭრობა.

### 5.22.2 საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების სახეები

ზოგად სახით საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტი წარმოადგენს სვოპს, ოფციონს, ვარანტს ან ფორვარდს ან სხვა პირობით ვალდებულებას, რომელიც ითვალისწინებს ფულადი ნაკადებით გაცვლას, რომლებიც დამოკიდებულია დროის დადგენილ პერიოდში გარკვეული საკრედიტო ხდომილობის დადგომაზე. ჩვეულებრივ ასეთ საკრედიტო ხდომილებას წარმოადგენს დეფოლტი, საკრედიტო რეიტინგის დაწვეა ან საბაზისო აქტივის საბაზრო ღირებულების მნიშვნელოვანი დაცემა.

საკრედიტო წარმოებულების კლასიფიცირება შემდეგი ნიშნების მიხედვით შეიძლება:

1) საბაზისო აქტივის სახე, რომელიც შეიძლება იყოს როგორც გარკვეული სესხი, ისე კრედიტების (ფული) ჯუფი;

2) ხდომილობა, რომელსაც ინსტრუმენტის შესრულებამდე მიყვავართ: საკრედიტო ხდომილობა (დეფოლტი ან საკრედიტო რეიტინგის დაწვევა) ან საკრედიტო სპრედის ზრდა;

3) გადახდების ხასიათი, რომელიც შეიძლება იყოს როგორც ფიქსირებული, ისე ცვალებადი (წრფივი და არაწრფივი).

ცნობილია საკრედიტო წარმოებული იმსტრუმენტების შემდეგი სახეები:

- საკრედიტო სვოპი;
- პირველ დეფოლტამდე სვოპი;
- საინდექსო სვოპი;
- საკრედიტო ნოტები;
- საკრედიტო სპრედზე ფორვარდი;
- საკრედიტო სპრედზე ოფციონი.

**საკრედიტო სვოპი<sup>24</sup> (credit default swap – CDS, credit swap, default swap)** წარმოადგენს შეთანხმებას, რომლის თანახმად დაცვის მყიდველი პერიოდულად უხდის დაცვის გამყიდველს ფიქსირებულ პრემიას გარკვეულ აქტივზე (*reference asset*) მის მიერ აღებული რისკის სანაცვლოდ, ე.ი. წარმოადგენს პირობას საკრედიტო ხდომილობის დადგომის შემთხვევაში განსაზღვრული გადახდების განხორციელების შესახებ.

ზოგად შემთხვევაში ამ გადახდების ზომა უნდა ასახავდეს აქტივის ნომინალურ ღირებულებასა და მის რეალურ საბაზრო ღირებულებას შორის სხვაობას დეფოლტის გამოცხადების შემდეგ. რადგან პრაქტიკაში ხშირად წარმოიშობა უთანხმოება ბაზარზე არასავაჭრო აქტივებისათვის უკანასკნელის განსაზღვრის მექანიზმის გამო, შესაძლებელია გაანგარიშების სხვადასხვა ფორმა, მათ შორის:

- ფიქსირებულ ზომაში ერთდროული გადახდა, რომელიც ასახავს საბაზისო აქტივის მიხედვით მოსალოდნელ დანაკარგების დონეს აღდგენის გათვალისწინებით;

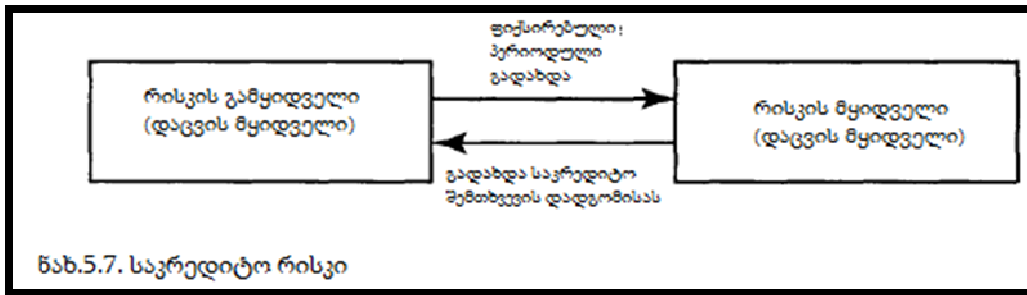
- **ნაღდი ფულით გადახდა (cash settlement)**, ე.ი. შესრულების ფასის ტოლი გადახდა სვოპის საფუძვლად მდებარე ობლიგაციის ან სხვა აქტივის მიმდინარე საბაზრო ფასის გამოკლებით;

---

<sup>24</sup> ამ ინსტრუმენტის მეორე დასახელება: დეფოლტზე სვოპი, ვალდებულებების შეუსრულებლობაზე სვოპი.

• აქტივის ფიზიკური მიწოდება (*physical settlement*), რომლის მიხედვითაც გამოცხადებულია დეფოლტი, ზოგიერთი ფიქსირებული გადახდის სანაცვლოდ (მაგალითად, აქტივის ნომინალური ღირებულების).

ისევე როგორც პოტენციური ანუ სავალუტო სვოპის შემთხვევაში, გარიგების მიხედვით მხარეებს შორის შეთანხმების შესრულება შეიძლება უზრუნველყოს შუამავალმა (დილერმა). სტანდარტული საკრედიტო სვოპის მიხედვით გადახდების სქემა მოცემულია ნახ. 5.7-ზე.



საკრედიტო სვოპი წარმოადგენს საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების კლასიკურ სახეს, რამდენადაც მასზე არ მოქმედებს საბაზისო აქტივის საბაზრო ღირებულების ცვლილება მანმადე, სანამ მისი მიხედვით არ დგება საკრედიტო ხლომილება.

ვთქვათ, მაგალითად, საკრედიტო დაცვის მყიდველი დებს ერთწლიანი ვადით და 100 მლნ. დოლარი ღირებულების საკრედიტო სვოპს ABC კომპანიის ხუთწლიან ობლიგაციებზე. დაცვის მყიდველმა უნდა გადაიხადოს ყოველწლიურად სვოპის პირობითი თანხიდან 50 ს.პ. წლის დასაწყისში ის დაცვის გამყიდველს უხდის 500 ათას დოლარს. წლის ბოლოს ABC კომპანია აცხადებს დეფოლტს თავისი ვალდებულებების მიხედვით, რომელთა ღირებულება დოლარზე 40 ცენტით ეცემა. დაცვის გამყიდველი ერთდოულად უხდის მყიდველს 60 მლნ. დოლარს კომპენსაციის სახით საკრედიტო რისკის შედეგად გამოწვეული დანაკარგისათვის.

საკრედიტო სვოპები ხშირად „ჩაშენებულები“ აღმოჩნდებიან ხოლმე სხვა ფინანსურ ინსტრუმენტებში. მაგალითად, შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ საკრედიტო რისკთან დაკავშირებული ობლიგაციის შექენა ექვივალენტურია ურისკო ობლიგაციის ყიდვასა და საკრედიტო სვოპის გაყიდვის.

საკრედიტო სვოპის ნაირსახეობას წარმოადგენს ე.წ. „საკალათე“ სვოპი<sup>25</sup> (*basket default swap*), რომელშიც საბაზისო აქტივს წარმოადგენს

<sup>25</sup> სხვა სახელწოდებაა: დეფოლტზე საკალათე სვოპი



სესხების ან ობლიგაციების ნაკრები („კალათა“). ასეთი სვოპის მიხედვით გადახდებს შეიძლება ჰქონდეთ სხვადასხვა სტრუქტურა და ზოგადად არ წარმოადგენენ აქტივების „კალათის“ შემადგენელ აქტივებზე საკრედიტო სვოპის მიხედვით გადახდების მარტივ ჯამს. მაგალითად, საკრედიტო დაცვის მოცულობა შეიძლება შემოსახლვრული იყოს ზემოდან რალაც ფიქსირებული თანხით, რომლიც სრული გადახდისას „კალათიდან“ ნებისმიერი აქტივის მიხედვით შემდგომი დეფოლტები უკვე აღარ დაიფარება დაცვით. საკალათე სვოპის სხვა სახე ითვალისწინებს ანაზღაურების გადახდას ნებისმიერი მაგრამ მხოლოდ „კალათიდან“ ერთი აქტივის მიხედვით დეფოლტის დადგომის შემთხვევაში, რომლის შემდეგაც სვოპის მოქმედება წყდება. ასეთ სვოპს უწოდებენ პირველ დეფოლტამდე „საკალათე“ სვოპს (*first-of-basket-to-default swap, first-to-default swap*). სხვადასხვა თანაბარი პირობების დროს პირველი დეფოლტის სვოპი უფრო ძვირი ეღირება დაცვის მყიდველისათვის, ვიდრე ცალკეული საკრედიტო სვოპი „კალათიდან“ რომელიმე აქტივზე, მაგრამ ამავე დროს ის უფრო იქნება უფრო იაფი, ვიდრე საკრედიტო სვოპების პორტფელი „კალათიდან“ თითოეულ აქტივზე ცალკე-ცალკე. დაცვის მყიდველი ცდილობს ასეთი სვოპი დადოს შედარებით უფრო კორელირებული აქტივების მიმართებით, ამასთან მისი ღირებულება იქნება უფრო მაღალი, რაც უფრო დაბალია სხვადასხვა აქტივების მიხედვით დეფოლტის დადგომებს შორის კორელაცია.

უნდა გვახსოვდეს, რომ საკრედიტო სვოპები არ იძლევიან საკრედიტო რისკის სრულად თავიდან აცილების საშუალებას. დაცვის მყიდველი მნიშვნელოვნად დაბლა სწევს საბაზისო აქტივის მიხედვით საკრედიტო რისკის ზემოქმედებას, მაგრამ ამავედროულად განიცდის დაცვის გამყიდველის ვალდებულებების შეუსრულებლობის რისკს. ამის გამო ასეთი ჰეჯირება ეფექტური იქნება მხოლოდ საბაზისო აქტივის მიხედვით დეფოლტსა და სვოპის მიხედვით კონტრაგენტის დეფოლტს შორის დაბალი კორელაციის დროს.

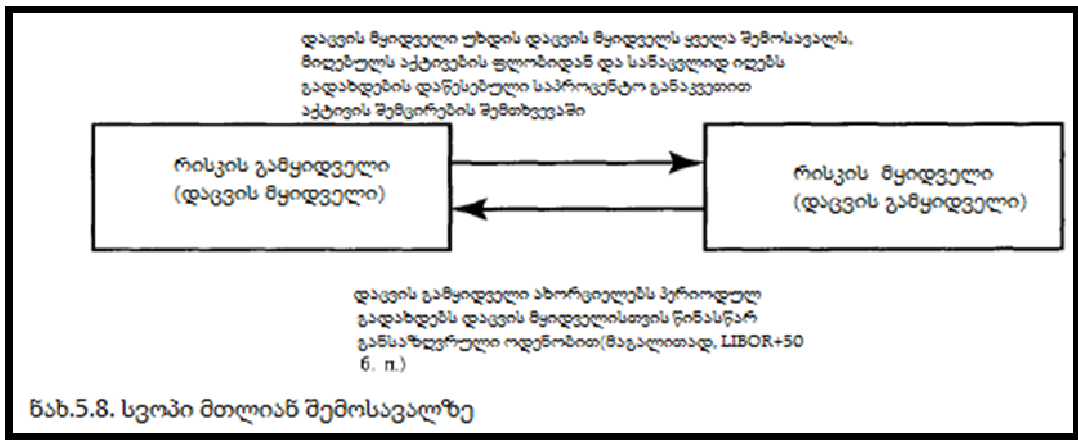
ერთობლივ შემოსავალზე სვოპი<sup>26</sup> (*total rate of return swap, total return swap - TRS*) წარმოადგენს ორმხრივ შეთანხმებას, რომლის მიხედვით გასახლვრული აქტივის მიხედვით ყველა შემოსავალი დროის შეთანხმებული პერიოდის განმავლობაში იცვლება სხვა პერიოდულ გადახდებზე. საკრედიტო დაცვის მყიდველი იღებს მითითებული აქტივის

---

<sup>26</sup> სხვა სახელწოდებაა: სრულ შემოსავლიანობაზე სვოპი, ყველა ფულად ნაკადზე სვოპი.

მიხედვით საერთო შემოსავლიანობის ტოლი პერიოდული გადახდების განხორციელების ვალდებულებას (საბაზრო ღირებულების ნამატს პლუს კუპონური გადახდები). თავის მხრივ, დაცვის გამყიდველი იღებს თავისთავზე წინასწარ განსაზღვრული საპროცენტო განაკვეთით გადახდების ვალდებულებას, მაგალითად სახელმწიფო ობლიგაციების შემოსავლიანობის ეკვივალენტურ განაკვეთს (ან LIBOR განაკვეთს) პლუს საკრედიტო სპრედი. თუ აქტივის ღირებულება ეცემა, მაშინ დაცვის მყიდველი იღებს გადახდებს კონტრაგენტისაგან, თუ აქტივის ღირებულება იზრდება, მაშინ გადახდები უკუმიმართულებით ხდება, ე.ი. მყიდველის სასარგებლოდ გამყიდველის მიერ. ერთობლივ შემოსავალზე სვოპის მიხედვით ანგარიშსწორების სქემა გამოსახულია ნახ. 5.8-ზე.

ზემოთ განხილული საკრედიტო სვოპისაგან ერთობლივ შემოსავალზე სვოპის განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ საკრედიტო სვოპში გადახდები განპირობებულია კონკრეტული ხდომილობის დადგომით, მაშინ როცა ერთობლივ შემოსავალზე სვოპის გადახდებით გაცვლა კონტრაგენტებს შორის ხორციელდება მის საბაზრო ღირებულების ცვლილებაზე დამოკიდებულებით, და არა სვოპის საფუძვლად მდებარე აქტივის მიხედვით საკრედიტო ხდომილების დადგომით. ამგვარად, ერთობლივ შემოსავალზე სვოპი უზრუნველყოფს არა მარტო საკრედიტო, არამედ რომელიმე აქტივის ფლობსთან დაკავშირებულ (რა თქმა უნდა, საკრედიტო დაცვის გამყიდველის საიმედოობის დროს) საბაზრო რისკისაგან დაცვას. ეს მიიღწევა ამ აქტივის პირდაპირი გაყიდვის გარეშე საბაზრო ღირებულების გადაფასების საფუძველზე. თავისთავად, ერთობლივ შემოსავალზე სვოპის დადება ეკვივალენტურია მის საფუძვლად მდებარე აქტივის ყველა ეკონომიკური რისკის მისი პირდაპირი გაყიდვის გარეშე.



ერთობლივ შემოსავალზე სვოპის მოთხოვნა ხშირად წარმოიშობა საერთაშორისო საფინანსო ბაზარზე ოპერაციების დროს. ვთქვათ *A* ბანკს სურს მიიღოს შემოსავლები რაღაც აქტივის მიხედვით, რომელიც დაკავშირებულია საკრედიტო რისკთან. *A* ბანკი თანახმაა თავის თავზე აიღოს შესაბამისი რისკი, მაგრამ ამათუიმი მიზეზის გამო არ სურს ან არ გააჩნია საშუალება შეიძინოს ეს აქტივი ან იყოს მისი მფლობელი (მაგალითად, მარეგულირებელი ორგანოების აკრძალვის გამო). ამ შემთხვევაში *A* ბანკს შეუძლია მოცემული აქტივის შეძენის ღირებულების კომპესირებით დადოს *B* ბანკთან ერთობლივ შემოსავალზე სვოპი და პერიოდულად გადაუხადოს მას გარკვეული შეთანხმებული პრემია. *B* ბანკი, თავის მხრივ, *A* ბანკის სასარგებლოდ აგზავნის ამ აქტივის ფლობით მიღებულ მთელ შემოსავალს (პროცენტებს, დივიდენდებს, ღირებულების ნაზრდს). როგორც წესი, *A* ბანკი სვოპის მიხედვით თავისი პოზიციის ჰეჯირებას ახდენს საბაზისო აქტივის ან „სინთეტიკური“ აქტივის შესყიდვით – წარმოებული ინსტრუმენტებით პოზიციით, რომლებიც ქმნიან მოთხოვნილ ფულად ნაკადს.

მოვიყვანოთ ერთობლივ შემოსავალზე სვოპის მიხედვით ანგარიშსწორების მაგალითი. დავუშვათ, რომ ბანკი აძლევს *ABC* კომპანიას 100 მლნ. დოლარის სესხს წლიურ 10%-ად. ბანკი თავისი საკრედიტო და საბაზრო რისკების ჰეჯირებას ახდენს ერთობლივ შემოსავალზე სვოპის დადებით დაცვის გამყიდველთან, რომლის მიხედვითაც უკანასკნელი იღებს ვალდებულებას ბანკს გადაუხადოს სვოპის პირობითი ღირებულებიდან *LIBOR*+50 ს.პ. განაკვეთით კრედიტის მიხედვით მიღებული პროცენტების და მისი საბაზრო ღირებულების ცვლილების სანაცვლოდ. ვთქვათ *LIBOR* მიმდინარე განაკვეთი 9%-ის ტოლია, ხოლო კრედიტით ღირებულება ერთი წლის შემდეგ დაეცა 95 მლნ. დოლარამდე. შედეგად ბანკის წმინდა ვალდებულებები შეადგენენ:

1) სესხზე საპროცენტო გადახდების გადახდას:

$$100 \text{ მლნ. დლრ.} \times 10\% = 10 \text{ მლნ. დლრ.}$$

2) დაცვის გამყიდველისაგან ფიქსირებული გადახდების შემოსვლა:

$$100 \text{ მლნ. დლრ.} \times 9,5\% = 9,5 \text{ მლნ. დლრ.}$$

3) სესხის საბაზრო ღირებულების ცვლილების გადახდა

$$(95 - 100) / 100 \times 100 \text{ მლნ.დლრ.} = -5 \text{ მლნ. დლრ.}$$

ბანკის საერთო შემოსავალი შეადგენს:  $-10 + 9,5 - (-5) = 4,5$  (მლნ.დლრ.). ამგვარად, ერთობლივ შემოსავალზე სვოპის გამოყენებამ

სვოპის მიხედვით მოგების ხარჯზე ბანკს აქტივის საბაზრო ღირებულების დაცემის კომპენსაციის საშუალება მისცა.

საკრედიტო ნოტი<sup>27</sup> (*credit-linked note - CLN*) არ წარმოადგენს დამოუკიდებელ წარმოებულ ინსტრუმენტს, არამედ ის არის კომბინაცია ფასიანი ქაღალდის ჩვეულებრივი პროცენტის (ნოტის) რაიმე პირობასთან, რომელიც საკრედიტო რისკთანაა დაკავშირებული. ასეთი გარიგების მიზანს წარმოადგენს უფრო მაღალი შემოსავლიანობის მიღება შეთანხმებული აქტივის მიხედვით საკრედიტო რისკის ნაწილის თავისთავზე აღების ხარჯზე.

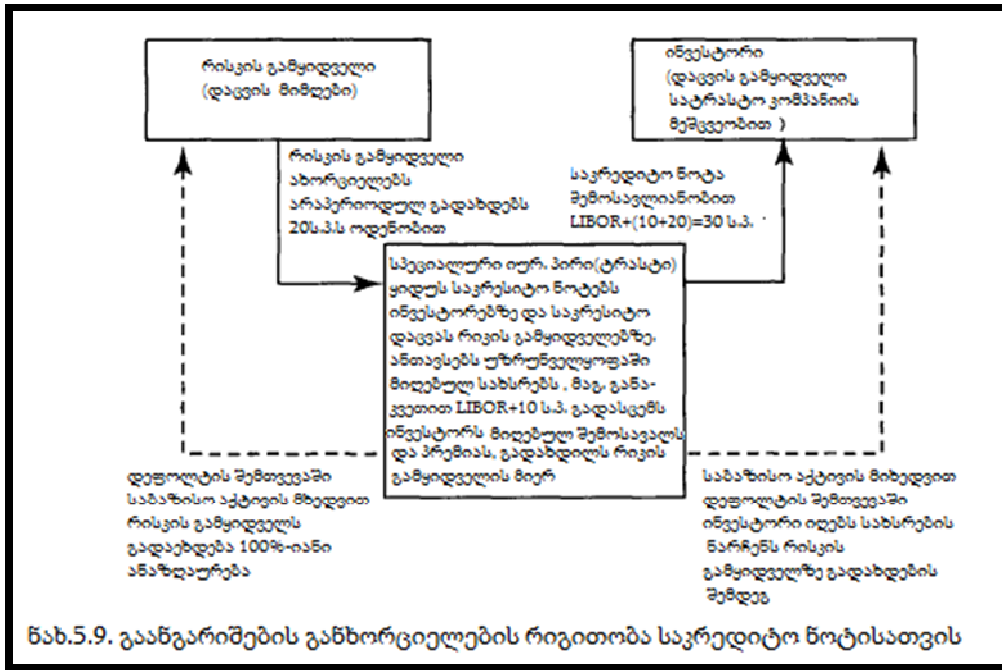
საკრედიტო ნოტის გამოშვება ჩვეულებრივ გულისხმობს სატრასტო კომპანიის ფორმაში სპეციალური იურიდიული პირის დაწესებას (*special purpose vehicle - SPV*), რომელიც ინვესტორებზე ყიდის საკრედიტო ნოტებს, ამასთან ყიდვის მომენტში გადახდილი თანხა ითვლება ამ ინსტრუმენტის ნომინალურ ღირებულებად. ნაღდი ფულადი სახსრების თანხა, რომელიც ამოიღება საკრედიტო ნოტის გაყიდვით ქმნის ტრასტში გადასაგზავნ უზრუნველყოფას, რომელიც შეადგენს მყიდველისათვის აუცილებელ საკრედიტო დაცვას. ტრასტი გამოდის დაცვის ნომინალური გამყიდველი და იკავებს საკრედიტო სვოპის მიხედვით მოკლე პოზიციას. ფულადი სახსრების ჩადება ხდება პირველი კლასის ფასიან ქაღალდებში, ხოლო მიღებული შემოსავალი პლუს პრემია, რომელსაც დაცვის მყიდველი იხდის ტრასტის საშუალებით გადაეცემა საკრედიტო ნოტების მფლობელს. დეფოლტის დადგომის შემთხვევაში უზრუნველყოფა გამოიყენება დაცვის მყიდველის ასანაზღაურებელი გადახდისთვის, ხოლო სახსრების ნაშთი ინვესტორებს შორის გადანაწილდება (ნახ. 5.9).

ინვესტორი ახორციელებს საკრედიტო ნოტის ნომინალური ღირებულების ტოლ გადახდას. რომლის თანხა შეადგენს ტრასტში გადასაგზავნ უზრუნველყოფას. სატრასტო კომპანია ახდენს მიღებული ფულადი სახსრების ინვესტირებას AAA რეიტინგის მქონე ფასიან ქაღალდებში და დებს ბანკთან, დაცვის მყიდველთან, საკრედიტო სვოპს. ფასიანი ქაღალდებს *LIBOR*+10 ს.პ განაკვეთის ზომის შემოსავლიანობა მოაქვთ. ბანკზე გაყიდული საკრედიტო სვოპი უზრუნველყოფს დამატებით 20 ს.პ. ზომის შემოსავლიანობას. მაშინ ინვესტორზე პერიოდული გადახდები შეადგენს ნოტი ნომინალური ღირებულებიდან *LIBOR*+(10+20 ს.პ.)-ს. შეთანხმებული აქტივის მიხედვით დეფოლტის დადგომის

---

<sup>27</sup> სხვა სახელწოდებაა: საკრედიტო (წარმოებული) ფასიანი ქაღალდი.

შემთხვევაში სატრასტო კომპანია ბანკ-მყიდველს უხდის კომპენსაციას უზრუნველყოფაში გადაცემული სასხრებიდან, ხოლო ნაშთი გადაეცემა ინვესტორს.



საკრედიტო სპრედზე ფორვარდები და ოფციონები წარმოადგენენ წარმოებულ ინსტრუმენტებს, რომელთა ღირებულება დამოკიდებულია საბაზისო აქტივსა და ექვივალენტურ (დაფარვამდე ვადით) აქტივებს, ყველაზე ხშირად სახელმწიფო ობლიგაციებს შორის შემოსავლიანობაში სხვაობაზე. საკრედიტო სპრედზე ფორვარდი (*credit spread forward*) წარმოადგენს ორმხრივ ფინანსურ კონტრაქტს, რომლის თანახმადაც მყიდველი შესრულების მომენტში იღებს საკრედიტო სპრედს და კონტრაქტში დაფიქსირებულ სპრედს შორის სხვაობას, თუ ის დადებითია, ან თვითონ იხდის მას, თუ ის უარყოფითია. საკრედიტო სპრედზე ფორვარდის მიხედვით გადახდები შეიძლება განხორციელდეს, მაგალითად, შემდეგი ფორმულით:

$$\text{გადახდა} = (S - F) \times D \times N, \quad (5.48)$$

სადაც  $S$  - ფაქტიური სპრედია;

$F$  - კონტრაქტში დაფიქსირებული სპრედი;

$D$  - საბაზისო აქტივის მოდიფიცირებული დურაცია;

$N$  - კონტრაქტის პირობითი თანხა.

გადახდის ზომა ასევე შეიძლება გამოისახოს აქტივების ფასების მიხედვითაც:

$$\text{გადახდა} = (P(y + F, t) - P(y + S, t)) \times N, \quad (5.49)$$

სადაც  $y$  - ექვივალენტური სახელმწიფო ობლიგაციის დაფარვის მიმართ შემოსავლიანობაა;

$P$  - დაფარვამდე დარჩენილი  $t$  წლის ვადით საბაზისო აქტივის მიმდინარე ღირებულებაა, რომელიც გამოთვლილია შესაბამისად  $y+S$  ან  $y+F$  ტოლი განაკვეთის მიხედვით დისკონტირების გზით.

თუ  $S > F$ , მაშინ საკრედიტო სპრედზე ფორვარდის მყიდველის გადახდა იქნება დადებითი, ხოლო თუ  $F > S$  - უარყოფითი.

**საკრედიტო სპრედზე ოფციონი (credit spread option)** წარმოადგენს ორმხრივ კონტრაქტს, რომელიც უფლებას აძლევს მის მყიდველს „გაყიდოს“ ან „იყიდოს“ კონტრაგენტის საკრედიტო სპრედის ნებისმიერი ნაზრდი განსაზღვრული პრემიის გადახდის სანაცვლოდ. საკრედიტო სპრედზე „ფუტ“ ოფციონის მიხედვით გადახდის ზომა შემდეგნაირად განისაზღვრება:

$$\text{გადახდა} = \max(S - F, 0) \times D \times N, \quad (5.50)$$

სადაც  $F$  - „შესრულების ფასია“ (საკრედიტო კონტრაქტში დაფიქსირებული).

ამგვარად განსაზღვრული „ფუტ“ ოფციონი იქნება „მოგებით“, თუ ფაქტობრივი საკრედიტო სპრედი გადააჭარბებს კონტრაქტით შეთანხმებულ დონეს.

შესაბამისად, საკრედიტო სპრედზე „ქოლ“ ოფციონის მიხედვით გადახდა ტოლი იქნება:

$$\text{გადახდა} = \max(F - S, 0) \times D \times N, \quad (5.51)$$

საკრედიტო სპრედზე „ქოლ“ ოფციონის შიგა ღირებულება დადებითი იქნება (ოფციონი „მოგებით“), თუ რეალური საკრედიტო სპრედი ნაკლები იქნება, ვიდრე შესრულების სპრედი.

**საინდექსო სვოპი (index swap)** წარმოადგენს ობლიგაციის და საკრედიტო სპრედზე ოფციონის კომბინაციას. ობლიგაციების მიხედვით კუპონური გადახდები და ძირითადი თანხის დაფარვა ყოველჯერზე გადაითვლება ოფციონის პირობიდან გამომდინარე. დავუშვათ, რომ ბანკმა გამოუშვა ფიქსირებული განაკვეთის კუპონის მქონე ობლიგაცია მოსახლეობის სესხის დაფინანსების მიზნით. ოფციონი საშუალებს იძლევა შემცირდეს საპროცენტო განაკვეთი  $x$  ს.პ.-ით მოცემული ქვეყნის საბანკო სისტემის მიხედვით ასეთ კრედიტზე გადავადებული დავალიანებების საერთო თანხის  $y\%$ -ით გადიდებისას. ამით ოფციონი კომპანია-ემიტენტს იცავს მაღალი კუპონური განაკვეთის გადახდისაგან

გადავადებული სამომხმარებელი სესხების მოცულობის გაზრდის შემთხვევაში.

### 5.22.3. საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების ღირებულების შეფასების მეთოდები

საკრედიტო წარმოებულები როულ ინსტრუმენტებს წარმოადგენენ, რომლებიც განიცდიან საკრედიტო რისკის ზემოქმედებას როგორც მათ საფუძველად არსებული ძირითადი აქტივის მიხედვით, ისე გარიგებით კონტრაგენტის მიხედვით, ასევე საბაზრო რისკის მიხედვითაც. საკრედიტო წარმოებულების შიგა ღირებულება ზოგადად მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული, მათ შორის:

- საბაზისო აქტივის და დაცვის გამყიდველის დეფოლტის ალბათობების ერთობლივ განაწილებაზე;

- დეფოლტის დადგომის დროზე;

- საბაზისო აქტივის მიხედვით დავალიანების აღდგენის კოეფიციენტის განაწილებაზე;

- დავალიანების აღდგენისათვის აუცილებელ დროზე;

- საბაზისო აქტივის მიხედვით ვალდებულებების შესრულების რიგითობაზე;

- ურისკო აქტივების, საბაზისო აქტივის და მოცემულ კონტრაგენტთან გარიგებების მიხედვით საპროცენტო განაკვეთების დროებით სრუქტურაზე;

- საბაზისო აქტივის მიხედვით დავალიანების ამორტიზაციის გრაფიკაზე;

- საბაზისო აქტივის მიხედვით დავალიანების ვადამდელი დაფარვის ალბათობათა განაწილებაზე;

- ინსტრუმენტით გადახდების დახასიათებაზე (ფიქსირებული ან მცურავი საპროცენტო განაკვეთის საფუძველზე)

- საკრედიტო დაცვით დაუფარავი საბაზისო აქტივის მიხედვით დანაკარგებზე;

- დეფოლტის, ვადამდელ დაფარვას, აღდგენის კოეფიციენტს და საპროცენტო განაკვეთს შორის კორელაციაზე.

პრაქტიკაში ჩვეულებრივ საკრედიტო წარმოებულების ღირებულებების მიახლოებით შეფასებას იყენებენ, რომლის დროსაც ჩამოთვლილი ფაქტორებიდან ერთი ან რამდენიმე ფაქტორის იგნორირება ხდება, მაგალითად, კონტრაგენტის დეფოლტის.

საკრედიტო წარმოებულების ღირებულებების შეფასებისთვის გამოიყენება იგივე ძირითადი მიდგომები, რაც დეფოლტის ალბათობის შეფასებისათვის: აქტუარული მიდგომა და ობლიგაციების ან აქციების ფასების საკრედიტო სპრედზე დაფუძნებული მიდგომა.

აქტუარული მიდგომა საშუალებას იძლევა მივიღოთ საკრედიტო წარმოებულების მიხედვით მოსალოდნელი დანაკარგის შესახებ ობიექტური შეფასება დეფოლტის, საკრედიტო რეიტინგების მიგრაციის და დავალიანების აღდგენის კოეფიციენტების მიხედვით მონაცემების სტატისტიკური ანალიზის გზით. აქტუარული შეფასება ასახავს იმ რეზერვის საშუალო ზომას, რომელიც აუცილებლად უნდა შეიქმნას მოცემული ინსტრუმენტების მიხედვით დანაკარგების წინაღმდეგ, ხოლო მისი სიზუსტე უნდა გვესმოდეს მხოლოდ სტატისტიკური აზრით, ე.ი. საკმაოდ დიდი მოცულობის შერჩევებისათვის.

ამ მიდგომის ილუსტრირებისთვის განვიხილოთ გამარტივებული მაგალითი. ვქთვათ, აუცილებლად გვჭირდება მოქმედების 2 წლიანი ვადის მქონე 10 მლნ. პირობითი თანხის საკრედიტო სპრედის ღირებულების შეფასება, რომლის მიხედვითაც დაცვის მყიდველი მის გამყიდველს უხდის ფიქსირებულ წლიურ გადახდებს ABC კომპანიის ობლიგაციების მიხედვით დეფოლტისაგან დაზღვევის სანაცვლოდ. დეფოლტის შემთხვევაში გადახდის ზომა შემდეგნაირად განისზღვრება:

$$\text{გადახდა} = N \times \max(100 - B, 0),$$

სადაც  $N$  - სვოპის პირობითი თანხაა;

$B$  - სვოპის მოქმედების დამთავრების მომენტში ობლიგაციის ფასია.

ABC კომპანიის ობლიგაციებს გააჩნიათ  $A$  რეიტინგი და 6,6%-იანი წლიური შემოსავლიანობები, ხოლო ორწლიანი სახელმწიფო ობლიგაციების შემოსავლიანობა შეადგენს 6%-ს.

საკრედიტო რეიტინგის მიგრაციის ალბათობები მოცემულია გამარტივებული გადასვლის მარტივის სახით (ცხრილი 5.20).

ABC კომპანიამ შეიძლება პირველ წელს გამოაცხადოს დეფოლტი  $P(D|A_0) = 0,01$  ალბათობით ან მეორე წელს  $P(D_2|A_1)P(A_1) + P(D_2|B_1) \times P(B_1) + P(D_2|C_1)P(C_1) = 0,01 \times 0,90 + 0,02 \times 0,07 + 0,05 \times 0,02 = 0,0114$  ალბათობით.

თუ აღდგენის კოეფიციენტი 40%-ის ტოლია, მაშინ საკრედიტო დაცვის საშუალოწლიური ღირებულება (დისკონტირების გარეშე) შეადგენს:

$$10 \text{ მლნ.დოლ.} \times (1 - 0,4) \times (1\% + 1,14\%) / 2 = 64 \text{ 200 დოლ.}$$



მიღებული სიდიდე იმდენად იქნება ზუსტი, რამდენადაც ზუსტია შემავალი პარამეტრების შეფასებები: საკრედიტო რეიტინგის, მისი მიგრაციის ალბათობის და აღდგენის დონის.

ცხრილი 5.20

**საკრედიტო რეიტინგის გადანაცვლების ალბათობა**

საწყისი მდგომარეობა	საბოლოო მდგომარეობა				ჯამური ალბათობა
	A	B	C	D	
A	0,90	0,07	0,02	0,01	1
B	0,05	0,90	0,03	0,02	1
C	0	0,10	0,85	0,05	1
D	0	0	0	1,00	1

მეორე მიდგომა, იმ ობლიგაციების საბაზრო ფასების საფუძველზე, რომლებიც რისკის მიმართ ნეიტრალური საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების საფუძველად ძვეს ან მიღებულია საბაზისო აქტივის ექვივალენტურად, ამ ინსტრუმენტების ღირებულების გამოთვლის საშუალებას იძლევა. ამ მიდგომის ჩარჩოებში შეიძლება შეირჩეს რისკის ჰეჯირების სტრატეგია წარმოებული ინსტრუმენტების პოზიციების მიხედვით მის საფუძველად მდებარე ობლიგაციებით.

ზემოთ განხილული მაგალითის მიხედვით ამ მეთოდით გამოთვლილი საკრედიტო დაცვის წლიური ღირებულება შეადგენს:

$$10 \text{ მლნ. დლრ.} \times (6,6\% - 6,0\%) = 60 \text{ 000 დლრ.}$$

პირველ მიდგომასთან შედარებით საკრედიტო დაცვის ღირებულებაში განსხვავება შეიძლება განპირობებული იყოს, კერძოდ, რისკისათვის საბაზრო პრემიით, ასევე სხვა (დეფოლტის რისკისაგან განსხვავებული) ფაქტორებით, რომლებიც გავლენას ახდენენ სპრედის სიდიდეზე, მაგალითად მოცემული ობლიგაციების ლიკვიდურობა.

საკრედიტო დაცვის გამყიდველმა თავისი რისკის ჰეჯირებისათვის აუცილებელია დაიკავოს მოკლე პოზიცია ABC კომპანიის ობლიგაციების მიხედვით და გრძელი პოზიცია სახელმწიფო ობლიგაციების მიხედვით.

საკრედიტო წარმოებულების ღირებულების განსაზღვრის მესამე მიდგომა ეყრდნობა სააქციონერო კაპიტალის ღირებულების შეფასების მენტონის მოდელს და საბაზისო აქტივის ემიტენტის აქციების ფასებს (იხ.

პარაგრაფი 5.13.2.1). თუ საკრედიტო დაცვას განვიხილავთ როგორც ოფციონს, ეს მიდგომა ასევე რისკის მიმართ ნეიტრალური საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების ღირებულების გამოთვლის და საკრედიტო დაცვის გამყიდველისათვის ჰეჯირების სტრატეგიის შერჩევის საშუალებას იძლევა.

ამ მიდგომის გამოყენება მოითხოვს კომპანია-ემიტენტის საბაზრო კაპიტალიზაციის, მისი ვალდებულებების ზომის და აქციების ფასების ვოლატილობის ცოდნას. საკრედიტო დაცვის ღირებულება მიღებულია ბლექ-შოულზის ფორმულით გამოთვლილი „ფუტ“ ოფციონის ფასის ტოლად. საკრედიტო დაცვის გამყიდველის რისკის ჰეჯირება ხორციელდება საბაზისო აქტივის ემიტენტის აქციების მიხედვით მოკლე პოზიციის და ურისკო აქტივების (სახელმწიფო ობლიგაციების) მიხედვით გრძელი პოზიციის დაკავების გზით.

რამდენადაც საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტებით გარიგებები იდება ბირჟის გარეთ ბაზრებზე, საბაზრო ღირებულებით მათი გადაფასება ჩვეულებრივ ხორციელდება ობლიგაციების საკრედიტო სპრედის საფუძველზე „მოდელის მიხედვით“. ზოგიერთი საკრედიტო წარმოებული შეიძლება წარმოდგენილი იყოს როგორც ობლიგაციების ან სესხების ეკვივალენტური პორტფელები: მაგალითად, ერთობლივ შემოსავალზე სვოპის მიხედვით ფულადი ნაკადები ეკვივალენტურია მის საფუძველად მდებარე აქტივის (სესხების ან ობლიგაციების) შექმნის, რომელიც დაფინანსებულია განსაზღვრული ვადით სასესხო სახსრების მოზიდვის გზით. მაგრამ ასეთი ინსტრუმენტების გადაფასება, როგორც „საკალათე“ სვოპების, უკვე უშუალოდ აღარ დაიყვანება არსებული ობლიგაციების და სესხების ღირებულებებზე – ის მოითხოვს დეფოლტის ალბათობის შეფასების მოდელის გამოყენებას, რომელიც ითვალისწინებს „კალათის“ ყველა ელემენტის მიხედვით დეფოლტებს შორის კორელაციას. ეს შეფასებები შეიძლება მიღებული იყოს, კერძოდ, ობლიგაციების და აქციების ფასების საკრედიტო სპრედების საფუძველზე ზემოთ განხილული მოდელის მეშვეობით (მაგალითად, *EDF*), მაგრამ იმ მოდელისთვისაც, რომლებიც ერთიდაიმავე მონაცემებს იყენებენ, მნიშვნელობათა გაბნევა გამოყენებულ მეთოდზე დამოკიდებულებით შეიძლება ძალიან დიდი აღმოჩნდეს.

#### 5.22.4. საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების რისკები

თუმცა საკრედიტო წარმოებულები თვითონ წარმოადგენენ საკრედიტო რისკის დაწვევის ინსტრუმენტებს, მათი საშუალებით ოპერაციებს თან ახლავს რისკების მთელი კომპლექსი, რომლებიც მოიცავენ საკრედიტო და საბაზრო რისკებს, ლიკვიდურობის და იურიდიულ რისკს.

საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტის საშუალებით გადასცემს რა საბაზისო აქტივის მიხედვით საკრედიტო რისკს, დაცვის მყიდველი ფაქტობრივად უცვლის მას ამ აქტივის და გარიგების მიხედვით კონტრაგენტის დეფოლტის ერთობლივ რისკზე – დაცვის გამყიდველს. ცხადია, რომ დაცვის მყიდველს არ ელის დანაკარგი, თუ მოხდება მხოლოდ ამ ორი შესაძლებელი დეფოლტიდან მხოლოდ ერთ-ერთი. საბაზისო აქტივის მიხედვით და დაცვის გამყიდველის ერთდროული დეფოლტის ალბათობა შეიძლება უშუალოდ გამოითვალოს (5.34) ფორმულის მიხედვით, თუ, რა თქმა უნდა, შესაძლებელი იქნება საკმარისი სიზუსტით შეფასდეს ცალკე-ცალკე თითოეული დეფოლტის ალბათობა და მათ შორის კორელაციის ხარისხი. პრაქტიკაში ამ ხდომილობებს ხშირად დამოუკიდებლად თვლიან, მაგრამ სინამდვილეში გარკვეული დადებითი კორელაცია მაინც არსებობს, მაგალითად, კონტრაგენტის და ემიტენტის საბაზისო აქტივის ერთიდაიმავე ქვეყანაში ან ერთიდაიმავე დარგში არსებობის ძალით. კორელაციური რისკის ეფექტური ჰეჯირებისთვის მნიშვნელოვანია იმის უზრუნველყოფა, რომ ეს კორელაცია საკმარისად დაბალი იყოს.

კორელაციური რისკი განსაკუთრებით ძლიერად მოქმედებს იმ საკრედიტო წარმოებულებით გარიგებებისას, რომლებიც მოცავენ საბაზისო აქტივების ნაკრებს – საბაზისო აქტივებიდან ერთ-ერთის მიხედვით საკრედიტო ხდომილებამ შეიძლება იქონიოს გავლენა „კალათაში“ შემავალი ერთ ან რამდენიმე სხვა აქტივის ღირებულებაზე. ეს რისკი ჩვეულებრივ გათავლისწინებულია თვითონ საკრედიტო წარმოებულის სტრუქტურაში (მაგალითად, პირველ დეფოლტამდე სვოპში), ამასთან ასეთი დაცვის ღირებულება მით უფრო მაღალი იქნება, რაც უფრო დაბალია „კალათის“ შემადგენელ აქტივების მიხედვით დეფოლტებს შორის კორელაცია.

როგორც საპროცენტო და სავალუტო სვოპების, ფორვარდების და რეპო გარიგებების შემთხვევაში საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების მიხედვით დეფოლტის შემთხვევაში საკრედიტო რისკის ზემოქმედება არაა

ტოლფასი გარიგების პირობითი თანხის და შეიძლება მნიშვნელოვნად მერყეობდეს საბაზრო და საკრედიტო რისკის ფაქტორების გავლენით. საკრედიტო წარმოებულებისათვის ჩანაცვლების ღირებულების შეფასება უნდა ხდებოდეს როგორც მიმდინარე მომენტისათვის, ისე ინსტრუმენტის შესრულებამდე მოლიანად დარჩენილი ვადის განმავლობაში. სასარგებლოა ასევე ჩანაცვლების მაქსიმალური ღირებულების შეფასება, რომელიც მოვლენის განვითარების ყველაზე უარეს სცენარს შეესაბამება.

ასევე აუცილებელია აღინიშნოს საკრედიტო რისკის გავლენა საკრედიტო წარმოებულების საბაზრო რისკზე. ბაზრის მიერ ამ ინსტრუმენტების შეფასება პირდაპირაა დამოკიდებული საბაზისო აქტივების ემიტენტის კრედიტუნარიანობზე. რეიტინგის დაწევას ჩვეულებრივ მიყვავართ საკრედიტო სპრედის გაზრდამდე და ფასის დაცემამდე, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში შეიძლება ჩაითვალოს საკრედიტო ხდომილობად. შესაბამისად, საკრედიტო დაცვის ღირებულება გაიზრდება საბაზისო აქტივის მიხედვით დეფოლტის რისკის გაზრდისას.

ზოგიერთი საკრედიტო წარმოებულებს, მაგალითად საკრედიტო სპრედზე ოფციონებს, გააჩნიათ გადახდების არაწრფივი ფუნქცია, რაც ასევე ართულებს საბაზრო რისკის ანალიზს.

საკრედიტო წარმოებულების ჰეჯირებისას შეიძლება წარმოიშვას ე.წ. *საბაზისო რისკი (basis risk)*, თუ გარიგების პირობების თანახმად აქტივი რომელიც წარმოებული ინსტრუმენტის საფუძვლად ძევის, არ (მოლიანად) ემთხვევა იმ აქტივს, რომლის რისკის ჰეჯირებაც სურდა დაცვის მყიდველს. თუ საკრედიტო ხდომილობის დადგომისას ანგარიშსწორების ხერხად გამოყენებულია საბაზისო აქტივის ფიზიკური მიწოდება, დაცვის გამყიდველი თავისთავზე იღებს იმ რისკს, რომელიც დაკავშირებულია ამ აქტივის შემდგომ ფლობასთან.

საკრედიტო წარმოებულებით გარიგებების მიხედვით იურიდიული რისკი წარმოიშობა იმ შემთხვევებში, როცა შეთანხმებებში არასრულად ან არასაკმარისად ცხადაა განსაზღვრული საკრედიტო ხდომილობის დადგომის პირობა, კერძოდ ისეთ შემთხვევებში როგორცაა, სახელმწიფო ვალდებულებების მიხედვით დეფოლტი, ვადის რესტრუქტურისა ან შერწყმულ კომპანიასთან განაწილება. საკრედიტო ხდომილობის იურიდიული მახასიათებლების შეუთავსებლობა, რომელსაც *დოკუმენტური ასიმეტრია* ეწოდება, დაცვის მყიდველს აყენებს საკრედიტო წარმოებულის მიხედვით ანაზღაურების მიუღებლობის რისკის წინაშე მის საფუძვლად მდებარე აქტივის მიხედვით დეფოლტის შემთხვევაში.

ბოლოს, აუცილებელია იმის გათვალისწინება, რომ დღესდღეობით საკრედიტო წარმოებულებით გარიგებები ბირჟის გარეთ ბაზარზე იდება, რომელსაც მოკლე ისტორია აქვს და ვაჭრობის შედარებით მცირე მოცულობა, და შესაბამისად დაბალი ლიკვიდურობა.

ბანკები ხშირად ხვდებიან ინტერესების კონფლიქტს საკრედიტო წარმოებულების მიმართებაში. ერთის მხრივ, მათთვის აუცილებელია მსესხებლის მდგომარეობის შესახებ კონფიდენციალობის დაცვა კანონის ან კონტრაქტის ფარგლებში, ხოლო მეორეს მხრივ – კონტრაგენრს შეიძლება დასჭირდეს ინფორმაცია საკრედიტო ხდომილობის შესახებ საკრედიტო დაცვის ვალდებულების შესასრულებლად.

საკრედიტო წარმოებულებით ოპერაციების შესრულებისას კონტრაგენტის რისკის შემცირების ძირითად საშუალებას წარმოადგენს ორმხრივი რეტინგი, ასევე გარკვეული ხდომილობების დადგომის დროს შეთანხმების ვადამდელი გაუქმების შესახებ სხვადასხვა დამცავი შეთანხმებები, კერძოდ კონტრაგენტის ფინანსური მდგომარეობის გაუარესებისას. იურიდიული რისკის შემცირებას ხელი შეუწყო 1999 წელს ISDA-ის მიერ მიღებულმა განსაზღვრული ტერმინების ნაკრებმა, რომლებიც გამოიყენება საკრედიტო წარმოებულებით გარიგებების დროს, ასევე საკრედიტო სვოპებით გარიგებებისათვის დოკუმენტაციის სტანდარტულმა ფორმებმა.

#### 5.22.5. საკრედიტო წარმოებულ ინსტრუმენტების უპირატესობები და ნაკლოვანებები

საკრედიტო წარმოებულების ბაზრის ზრდადობის სწრაფი ტემპი წარმოადგენს მათი როგორც საკრედიტო რისკების მართვის ახალი ინსტრუმენტების მოთხოვნადობის და ეფექტურობის საუკეთესო მტკიცებას.

შეიძლება გამოვყოთ საკრედიტო წარმოებულ ინსტრუმენტების შემდეგი განსაკუთრებულობები, რომლებიც სასარგებლოდ განასხვავებენ მათ საკრედიტო დაცვის ტრადიციული მექანიზმებისაგან, როგორებიცაა დაზღვევა ან სესხების პირდაპირი გაყიდვა:

1. საკრედიტო წარმოებულებით გარიგებები ხორციელდება ბირჟის გარეთ ბაზრებზე იმ სტანდარტული დოკუმენტაციის საფუძველზე ორმხრივი შეთანხმებების დადებით, რომელიც შემუშავებულია 1997-2003 წლებში ISDA-ის მიერ. კერძოდ, ეს საშუალებას იძლევა განხორციელდეს საკრედიტო წარმოებულების მიხედვით პოზიციების ორმხრივი რეტინგი

და ამით დაწეული იქნას ხელშეკრულების თითოეული მონაწილე მხარეზე რისკის ზემოქმედება.

2. ბევრ შემთხვევაში საკრედიტო წარმოებულები წარმოადგენენ *ანგარიშსწორების ინსტრუმენტებს*. ეს ნიშნავს, რომ შეთანხმებული საკრედიტო ხდომილობის დადგომისას მოცემული ინსტრუმენტის გამყიდველი ახორციელებს განსაზღვრული ზომის გადახდებს მყიდველის სასარგებლოდ, ამავე დროს გამყიდველი, როგორც წესი, არ უნდა შევიდეს დეფოლტს გამომცხადებელ მხარესთან არანაირ ურთიერთობაში.

3. საკრედიტო წარმოებულებით ოპერაციები არ ახდენენ მნიშვნელოვან გავლენას ბანკსა, რისკის გამყიდველს და მის კლიენტებს შორის ურთიერთდამოკიდებულებაზე. კრედიტების დაზღვევისაგან განსხვავებით, მსესხებელი არაა ვალდებული წარმოადგენდეს ხელშეკრულების მიხედვით მხარეს და საერთოდ იცოდეს საკრედიტო რისკის ჰეჯირების ფაქტის შესახებ. თავის მხრივ, დაცვის არც გამყიდველი და არც მყიდველი არაა ვალდებული აცნობოს მსესხებელს მისზე გაცემული კრედიტის რისკის მეორად ბაზარზე გაყიდვის შესახებ.

4. საკრედიტო წარმოებულებს გააჩნიათ დროში უპირატესობა დაზღვევის კრედიტთან შედარებით, რამდენადაც უზრუნველყოფენ ფაქტობრივად ფულადი სესხების სწრაფ გადახდას საკრედიტო ხდომილობის დადგომის დროს, მაგალითად მსესხებლის მხრიდან გადახდების შეჩერების დროს. იღებს რა საკრედიტო წარმოებულები ინსტრუმენტების მიხედვით გადახდებს პრაქტიკულად მაშინათვე, ბანკი უფრო შეეცდება მოლაპარაკებები გამართოს მსესხებელთან დავალიანების რესტრუქტურაციის შესახებ, ვიდრე მოითხოვოს სადაზღვევო ანაზღაურება და ამით მოახდინოს მსესხებლის გაკოტრების პროცესის გამომცხადების ინიცირება.

5. საკრედიტო წარმოებულები საშუალებას იძლევიან მოხდეს რისკის ჰეჯირება იმ აქტივის მოქმედების მთელი ვადის ნებისმიერ პერიოდში, რომელიც მათ საფუძვლად ძევს.

6. საკრედიტო წარმოებულების მეშვეობით საკრედიტო რისკის გაყიდვა შეიძლება გაცილებით სასარგებლო აღმოჩნდეს ბანკისთვის, ვიდრე ბაზარზე თვითონ იმ კრედიტის პირდაპირი გაყიდვა, რომელიც დაკავშირებულია როგორც მაღალ ტრანსაქცინურ ხარჯებთან (აქტივების დაბალი ინფორმაციული გამჭვირვალობის და მეორადი ბაზრის დაბალ ლიკვიდურობის გამო), ისე კლიენტთან ურთიერთობის ვადამდელი გაწყვეტის საფრთხესთან.

ამავდროულად საკრედიტო წარმოებულების ბაზარი ამჟამად, ფინანსური სვოპების ბაზრის, ფიუჩერსების და ოფციონებისაგან განსხვავებით, წარმოადგენს დაბალლიკვიდურს. ამის მიზეზი მდგომარეობს არა მარტო თვითონ ინსტრუმენტების სიახლეში, არამედ საბაზისო აქტივების სტანდარტიზაციის სირთულეში, განსაკუთრებით სესხების, რომლებიც ჩვეულებრივ ასახავენ მსესხებლის სპეციფიკურ მახასითებლებს. მნიშვნელოვანი განსხვავებები დაიკვირვება ასევე საკრედიტო წარმოებულების ღირებულებების შეფასების მიდგომებშიც, რაც განპირობებულია დეფოლტის შესახებ და დავალიანების აღდგენის შესახებ არასაკმარისი სტატისტიკური მონაცემებით.

აუცილებელია ვაღიაროთ, რომ საკრედიტო წარმოებულები გამოიყენება არა მხოლოდ პირდაპირი დანიშნულებით სვოპების მიხედვით, ე.ი. როგორც საკრედიტო რისკის დაწვევის საშუალება, არამედ როგორც კაპიტალის საჭიროებისათვის მარეგულირებელი ორგანოების მოთხოვნის დასაწვევადაც. ასეთი საკრედიტო ინსტრუმენტების ახალი კლასის გამოჩენა უნდა განვიხილოთ როგორც ბანკების მიერ თავისი აქტივების სეკურიტიზაციის ფორმა, რომელიც გახდა 1988 წელს მიღებული და ამჟამად მოქმედი კაპიტალის შესახებ ბაზელის შეთანხმებაზე რეაქცია. ამ შეთანხმების შესაბამისად საკრედიტო რისკის მყიდველისათვის საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტი განიხილება როგორც ჩვეულებრივი კრედიტი (ობლიგაცია ან სხვა საბაზისო აქტივი), ხოლო რისკის გამყიდველისათვის – გარიგების მიხედვით კონტრაგენტის საიმედოობაზე დამოკიდებულებით (თუ ის წარმოადგენს ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის წევრი ქვეყნის ტერიტორიაზე დარეგისტრირებულ ბანკს) რისკის კოეფიციენტი შეადგენს 20%-ს, ყველა დანარჩენ შემთხვევაში წონის კოეფიციენტი 100%-ის ტოლი იქნება.

## თავი 6

### საბანკო საქმიანობის რისკების რეულირება

#### 6.1 შესავალი

ნებისმიერი საბანკო სისტემის ევოლუციის პროცესში შეიძლება თვალყური ვადევნოთ ორი განსხვავებული მიმართულების ტენდენციის გავლენას: სისტემის მონაწილეთა მხრიდან ყველაზე დიდი ეფექტურობისაკენ სწრაფვას (კომერციული ბანკების მფლობელთა სახით) და საზოგადოების მხრიდან (სახელმწიფოს სახით) ზოგადად მაღალი სტაბილურობისაკენ სწრაფვა. ფუნქციონირების სტაბილურობა წარმოადგენს უმთავრეს მოთხოვნას, რომელსაც საზოგადოება უყენებს საბანკო სისტემას, რაც მას ეკონომიკის ნებისმიერი სხვა დარგისაგან განასხვავებს. სახელმწიფოს მხრიდან საფინანსო-საბანკო სექტორის სპეციალური რეგულირება განპირობებულია როგორც საბანკო საქმის სპეციფიკით, რომელიც დაკავშირებულია განსაკუთრებული სახის მომსახურების წარმოებასთან (სესხების დეპოზიტებში ტრანსფორმაცია, ლიკვიდურობის ინსტრუმენტების გამოშვება და მსესხებლებზე ინფორმაციის დაგროვება), ისე მრავალფეროვან უარყოფით შედეგებთან, რომლებსაც საბანკო კრიზისებს მოქვეთ ეროვნული ეკონომიკისათვის და სოციალური სტაბილურობისათვის.

ცხადია, რომ ბანკებს განსაკუთრებული ადგილი უკავიათ სხვა სპეციალიზირებულ ფინანსურ შუამავლებს შორის მათ მიერ შესრულებული ფუნქციების უნიკალური „ორსახეობის“ გამო: *პასიური* (მენააბრეების სახსრების მოზიდვა) და *აქტიური* (მათი სესხებში განთავსება). ბანკებს საქმე აქვთ იმ ფინანსურ კონტრაქტებთან (სესხებთან და დეპოზიტებთან), რომლებიც ისევე ადვილად არ იყიდება ბაზარზე, როგორც აქციები, ობლიგაციები, ან სხვა ფასიანი ქაღალდები. უკანასკნელთა ლიკვიდურობა მათი „ანონიმურობით“ აიხსნება იმ გაგებით, რომ მათი მიმდინარე მფლობელის პიროვნებას არ აქვს მნიშვნელობა მათი საბაზრო ღირებულების განსაზღვრისათვის. შედეგად ბანკებს, როგორც წესი არ აქვთ შესაძლებლობა გაყიდონ ეს კონტრაქტები ბაზარზე და იძულებულნი არიან დატოვონ ისინი ბალანსზე მათი მოქმედების ვადის ამოწურვამდე. გარდა ამისა, ფირმა-მსესხებლის მიერ გამოშვებული ფინანსური კონტრაქტები (სასესხო ხელშეკრულებები), ჩვეულებრივ განსახვავდებიან მოცულობით და მოქმედების ვადით ინვესტორისათვის აუცილებელი კონტრაქტებისაგან (სწრაფი დეპოზიტებისაგან ან მოთხოვნამდე ანაბრებისაგან).



ამგვარად, ბანკები და სხვა ფინანსური შუამავლები (როგორებიცაა სადაზღვევო კომპანიები და საინვესტიციო ფონდები) აუცილებელია მოცულობის, ვადების და რისკის ხარისხის მიხედვით ფინანსური კონტრაქტების და ფასიანი ქაღალდების ტრანსფორმაციისათვის. იდეალურ სამყაროში სრული და ინფორმაციულად ეფექტურ ფინანსურ ბაზრებზე ინდივიდუალურ ინვესტორებს და მსესხებლებს შეეძლებოდათ დაუბრკოლებრივ მიეღწიათ რისკის ოპტიმალური განაწილებისათვის თავიანთი პორტფელის დივერსიფიკაციით, მაგრამ რეალურად არსებული შეზღუდვების არსებობის გამო (მაგალითად, დაბანდების მოცულობის მიხედვით) დივერსიფიკაციის განხორციელება მიუღწევადი აღმოჩნდება ხოლმე. ფინანსური შუამავლები ამ პრობლემის ნაწილობრივ გადაჭრის საშუალებას იძლევიან ინვესტორების სახსრების გაერთიანების გზით სულ ცოტა ზოგიერთი მითითებული შეზღუდვის თავიდან აცილების მიზნით და დაბანდების ყველა მონაწილისათვის მიახლოებით რისკის ისეთი დივერსიფიკაციის მიღწევით, რომლიც მიღებაც მათ შეეძლებოდათ დამოუკიდებლად სრული ფინანსური ბაზრების არსებობისას.

ნებისმიერ ფინანსურ ბაზარზე ყოველთვის არსებობს ინფორმაციის ასიმეტრიის (*information asymmetry*) პრობლემა, როდესაც მისი ერთ-ერთი მონაწილე უკეთაა გათვითცნობიერებული კონკრეტული ოპერაციების ან ინსტრუმენტების პოტენციური რისკის შესახებ, ვიდრე დანარჩენები. ფინანსური ბაზრის არასრულყოფილება მიღებულია განვიხილოთ როგორც ინფორმაციული ასიმეტრიის გამოვლენის სხვადასხვა ფორმა: წინასწარი - ე.წ. „არახელსაყრელი არჩევის“ (*adverse selection*) სახით, შუალედური - „მორალური რისკის“ (*moral hazard*) სახით და ფაქტობრივი - „ძვირადღირებული სახელმწიფო კონტროლის“ (*costly state verification*) სახით.

„არახელსაყრელი არჩევის“ ცნების არსი დაკრედიტებისას მდგომარეობს იმაში, რომ ეკონომიკური აგენტები (როგორც დამბანდებლები, ისე ბანკებიც) აქტიური ოპერაციის ჩატარებისას აწყდებიან არასრული ან არაზუსტი ინფორმაციის დროს რესურსების განთავსების შესაძლო სიმრავლიდან ოპტიმალური არჩევის პრობლემას, მაშინ როცა მსესხებლები უკეთ ერკვევიან თავიანთი პროექტების რისკებში, ვიდრე კრედიტორები. შედეგად კრედიტორს არ შესწევს უნარი დააწესოს დიფერენცირებული საპროცენტო განაკვეთი სხვადასხვა დონის რისკის მქონე მსესხებლებისათვის, რასაც საბოლოო ჯამში მიყვავართ

კრედიტორისათვის გაუთვალისწინებელ დანაკარგებამდე და დამატებით ხარჯებამდე საშუალოსტასტიკური მსესხებლისათვის.

საბანკო სექტორის რეგულირების სახელმწიფო პოლიტიკის განსაზღვრისათვის ცენტრალურ პრობლემას წარმოადგენს ე.წ. „მორალური რისკი“, რომლის ქვეშაც საბანკო საქმეში იგულისხმება ბანკის მფლობელების და/ან მმართველების მისწრაფება ჩაატარონ ოპერაცია მომატებული შემოსავლიანობით, გადასცემენ რა თავიანთ რისკს მესამე მხარეს, რომლებიც შეიძლება იყვნენ მეანაბრეები, სხვა კრედიტორები ან სახელმწიფო. მორალური რისკი შეიძლება გამოვლინდეს როგორც საბანკო პასივების (მოზიდული სასესხების წილის ზედმეტად გაზრდა) ისე აქტივებთან (მაღალი რისკის მქონე ანაბრების წილის გაზრდა, მათ შორის როგორც ზედამხედველობის ორგანოების კაპიტალის გაზრდის მოთხოვნაზე „კომპენსაცია“) სტრუქტურასთან დაკავშირებით. ბანკის აქციონერების შეზღუდული პასუხისმგებლობის ძალით ორივე შემთხვევაში მათი კუთვნილი აქციების მიხედვით დანაკარგის რისკი ჩვეულებრივ „გადადის“ მეანაბრეებზე ან ბანკის ვალდებულებების სხვა მფლობელებზე. ასევე კარგადაა ცნობილი „რისკის გადატანის“ მექანიზმი ფიქსირებული განაკვეთებით (საბანკო რისკის დონის მიმართ არამგრძობიარე) დეპოზიტების სახელმწიფო დაზღვევის სისტემის მეშვეობით.

საბანკო საქმეში მორალური რისკის სტიმულების დაწევა და არახელსაყრელი შერჩევის შედეგების შემცირება შეადგენს საბანკო რისკების სახელმწიფო რეგულირებისათვის მთავარ მოტივს.

საბანკო სისტემის რისკების რეგულირების მექანიზმები მრავალფეროვანია, და მათი განხილვა მოსახერხებელია მიღების იერარქიულ დონის და მოქმედების სფეროს მიხედვით. უნდა აღინიშნოს, რომ მოცემული მექანიზმები იზოლირებულად არ მოქმედებენ, არამედ იმყოფებიან ერთმანეთთან რთულ უერთიერთქმედებაში. პრაქტიკაში ისინი შეიძლება გამოყენებული იყოს სხვადასხვა შეხამებით და სხვადასხვა ეფექტურობით, ამასთან განმსაზღვრელ როლს სისტემური რისკის დარეგულირებაში თამაშობენ სწორედ ის მექანიზმები, რომლებიც მოქმედებენ სახელმწიფო და დარგობრივ დონეზე.

მაკროდონეზე რეგულირების მექანიზმები მუშავდება და მიიღება უმაღლესი სამთავრობო ორგანოების მიერ და ადგენს საბანკო სისტემის აგების ფუნდამენტალურ პრინციპებს. საბანკო სექტორის სისტემური რისკის რეგულირების ფუძემდებლურ ინსტიტუტებს მიეკუთვნებიან:

1) საბანკო პორტფელის შემადგენლობაზე შეზღუდვა (ე.წ. „კომერციული“ საბანკო სისტემის ჩარჩოებში კომერციული და საინვესტიციო ბანკების ოპერაციების გამიჯვნის ჩათვლით, აუცილებელი სარეზერვო სახსრების ნორმის და ა.შ.);

2) კომერციულ ბანკებში მოსახლეობის და ორგანიზაციების ანაბრების სახელმწიფო გარანტიები (დაზღვევა);

3) ბანკის ვალდებულებების მიხედვით ბანკის მფლობელთა პასუხისმგებლობის მოცულობა კრედიტორების წინაშე;

ჩამოთვლილ ძირითად მექანიზმებთან ერთად მსოფლიო პრაქტიკაში ასევე ცნობილია საბანკო სისტემის რისკების მაკრო დენეზე რეგულირების დამხმარე მექანიზმები:

4) დარგში შესვლაზე, გაფართოებაზე, შერწყმაზე და შთანთქმაზე შეზღუდვა;

5) დეპოზიტური განაკვეთების და საკომისიოების მაქსიმალური ზომის მიხედვით შეზღუდვა.

**მეზოდონეზე** (საბანკო სისტემის დონეზე) საბანკო რისკების რეგულირების ძირითად ინსტიტუტებს წარმოადგენს სახელმწიფო ზედამხედველობის ორგანოების ნორმატიული აქტები (ჩვეულებრივ ცენტრალური ბანკის), ასევე მდგომარეობები და სტანდარტები, რომელიც შემუშავებულია და ნებაყოფლობით არის მიღებული თვითონ დარგის მონაწილეთა მიერ (მაგალითად, თვითრეგულირებადი ორგანიზაციების ჩარჩოებში). სახელმწიფო ზედამხედველობის ორგანოები ხშირად მჭიდროდ თანამშრომლობენ ეროვნებათაშორისო სტრუქტურებთან, რომლებსაც მიეკუთვნება, მაგალითად, საბანკო ზედამხედველობის ბაზელის კომიტეტი, ამ დონეზე საბანკო რისკების რეგულირების ინსტიტუციონალურ მექანიზმებს წარმოადგენენ:

6) ახლად შექმნილი ბანკებისათვის კაპიტალის მინიმალური ზომა, შემადგენლობის მიმართ მოთხოვნა და საბანკო კაპიტალის საკმარისობაზე ნორმატივები;

7) საბანკო ბალანსის ლიკვიდურობაზე და სასესხო პორტფელის კონცენტრაციაზე ნორმატივები;

8) აუცილებელი ნორმატივების მარეგულირებელი ორგანოების პრუდენციული (საზედამხედველო) კონტროლმა, რისკის შეფასების საბანკო მოდელების ვერიფიკაციამ (სინამდვილის დადგენა), მიგვიყვანა ბანკის ლიკვიდაციის პროცედურამდე და ა.შ.

9) მოთხოვნა ბანკის ფინანსური მდგომარეობისა და რისკების ინფორმაციის გახსნისადმი;

10) საბანკო რისკების რაოდენობრივი შეფასების ზოგადად მიღებული ზომები, მათი გამოთვლის მეთოდები ან/და ნორმატიული მოთხოვნები ბანკებში გამოყენებული მეთოდებისადმი;

11) ბანკებში შიგა კონტროლისა და რისკების მართვის სამსახურების ორგანიზაციისა და საქმიანობის სტანდარტები, რომელიც დაწესებულია ზედამხედველობის ორგანოების მიერ.

**მიკროდონეზე**, ე.ი. ცალკეული ბანკების დონეზე, ზემოთ ჩამოთვლილ გარეშე შეზღუდვებთან ერთად შეიძლება გამოიყენონ ასევე საკუთარი, რისკების მართვის შიგა მექანიზმები. ეს მექანიზმები წარმოადგენენ დარგში ზოგადად მიღებულ რისკის შეფასების და კონტროლის მეთოდებს და მოდელებს, რომელთა კონკრეტული ფორმა განისაზღვრება თვითონ ბანკის მიერ. მიკროდონეზე საბანკო რისკების მართვის ყველაზე გავრცელებულ ინსტიტუციონალურ მექანიზმებს მიეკუთვნებიან:

12) მსესხებლის კრედიტუნარიანობის შეფასების მეთოდები და სასესხო პორტფელის საკრედიტო რისკის შეფასების შიგა მოდელები;

13) ბანკის სავაჭრო პორტფელის საბაზრო რისკის რაოდენობრივი შეფასების შიგა მოდელები;

14) საბაზრო, საკრედიტო, ოპერაციული და სხვა სახის რისკის შეზღუდვის გამოყენებადი სტრატეგიები (ლიმიტირება, ჰეჯირება, შიგა კონტროლი და სხვა).

დასავლეთის განვითარებულ ქვეყნებში ხანგრძლივი ევოლუციის შედეგად დამკვიდრებული რისკების სახელმწიფო რეგულირების სისტემა ეფუძნება სამ ფუნდამენტალურ მექანიზმს: *საბანკო კაპიტალის საკმარისობის მინიმალურ ნორმატივებს, დეპოზიტების სახელმწიფო დაზღვევას და ვალდებულებების მიხედვით ბანკის აქციონერების შეზღუდული პასუხისმგებლობას კრედიტორების წინაშე*. შემდგომი განხილვის საგანი იქნება საბანკო კაპიტალის საკმარისობაზე მოთხოვნის როგორც საბაზო ინსტრუმენტის რეგულირება, რომელიც მიმართულია თითოეული ბანკის გაკოტრების ალბათობის დაწვეისაკენ და, როგორც შედეგი, ზოგადად სისტემის მდგრადობის ამაღლებისაკენ.

საბანკო სფეროში კრიზისთან დაკავშირებულ კომენტარების უმეტესობის დამახასიათებელი თავისებურებას წარმოადგენს საბანკო კაპიტალის ზედმეტად ხშირი ხმარება. ითვლება, რომ ფინანსური კრიზისის განვითარების შეუფასებლობაში არანაკლები როლი ითამაშა

ზედამხვევლობის ორგანოების მხრიდან არასრულმა ანგარიშებმა, რომლებმაც დროულად არ მიაქციეს ყურადღება ახალი რისკების გაჩენის შესძლებლობას საბანკო საქმიანობაში და არ გაამკაცრეს კონტროლი რისკის ამ სახის მიმართ, კერძოდ საბანკო კაპიტალის უფრო მკაცრი მოთხოვნის გზით. საბანკო საქმის ამერიკელი სპეციალისტ ჯ. სინკი აღნიშნავდა: „როგორი უნდა იყოს ბანკის საკუთარი კაპიტალი, რომ მას ენდობოდნენ მეანაბრები, კრედიტორები, ინვესტორები და მარეგულირებელი ორგანოები? საბანკო და ფინანსურ ლიტერატურაში ეს კითხვა ცნობილია როგორც საკუთარი კაპიტალის ადეკვატურობაზე კითხვა. ის ვისთვისაც ცნობილია ამ კითხვაზე პასუხი, დაიმსახურებს საბანკო, ფინანსიტების და მარეგულირებელი ორგანოების ბიუროკრატების წრეებში დიდ პატივს. უნდა გაგაფრთხილოთ, რომ საბანკო და საფინანსო სამყაროში საუკეთესო მოაზროვნეები დიდი ხანი ფიქრობდნენ ამ კითხვაზე მაგრამ უშედეგოდ. ცხადია, არ უნდა ველოდოთ მარტივ გადაწყვეტას“.

## 6.2 საბანკო კაპიტალის საერთაშორისო სტანდარტები. კაპიტალის მიხედვით ბაზელის 1988 წლის შეთანხმება

1980-იანი წლების დასაწყისიდან საბანკო კაპიტალის საკმარისობის პრობლემა და მისი შეფასების მეთოდოლოგია გახდა ცხარე დისკუსიების საგანი საერთაშორისო ფინანსურ ორგანიზაციებში. საბანკო კაპიტალის მიმართ სახელმწიფო მარეგულირებელი ორგანოების ინტერესი ცხადი ხდება იმასთან დაკავშირებით, რომ სწორედ კაპიტალი ასრულებს შესაძლო დანაკარგებისაგან მეანაბრის დაცვის ფუნქციას. კაპიტალის ზომა წარმოადგენს მეანაბრების და კლიენტების დანაკარგების კომპენსირების ბანკის უნარისადმი ნდობის საკვანძო ფაქტორს. ამის შედეგად წინ წამოწეული იყოს კონცეფცია კაპიტალის საკმარისობის დონის შესახებ, რომელიც წარმოადგენს დანაკარგების კომპენსაციის წყაროს და მორალური რისკის შეკავების მექანიზმს.

პრობლემა მდგომარეობს კაპიტალის საკმარისობის ზოგადი კრიტერიუმების შემუშავებაში, რომელიც მისაღები იქნებოდა საბანკო საზოგადოების სხვადასხვა სუბიექტისათვის მათი სადაზღვევო კუთვნილებისაგან დამოუკიდებლად. 1988 წლის ივლისში ჯგუფი 10-ის ქვეყნების მიერ მიღებული იყო საბანკო ზედამხვევლობის ბაზელის კომიტეტის მიერ შემუშავებული ზოგადი მიდგომა ბანკების კაპიტალის საკმარისობის შეფასების შესახებ (*International convergence of capital*

*measures and capital standards*), რომელიც ცნობილი გახდა როგორც კაპიტალის მიხედვით 1988 წლის ბაზელის შეთანხმება (*Basel Capital Accord*). ამჟამად ამ შეთანხმებას ამათუ იმ ფორმით 100-ზე მეტი ქვეყანა შეუერთდა.

კაპიტალის მიხედვით ბაზელის შეთანხმება (შემდგომში – შეთანხმება) შედგება სამი ნაწილისაგან:

1. კაპიტალის შემადგენელი ელემენტები.
2. რისკის წონის კოეფიციენტები.
3. კაპიტალის საკმარისობის მიზნობრივი სტანდარტული კოეფიციენტი.

### 6.2.1 საბანკო კაპიტალის შემადგენლობა და სტრუქტურა

შეთანხმებაში მოცემულია კაპიტალის საკმაოდ ფართო განმარტება, რომელიც შეიძლება თავისთავში მოიცავდეს შემდეგ ელემენტებს:

#### ა. ძირითადი კაპიტალი:

ა) მუდმივი აქციონორული კაპიტალი;

ბ) გამოქვეყნებული რეზერვები, რომელიც შექმნილია გაუნაწილებელი მოგების ხარჯზე.

#### ბ. დამატებითი კაპიტალი:

i დაფარული რეზერვები;

ii გადაფასების რეზერვები;

iii საერთო რეზერვები/საერთო საბანკო რეზერვები კრედიტების მიხედვით დანაკარგების დაფარვისათვის;

iv ჰიბრიდული ინსტრუმენტები;

v გრძელვადიანი სუბორდინირებული დავალიანება.

შეთანხმებაში კაპიტალის ელემენტები ორ დონედ იყოფა. ძირითადი კაპიტალი, ანუ პირველი დონის კაპიტალი (*Tier 1/core capital*), მოიცავს: აქციონერულ კაპიტალს (*equity*), გამოშვებულ და მთლიანად ანაზღაურებულ ჩვეულებრივ აქციებს და დივიდენდების კუმულატიური დარისცვების არ მქონე უვადო პრივილიგირებულ აქციებს, ასევე გამოქვეყნებულ (*disclosed*) რეზერვებს (დამატებითი ანაზღაურებული კაპიტალი, გაუნაწილებელი მოგება, გაუთვალისწინებელი/არაიდენტიფიცირებული ზარალის დასაფარავი საერთო რეზერვი და სხვა რეზერვები, რომლებიც იქმნება ბანკების მიერ ეროვნული კანონმდებლობის შესაბამისად).

დამატებითი კაპიტალის, ანუ მეორე დონის კაპიტალის (*Tier 2/supplementary capital*) შემადგენლობაში ჩათულია ცალკეული სახის

რეზერვები: დაფარული რეზერვები (ზოგიერთ ქვეყანაში – გაუნაწილებელი მოგების ნაწილი), აქტივების გადაფასების რეზერვები (უძრავი ქონება და ფასიანი ქაღალდები, რომლებიც ბანკის პორტფელში მდებარეობენ). არარეალიზებული ფასიანი ქაღალდების მიხედვით კაპიტალის დაფარული ნაზრდის ფორმაში აქტივების ღირებულების გადაფასების რეზერვები მეორე დონის კაპიტალში გათვალისწინებულია 55%-ის დაკლებით.

სესხის მიხედვით შესაძლო დანაკარგებზე საერთო რეზერვების ჩართვა მეორე დონის კაპიტალში იმ შემთხვევაში ხდება, თუ ისინი კონკრეტულ აქტივებთან ან არაა დაკავშირებული ჯგუფებთან (ე.ი. არ ასახავენ კონკრეტული აქტივების ღირებულებების მოსალოდნელ შემცირებას), არამედ შექმნილია ამჟამად არაინდენტიფიცირებული ზარალის ასანაზღაურებლად. მეორე დონის კაპიტალში ჩართული მომავალი პერიოდების ზარალის დასაფარავი საერთო სარეზერვო ანარიცხების მაქსიმალური ზომა (კრედიტის მიხედვით ზარალის დაფარვაზე საერთო რეზერვები) არ უნდა აღემატებოდეს აქტივების 1,25%, რომელიც შეწონილია რისკის გათვალისწინებით.

მეორე დონის კაპიტალის ელემენტებს შეიძლება მიეკუთვნებოდნენ ე.წ. „**ჰიბრიდული**“ ინსტრუმენტები, რომლებიც თავისთავში ახამებენ კაპიტალის და ვალის მახასიათებლებს, მათ შორის უვადო პრივილიგირებული კუმულატიური (ე.ი. დაგროვილი ფიქსირებული დივიდენდების გადახდით) აქციის, გრძელვადიანი პრივილიგირებული აქციების (კანადაში), წილობრივი მონაწილეობით ფასიან ქაღალდების და სუბორდინირებულ უვადო სავალო ფასიან ქაღალდების (საფრანგეთში), მონაწილეების სერთიფიკატების, რომლებიც მფლობელებს დივიდენდებზე ან მოგებაში მონაწილეობის უფლებას აძლევენ, მაგრამ არა საკუთრების უფლებას (გერმანიაში), უვადო სავალო ვალდებულებების და პრივილიგირებულ აქციების (დიდ ბრიტანეთში), კონვერტირებულ ობლიგაციების (აშშ-ში).

მეორე დონის კაპიტალის შემადგენლობაში ნებადართულია ასევე ჩართული იყოს გრძელვადიანი სუბორდინირებული დავალიანება იმ პირობით, რომ ის არ აღემატება პირველი დონის კაპიტალის 50%-ს. სახსრების ამ კატეგორიას მიეკუთვნება ჩვეულებრივი უზრუნველყოფის გარეშე სუბორდინირებული სავალე ვალდებულებები და დასაფარად განკუთვნილი ვადიანი პრივილიგირებული აქციები, რომელთა საწყისი დასაფარი ვადა შეადგენს არა ნაკლებ 5 წელს. კაპიტალის ელემენტის

სახით ამ ინსტრუმენტების ღირებულებების დაწვევის ასახვისათვის უკანასკნელი ხუთი წლის მანძილზე დაფარვის ვადის დადგომამდე ხდება მათი ჩართვა მაგრამ არა სრული ღირებულებით, არამედ ამორტიზაციის 20%-იანი კოეფიციენტით წელიწადში, ამასთან ისინი შეიძლება ჩართული იყვნენ მეორე დონის კაპიტალში არა უმეტეს პირველი დონის კაპიტალის 50%-ის ზომით ამორტიზაციის ჩათვლით.

*დამატებითი კაპიტალი ერთობლიობაში თავისი ზომით არ უნდა იყოს ძირითად კაპიტალზე მეტი.*

შეთანხმების თანახმად, კაპიტალიდან უნდა მოხდეს შემდეგი ანარიცხები:

- პირველი დონის კაპიტალიდან – ბანკის არამატერიალური აქტივების ღირებულება (*goodwill*);

- ერთობლივი კაპიტალიდან (ძირითადი და დამატებითი კაპიტალის თანხები) – არაკონსოლიდირებულ საბანკო და ფინანსურ შვილობილ კომპანიებში ინვესტიციები საბანკო გჯუფის სხვადასხვა წევრის მიერ ერთიდაიმავე კაპიტალური რესურსების მრავალჯერადი აღრიცხვის თავიდან ასაცილებლად და – ზედამხედველობის ეროვნული ორგანოების გადაწყვეტილებით – სხვა ბანკებში და ფინანსურ ორგანიზაციებში კაპიტალდაბანდებები.

უნდა აღინიშნოს, რომ კაპიტალის ზემოთ მოყვანილი განმარტება, რომელიც საბანკო ზედამხედველობის ორგანოების მიერ გამოიყენება, განსხვავდება კაპიტალის იმ ბუღალტრული განმარტებისაგან, რომელიც დაფიქსირებულია ფინანსურ ანგარიშების საერთაშორისო სტანდარტებში. ამ სტანდარტების შესაბამისად ბანკის კაპიტალს შედაგენს შემდეგი მუხლები:

- საწესდებო კაპიტალი;
- საემისიო შემოსავალი;
- წინა წლების მოგება;
- ფონდები;
- საკუთარი გამოსყიდული აქციები ან წილები (გამოშვების მომენტიდან ერთი წლის განმავლობაში გათვალისწინებით).

ამ ორ განსაზღვრებას შორის ძირითადი განსხვავება მდგომარეობს შემდეგში:

1) საბუღალტრო აღრიცხვაში არა არსებობს კაპიტალის დონეებად დაყოფა (ძირიადად და დამატებითად);



2) საბუღალტრო აღრიცხვაში და ანგარიშგებაში კაპიტალის სიდიდის განსაზღვრისას მისგან არ ხდება ისეთი მაჩვენებლების გამორიცხვა როგორცაა, მაგალითად, არამატერიალური აქტივები, შვილობილ და დამოკიდებულ კომპანიებში საინვესტიციო დაბანდებები, და შესაძლოა ზოგი სხვა მუხლი, რომლებიც საბანკო ზედამხედველობის ორგანოების მიერაა გათვალისწინებული;

3) ზოგიერთი მუხლი, რომელიც საბუღალტრო აღრიცხვის და ანგარიშგებაში კაპიტალის შემადგენლობაში შედის, არაა ჩართული იმ კაპიტალში, რომელიც საბანკო ზედამხედველობის მიზნებისათვის არის გაანგარიშებული (კერძოდ, კუმულატირებული პრივილეგირებული აქციები და საწესდებო კაპიტალის ნაწილი, რომელიც წარმოქმნილია გადაფასებისას ქონების ღირებულების ნაზრდის კაპიტალიზაციის ხარჯზე, არაა ჩართული ძირითად კაპიტალში; ფონდები, რომელთა გამოყენება ამცირებენ საკრედიტო ორგანიზაციების ქონებას, არაა ჩართული არც ძირითად და არც დამატებით კაპიტალში);

4) საბუღალტრო აღრიცხვაში და ანგარიშგებაში კაპიტალში არაა ჩართული ზოგიერთი ის მუხლი, რომელის ჩართვაც ნებადართულია კაპიტალში საბანკო ზედამხედველობის მიზნებისათვის, მაგალითად მოზიდული სუბორდინირებული კრედიტები და სესხები.

## 6.2.2 აქტივების და დაბალანსებული მუხლების რისკის მიხედვით შეწონვა

შეთანხმებაში კაპიტალის საკმარისობის მთავარ განმაზოგადებელ მაჩვენებელს წარმოადგენს რისკის გათვალისწინებით კაპიტალის ზომა (*capital-to-risk ratio*). რომელიც განისაზღვრება როგორც რისკის ხარისხის მიხედვით შეწონილი ბანკის კაპიტალის ფარდობა აქტივების სიდიდესთან და ბალანსგარეშე მუხლებთან.

რისკების მიხედვით „შეწონვის“ პროცედურა მდგომარეობს აქტივის საბალანსო ღირებულებების გამრავლებაში რისკის შესაბამის კოეფიციენტებზე და მიღებული მნიშვნელობების შეჯამებაში. შეთანხმებით დადგენილი იყო აქტივების რისკის კოეფიციენტების შკალა, ე.ი. *საკრედიტო რისკის* შედეგად აქტივების ძირითადი სახეების მიხედვით დაუბრუნებელი დანაკარგების „აღბათობათა“ და დონის შეფასებები. მოცემული შკალა წარმოადგენს მაქსიმალურად გამარტივებულს და შეიცავს მხოლოდ რისკის ხუთ კოეფიციენტს: 0, 10, 20, 50 და 100%-ს.

საბალანსო აქტივებისათვის რისკის კოეფიციენტები შემდეგი შკალის მიხედვით დგინდება:

**0 – ურისკო აქტივები:** სალარო, ქვეყნების და ცენტრალური ბანკების სახელმწიფო სავალო ვალდებულებები, რომლებიც დომინირებენ და დაფარვადი არიან ეროვნულ ვალუტაში, ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის (OECD) წევრ ქვეყნების და ამ ქვეყნების ცენტრალური ბანკების სხვა სახელმწიფო ვალდებულებები; ვალდებულებები, რომლებიც უზრუნველყოფილია ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის (OECD) წევრ ქვეყნების ფასიანი ქაღალდებით ან გარანტირებულია ქვეყნების სახელმწიფოების მიერ;

**0, 10, 20 ან 50% - დაბალი რისკიანი აქტივები:** ადგილობრივი სახელმწიფო დაწესებულებების ვალდებულებები (ცენტრალური ხელისუფლების გამოკლებით) და სესხები, რომლებიც გარანტირებულია ან უზრუნველყოფილია ამ დაწესებულებების მიერ გამოშვებული ფასიანი ქაღალდებით;

**20% – განვითარების და ვალდებულებების საერთაშორისო ბანკების სავალო ვალდებულებები, რომლებიც უზრუნველყოფილია ამ ბანკების ფასიანი ქაღალდებით; ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის (OECD) წევრ ქვეყნების ბანკების ვალდებულებები და ვალდებულებები, რომლებიც ან ბანკების მიერაა გარანტირებული; მესამე ქვეყნის ბანკების სავალო ვალდებულებები რომელთა დაფარვამდე ერთ წელზე ნაკლებია დარჩენილი და სესხები ერთ წელზე ნაკლები დაფარვის ვადით, რომლებიც მესამე ქვეყნის ბანკების მიერაა გარანტირებული; ფულადი სასხრები გზაში;**

**50% – საცხოვრებელი უძრავი ქონებით გირაოთი მთლიანად უზრუნველყოფილი კრედიტები, რომელსაც თვითონ მსესხებელი ქირაობს ან გაცემს იჯარით;**

**100% - აბსოლუტური რისკით აქტივები:** კერძო სექტორის საწარმოების სავალო ვალდებულებები; დაფარვამდე ერთ წელზე მეტი ვადის მქონე მესამე ქვეყნის ბანკების ვალდებულებები; მესამე ქვეყნის სახელმწიფო სავალო ვალდებულებები, რომლებიც უცხოურ ვალუტაშია გამოსახული; სახელმწიფო დაწესებულების კუთვნილი კომერციული საწარმოების ვალდებულებები; ძირითადი კაპიტალი (შენობები, სათავსოები, აღჭურვილობა და სხვა); უძრავი ქონება და სხვა ინვესტიციები (სხვა

საწარმოების საწესდებო კაპიტლში არაკონსოლიდრებული მონაწილეობის ჩათვლით); ბანკის კაპიტალში მინაწილეობა; სხვა აქტივები.

ათვლის წერტილად რისკის კოეფიციენტის არჩევისას, საერთაშორისო სტანდარტების თანახმად, არჩეული იყო კლიენტების დაკრედიტების მიხედვით ოპერაციები, რომლებიც შეადგენენ ბანკების ძირითად აქტიურ ოპერაციებს. შეთანხმების მიხედვით, ასეთი ტიპის ოპერაციის ჩატარებისას დანაკარგის რისკი საბაზო სახით მიღებული იყო კრედიტის ნომინალური ღირებულებიდან 100%-ის ზომად. იპოთეკური დაკრედიტების რისკიანობა ითვლება დადაბლებულად სტანდარტულ სესხებთან შედარებით, ამიტომ ასეთი სახის საკრედიტო ოპერაციების რისკის დადგენილია 50%-ის ზომით. სხვა საბანკო დაწესებულებების მიერ წარმოდგენილი კრედიტები, რომლებიც იმყოფებიან ეროვნული ზადამხედველობის ორგანოების მუდმივი კონტროლის ქვეშ, საერთაშორისო სტანდარტებით ითვლება შედარებით უფრო ნაკლებ სარისკო დაბანდებად. ამ ჯგუფის საბანკო აქტივების რისკის კოეფიციენტი დადგენილია 20%-ის ტოლად. ნაწილობრივ გათვალისწინებულია ფიქსირებული საპროცენტო განაკვეთის მქონე სახელმწიფო ფასიანი ქაღალდების მიხედვით საინვეტიციო რისკიც. ბოლოს, ცანტრალური ბანკების და სახელმწიფოების ყველა ვალდებულება ეროვნულ ვალუტაში, მათ მიერ გარანტირებული კრედიტების და მათ მიერ გამოშვებული ფასიანი ქაღალდების ჩათვლით, განიხილება როგორც პრაქტიკულად ურისკოები, ე.ი. რომლებიც არ მოითხოვენ საბანკო კაპიტალით დაფარვას.

ძალიან რთულს წარმოადგენს ბალანსგარეშე ოპერაციების მიხედვით რისკის შეფასების პრობლემა. როგორც ცნობილია, ბალანსის გარეთ ბანკები ძირითადად გულისხმობენ პირობით და გარანტირებულ ოპერაციებს. რამდენადაც ამ შემთხვევაში ბანკის პასუხისმგებლობის დადგომის მომენტი ატარებს სათუო ხასიათს, შეთანხმებაში გათვალისწინებული იყო ამ ოპერაციების მიხედვით რისკის შეფასების შემდეგი პროცედურები. თავიდან ბალანსგარეშე ოპერაციების ნომინალური თანხა გადაიტანება შესაბამის კონვერსიის კოეფიციენტზე (*credit conversion factor - CCF*) გამრავლების გზით ე.წ. საკრედიტო რისკის ეკვივალენტში (*credit risk equivalent*), ხოლო შემდეგ ხდება მიღებული თანხის შეწონვა საბალანსო ოპერაციების მიხედვით მსესხებლის კატეგორიის შესაბამისად. მაგალითად, კრედიტის შემცველი ინსტრუმენტების მიხედვით (დავალიანებების მიხედვით გარანტიები,

სარეზერვო აკრედიტივები და სხვა), გამოიყენება 100%-ის ტოლი კონვერსიის კოეფიციენტი. ბალანსგარეშე მუხლებისათვის კონვერსიის კოეფიციენტები მოყვანილია ცხრილ 6.1-ში.

საკრედიტო ექვივალენტი ასევე განსაზღვრული უნდა იყოს გათვალისწინებული ბალანსგარეშე წარმოებული ინსტრუმენტებისათვისაც, სვოპების, ფორვარდების, ფიუჩერების და შექმნილი ოფციონების ჩათვლით. ამ ინსტრუმენტებით გარიგებების დროს ბანკები განიცდიან საკრედიტო რისკს არა მათ სრულ ღირებულებაზე, არამედ მხოლოდ ფულადი სახსრების ჩანაცვლების პოტენციურ ღირებულებაზე (*replacement value*) დადებითი მიმდინარე ღირებულების მქონე კონტრაქტებისათვის კონტრაგენტების მიერ ვალდებულებების შეუსრულებლობის შემთხვევაში. ასეთი ინსტრუმენტების საკრედიტო ექვივალენტის სიდიდე დამოკიდებულია კონტრაქტის შესრულებამდე ვადაზე, და იმ საბაზისო აქტივების ფასების რყევაზე, რომლებიც საფუძვლად უდევს კონტრეტული ტიპის წარმოებულ ინსტრუმენტს.

წარმოებული ინსტრუმენტების კონვერსია და მათი საკრედიტო ექვივალენტები შეიძლება იწარმოებოდეს ორი ალტერნატიული მეთოდიდან ერთ-ერთით: მიმდინარე რისკის შეფასების მეთოდით ან თავდაპირველი რისკის შეფასების მეთოდით.

მიმდინარე რისკის შეფასების მეთოდში (*current exposure method*) საკრედიტო ექვივალენტი გამოითვლება როგორც ჩანაცვლების საერთო ღირებულების (*gross replacement value - GRV*) თანხა, რომელიც ტოლია ინსტრუმენტის მიმდინარე საბაზრო ღირებულების (თუ ის დადებითია), და საკრედიტო რისკისთვის დანამატის (*add-on*), რომელიც შეიძლება წარმოიშვას მომავალში კონტრაქტის შესრულების მომენტამდე. საკრედიტო რისკისათვის დანამატის ზომა მიიღება კონტრაქტის ნომინალური ღირებულების შესაბამის კოეფიციენტზე გამრავლებით, რომელიც მოცემული კონტრაქტის სახეზე და დარჩენილ ვადაზე დამოკიდებულითაა დადგენილი (ცხრილი 6.2).

## კონვერსიის კოეფიციენტი ბალანსგარეშე მუხლებისათვის

ინსტრუმენტები	კონვერსიის კოეფიციენტი, %
კრედიტის პირდაპირი შემცველები, მაგალითად დავალიანების ზოგადი გარანტიები (სარეზერვო აკრედიტივების ჩათვლით, რომლებიც ემსახურება სესხისა და ფასიანი ქაღალდების ფინანსურ გრანტიას) და აქცეპტები (აქცეპტის ხასიათის მიზითიებული იდოსამენტის ჩათვლით)	100
შეთანხმება გაყიდვასა და უკან შეტენაზე (რეპო), აქტივების რეგრესის უფლებით გაყიდვა, რომლის დროსაც საკრედიტო რისკის რჩება ბანკს	
აქტივის ფორვარდული შეტენა, ოპერაცია „ფორვარი-ფორვარდი“ ბანკთაშორისო დეპოზიტებით და ნაწილობრივ ანაზღაურებული აქციები და ფასიანი ქაღალდები, რომლებიც წარმოადგენენ ვალდებულებას, რომელთა მაქსიმალური რაოდენობა შემოსაზღვრულია განსაზღვრული თანხით.	50
ზოგიერთი პირობითი ვალდებულება, დაკავშირებული კონკრეტულ ოპერაციასთან (მაგ. საკონტრაქტო გარანტიები, მიწოდების გარანტიები, ვარანტები და კონკრეტულ გარიგებასთან დაკავშირებული სარეზერვო აკრედიტივები)	
ევრონოტების გამოშვების პროგრამა (განახლებადი საშუალოვადიანი საკრედიტო ხაზი მარტივი ვექსილების გამოშვების საფუძველზე) და ავტომატურად განახლებადი საკრედიტო ხაზი ანდერრაიტერის მიერ ფასიანი ქაღალდების გამოშვებაზე	
სხვა ვალდებულებები (მაგ., ფორმალური სარეზერვო სესხები და საკრედიტო ხაზი) ერთ წელზე მეტი საწყისი დაფარვის ვადით	20
მოკლევადიანი თვითლიკვიდირებადი კომერციული ვალდებულებები (მაგ., დოკუმენტული კრედიტი, მათ საფუძველზე მოწოდებული საქონლით უზრუნველყოფილი	
ერთ წლამდე საწყისი მოქმედების ვადით ან ნებისმიერ მომენტში უპირობო გაცვლას დაქვემდებარებული ანალოგიური ვალდებულება	0

შევნიშნოთ, რომ ჩანაცვლების საერთო ღირებულებაში ჩართულია მხოლოდ დადებითი მიმდინარე ღირებულების ინსტრუმენტები, ამასთან საკრედიტო რისკის სიდიდე გამოითვლება როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი მიმდინარე ღირებულების მქონე ინსტრუმენტებისათვის.

ეროვნული ზედამხედველობის ორგანოებს შეუძლიათ ბანკებს ნება დართონ გამოიყენონ თავდაპირველი რისკის შეფასების გამარტივებული მეთოდი (*original exposure method*) საპროცენტო და სავალუტო წარმოებული ინსტრუმენტების საკრედიტო ექვივალენტის გამოსათვლელად. მოცემული მეთოდის თანახმად, თითოეული ინსტრუმენტისათვის მისი ნომინალური ღირებულება უბრალოდ მრავლდება შესაბამის კონვერსიის კოეფიციენტზე, რომელიც კონტრაქტის სახეზე და მისი შესრულებამდე თავდაპირველ (ან დარჩენილ) ვადაზე დამოკიდებულებით დგინდება (ცხრილი 6.3). სწორედ მიღებული სიდიდე იქნება მოცემული ინსტრუმენტის საკრედიტო ექვივალენტი.

ბანკებს უფლება ეძლევათ აწარმოონ **ორმხრივი ნეტინგი (bilateral netting)** – ერთიდაიმავე კონტრაგენტთან წარმოებული ინსტრუმენტების მიხედვით პოზიციების ურთიერთჩათვლა საკრედიტო რისკის გამოსათვლელად წმინდა პოზიციის განსაზღვრის მიზნით. პოზიციის ურთიერთჩათვლა დასაშვებია მხოლოდ შესაბამისი საკანონმდებლო რეჟიმის არსებობისას, რომელიც იძლევა მოცემულ კონტრაგენტთან ურთიერთჩათვლის წარმოების უფლებას.

ცხრილი 6.2.

**საკრედიტო რისკისათვის დაუმატებლობის გაანგარიშების კოეფიციენტები მიმდინარე რისკის შეფასების მეთოდში**

შესრულებამდე დარჩენილი დრო	საკრედიტო რისკის დაუმატებლობის გაანგარიშების კოეფიციენტები, %				
	საპროცენტო ინსტრუმენტები	სავალუტო ინსტრუმენტები და ოქრო	საფონდო ინსტრუმენტები	ინსტრუმენტები ძირუხასიშვებლების საფუძველზე	სხვა სასაქონლო ინსტრუმენტები
1 წ-ზე ნაკლები	0,0	1,0	6,0	7,0	10,0
1-დან 5 წლამდე	0,5	5,0	8,0	7,0	12,0
5 წელზე მაღლა	1,5	7,5	10,0	8,0	15,0

ცხრილი 6.3.

**კონვერსიის კოეფიციენტები საწყისი რისკის შეფასების მეთოდისათვის**

შესრულებამდე საწყისი ვადა	საკონვერსიო კოეფიციენტები, %	
	საპროცენტო ინსტრუმენტები	სავალუტო ინსტრუმენტები და ოქრო
1 წლამდე	0,5	2,0
1-დან 2 წლამდე	1,0	5,0
ყოველ მომდევნო წელს	1,0	3,0

ნეტინგის ჩატარებისას ბანკებმა უნდა გამოიყენონ ზემოთ განხილული მიმდინარე რისკის შეფასების მეთოდი (ინსტრუმენტების მიმდინარე საბაზრო ღირებულების საფუძველზე) ცხრილი 6.2-დან კონვერსიის კოეფიციენტების შკალის გამოყენებით. პოზიციის საკრედიტო ექვივალენტი, რომლის მიხედვითაც ხორციელდება ნეტინგი, ტოლი იქნება

ჩანაცვლების წმინდა ღირებულების თანხის და საკრედიტო რისკისთვის დანამატის ჯამის.

ჩანაცვლების წმინდა ღირებულება (*net replacement value - NRV*) იმ პოზიციისათვის, რომლის მიხედვითაც ნეტინგი ხორციელდება, განისაზღვრება როგორც წმინდა პოზიციის სიდიდე, თუ ის დადებითია (წინააღმდეგ შემთხვევაში ჩანაცვლების წმინდა ღირებულება ნულის ტოლი იქნება). პოზიციისათვის საკრედიტო რისკისათვის დანამატი, რომლის მიხედვითაც ხორციელდება ნეტინგი ( $A_{net}$ ), განისაზღვრება კონტრაქტის ნომინალური ღირებულების ცხრილი 6.2-დან შესაბამის კოეფიციენტზე გამრავლებით მეშვეობით, რომელიც მოცემული კონტრაქტის სახეზე და დარჩენილ ვადაზე დამოკიდებულებითაა დადგენილი, შემდეგ მიღებული სიდიდე მრავლდება კოეფიციენტზე, რომელიც ასახავს ნეტინგის გაგლენას:

$$A_{net} = A_{gross} (0,4 + 0,6NGR); \quad (6.1)$$

სადაც  $A_{gross}$  - საკრედიტო რისკისათვის დანამატი პოზიციის ნეტინგამდე;

*NGR (net/gross ratio)* – ჩანაცვლების წმინდა ღირებულების (ნეტინგის შემდეგ) ფარდობაა ჩანაცვლების საერთო ღირებულებასთან (ნეტინგამდე).

*NGR* კოეფიციენტი შეიძლება გამოითვალოს ორი ხერხით: ან როგორც საშუალო მთლიანი გარიგებების პორტფელის მიხედვით, რომელთა მიხედვითაც ჩატარებული იყო ნეტინგი, ან თითოეული კონტრაგენტისათვის ცალკე-ცალკე. უკანასკნელ შემთხვევაში საკრედიტო რისკისათვის დანამატი გამოითვლება (6.1) ფორმულის მიხედვით თითოეული კონტრაგენტისათვის ცალკე-ცალკე, ხოლო შემდეგ ჯამდება.

ყველა დანარჩენი პოზიციისათვის საკრედიტო ექვივალენტი ჩვეულებრივ გამოითვლება: ჩანაცვლების საერთო ღირებულების (*NGR*) და საკრედიტო რისკისათვის დანამატის აჯამებით.

**მაგალითი 6.1.** ვთქვათ იმ პოზიციის ჩანაცვლების საერთო ღირებულება, რომლის მიხედვითაც ხორციელდება ნეტინგი, შეადგენს 1,0 მლრდ. დოლარს, ხოლო ყველა დანარჩენი პოზიციის ჩანაცვლების საერთო ღირებულება შეადგენს 2 მლრდ. დოლარს. ურთიერთჩათვლის ჩატარების შემდეგ იმ პოზიციების ჩანაცვლების საერთო ღირებულება, რომლებზედაც ის ვრცელდება, შეადგენს 0,5 მლრდ. დოლარს. იმ პოზიციების მიხედვით საკრედიტო რისკის დანამატების ჯამური სიდიდე, რომელთა მიმართაც ხორციელდება ნეტინგი შეადგენს 800 მლნ.

დოლარს, ხოლო ყველა დანარჩენი პოზიციის მიხედვით – 600 მლნ. დოლარს. განვსაზღვროთ ამ პოზიციების საკრედიტო ექვივალენტი.

იმ პოზიციის საკრედიტო ექვივალენტი, რომლის მიხედვითაც ხორციელდება ნეტინგი, გამოითვლება ჩანაცვლების წმინდა ღირებულების (*NRV*) და ამ პოზიციის მიხედვით საკრედიტო რისკის დანამატის შეკრების გზით. უკანასკნელი შეიძლება გამოითვალოს (6.1) ფორმულით შემდეგი ფარდობის გათვალისწინებით ( $NGR = 0,5/1 = 0,5$ ):  $A_{net} = 800 \times (0,4 + 0,6 \times 0,5) = 560$  მლნ. დოლარ. შედეგად ვიღებთ, რომ საკრედიტო ექვივალენტი შეადგენს 500 მლნ. დოლარ. + 560 მლნ.დოლარ. = 1,06 მლრდ. დოლარ. ყველა დანარჩენი პოზიციების საკრედიტო ექვივალენტი ტოლია მათ ჩანაცვლების საერთო ღირებულების და საკრედიტო რისკისათვის ერთობლივი დანამატების სიდიდეების ჯამის: 2000 მლნ. დოლარ + 600 მლნ. დოლარ. = 2,6 მლრდ. დოლარ. ჯამური საკრედიტო ექვივალენტი შედგება პოზიციების საკრედიტო ექვივალენტებისაგან, რომელთა მიხედვით განხორციელდა ნეტინგი, და ყველა დანარჩენი პოზიციისაგან: 1,06 მლრდ. დოლარ. + 2,6 მლნ. დოლარ.= 3,66 მლრდ. დოლარ.

ისევე როგორც სხვა ბალანსგარეშე მუხლებისათვის, წარმოებული ინსტრუმენტების მიხედვით საკრედიტო ექვივალენტების სიდიდეები უნდა გამრავლდეს საბალანსო აქტივებისათვის რისკის შესაბამის კოეფიციენტებზე გარიგების მიხედვით კონტრაგენტის საიმედოობაზე დამოკიდებულებით, ხოლო შედეგი – მიემატოს აქტივების საერთო ღირებულებას, რომელიც შეწონილია რისკის გათვალისწინებით.

### 6.2.3 კაპიტალის საკმარისობის მინიმალური ნორმატივი

კაპიტალის მიხედვით ბაზელის 1988 წლის შეთანხმების ქვაკუთხედს წარმოადგენს საერთაშორისო არენაზე მოქმედი ბანკებისათვის კაპიტალის საკმარისობის მინიმალური დონისადმი მოთხოვნა. შეთანხმება ადგენს, რომ ძირითადი კაპიტალის მინიმალური დონე არ უნდა იყოს 4%-ზე ნაკლები, ხოლო ერთობლივი კაპიტალის მინიმალური ზომა – 8%-ზე ნაკლები რისკის გათვალისწინებით შეწონილი ბანკის საბალანსო კაპიტალის და ბალანსგარეშე დაბანდებების მიმართ.

ეს მოთხოვნები გამოიყენება კონსოლიდირებულ საფუძველზე ბანკების და საბანკო ჯგუფების მიმართ, ე.ი. შვილობილი ორგანიზაციების ბალანსების გათვალისწინებით.

უნდა აღინიშნოს, რომ რისკის გათვალისწინებით კაპიტალის მიმართ ბაზელის მოთხოვნის შესაბამისად შესაძლებელია საბანკო ბალანსის



წარმოების ორი ხერხი: „კოსმეტიკური“ და „ეფექტური“. „კოსმეტიკური“ ხერხი ვარაუდობს ბალანსის სტრუქტურაში ისეთ ცვლილებებს, რომლებიც თუმცა ბანკს საშუალებას აძლევს ფორმალურად მიაღწიოს კაპიტალის მინიმალურ ნორმატივს, მაგრამ არ ამცირებს მისი გაკოტრების ალბათობას. ასეთი ცვლილებები შესაძლებელია გრდაუვალობის ძალით ინფორმაციის ასიმეტრიულობის პირობებში ზედამხედველობის ორგანოების მიერ გამოყენებული კაპიტალის ზომის და რისკის არასრულყოფილობის გამო.

„კოსმეტიკურ“ გაუმჯობესებებს მიეკუთვნებიან აქტივების პორტფელის საერთო რისკის გაზრდა როგორც „კომპენსაცია“ კაპიტალის გაზრდაზე (მაგალითად, 100%-იანი რისკის მქონე დაბანდებების გაზრდის გზით) აქტივების *სეკურიტიზაცია (securitization) მაღალი საკრედიტო რეიტინგის მქონე სესხების ბალანსს გარეთ გატანის გზით* (რომელთათვისაც შეთანხმებით დადგენილია მომატებული რისკის კოეფიციენტი, და შედეგად რეზერვირებული კაპიტალის ზომაც), *ასევე კაპიტალის ბუღალტრულ და ეკონომიკურ შეფასებებს შორის სხვაობაზე თამაში* (სესხების მიხედვით ზარალის ხანგრძლივი აუღიარებლობა და ფასინი ქაღალდების გადაფასებიდან დადებითი სხვაობის ნაჩქარევი აღიარება). ეფექტური ხერხი პირიქით, ბანკის გაკოტრების ალბათობის დაწვეის საშუალებას იძლევა და მოიცავს ისეთ ზომებს, როგორიცაა რისკით შეწონილი აქტივების თანხის შემცირებას (მაღალი რისკის მქონე აქტივების პორტფელის შემცირების გზით, კერძოდ სესხების, და ლიკვიდურ ფასიან ქაღალდებში დაბანდებების გაზრდით), და/ან საკუთარი კაპიტალის გაზრდას (გაუნაწილებელი მოგების გაზრდის და/ან დამატებითი აქციების გამოშვების გზით).

**მაგალითი 6.2** კაპიტალის მინიმალური ზომის გამოთვლა რისკის გათვალისწინებით ჰიპოტეტიური აგრეგირებული საბანკო პორტფელისათვის, რომელიც ახდენს ზემოთ აღწერილი ბაზელის კომიტეტის მიდგომას მოყვანილია ცხრილ 6.4-ში.

## კაპიტალის გააჩნარიშების მაგალითი, რომელიც რეზერვირდება საკრედიტო რისკის წინააღმდეგ

ინსტრუმენტი	საკრედიტო ექვივალენტი, ათას. დოლ.	რისკის კოეფიციენტი, %	აქტივის ღირებულება რისკის გათვალისწინებით, ათას.დოლ.
სასესხო პორტფელი	20 000	100	20 000
სახელმწიფო ობლიგაციები	15 000	0	0
სავალუტო სვოპი	7 000	20	1 400
საპროცენტო სვოპი	250	50	125
სარეზერვო აკრედიტივი	$500 \times 0,5 = 250$	100	250
სულ აკრედიტივები, რისკით შეწონილი			21 775
მთლიანი კაპიტალის მინიმალური ზომა			1 742

## 6.2.4 კაპიტალის მიხედვით 1988 წლის ბაზელის შეთანხმების კრიტიკა

1988 წელს მიღებული შეთანხმება ასახავდა დროის იმ მომენტში დამყარებულ „დარგობრივ კონსერუსს“ საკრედიტო რისკის შეფასების მეთოდის მიმართ და საბანკო კაპიტალის მისაღები ზომის მიმართ, რომელიც ფორმირებული იყო საკრედიტო რისკის შედეგად დანაკარგის შესაძლებლობით. საკრედიტო რისკის შეფასების ნორმატიული მეთოდიკა სავსებით შეესაბამებოდა ტრადიციულ საბანკო პრაქტიკას, რომელიც დაფუძნებული იყო რისკის ხრისხის მიხედვით აქტივების უბრალო კლასიფიკაციაზე. მიუხედავად ამისა, სწორედ თავისი უკიდურესად გამარტივების და რისკის რეალურ გრადაციების მიმართ დაბალი მგრძობელობის გამო, ბაზელის კომიტეტის სტანდარტული მეთოდიკა წარმოადგენდა არც თუ ისე უნაკლოს, გამოქვეყნებიდან გავლილი დროის შემდეგ მან გამოიწვია მრავალი კრიტიკული შენიშვნა საბანკო საზოგადოების მხრიდან.

კერძოდ, ყველაზე მეტი კრიტიკა გამოიწვია რისკის წონის კოეფიციენტებმა, რომლის დაბალმა მგრძობელობამ რისკის რეალურ გრადაციების მიმართ შესაძლებელი გახადა კაპიტალის საკმარისობის უზრუნველყოფის მრავალი ჩამოთვლილი „კოსმეტიკური“ ხერხი. ნორმატიული შკალა მხოლოდ მკაცრად მოცემულ რისკის ხუთ კოეფიციენტს მოიცავს (0, 10, 20, 50 და 100%) და არაა თავისუფალი დამახინჯებისაგან, რომელთაგან ყველაზე სერიოზულს წარმოადგენს ყველა სესხის კორპორატიულ მსახებლებზე მიკუთვნება მათი 100%-იანი

რისკის მქონე აქტივების მიმართ საკრედიტო ხარისხის მიუხედავად. მაგალითად უმაღლესი AAA რეიტინგის მქონე მსესხებლის დაკრედიტებამ შეიძლება მოითხოვოს ისეთივე ნორმის სარეზერვო კაპიტალი, როგორც ვენჩურული ფონდის კრედიტორებმა, მაგრამ სამხრეთკორეულ ბანკების სესხებზე, რომლებიც 90 წლების ბოლოს განიცდიდნენ ნიშნულგვან ფინანსურ სიძნელეებს, საჭიროა 4/5-ით ნაკლები რეზერვი, ვიდრე სხვა განვითარებადი ბაზრების ფირმებისათვის, რამდენადაც სამხრეთ კორეა OECD-ს წევრია.

აქტივების რისკის შკალის ამ ნაკლმა პრაქტიკაში მიგვიყვანა არასასურველ შედეგებამდე, საბანკო პორტფელის რისკის დაწვეის თავდაპირველი მიზნის საწინააღმდეგოდ. საზოგადოდ ცნობილია ის ფაქტი, რომ კაპიტალის მიხედვით ბაზელის შეთანხმებამ შექმნა ბანკებისათვის ანტისტიმული, რომელთაგან მრავალმა გამოიყენა „კოსმეტიკური“ გაუმჯობესებები სასახო პორტფელის სეკიურიტიზაციის ხარჯზე. ფინანსური ბაზრების განვითარებამ მიგვიყვანა თანდათანობით პირველი კლასის მსესხებლის გადაორიენტაციებამდე პირდაპირი დაფინანსების მოსაზიდად ობლიგაციური სესხების გამოშვების გზით, რომელთათვისაც ბაზარს შეეძლო შეეთვაზებინა მნიშვნელოვნად ხელსაყრელი პირობები. შედეგად მხვილი ბანკების ბალანსებში მომრავლდა დაბალი რეიტინგის მქონე ემიტენტების სესხები, თუმცა ბანკების საბალანსო პოზიციების „ხარისხის“ დაწვევა არაფრით არ შედიოდა საბანკო ზედამხედველობის ბაზელის კომიტეტის მიზნებში.

გარდა ამისა ასეთი შკალა აბსოლუტურად სტატიკურია, რამდენადაც რისკის კოიფიციენტები მკაცრად ფიქსირებულია და შესაძლებელია მათი გადახედვა (თეორიულად) მხოლოდ მარეგულირებელი ორგანოების გადაწყვეტილებით.

სარეზერვო კაპიტალის სიდიდის გამოსათვლელი ბაზელის განაკვეთმა (8%) ასევე განიცადა სარიოზული კრიტიკა სამეცნიერო დასაბუთების არქონის გამო.

ბოლოს, კაპიტალის მიხედვით ბაზელის 1988 წლის შეთანხმების შეზღუდულობა მდგომარეობდა საბანკო პორტფელის მხოლოდ საკრედიტო რისკის გათვალისწინებაში (კონტრაგენტის და ქვეყნის რისკის). მიუხედავად იმისა, რომ ეს რისკი მნიშვნელოვანს წარმოადგენს, ფინანსური ბაზრების მზარდი არასტაბილურობის და ბანკების ამ ბაზრებში ოპერაციებში ჩართულობის პირობებში უფრო და უფრო

მზარდი როლი შეიძინა საბაზრო რისკმა, კერძოდ სავალუტო, საპროცენტო და წარმოებული ინსტრუმენტებით ოპერაციების რისკებმა.

### 6.3 კაპიტალის მიხედვით ბაზელის შეთანხმებაზე დამატებები მასში საბაზრო რისკის ჩართვის მიზნით

1993 წლის აპრილში ბაზელის კომიტეტმა საბანკო საზოგადოებას შესთავაზა ე.წ. კაპიტალის ზომის განსაზღვრისადმი „სტანდარტული“ მიდგომა (*standardized approach*), რომელიც საბაზრო რისკის შედეგად დანაკარგების წინააღმდეგ რეზერვირდება. ეს მიდგომა დაფუძნებულია 1988 წლის შეთანხმების პრინციპებზე და სავსებით შეესატყვისებოდა რისკის რეგულირების „ხისტ“ პრაქტიკას.

საერთაშორისო ფინანსურ ბაზარზე აქტიურად ოპირირებადი ბანკების მიერ საბაზრო რისკების გაანგარიშების საკუთარი მოდელების ფართო გამოყენებამ შესაძლებელი გახდა ტრადიციული ხისტი რეგულირებიდან პრინციპულად ახალ საბანკო რისკების რეგულირების „მასტიმულირებელ“ (*incentive-compatible*) მიდგომაზე გადასვლა, რომელიც ეფუძნება ბანკების შიგა მოდელების გამოყენებას. დარგობრივი პრაქტიკის და ტენდენციების გათვალისწინებით, 1995 წლის აპრილში ბაზელის კომიტეტმა შემოგვთავაზა კაპიტალის ზომის გაანგარიშების ახალი მეთოდის, საბაზრო რისკების შედეგად შესაძლო დანაკარგებისაგან თავდასაცავად რეზერვების შექმნა, რომელმაც მიიღო „მიდგომა შიგა მოდელების საფუძველზე“ სახელწოდება. საბანკო საზოგადოებაში წინასწარი განხილვის შემდეგ 1996 წლის იანვარში ბაზელის კომიტეტმა მიიღო „კაპიტალის მიხედვით ბაზელის შეთანხმებაზე დამატებები მასში საბაზრო რისკის ჩართვის მიზნით“, რომელშიც ასახვა ჰპოვა ორივე მითითებულმა მიდგომამ კაპიტალის საკმარისობის ზოგადი სქემის ჩარჩოებში საბაზრო რისკის შეფასების შესახებ. ეს დამატება ჯგუფი 10-ის ქვეყნებში ძალაში შევიდა 1998 წლის 1 იანვრიდან.

კაპიტალის მიხედვით ბაზელის 1988 წლის შეთანხმებაზე დამატება (შემდგომში დამატება) შედგება შემდეგი განყოფილებებისაგან:

ა) შესავალი. რისკის შეფასებისადმი ჩარჩო მიდგომა. კაპიტალის მიმართ მოთხოვნა. საბაზრო რისკის შეფასების მეთოდები. გარდამავალი ხასიათის ზომები.

ბ) საბაზრო რისკის შეფასების სტანდარტული მეთოდი. საპროცენტო რისკი. საფონდო რისკი. სავალუტო რისკი. სასაქონლო რისკი. ოფციონების რისკის შეფასება.

ე)საბაზრო რისკის შეფასების შიგა მოდელების გამოყენება.

დ)სამუშაო მაგალითები.

დამატებით ნება დართულია საბაზრო რისკის დასაფარად მესამე დონის კაპიტალის გამოყენება. მესამე დონის კაპიტალის (*tier III capital*) ქვეშ მოიაზრება მოკლევადიანი სუბორდინირებული დავალიანება, რომელიც:

- წარმოადგენს არაუზრუნველყოფილს, სუბორდინირებულს და სრულად ანაზღაურებულს;

- არ შეიძლება იქნას დაფარული დადგენილი ვადის დადგომამდე იმ შემთხვევების გამოკლებით, როდესაც ამაზე არსებობს ზედამხედველობის ორგანოს თანხმობა;

- განიცდის გაყინვის მდგომარეობის ზემოქმედებას, რომელიც გულისხმობს, რომ ნება არაა დართული დავალიანების პროცენტის ან ძირითადი თანხის გადახდა (გადახდის ვადის დადგომის შემთხვევაშიც კი), თუ ასეთი გადახდის შედეგად ბანკის კაპიტალი აღმოჩნდება (ან დარჩება) დადგენილი მინიმალური ნორმატივზე დაბლა.

მესამე დონის კაპიტალი გამოიყენება მხოლოდ საბაზრო რისკის წინააღმდეგ რეზერვის შესაქმნელად პირველი დონის კაპიტალის არაუმეტეს 25%-ის სიდიდის ზომით, რომელიც რეზერვირებულია საბაზრო რისკის წინააღმდეგ.

**საბაზრო რისკი** განისაზღვრება როგორც საბალანსო და ბალანს გარეშე პოზიციების მიხედვით ზარალის რისკი, რომელიც წარმოიშობა საბაზრო ფასების რხევების შედეგად. ამ განსაზღვრების ქვეშ ხვდებიან: 1) ბანკის სავაჭრო პორტფელში მყოფი ინსტრუმენტების მიხედვით საპროცენტო და საფონდო რისკი; 2) ბანკის ყველა ოპერაციის მიხედვით სავალუტო და სავაჭრო რისკი და 3) ბანკის სავაჭრო პორტფელში მყოფი ყველა ოფციონის მიხედვით საბაზრო რისკი.

ბაზელის კომიტეტის განსაზღვრების თანახმად, **სავაჭრო პორტფელი** (*trading book*) შედგება ბანკის საკუთარი ფინანსური პოზიციებისაგან (წარმოებული ფასიანი ქაღალდების და სხვა ბალანსგარეშე ინსტრუმენტების ჩათვლით), რომლებიც შექმნილია მოკლევადიან პერიოდში სპეციალურად მათი გადაყიდვის მიზნით და/ან გახსნილია ბანკის მიერ მოკლევადიან პერიოდში მოგების მიღების მიზნით ყიდვა-გაყიდვის ფასებს შორის ნამდვილი და მოსალოდნელი სხვაობებისაგან ან ფასების და საპროცენტო განაკვეთების სხვა ცვლილებებით, ასევე იმ პოზიციებით, რომლებიც დაკავშირებულია ბანკის დილერის ან მარკეტ-

მეიკერის ფუნქციასთან, და პოზიციები, რომლებიც გასხნილია სავაჭრო პორტფელის სხვა ელემენტების ჰეჯირებისათვის.

ბანკებს, კაპიტალის მინიმალური ზომის გამოთვლის მიზნით თავიანთი საბაზრო რისკების შეფასებისათვის, აქვთ შესაძლებლობა (ეროვნული მარეგულირებელი ორგანოების თანხმობის პირობებში) შეარჩიონ ორი ალტერნატიული მიდგომიდან რომელიმე ერთი:

- ა) სტანდარტული მიდგომა;
- ბ) ბანკის შიგა მოდულების საფუძველზე მიდგომა.

**სტანდარტული მიდგომა (standardized approach)**, რომელიც ემყარება ხისტ შეფასებით ჩარჩოებს, წარმოადგენს საბაზროს და გამოიყენება ყველა ბანკის მიერ „დეფოლტისას“. სტანდარტული მეთოდის იყენებს ე.წ. „მშენებარე ბლოკების“ პირინციპს (*building blocks approach*), რომელიც ვარაუდობს სპეციფიკური და ზოგად საბაზრო რისკების განცალკევებულ შეფასებას. **სპეციფიკური საბაზრო რისკი (specific risk)** – ეს არის დანაკარგის რისკი, რომელიც განპირობებულია ბაზრის დინამიკიდან ზოგადად განსხვავებული კონტრეტული ფინანსური ინსტრუმენტის ფასის რყევით და მოცემული ემიტენტთან კავშირში, *ხდომილობის* (მაგალითად დაფარვაზე მოთხოვნის) და ემიტენტის *დეფოლტის რისკების* ჩათვლით. მისგან განსხვავებით, **ზოგადი საბაზრო რისკი (general market risk)** განპირობებულია ზოგადად ფინანსური ბაზრის რხევით და ასახავს პორტფელი როგორც ერთიანი ინსტრუმენტის ღირებულების რხევას.

**შენიშვნა.**  $n$  სხვადასხვა აქტივისაგან შემდგარი პორტფელისათვის  $i$ -ური აქტივის საერთო ღირებულების  $w_i$ -ის ტოლი წილით, ერთობლივი საბაზრო რისკი, რომელიც იზომება პორტფელის შემოსავლიანობის დისპერსიით, შეიძლება წარმოვადგინოთ ზოგადი და სპეციფიკური რისკების ჯამის სახით შემდეგნაირად:

$$\sigma_p^2 = \frac{1}{n} \cdot \bar{\sigma}_n^2 + \left(1 - \frac{1}{n}\right) \overline{Cov}_n, \quad (6.2)$$

სადაც  $\bar{\sigma}_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sigma_i^2$  - პორტფელის ელემენტების შემოსავლიანობების

საშუალო დისპერსიაა;

$$\overline{Cov}_n = \frac{1}{n^2 - n} \sum_{i,j=1, i \neq j}^n w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij} - \text{პორტფელის ელემენტების}$$

შემოსავლიანობების საშუალო კოვარიაციაა.

(6.2) გამოსახულებაში პირველი შესაკრები წარმოადგენს *სპეციფიკურ* (არასისტემატურ, დივერსიფიცირებულ) *რისკს*, რომელიც შეიძლება

დაიწიოს პორტფელის დივერსიფიკაციის მეშვეობით (უსასრულოდ დიდი  $n$ -სთვის ნულამდე). მეორე შესაქრები გვაძლევს *საერთო საბაზრო* (სისტემატურ, არადივერსიფიცირებულ) *რისკს*, რომლის სიდიდე როცა მიისწრაფის კოვარიაციის საშუალო მნიშვნელობისაკენ, რომელიც არ უდრის ნულს რეალურ ბაზრებზე აქტივების ფასებში (აქციებში და საპროცენტო განაკვეთებში) დადებითი კორელაციის გამო.

საბაზრო რისკების სხვა ნაირსახეობები, რომლებიც ამ მიდგომის ჩარჩოებშია შეფასებული, მოიცავს:

- საპროცენტო ინსტრუმენტებისათვის: **საბაზისო რისკი**<sup>28</sup> (*basis risk*), ხაზობრივი სტრუქტურის წყვეტის რისკი<sup>29</sup> (*gap risk*);
- აქციების ინდექსებზე დაფუძნებული ინსტრუმენტებისათვის: **გარიგების შესრულების რისკი**<sup>30</sup> (*execution risk*);
- სასაქონლო ინსტრუმენტებისათვის: **სპოტ-ფასის რხევის რისკი** (*directional risk*); **საბაზისო რისკი**, **საპროცენტო რისკი**<sup>31</sup> (*interest rate risk*), **ფორვარდული ფასების წყვეტის რისკი**<sup>32</sup> (*foeward gap risk*);
- ოფციონებისათვის: **დელტა-**, **გამა-** და **ბეტა-**რისკი.

საბაზრო რისკის სიდიდის და მის მიმართ საწინააღმდეგო რეზერვირებადი კაპიტალის ზომის გამოთვლა, დამატების თანახმად, უნდა ხორციელდებოდეს ვაჭრობის თითოეული დღის დამთავრებისას მუდმივად. ამასთან მოსალოდნელია, რომ თვითონ ბანკები განახორციელებენ რისკის მართვის მკაცრ პროცედურებს, თვალყურს მიადევნებენ, რომ რისკის დონე დღის განმავლობაში გონივრულ ზღავრს არ გადაცდეს.

## 6.4 სტანდარტული მიდგომა

### 6.4.1 საპროცენტო რისკი

**საპროცენტო რისკის** (*interest risk*) ქვეშ მოიაზრება ბანკის სავაჭრო პორტფელის სავალ ფასიანი ქაღალდებით და სხვა საროცენტო

---

<sup>28</sup> მომავალში მსგავსი, მაგრამ არაიდენტური ინსტრუმენტები ან რისკის ინდიკატორები ფასებს შორის მიმდინარე თანაფარდობის ცვლილების რისკი.

<sup>29</sup> ბანკის აქტივების და პასივების საპროცენტო რხევების მიმართ მკონობელობის არაბალანსირების შედეგად წმინდა პროცენტული შემოსავლის შემცირების რისკი.

<sup>30</sup> იმის რისკი, რომ მოცემული გარიგება არ შეიძლება შესრულდეს მიმდინარე საბაზრო კონიუნქტურის პირობებში (ფინანსური შუამავლის გარეშე).

<sup>31</sup> ვადიანი ფინანსური ინსტრუმენტების მიხედვით საინვეტიციო პოზიციის შენარჩუნების ღირებულების რხევის რისკი.

<sup>32</sup> საპროცენტო განაკვეთის ცვლილებისაგან განსხვავებული ფაქტორების მოქმედების ძალით ფორვარდული ფასის ცვლილების რისკი.

განაკვეთების მქონე ინსტრუმენტებით პოზიციების მიხედვით შესაძლო დანაკარგები,

კაპიტალის მიმართ მონიშნულ მოთხოვნა გამოისახება ორ ცალკე ცალკე გამოთვლილი შესაკრების სახით, რომელთგან ერთი მიეკუთვნება თითოეული ცალკე პოზიციის სპეციფიკურ რისკს, ხოლო მეორე – მთლიანი პორტფელის ზოგად საპროცენტო რისკს (რომელსაც „ზოგადი საბაზრო რისკი“ ეწოდება). სპეციფიკური რისკი გამოითვლება საკრედიტო რისკის გამოთვლის მეთოდის ანალოგიურად ინსტრუმენტების საბაზრო ღირებულების რისკის კოეფიციენტზე გამრავლების გზით, რომლებიც იყოფიან შემდეგ კატეგორიებად:

I. სახელმწიფო ფასიანი ქაღალდები (*government*):

0% – სახელმწიფო ობლიგაციების ყველა სახე.

II. შესაბამისი ფასიანი ქაღალდები, რომლებიც გარკვეულ მოთხოვნებს პასუხობენ (*qualifying securities*): ფასიანი ქაღალდები, რომლებიც გამოშვებულია სხვადასხვა სახელმწიფო დაწესებულებების (გარდა ცენტრალური მთავრობისა) ან საერთაშორისო განვითარების ბანკების მიერ, ასევე სხვა ფასიანი ქაღალდები, რომლებსაც ეროვნული ზედამხედველობის ორგანოების მიერ აკრედიტირებული არანაკლებ ორი სარეიტინგო სააგენტოს მიერ მინიჭებული აქვს „საინვესტიციო ხარისხის“ საკრედიტო რეიტინგი (*BBB/Baa* და მეტი), ან არ გააჩნიათ საკრედიტო რეიტინგი მაგრამ, ბანკის აზრით, ედრებიან საინვესტიციო ხარისხს, ამასთან მათი ემიტენტი უნდა იყოს ჩართული რომელიმე ცნობილი საფონდო ბირჟის ლისტინგში:

0,25% - დაფარვამდე დარჩენილი არაუმეტეს 6 თვის ვადით;

1,00% - დაფარვამდე დარჩენილი 6 თვიდან 2 წლამდე ვადით;

1,60% - დაფარვამდე დარჩენილი 6 თვიდან 2 წელზე მეტი ვადით.

III. სხვა:

8% - სხვა ფასიანი ქაღალდები.

ზოგადი საპროცენტო რისკის საწინააღმდეგო კაპიტალის ზომა შეიძლება გამოითვალოს ორიდან ერთ-ერთი მეთოდით: დაფარვამდე ვადის საფუძველზე მეთოდით ან დურაციის საფუძველზე მეთოდით.

დაფარვამდე ვადის საფუძველზე მეთოდის (*maturity method*) გამოყენებისას სავალო ფასიანი ქაღალდების და სხვა ინსტრუმენტების მიხედვით გრძელი და მოკლე პოზიციები, რომლებიც მგრძნობიარეები არიან საპროცენტო რისკის მიმართ, წარმოებული ინსტრუმენტების ჩათვლით, ნაწილდებიან დაფარვამდე ვადების (*maturity ladder*) „კიბის“



სახით, რომელიც შედგება 13 ან 15 მოცემული დროითი ინტერვალისაგან (იხ. ცხრილი 6.5). ფიქსირებული განკვეთის მქონე ინსტრუმენტები ნაწილდებიან დაფარვამდე დარჩენილი ვადის შესაბამისად, ხოლო მცოცავი განაკვეთის მქონე ინსტრუმენტები – შემდეგ გადაფასების თარიღამდე დარჩენილი ვადაზე დამოკიდებულებით. ნულოვანი კუპონების მქონე ობლიგაციები და დიდი დისკონტის მქონე ობლიგაციები<sup>33</sup> (*deep discount bonds*) ნაწილდებიან დროით ინტერვალზე, რომლებიც მოყვანილია ცხრილის მეორე სვეტში.

გამოთვლის პირველ საფეხურს წარმოადგენს თითოეულ დროით ინტერვალში ყველა პოზიციის შეწონვა იმ კოეფიციენტზე გამრავლების გზით, რომელიც ასახავს ფასების სავარაუდო ცვლილებას, რომელიც გამოწვეულია საპროცენტო განაკვეთების სავარაუდო რხევით (იგი მოყვანილია ცხრილ 6.5-ის მესამე და მეოთხე სვეტებში შესაბამისად).

შემდეგი საფეხური მდგომარეობს თითოეულ დროით ინტერვალში შეწონილი გრძელი და მოკლე პოზიციების ურთიერთკომპენსაციაში ნიშნის გათვალისწინებით მათი აჯამვის გზით. შედაგად განისაზღვრება თითოეულ დროით ინტერვალში მოკლე ან გრძელი პოზიციის დახურვა (*matched*) და გახსნა (*net/open*). მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ, რომ თითოეული დროითი ინტერვალი მოიცავს სხვადასხვა გადახდის თარიღის (მოცემული ინტერვალის შიგნით) მქონე სხვადასხვა ინსტრუმენტებს, დახურული პოზიციის მიმართ (კომპენსირებული პოზიციებიდან ყველაზე უმცირესის მიმართ), იქნება ის მოკლე თუ გრძელი – კაპიტალის მოთხოვნის მიმართ გამოიყენება 10%-იანი ზომა (*vertical disallowance*), რაც ასახავს საბაზისო და ხაზის სტრუქტურის წყვეტის რისკს. მაგალითად, თუ კონკრეტულ დროით ინტერვალში გრძელი პოზიციების შეწონილი ჯამი 100 მლნ. დოლარის ტოლია, ხოლო შეწონილი მოკლეების – 90 მლნ. დოლარის, მაშინ ე.წ. „ვერტიკალური გადახრა“ მოცემული ინტერვალის მიხედვით ტოლია 90 მლნ. დოლარიდან 10%-ის, ე.ი. 9 მლნ. დოლარის.

განხორციელებული გამოთვლების შედეგად განისაზღვრება გასხნილი შეწონილი პოზიციების სიდიდე თითოეული დროითი ინტერვალისთვის (ზემოთ მოყვანილ მაგალითში – ეს არის 10 მლნ. დოლარის ზომის გრძელი პოზიცია).

---

<sup>33</sup> კუპონების მქონე ფასიანი ქაღალდები, რომლებიც მეორად ბაზარზე იყიდება 20%-ზე მეტი დისკონტით. მოცემულ მეთოდში მათ მიეკუთვნებათ 3%-ზე ნაკლები კუპონების მქონე ობლიგაციები.

დაფარვამდე ვადაზე დაფუძნებული მეთოდი:  
დროითი ინტერვალები და რისკის კოეფიციენტები

კუპონი 3% და მეტი	კუპონი 3%-ზე მეტი	რისკის კოეფიციენტი, %	შემოსავლიანობის მოსალოდნელი ცვლილება, %
1 თვემდე	1 თვემდე	0,00	1,00
1-3 თვემდე	1-3 თვემდე	0,20	1,00
3-6 თვემდე	1-6 თვემდე	0,40	1,00
6-12 თვემდე	6-12 თვემდე	0,70	1,00
1-2 წელი	1,0-1,9 წელი	1,25	0,90
2-3 წელი	1,9-2,8 წელი	1,75	0,80
3-4 წელი	2,8-3,6 წელი	2,25	0,75
4-5 წელი	3,6-4,3 წელი	2,75	0,75
5-7 წელი	4,3-5,7 წელი	3,25	0,70
7-10 წელი	5,7-7,3 წელი	3,75	0,65
10-15 წელი	7,3-9,3 წელი	4,50	0,60
15-20 წელი	9,3-10,6 წელი	5,25	0,60
20 წელზე ზევით	10,6-12 წელი	6,00	0,60
	12-20 წელი	8,00	0,60
	20 წელზე ზევით	12,50	0,60

ამას დამატებული ბანკებს უფლება ეძლევათ ჩაატარონ „ჰორიზონტალური კომპოზიციების“ კიდევ ორი რაუნდი: თავდაპირველად წმინდა გახსნილი პოზიციების მიხედვით სამი ზონიდან თითოეულის შიგნით, რომელთა მიხედვით ხდება დროითი ინტერვალების დაჯგუფება (ნულიდან წლამდე, ერთი წლიდან 4 წლამდე და 4 წელზე ზევით), ხოლო შემდეგ ამ სამ ზონას შორის წმინდა გახსნილი პოზიციების მიხედვით. კომპესაციებისათვის გამოიყენება კაპიტალის მოთხოვნისათვის შკალა ე.წ. „ჰორიზონტალური გადახრის“ (*horizontal disallowances*) წინააღმდეგ, რომელიც გამოსახება დახურული პოზიციების წილის სახით, როგორც ეს ცხრილ 6.6-ზეა ნაჩვენები. სამი ზონიდან თითოეულის შიგნით შეწონილი გრძელი და მოკლე პოზიციები შეიძლება კომპესირდეს, ამასთან დახული პოზიციის სიდიდით მიიღება გადახრის შესაბამისი კოეფიციენტი, რომელიც წარმოადგენს კაპიტალის მიმართ მოთხოვნის ნაწილს. თითოეულ ზონაში ნარჩენი წმინდა პოზიცია შეიძლება დაკომპერსირდეს

სხვა ზონებში საპირისპირო პოზიციით – გადახრის მეორე ჯგუფის კოეფიციენტების გამოყენების პირობებში.

საერთო საპროცენტო რისკის წინააღმდეგ რეზერვირებული კაპიტალის ზომა გამოთვლება შემდეგი სიდიდეების დაჯამების გზით:

1) „ვერტიკალური გადახრების“ (ყველა დროითი ინტერვალის მიხედვით დახურულ პოზიციების ჯამის 10%);

2) „ჰორიზონტალური გადახრები“ ზონის შიგნით (ზონა 1-ის შეწონილი დახურული პოზიციების სიდიდეების 40% და ზონა 2 და 3-ის შეწონილი დახურული პოზიციების სიდიდეების 30%);

3) ზონებს შორის „ჰორიზონტალური გადახრები“ (1 და 2, 2 და 3 ზონებს შორის შეწონილი დახურული პოზიციების სიდიდეების 40-40% შესაბამისად და 1 და 3 ზონებს შორის შეწონილი დახურული პოზიციების სიდიდეების 100%);

4) ნარჩენი ღია შეწონილი პოზიციები (100%-ის ზომით).

**მაგალითი 6.3.** ვთქვათ ბანკს გააჩნია შემდეგი მიმდინარე პოზიციები, რომლებიც შემდეგ საბაზრო ღირებულებაშია ასახული:

1) 13,33 მლნ. დოლარის მიმდინარე ღირებულების 8%-იანი კუპონური განაკვეთის მქონე „შესაფერისი ობლიგაციები“, რომელთა დაფარვამდე 8 წელია დარჩენილი;

2) 75 მლნ. დოლარის მიმდინარე ღირებულების მქონე სახელმწიფო ობლიგაციები დაფარვამდე 2 თვის ვადით და 7%-იანი კუპონური განაკვეთით;

3) 150 მლნ. დოლარის მიმდინარე ღირებულების მქონე საპროცენტო სვოპი: ბანკი იღებს მცურავი განაკვეთით გადახდებს და იხდის ფიქსირებული განაკვეთს; შემდეგი გადახდის მიღებამდე დარჩენილი ვადა შეადგენს 9 თვეს, სვოპის დამთავრებამდე დარჩენილი ვადა – 8 წელია;

4) გრძელი პოზიციის საპროცენტო განაკვეთზე ფიუჩერდების მიხედვით მიმდინარე ღირებულებით 50 მლნ. დოლარი, 6 თვის შემდეგ მიწოდებით და საბაზისო სახელმწიფო ობლიგაციების 3,5 წელში დაფარვის ვადით.

მოცემული პორტფელის მიხედვით საერთო საპროცენტო რისკის და კაპიტალის მიმართ მოთხოვნის გამოანგარიშების ეტაპები მოყვანილია ცხრილ 6.7-ში.

ბანკებს ზადმხედველობის ორგანოების ნებართვით შეუძლიათ გამოიყენონ საერთო საპროცენტო რისკის შეფასების უფრო ზუსტი ხესხი – მეთოდი დურაციის საფუძველზე (*duration method*), რომელიც ვარაუდობს საფასო მგრძობელობის გაანგარიშებას თითოეული ცაკლეული

პოზიციისათვის. ბანკმა, რომელიც დურაციის საფუძველზე მეთოდს აირჩევს, ის უნდა მიიღოს მუდმივ საფუძველად (იმ შემთხვევების გარდა, როდესაც ზედამხედველობის ორგანოები სხვა მეთოდის გამოყენების ნებას დართავენ).

ცხრილი 6.6.

**ჰორიზონტალურ გადახრა**

ზონა*	დროითი ინტერვალი	ზონის შიგნით	მიკუთვნებულ ზონებს შორის	1 და 3 ზონებს შორის
ზონა 1	0-1 თვემდე	40%	40%	100%
	1-3 თვემდე			
	3-6 თვემდე			
	6-12 თვემდე			
ზონა 2	1-2 წელი	30%	40%	100%
	2-3 წელი			
	3-4 წელი			
ზონა 3	4-5 წელი	30%	40%	100%
	5-7 წელი			
	7-10 წელი			
	10-15 წელი			
	15-20 წელი			
	20 წელზე ზევით			

\* 3% დაბალი კუპონის ობლიგაციის ზონა: 0 დან 1 წლამდე; 1-დან 3,6წლამდე; 3,6 წელზე მაღლა

ამ მეთოდით ზოგადი საპროცენტო რისკის გამოთვლის ტექნიკა ბევრ რამით დაფარვამდე ვადის საფუძველზე მეთოდის ანალოგიურია:

1) თავიდან ფასდება ყველა ინსტრუმენტისათვის საფასო მგრძობელობა საპროცენტო განაკვეთის მიმართ მისი ღირებულების წინასწარ გაანგარიშებულ დურაციაზე გამრავლების გზით და შემოსავლიანობის სავარაუდო ცვლილებაზე 0,6-დან 1,0%-მდე (გადახდამდე დარჩენილი ვადაზე ან თითოეულ ინსტრუმენტის დაფარვამდე ვადაზე დამოკიდებულებით – იხ. ცხრილი 6.8);

2) მგრძობელობის შეფასების მიღება (წინა მეთოდში „შეწონილი პოზიციების“ ანალოგიური) განლაგებულია „დურაციის კიბის“ სახით, რომელიც დაფარვამდე ვადის საფუძველზე მეთოდისათვის ცხრილ 6.6-დან 15 დროით ინტერვალს ითვლის;

3) შეწონილი პოზიციის დახურვა თითოეულ დროით ინტერვალში მრავლდება 5%-ზე საბაზისო რისკის გათვალისწინებისათვის („ვერტიკალური გადახრის“ გამოთვლა);

ცხრილი 6.7.

კაპიტალისადმი მოთხოვნის გაანგარიშების მაგალითი, რომლის რეზერვირება ხდება მთლიანი საპროცენტო რისკის საწინააღმდეგოდ

დროითი ინტერვალი	ზონა 1				ზონა 2			ზონა 3					20-ზე ზევით
	0-1	1-3	3-6	6-12	1-2	2-3	3-4	4-5	5-7	7-10	10-15	15-20	
	თვეები დაფარვამდე				წლები დაფარვამდე								
პოზიცია მლნ. დოლ		+75 საბ-ფრ ფუ.	-50 ფიურ.	+150 ცხი			+50 ფიურ.				-150 სეპი +13.33 ობლ.		
წონითი კ-ი, %	0,00	0,20	0,60	0,70	1,25	1,75	2,25	2,75	3,25	3,75	4,50	5,25	6,00
შეწონილი პოზიცია, %		+0,15	-0,20	+1,05			+1,125				-5,625 +0,5		
ვერტიკალური გადახრა											0,5 × 10% = 0,05		
ღია პოზიცია, მლნ. დოლ											-5,125		
ჰორიზონტალური გადახრა 1	0,20 × 40% = 0,08												
ღია პოზიცია, მლნ. დოლ	+1,00				+1,125			-5,125					
ჰორიზონტალური გადახრა 2					1,125 × 40% = 0,45								
ღია პოზიცია, მლნ. დოლ	+1,00				-4,00								
ჰორიზონტალური გადახრა 3					1,0 × 100% = 1,0								
ღია პოზიცია, მლნ. დოლ					-3,00								

ფარული ვერტიკალური გადახრის მთლიანი ღირებულებაა: 50 000 + 80 000 + 450 000 + 1 000 000 + 3 000 000 = 4 580 000 დოლ.

4) თითოეული ზონის შიგნით და ზონებს შორის შეწონილი პოზიციის დახურვა მრავლდება კოეფიციენტებზე, რომლებიც დაფარვამდე ვადის საფუძველზე მეთოდშია დადგენილი („ჰორიზონტალური გადახრის“ გამოთვლა);

5) განისაზღვრება ერთობლივი გახსნილი პოზიცია, რომლისათვისაც კაპიტალის ზომა შეადგენს 100%-ს.

საპროცენტო რისკი გამოითვლება ყველა წარმოებული და ბალანსგარეშე ინსტრუმენტებისათვის სავაჭრო პორტფელში, რომლებიც მგრძობიარეები არიან ისეთი საპროცენტო განაკვეთების მიმართ, როგორებიც არიან სამომავლო საპროცენტო განაკვეთის შესახებ შეთანხმება (FRA), სხვა ფორვარდული კონტრაქტები, ობლიგაციებზე ფიუჩერსები და სავალუტო ფორვარდები.

დურაციაზე დაფუძნებული მეთოდი: დროითი ინტერვალები  
და შემოსავლიანობის მოსალოდნელი ცვლილება

შემოსავლიანობის ნავარაუდები ცვლილება, %		შემოსავლიანობის ნავარაუდები ცვლილება, %	
<b>ზონა 1</b>		<b>ზონა 3</b>	
1 თვემდე	1,00	3,6-დან 4,3წლამდე	0,75
1-დან 3 თვემდე	1,00	4,3-დან 5,7 წლამდე	0,70
3-დან 6 თვემდე	1,00	5,7-დან 7,3 წლამდე	0,65
6-დან 12 თვემდე	1,00	7,4 -დან 9,3 წლამდე	0,60
		9,3-დან 10,6წლამდე	0,60
		10,6-დან 12 წლამდე	0,60
<b>ზონა 2</b>		12-დან 20 წლამდე	0,60
1,0-დან 1,9 წლამდე	0,90	20 წელს ზევით	0,60
1,9-დან 2,8 წლამდე	0,80		
2,8-დან 3,6 წლამდე	0,75		

წარმოებული ინსტრუმენტები უნდა წარმოვიდგინოთ შესაბამის საბაზისო აქტივების მიხედვით პოზიციის სახით, შემდეგ მათ მიმართ გამოიყენება ზოგადი და სპეციფიკური რისკების დასაფარავად კაპიტალის მიმართ მოთხოვნა.

ბანკებს შეუძლიათ მთლიანად გამორიცხონ საპროცენტო რისკის გამოთვლიდან (როგორც ზოგადი, ისე სპეციფიკური) გრძელი და მოკლე პოზიციები (როგორც რეალური ისე პირობითი) იდენტური ინსტრუმენტების მიხედვით, რომლებსაც ჰყავთ ერთიდაიგივე ემიტენტი, აქვთ ერთნაირი კუპონები, ვალუტა და გადახდის ვადები.

საპროცენტო და სავალუტო სვოპების, სამომავლო საპროცენტო განაკვეთის შესახებ შეთანხმებების, ფორვარდული სავალუტო კონტრაქტების და საპროცენტო ფიუჩერსების მიმართ, ასევე საპროცენტო განაკვეთის ინდექსებზე ფიუჩერსების (მაგალითად LIBOR) მიმართ სპეციფიკური რისკების დასაფარავად კაპიტალის მიმართ მოთხოვნა არ გამოიყენება.

ყველა საბაზისო აქტივებით საერთო საპროცენტო რისკი პოზიციების მიხედვით გამოითვლება საკასო ოპერაციების ანალოგიურად, მეთოდით რომლიც ეფუძნება დაფარვამდე ვადას ან დურაციას.

#### 6.4.2 საფონდო რისკი

საფონდო რისკის (*equity risk*) ქვეშ დამატებაში იგულისხმება ბანკის სავაჭრო პორტფელის შემადგენლობაში მყოფი აქციების და მათი წარმოებულების მიხედვით პოზიციების ღირებულების რხევის რისკი.

საფონდო რისკის დაფარვის მინიმალური კაპიტალის ზომა გამოისახება ორი ცაკლეული შესაკრების სახით: სპეციფიკური რისკის, რომელიც დაკავშირებულია კონტრეტული აქციის მიხედვით პოზიციასთან, და ზოგადი საბაზრო რისკის, რომელიც წარმოიშობა ბაზრის რხევით ზოგადად. სპეციფიკური რისკის დასაფარად კაპიტალის მიმართ მოთხოვნა ტოლია 8%-ის საფონდო ინსტრუმენტების მიხედვით ყველა გრძელი და მოკლე პოზიციების აბსოლუტური მნიშვნელობიდან (მაგრამ, თუ ზედამხედველობის ორგანოების აზრით, საფონდო ინსტრუმენტების პორტფელი ლიკვიდურია და კარგად დივერსიფიცირებული, მის მიმართ შეიძლება გამოყენებული იყოს 4%-იანი მაჩვენებელი).

საერთო საბაზრო რისკის გამოსათვლელად განისაზღვრება ერთობლივი გახსნილი პოზიცია როგორც ყველა გრძელ პოზიციების ჯამსა და მოკლე პოზიციების ჯამს შორის სხვაობა. საერთო საბაზრო რისკის წინააღმდეგ კაპიტალის მინიმალური ზომა დადგენილია 8%-ის დონეზე წმინდა გახსნილი პოზიციების სიდიდიდან.

საფონდო ინდექსებზე წარმოებულებისათვის, რომელიც აკებულია აქციების პორტფელის დივერსიფიკაციის მიხედვით, კაპიტალის მიმართ დადგენილია დამატებითი მოთხოვნა 2%-ის ზომით წმინდა გახსნილი პოზიციებიდან, რომლებიც განკუთვნილია გარიგების შესრულების რისკის დასაფარავად.

### 6.4.3 სავალუტო რისკი

**სავალუტო რისკი** (*currency risk*) დამატებაში განსაზღვრულია როგორც *უცხოურ ვალუტაში, ოქროს ჩათვლით, პოზიციების ღირებულების რხევის რისკი*. საპროცენტო ან საფონდო რისკებისაგან განსხვავებით, სავალუტო რისკი უკვე გამოითვლება მთლიანი ბანკის მიხედვით (როგორც სავაჭრო ისე საბანკო პორტფელებისათვის).

კაპიტალის მიმართ მოთხოვნის გამოსათვლელად, რომელიც რეზერვირებულია სავალუტო რისკის წინააღმდეგ, აუცილებელია განხორციელდეს ორი ოპერაცია. მათგან პირველი მდგომარეობს თითოეული ვალუტის მიხედვით პოზიციის რისკის შეფასებაში, ხოლო მეორე – მთლიანი პორტფელის გრძელი და მოკლე პოზიციების რისკის შეფასებაში სხვადასხვა ვალუტაში.

**ბანკის წმინდა გახსნილი პოზიცია** (*net open position*) თითოეულ ვალუტაში გამოითვლება წმინდა სპოტ-პოზიციების, წმინდა ფორვარდული პოზიციების, გაცემული გარანტიების, წმინდა სამომავლო შემოსულობების

ან გასაღების, რომლებიც ჯერ არაა დარიცხული, მაგრამ უკვე მთლიანად ჰეჯირებულია, მთლიანი სავალუტო ოფციონების პორტფელის წმინდა „დელტა-ექვივალენტის“, ასევე ყველა სხვა მუხლების, რომლებიც ასახვენ მოგებას ან ზარალს უცხოურ ვალუტაში, შეჯამების გზით.

ვეხებით რა სავალუტო რისკის შეფასებას, უნდა შევნიშვნოთ, რომ დამატება საშუალებას აძლევს ბანკებს, ზედამხედველობის ორგანოების ნებართვით, აირჩიოს ორი ალტერნატიული მეთოდიდან ერთ-ერთი: „გამარტივებული“ მეთოდი (*shorthand method*), რომლის დროსაც ყველა ვალუტა დამოუკიდებლად განიხილება, და შიგა მოდულებზე დაფუძნებული მეთოდი, რომლის გამოყენების დროსაც მხედველობაში მიიღება რისკის ფაქტობრივი დონე, რომელიც დამოკიდებულია საბანკო პორტფელის შემადგენლობაზე (იხ. პარაგრაფი 6.5).

გამარტივებული მეთოდის თანახმად, ნომინალური ღირებულება (ან წმინდა დაყვანილი ღირებულება) წმინდა გახსნილი პოზიციის თუთოეული ვალუტის მიხედვით დაიყვანება ბალანსის ვალუტაში მიმდინარე გაცვლითი სპოტ კურსის მიხედვით. ვალუტის მიხედვით ზოგადი წმინდა გახსნილი პოზიცია (*overall net open position*) განისაზღვრება როგორც შემდეგი ორი მნიშვნელობიდან უდიდესი:

- წმინდა გრძელი პოზიციების თანხა ყველა ვალუტის მიხედვით;
- წმინდა მოკლე პოზიციების თანხა ყველა ვალუტის მიხედვით.

ცალკე გამოითვლება წმინდა პოზიცია ოქროს მიხედვით (მისი ნიშნისაგან დამოუკიდებლად).

კაპიტალის მიმართ მოთხოვნა მიიღება 8%-ის ტოლად ზოგადი წმინდა გახსნილი სავალუტო პოზიციების სიდიდიდან პლუს ოქროს მიხედვით წმინდა პოზიციიდან.

მაგალითი 6.4 კაპიტალის მიმართ მოთხოვნა სავალუტო პორტფელის აგრეგირებისათვის მოყვანილია ცხრილ 6.9-ში.

ცხრილი 6.9.

JPY	EUR	GBP	CHF	USD	GOLD
+50	+100	+150	-20	-180	-35
+300			-200		+35

კაპიტალის მიმართ მოთხოვნა შედგება 8% აბსოლიტური მნიშვნელობით მეტი მოკლე ან გრძელი პოზიციიდან (300) პლუს 8% ოქროს მიხედვით პოზიციიდან (35) :  $8\% \times 335 = 26,8$ .



#### 6.4.4 სასაქონლო რისკი

დამატებაში მოყვანილი განმარტების თანახმად, სასაქონლო რისკს (*commodity risk*) წარმოადგენს საქონელზე კონტრაქტის მიხედვით პოზიციის ღირებულების რხევის რისკი, ოქროს გარდა ძვირფასი ლითონების ჩათვლით. აუცილებელია აღინიშნოს, რომ სასაქონლო რისკის უფრო რთულ და ცვალებად ხასიათს ატარებს, ვიდრე სავალუტო და საპროცენტო რისკები, სასაქონლო ბაზრების უფრო მაღალი ვოლატილობის და ნაკლები ლიკვიდურობის ძალით.

სასაქონლო რისკის წინააღმდეგ დარეზერვებული კაპიტალის ზომა შეიძლება გამოითვალოს კონტრაქტის შესრულებამდე ვადების „კიბის“ საფუძველზე მეთოდით (*maturity ladder approach*), გამარტივებული მეთოდით (*simplified method*) ან ბანკის შიგა მოდელის საშუალებით (იხ. პარაგრაფი 6.5).

არის რა ბევრით კონტრაქტის შესრულებამდე ვადების „კიბის“ საფუძველზე მეთოდი საერთო საპროცენტო რისკის გამოთვლის დაფარვამდე ვადაზე დაფუძნებული მეთოდის მსგავსი თავისთავში მოიცავს მოქმედებების შემდეგ მიმდევრობებს.

1. სასაქონლო კონტრაქტის მიხედვით ყველა სპოტ- და ფორვარდული პოზიციები გამოსახული უნდა იყოს ზომის *სტანდარტულ ნატურალურ* ერთეულებში (ტონებში, ბარელებში და ა.შ.), რის შემდეგაც განისაზღვრება თითოეული სახის საქონლის მიხედვით წმინდა გახსნილი პოზიცია, რომელიც ფასდება ვალუტის ბალანსში მიმდინარე საბაზრო ღირებულების მიხედვით.

2. ცალკე-ცალკე ყველა საქონლის მიხედვით მოკლე და გრძალი პოზიციები განლაგდებიან კიბის სახით შესაბამისი კონტრაქტის შესრულებამდე დარჩენილ ვადაზე დამოკიდებულებით (ცხრილი 6.10).

3. თითოეულ დროით ინტერვალში განისაზღვრება დახურული (*matched*) და წმინდა გახსნილი პოზიციების სიდიდეები.

4. წინა დროითი ინტერვალის წმინდა პოზიცია „გადაიტანება“ წინ შემდეგი დროით ინტერვალში პოზიციებით კომპენსაციის მიზნით.

5. გამოითვლება „კუმულატიური“ ერთობლივი დახურული პოზიციის სიდიდე (ყველა დროითი ინტერვალის მიხედვით დახურული პოზიციების ჩათვლის გზით).

კონტრაქტის შესრულებამდე ვადების „კიბეზე“ დაფუძნებული  
მეთოდი: დროითი ინტერვალები

დროითი ინტერვალი	სპრედის რისკის განაკვეთი, %
0-1 თვე	1,5
1-3 თვე	1,5
3-6 თვე	1,5
6-12 თვე	1,5
1-2 წელი	1,5
2-3 წელი	1,5
3 წელზე ზევით	1,5

კაპიტალის მინიმალური ზომა შედგება:

ა) ფორვარდული გეპის და საპროცენტო რისკის დაფარვის მიზნით ყველა დროით ინტერვალში ერთმანეთის სრულად კომპენსირებადი პოზიციების (გრძელიც და მოკლეც) სიდიდის 1,5%-ისაგან;

ბ) წმინდა გახსნილი პოზიციის ზომიდან 0,6%, რომელიც გამოთვლილია წინა პერიოდების გათავლისწინებით, ამ პოზიციის თითოეული „გადატანისათვის“ ერთი დროითი პერიოდით წინ *საბაზისო* რისკის დასაფარავის მიზნით;

გ) დარჩენილი წმინდა პოზიციების სიდიდიდან 15%.

**გამარტივებული მეთოდის თანახმად, კაპიტალის მინიმალური ზომა გამოითვლება შეჯამების გზით:**

ა) საქონლის თითოეული სახის მიხედვით წმინდა (*net*) პოზიციის (მოკლე ან გრძელი) სიდიდიდან 15%;

ბ) საქონლის თითოეული სახის მიხედვით საერთო (*gross*) პოზიციის ზომიდან (მოკლე და გრძელი პოზიციების ჯამი ნიშნის გაუთვალისწინებლად) 3%.

აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, რომ სხვადასხვა სასაქონლო ქვედაჯგუფებების მიხედვით პოზიციები შეიძლება ჩაითვალოს ურთიერთ კომპენსირებადებს, თუ ისინი წარმოადგენენ ერთმანეთის ახლო შემცვლელებს და თუ მათმა ფასებმა სულ მცირე ერთი წლის განმავლობაში გამოამჟღავნეს მინიმალური კორელაცია 0,9-ში. მაგრამ თუ ბანკს გადაწყვეტილი აქვს კაპიტალის მიაპართ მოთხოვნა სასაქონლო რისკის წინააღმდეგ გამოითვალოს კორელაციის საფუძველზე, მან აუცილებლად უნდა დაუმტკიცოს ზედამხედველობის ორგანოებს მის მიერ აღებული მეთოდის სიზუსტე და მიიღოს მათი თანხმობა.

### 6.4.5 ოფციონებით ოპერაციების რისკი

ოფციონებისათვის საბაზრო რისკის შეფასებებთან დაკავშირებული სირთულეების გამო ბაზელის კომიტეტმა ნება დართო ბანკებს ეროვნული ზედამხედველობის ორგანოებთან შეთანხმებით მიიღონ რამდენიმე ალტერნატიული მიდგომა კაპიტალის ზომის გამოსათვლელად, რომელიც რეზერვირებულია ოფციონების მიხედვით პოზიციების წინააღმდეგ.

ბანკებისათვის, რომლებიც მხოლოდ ოფციონების შექენითაა დაკავებული, ნება დართულია ე.წ. გამარტივებული მიდგომა (*simplified approach*). ამ მიდგომების შესაბამისად ოფციონების მიხედვით და მათი შესაბამისი საბალანსო აქტივების (სპოტ ან ფორვარდ) მიხედვით ყველა პოზიცია უნდა გამოყოფილი იქნას საბაზრო რისკის გამოთვლის სტანდარტული სქემიდან; მათთვის გამოიყენება კაპიტალის მიმართ სპეციალური მოთხოვნები, რომელიც ერთდროულად ასახავს საერთო და სპეციფიკურ საბაზრო რისკს. მიღებული სიდიდე შემდეგ ემატება კაპიტალის მიმართ ერთობლივ მოთხოვნას საბაზრო რისკის შესაბამისი სახისათვის (საპროცენტო, ფორვარდული, სავალუტო ან სასაქონლო).

„ფუტ“ ოფციონის მიხედვით გრძელი პოზიციის და საბაზისო აქტივის მიხედვით გრძელი პოზიციის („ქოლ“ ოფციონის მიხედვით გრძელი და საბაზისო აქტივის მიხედვით მოკლე პოზიცია შესაბამისად) რეზერვირებული კაპიტალის ზომა გამოითვლება როგორც საბაზისო აქტივის საბაზრო ღირებულებების სპეციფიკური და საერთო საბაზრო რისკების კოეფიციენტებზე ნამრავლის და ოფციონის შიგა ღირებულების (თუ ის არსებობს) სხვაობა, თუ მოცემული სიდიდე დადებითია. სხვა სიტყვებით, კაპიტალის რეზერვირება ხდება რისკის სტანდარტული მეთოდით გამოთვლილი რისკის იმ ნაწილის მიმართ, რომელიც დაკავშირებულია საბაზისო აქტივით პოზიციასთან, რომელიც არ იფარება მისი ჰეჯირებადი ოფციონის შიგა ღირებულებით.

**მაგალითი 6.5.** განვიხილოთ სიტუცია, როცა 100 აქციის მფლობელმა, რომელთაგან თითოეულის მიმდინარე ღირებულება 10 დოლარის ტოლია, შეიძინა შესრულების 11 დოლარის ფასის ექვივალენტური „ფუტ“ ოფციონი. ამ შემთხვევაში კაპიტალის მიმართ მოთხოვნა ტოლი იქნება:

$100 \times 10 \text{ დოლრ.} \times (8\% \text{ სპეციფიკური რისკის} + 8\% \text{ საერთო საბაზრო რისკის}) - 100 \times (11 \text{ დოლრ.} - 10 \text{ დოლრ.}) = 60 \text{ დოლრ.}$

„ქოლ“ ან „ფუტ“ ოფციონების მიხედვით გრძელი პოზიციებისათვის კაპიტალის ზომა გამოითვლება როგორც შემდეგი ორი მინშვნელობიდან მცირე:

- საბაზისო აქტივის მიმდინარე საბაზრო ღირებულება გამრავლებული სპეციფიკური და საერთო საბაზრო რისკის კოეფიციენტებზე;

- ოფციონის მიმდინარე საბაზრო ღირებულება.

ანალოგიური მეთოდიკა გამოიყენება ოფციონების, საბაზისო აქტივების რომელშიც უცხოური ვალუტაა, ინსტრუმენტების, რომლებიც დაკავშირებულია საპროცენტო განაკვეთთან ან საქონელთან, მიმართ.

ბანკებს, რომლებიც ასევე ჰყიდიან ოფციონებს, ბაზელის კომიტეტი რეკომენდაციას აძლევს გამოიყენონ შუალედური მიდგომები ან საბაზრო რისკის შეფასების საკუთარი ყოვლისმომცველი მოდელი. რაც უფრო დიდია ოფციონებით ბანკის ოპერაციების მოცულობა, მან მით უფრო სრულყოფილი მიდგომა უნდა გამოიყენოს.

თუ ბანკი ოფციონების გამყიდველია, მაშინ მას უკვე აღარ შეუძლია გამოიყენოს გამარტივებული მიდგომა და უნდა გამოიყენოს ორიდან ერთ-ერთი შუალედური მიდგომა: „დელტა-პლუს“ მოდელი ან სცენარული მიდგომა.

„დელტა-პლუს“ მეთოდში (*delta-plus method*) დარეზერვებული კაპიტალის ზომა შედგება სამი მდგენისაგან: დელტა-, გამა- და ვეგა-რისკსაგან. ოფციონების მიხედვით პოზიციები წარმოდგენილია ე.წ. დელტა-ექვივალენტის სახით, რომელიც წარმოადგენს საბაზისო აქტივის საბაზრო ღირებულების ნამრავლს დელტა ოფციონის კოეფიციენტზე:

$$\text{დელტა-ექვივალენტი} = \text{საბაზისო აქტივის საბაზრო ღირებულება} \times \Delta \quad (6.3)$$

ხდება ოფციონის მიღებული დელტა-ექვივალენტი ჩართვით კაპიტალის ზომის გამოთვლის ზემოთ განხილულ სტანდარტულ სქემაში საბაზისო აქტივის შესბამისად, რომელიც ძვეს მის საფუძველში. შევნიშნოთ, რომ აქტივზე ოფციონებისათვის, რომლებიც მგრძნობიარეები არიან საპროცენტო განაკვეთის ცვლილების მიმართ, დელტა-ექვივალენტური პოზიცია უნდა იყოს გაანგარიშებაში ორჯერ ჩართული (ოფციონის შესრულების მომენტში და საბაზისო აქტივის დაფარვის მომენტში), ისევე როგორც საპროცენტო სვოპების, ფორვარდების და ფიუჩერსების შემთხვევაში.

რამდენედაც დელტა კოეფიციენტი სრულად არ ასახავს ოფციონების ღირებულების რისკს, ბანკებმა ასევე უნდა გამოითვალონ კაპიტალის ზომა რომელიც რეზერვირებულია ოფციონის გამა- და ვეგა-რისკების წინააღმდეგ. ბანკის სავაჭრო პორტფელში თითოეული ცალკეული ოფციონისათვის გამა-რისკი გამოითვლება ფორმულით, რომელიც

წარმოადგენს ტეილორის მწკრივში ოფციონის ღირებულების დაშლის მეორე წევრს:

$$\text{გამა-რისკი} = 0,5 \times \Gamma \times VU^2 \quad (6.4)$$

სადაც  $\Gamma$  - გამა ოფციონის კოეფიციენტი;

$VU$  (*variation of the underlying*) - საბაზისო აქტივის ფასის ცვლილება.

$VU$  პარამეტრის მნიშვნელობა (6.4) მიიღება შემდეგის ტოლად:

- საპროცენტო აქტივებზე ოფციონებისათვის: საბაზისო აქტივის საბაზრო ღირებულება გამრავლებული ცხრილ 6.5-დან რისკის შესაბამის კოეფიციენტზე;

- აქციებზე და ფორვარდულ ინდექსებზე ოფციონებისათვის: საბაზისო აქტივების ღირებულების 8%-ის;

- ვალუტაზე და ოქროზე ოფციონებისათვის: საბაზისო აქტივების ღირებულების 8%-ის;

- საქონელზე ოფციონებისათვის: საბაზისო აქტივების ღირებულების 15%-ის.

ერთნაირი საბაზისო აქტივებიდან ყველა ოფციონის მიხედვით გამა-რისკის მიღებული სიდიდეები ჯამდება ნიშნის გათვალისწინებით. დამატებით დადგენილია, რომ ოფციონების მიხედვით შემდეგი პოზიციები ითვლება ერთნაირ საბაზისო აქტივების მქონედ:

- საპროცენტო აქტივებისათვის: თითოეული დროითი ინტერვალი ცხრილი 6.5-დან;

- აქციებისათვის და საფონდო ინდექსებისათვის: თითოეული ეროვნული საფონდო ბაზარი;

- უცხოური ვალუტის და ოქროსთვის: თითოეული ვალუტა და ოქრო;

- საქონლისათვის: საქონლის თითოეული სახე.

თითოეული საბაზისო აქტივის მიხედვით საბოლოო გამა-რისკი გამოიყენება რეზერვირებული კაპიტალის სიდიდის გაანგარიშებისათვის მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მას გაჩნია უარყოფითი მნიშვნელობა<sup>34</sup>. გამა-რისკის წინააღმდეგ რეზერვირებული კაპიტალის ზომა განისაზღვრება როგორც ყველა საბაზისო აქტივის მიხედვით უარყოფითი გამა-რისკების აბსოლუტური მნიშვნელობების ჯამი.

ვეგა-რისკის წინააღმდეგ კაპიტალის რეზერვი ყველა ოფციონის მიხედვით გამოიანგარიშება როგორც ვეგა კოეფიციენტების საბაზისო

---

<sup>34</sup> იხ. (3.48) ფორმულა

აქტივის ოფციონის მიმდინარე მნიშვნელობის მიხედვით ოფციონის საგარაუდო ვოლატილობიდან +/- 25%-ით ვოლატილობაზე ცვლილებაზე ნამრავლების ჯამი („+“ - ოფციონის მიხედვით მოკლე პოზიციის შემთხვევაში და „-“ - გრძელი პოზიციის შემთხვევაში).

**მაგალითი 6.6.** ვთქვათ გვაქვს ევროპული „ქოლ“ ოფციონის მიხედვით მოკლე პოზიცია სასაქონლო კონტრაქტზე შესრულების 490 დოლარი ფასით, შესრულებამდე ვადით 12 თვე და საბაზისო აქტივის მიმდინარე საბაზრო 500 დოლარის ტოლი ღირებულებით. ურისკო საპროცენტო განაკვეთი შეადგენს წლიურ 8%-ს, ხოლო მიმდინარე ვოლატილობა – 20%-ს. დელტა კოეფიციენტი, რომელიც გამოთვლილია ბლეკ-შოულზის ფორმულით, ტოლია -0,721-ის, ხოლო გამა კოეფიციენტი ტოლია -0,0043-ის. ოფციონის მიმდინარე ფასი შეადგენს 65,48-ს.

პირველ საფეხურზე საბაზისო აქტივის საბაზრო ღირებულება მრავლდება დელტა კოეფიციენტზე:

$$500 \times 0,721 = 360,5 \text{ დოლარ.}$$

თუ ბანკი იყენებს შესრულებამდე ვადის საფუძველზე მეთოდს და არ არსებობს სხვა გახსნილი პოზიციები, დელტა-რისკის სიდიდე გამოითვლება როგორც

$$360,5 \times 0,15 = 54,075 \text{ დოლარ.}$$

გამა-რისკის სიდიდე ტოლია

$$0,5 \times 0,0034 \times (500 \times 0,15)^2 = 9,5625 \text{ დოლარ.}$$

ბოლოს „ქოლ“ ოფციონის მიხედვით მოკლე პოზიციისათვის ვეგა-რისკი განპირობებულია მხოლოდ ვოლატილობის შესაძლო ზრდით, რამდენადაც ეს ზრდის ოფციონის ღირებულებას. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია შეფასდეს ვეგა-რისკი, რომელიც წარმოიშობა ოფციონის ვოლატილობის 25%-ით გაზრდისას – 20-დან 25%-მდე. ვეგა კოეფიციენტის მნიშვნელობა, რომელიც გამოთვლილია ბლეკ-შოულზის ფორმულით, ტოლია 168-ის (ე.ი. ვოლატილობის 1%-ით ზრდას მიყავართ ოფციონის ღირებულების 1,68%-ით გაზრდემდე). აქედან ვეგა-რისკი ტოლია

$$5 \times 1,68 = 8,4 \text{ დოლარ.}$$

კაპიტალის ჯამური ზომა, რომელიც რეზერვირებულია ოფციონის საბაზრო რისკის წინააღმდეგ, შეადგენს:

$$54,075 + 9,5625 + 8,4 = 72,0375 \text{ დოლარ.}$$

**სცენარული ანალიზის (scenario matrix analysis)** დროს, რომელიც ზედამხედველობის ორგანოების ნებართვით გამოიყენება, ოფციონების საბაზრო რისკის გამოთვლა ხდება თითოეული სახის საბაზისო

აქტივისათვის სცენარების მატრიცის მეშვეობით. სცენარები ასახავენ *ოფციონების პორტფელის* ღირებულების ცვლილებას საბაზისო აქტივის *სიდიდის* (ფასის ან საპროცენტო განაკვეთის) და *ვოლატილობის* (შემოსავლიანობის სტანდარტული გადახრის) *ერთდროული ცვლილებისას*. „დელტა-პლუს“ მეთოდში მოყვანილი თითოეული სახის საბაზისო აქტივის კლასიფიკაციისათვის აუცილებელია საკუთარი მატრიცის გამოყენება.

**სცენარული მატრიცას (grid)** აქვს ორი განზომილება: ჰორიზონტალურად – საბაზისო აქტივის ფასის ცვლილების ფიქსირებული დიაპაზონი, ვერტიკალურად – საბაზისო აქტივის ვოლატილობის ცვლილება მიმდინარე მნიშვნელობიდან +25% და -25%-ით. მატრიცის ელემენტებს წარმოადგენენ წმინდა მოგებები ან ზარალი ოფციონების პორტფელის ღირებულების ცვლილებიდან და საბაზისო აქტივების მიხედვით მათ მიერ ჰეჯირებადი პოზიციები. საბაზისო აქტივების ფასის ცვლილების სიდიდეებად მიიღება შემდეგი:

- საპროცენტო განაკვეთებისათვის: რისკის კოეფიციენტები ცხრილ 6.5-დან;

- აქციებისათვის: საბაზრი ფასის  $\pm 8\%$ ;
- ვალუტის და ოქროსთვის: საბაზრი ფასის  $\pm 8\%$ ;
- საქონლისათვის: საბაზრი ფასის  $\pm 15\%$ .

საბაზისო აქტივის თითოეული სახისათვის აუცილებელია ჩატარდეს არანაკლებ შვიდი სხვადასხვა სცენარული შეფასება, რომლებიც დაყოფნენ ფასების ცვლილების მთელ ნორმატიულ დიაპაზონს ტოლ ინტერვალებად.

ოფციონების საბაზრო რისკის წინააღმდეგ რეზერვირებული კაპიტალის ზომა თითოეული სახის საბაზისო აქტივის მიხედვით მიიღება *მატრიცების სცენარებში ყველაზე დიდი ზარალის* ტოლად.

#### 6.4.6 სტანდარტული მიდგომის უპირატესობები და ნაკლი

საბაზრო რისკის გამოთვლის სტანდარტული მიდგომის მთავარ ღირსებას წარმოადგენს მისი უბრალოება და უნივერსალობა, რამდენადაც მისი გამოყენება შეიძლება თანაბრად ეფექტური იყოს (ადგილობრივი პირობების მიხედვით ჩასწორებით) ბანკების და არასაბანკო ფინანსური ორგანიზაციების მიმართ უმეტეს ქვეყნებში საბანკო სისტემის ტიპის და განვითარების ხარიხისაგან დამოუკიდებლად.

მაგრამ სტანდარტულ მიდგომაში ინფორმაციის ასიმეტრიის და რისკის შეფასების მეთოდების პრობლემა ბანკსა და ზედამხედველობის

ორგანოებს შორის მწვავედ ვლინდება. სტანდარტული მიდგომა ზღუდავს ბანკების რისკების ოპერატიული მართვის შესაძლებლობებს ძალიან გამარტივებული სქემების ჩარჩოებით, რომლებიც არ ითვალისწინებენ ინფორმაციაში და რისკების მართვის ტექნოლოგიებში ბანკების არსებულ უპირატესობას, ასევე პოტენციალურად ქმნიან სტიმულს მაჩვენებლებით მანიპულირების და მოთხოვნილი კაპიტალის ზომის დაწვევის, იმის ანალოგიურად, რაც ზემოთ იყო განხილული შეთანხმების ტექსტის ანალიზის დროს.

## 6.5 მიდგომა ბანკების შიგა მოდელების საფუძველზე

90 წლების მიჯნაზე რისკ-მენეჯმენტში როგორც მეცნიერულ და პრაქტიკულ დისციპლინაში მოხდა ნამდვილი რევოლუცია, *value at risk (VaR)* კონცეფციის გაჩენის გამო. *VaR* მაჩვენებელში პირველად იყო აგრეირებული რისკის ღირებულებითი, ალბათური და დროითი „გაზომვა“, რაც სარგებლიანობით განასხვავებდა მას რისკის ტრადიციული ზომებისაგან (მაგალითად, შემოსავლიანობის სტანდარტული გადახრა, ვარიაციის კოეფიციენტი და სხვა).

*VaR* მაჩვენებელმა მყარად მოიპოვა აღიარება ფინანსურ სამყაროში არა მარტო როგორც საბაზრო რისკის შეაფასების გავრცელებულმა მეთოდოლოგიურმა სტანდარტმა, არამედ კომპანიის ერთობლივი რისკის შესახებ ინფორმაციის წარმოდგენის სტანდარტმა. 90 წლების შუაში ეს მაჩვენებელი, რომელიც უკვე გახდა ამ დროისათვის დე-ფაქტო დარგობრივი სტანდარტი, მოხვდა ევროპის და აშშ-ს ფინანსური ინსტიტუტების სახელმწიფო ზეგამხედველობის ორგანოების მხდველობის არეში. თვითონ ბაზრის მონაწილეთა მიერ შემუშავებული *VaR* მაჩვენებელი, სახელმწიფოსთვის აღმოჩნდა ძალიან მოსახერხებელი ინსტრუმენტი ბანკის სავაჭრო პორტფელის საბაზრო რისკის კონტროლისათვის. *VaR* მაჩვენებლის უნიფიცირებამ და სიმარტივემ განაპირობა ჯგუფი 10-ის ქვეყნებში მისი სწრაფი შემოღება უკვე დე-იურე ნორმატიულ სტანდარტის სახით. ეს სტანდარტი დამაგრებული იყო დამატებაში მეორე მიდგომის ჩარჩოებში, რომელიც ცნობილია როგორც *შიგა მოდელების საფუძველზე მიდგომა (internal models approach)*.

ამ მიდგომების შესაბამისად ბანკებს ეძლევათ საშუალება ზედამხედველობის ორგანოების ნებართვით გამოიყენონ საკუთარი (შიგა) მოდელები საბაზრო რისკის რაოდენობრივი შეფასებისათვის, რომელიც წარმოადგენს ყველა ბანკისათვის ერთიანი მეთოდიკით რეზერვირებადი



კაპიტალის ზომის განსაზღვრის საფუძველს. თავის მხრივ, ზედამხედველობის ორგანო ადგენს განსაზღვრულ *ხარისხობრივ* (ზოგადად ბანკებისათვის) და *რაოდენობრივ* (გამოყენებული მოდელის მიმართ) კრიტერიუმებს, რომელთა დაცვაც აუცილებელია ბანკებისათვის. ის ასევე ახორციელებს კონტროლს საკუთარი კაპიტალის ნორმატივის შესრულებაზე და შიგა მოდელების ადექვატურობის დაცვაზე ბანკი-დამრღვევის მიმართ დაჯარიმების სანქციების გამოყენების უფლებით.

### 6.5.1 ხარისხობრივი კრიტერიუმები

შიგა მოდელების საფუძველზე მიდგომის გამოყენებაზე უფლება შეიძლება გასცენ ზედამხედველობის ორგანოებმა ბანკის მიერ გარკვეული ხარისხობრივი მითხვნების შესრულების შემთხვევაში. **ხარისხობრივი კრიტერიუმები**, ძირითადად, ბანკში რისკ-მენეჯმენტის ორგანიზაციულ და პროცედურულ ასპექტების რეგლამენტირებას ახდენს. მაგალითად, ბანკმა უნდა შექმნას რისკებზე კონტროლის *დამოუკიდებელი* ქვეგანყოფილება, რომლის ფუნქციაშიც შედის რისკ-მენეჯმენტის სისტემის შემუშავება და დანერგვა, ასევე საბაზრო რისკის დონის შესახებ *ყოველდღიური* ანგარიშების და ბანკის ზემდგომი ხელმძღვანელობისათვის პოზიციური ლიმიტების შესახებ რეკომენდაციების მომზადება. რისკ-მენეჯმენტის ქვეგანყოფილება უნდა იყოს ორგანიზაციურად დამოუკიდებელი სავაჭრო განყოფილებისაგან და უნდა ექვემდებარებოდეს უშუალოდ ბანკის ზემდგომ ხელმძღვანელობას.

ბანკს უნდა გააჩნდეს დაწვრილებითი დოკუმენტაცია, რომელიც აღწერს რისკების მართვის შესახებ პოლიტიკის შიგა მეთოდულებს, წესებს და პროცედურებს. ასეთმა დოკუმენტაციამ უნდა შექმნას რისკ-მენეჯმენტის საფუძველად მდებარე პრინციპების შესახებ წარმოდგენა, ასევე უნდა შეიცავდეს ძირითად ემპირიულ მეთოდებს, რომლებიც გამოიყენება საბაზრო რისკების შეფასებისათვის.

შიგა *VaR*-მოდელი გამოყენებული უნდა იქნას არა მარტო კაპიტალის სიდიდის რეგულარული გამოთვისათვის, რომელიც რეზერვირებულია საბაზრო რისკის წინააღმდეგ, არამედ ასევე როგორც ბანკში მთლიანი რისკ-მენეჯმენტის პროცესის შემადგენელი ნაწილი. მოდელის გამომავალი მონაცემები რეალურად უნდა იქნას გამოყენებული ბანკის საბაზრო რისკების კონტროლის ყოველდღიური ანალიზის პროცესში, კერძოდ *სავაჭრო ლიმიტების დადგენისას*.

საბაზრო რისკების ყოველდღიური შეფასების მიმართ აუცილებელ დამატებად საბაზრო კონიუქტურის ექსტრემალური ცვლილებების მიმართ მდგრადობაზე ბანკებს მოეთხოვებათ შიგა მოდელების მეშვეობით რეგულარული შემოწმება – *სტრეს-ტესტირება (stress testing)*. სტრეს-ტესტირების ჩატარებისათვის გამოყენებული სცენარები უნდა მოიცავდეს რისკის ყველა სახეს, საბაზრო, საკრედიტო და ლიკვიდურობის რისკის ჩათვლით. ბანკებმა, რომლებიც იყენებენ შიგა მოდელების საფუძველზე მიდგომას, უნდა წარუდგინონ ზედამხედველობის ორგანოებს შედეგების და სტრეს-ტესტირების მეთოდის შესახებ დაწვრილებითი ინფორმაცია, მათ შორის სცენარების იდენტიფიკაციის და ფორმალიზაციის მეთოდის შესახებ. სტრეს-ტესტირების შედეგები აუცილებლად უნდა გაანალიზდეს ბანკის ხელმძღვანელობის მიერ და გათვალისწინებული იქნას რისკ-მენეჯმენტის განყოფილების მიერ რისკების და ლიმიტების მართვის პოლიტიკის შერჩევის დროს, რომელიც დამტკიცებულია ბანკის დირექტორთა საბჭოს მიერ.

რისკ-მენეჯმენტის განყოფილება რეგულარულად უნდა ახორციელებდეს ისტორიული მონაცემების მიხედვით ბანკის შიგა მოდელების ვერიფიკაციას (*backtesting*) ბაზელის მეთოდის შესაბამისად, რომელიც გულისხმობს წარსულის დროის დიდი პერიოდის განმავლობაში პორტფელის ღირებულების ფაქტობრივი ცვლილების რისკის პროგნოზირებული შეფასებების გადახრის ანალიზს.

ბოლოს, *წელიწადში არა ნაკლებ ერთხელ მიმდინარეობს მთელი რისკ-მენეჯმენტის სისტემის კომპლექსური შემოწმება* ბანკის რეგულარული შიგა აუდიტის დროს, რომელიც შემდეგ ასპექტებს მოიცავს:

- რისკ-მენეჯმენტის სისტემის პროცესის ადეკვატურობა და მასთან თანხმობის დოკუმენტაცია;
- რისკ-მენეჯმენტის სამსახური უზრუნველყოფა;
- რისკის ყოველდღიური მონიტორინგის სისტემაში საბაზრო რისკის შეფასების მეთოდების ინტეგრაციის ხარისხი;
- ფრონტ- და ბექ-ოფისების მხრიდან პოზიციების ღირებულების გამოთვლის და რისკის შეფასების სისტემების გამოყენების მიმართ სანქციონირების პროცესი;
- რისკ-მენეჯმენტის პროცესში მნიშვნელოვანი გადახრების განსაზღვრა;
- რისკ-მენეჯმენტის საშუალებით საბაზრო რისკების სპექტრი;
- რისკ-მენეჯმენტის ინფორმაციის სანდოობა;

- სავაჭრო პორტფელის მიხედვით მონაცემთა სიზუსტე და სისრულე;
- ბანკის შიგა მოდელში გამოყენებული მონაცემთა წყაროების თავსებადობის, საიმედოობის და ოპერატიულობის შემოწმება;
- ინსტრუმენტების კორელაციის და ვოლატილობის ხასიათის შესახებ ვარაუდების სიზუსტე და დასაბუთებულობა;
- მონაცემთა გარდაქმნის ალგორითმების და მეთოდების სიზუსტე და დასაბუთებულობა;
- მოდელის რეგულარული ვერიფიკაცია ისტორიული მონაცემების მიხედვით.

### 6.5.2 რაოდენობრივი კრიტერიუმები

არ ზღუდავს რა ბანკს მოდელის *ტიპის* (*Var*-ის გამოთვლის მეთოდის) არჩევაში, რაოდენობრივი კრიტერიუმები აძლევენ მას ძირითად პარამეტრებს.

მოდელით გათვალისწინებული რისკის ფაქტორების რაოდენობა უნდა იყოს საკმარისი საბალანსო და არა საბალანსო სავაჭრო პოზიციების მიხედვით რისკის შეფასების სიზუსტისათვის, კერძოდ:

- საპროცენტო ინსტრუმენტებისათვის სისტემამ უნდა მოახდინოს თითოეული ვალუტის მიხედვით შემოსავლების მრუდის მოდელირება, ამასთან ამისთვის გამოყენებული რისკის ფაქტორები არ უნდა იყოს *ექვსზე* ნაკლები. გარდა ამისა, რისკ-მენეჯმენტის სისტემა უნდა მოიცავდეს რისკის ცალკეულ ფაქტორებს სპრედის რისკის აღსარისცავად (მაგალითად ობლიგაციებსა და სვოპებს შორის);

- სავალუტო ინსტრუმენტებისათვის სისტემა უნდა მოიცავდეს *თითოეული ვალუტის* შესაბამის რისკის ფაქტორებს, რომლებშიც გამოსახულია ბანკის სავაჭრო პოზიციები;

- საფონდო ინსტრუმენტებისათვის სისტემა უნდა მოიცავდეს როგორც მინიმუმ *თითოეული ეროვნული საფონდო ინდექსისათვის* შესაბამის რისკის ფაქტორებს (პოზიციის რისკი განისაზღვრება ბეტა-ექვივალენტის სახით) ან, როგორც მაქსიმუმ, *თითოეული ცალკეული აქციის ვოლატილობისათვის*;

- ოფციონებისთვის მოდელმა უნდა გაითვალისწინოს მათი წრფივი საფასო მახასიათებლები და ჩართოს რისკის ის ფაქტორები, რომლებიც ასახავენ საბაზისო აქტივების ფასების ვოლატილობას და საპროცენტო განაკვეთებს (ვეგა-რისკი); ამასთან ბანკებს, რომლებსაც აქვთ ოფციონების

დიდი და/ან რთული პორტფელი, საბაზისო აქტივების ვოლატილობა უნდა შეაფასონ სხვადასხვა დროითი ინტერვალების მიხედვით ცალკე-ცალკე.

*VaR* მაჩვენებლის გამოთვლა უნდა ხორციელდებოდეს ბანკის რისკ-მენეჯმენტის განყოფილების მიერ ყოველდღიურ საფუძველზე, პროგნოზირების 10 დღიანი მინიმალური პერიოდით (*VaR* სიდიდის მასშტაბურობის გაზრდის შესაძლებლობით მისი შედარებით მოკლე პერიოდების გამოყენებისას დროითი ინტერვალების ფარდობიდან ფესვზე გამრავლების გზით), 99%-იანი ერთმხრივი სანდოობის ინტერვალით და რეტროსპექტივის სიღრმით არანაკლებ სავაჭრო 250 დღისა, ე.ი. დაახლოებით ერთი წელი.

საბაზრო რისკის ყველა ფაქტორის მიხედვით ისტორიული მონაცემების ნაკრები, რომელიც გამოიყენება *VaR* სიდიდის გამოსათვლელად, უნდა განახლდეს ყოველკვარტალურად და ყოველთვის გადაიხედოს, როდესაც ხდება საბაზრო ფასების ძლიერი რხევა. ზედმხედველობის ორგანომ ბანკისაგან შეიძლება მოითხოვოს *VaR* მაჩვენებლის გამოთვლა ერთ წელზე უფრო მოკლე დაკვირვების პერიოდისათვისაც, თუ ზედმხედველობის ორგანოს აზრით, ეს დასაბუთებულია ბაზრის ვოლატილობის მკვეთრი ზრდით.

ყოველდღიურად ბანკის კაპიტალის ზომა, რომელიც რეზერვირებულია საბაზრო რისკის წინააღმდეგ (*market risk capital - MRC*), განისაზღვრება როგორც (6.5)-ის ორი მნიშვნელობიდან უდიდესი:

1) *VaR*-ის მიმდინარე მნიშვნელობა (ე.ი. ვაჭრობის წინა დღის *VaR*);

2) *VaR*-ის დღიური მნიშვნელობის საშუალო არითმეტიკული გასული 60 სავაჭრო დღის განმავლობაში გამრავლებული განსაზღვრულ (*k*) მამრავლზე.

სხვა სიტყვებით:

$$MRC_t = \max \left[ VaR_{t-1}; k \cdot \frac{1}{60} \sum_{i=t-1}^{t-60} VaR_i \right]; \quad (6.5)$$

$$k = k_{\min} + \delta. \quad (6.6)$$

ამ მამრავლი მინიმალური მნიშვნელობა 3-ის ტოლია, მაგრამ ზედმხედველობის ორგანომ, საჯარო დანამატით ვერიფიკაციის შედეგების მიხედვით ბანკის შიგა მოდელის სიზუსტეზე დამოკიდებულებით, სანქციის სახით შეიძლება დაადგინოს მამრავლის დიდი მნიშვნელობა ( $\delta$ ).

დამატებაში განსაკუთრებითაა მითითებული, რომ თუ სისტემა არ ითვალისწინებს სპეციფიკურ საბაზრო რისკს საპროცენტო ან საფონდო

ინსტრუმენტების მიხედვით, მაშინ კაპიტალის ზომა, რომელიც რეზერვირებულია ამ სახის რისკის წინააღმდეგ, განისაზღვრება სტანდარტული მდგომის მეთოდიკით. იმ შემთხვევაში თუ მოცემული რისკი გათვალისწინებულია ბანკის შიგა მოდელით, კაპიტალის ზომამ, რომელიც რეზერვირებულია მოცემული ინსტრუმენტისათვის სპეციფიკური რისკების წინააღმდეგ, უნდა შეადგინოს საკუთარი კაპიტალის სიდიდის არანაკლებ 50%, რომელიც გაანგარიშებულია სტანდარტული მეთოდის საშუალებით.

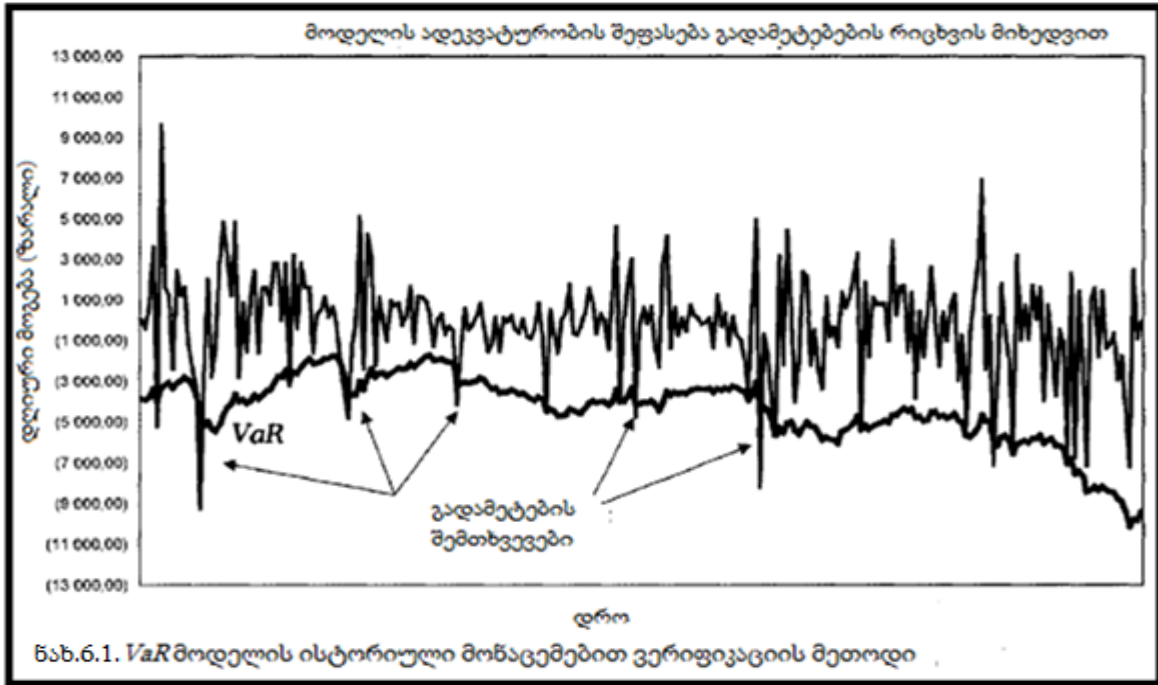
### 6.5.3 ისტორიული მონაცემების მიხედვით $VaR$ -ის გამოთვლის მოდელის ვერიფიკაცია

რისკ-მენეჯმენტის მთავარ ანალიტიკურ ფუნქციას წარმოადგენს ისტორიული მონაცემების მიხედვით ბანკის შიგა მოდელის ვერიფიკაცია (*backtesting*) (ადეკვატურობის შეფასება) მის პროგნოზების სიზუსტის შემოწმების მიზნით და აუცილებელი ცვლილებების შეტანა. მოდელის ადეკვატურობის შემოწმების მიმართ ზოგადი მოთხოვნები მოცემულია ბაზელის კომიტეტის სპეციალურ ინსტრუქციაში.

ისტორიული მონაცემების მიხედვით  $VaR$  მოდელის ვერიფიკაცია ხორციელდება რესპექტიული ანალიზის გზით, რომელიც მდგომარეობს წარსულში დროის პერიოდის განმავლობაში  $VaR$ -ის მიერ პროგნოზირებული ფაქტობრივი დღიური ზარალის მნიშვნელობის გადაჭარბების შემთხვევების სიხშირის დათვლაში (ნახ. 6.1). მოდელის ტესტირების მთელი პერიოდის განმავლობაში  $VaR$  სიდიდე უნდა აღემატებოდეს მიყენებულ ზარალს ფარდობითი სიხშირით, რომელიც მოცემულია მოდელის მიერ სანდოობის ინტერვალით. მოცემული პროცედურის სტანდარტიზაციის მიზნით ბაზელის კომიტეტი ბანკებს ავალებს ყოველკვარტალურად ჩაატარონ შიგა მოდელის სიზუსტის შეფასება წინა 250 სავაჭრო დღიდან შერჩევის მიხედვით სანდოობის 99%-იანი ინტერვალის გამოყენებით და პროგნოზირების ჰორიზონტით ერთი დღე  $VaR$ -ის გამოთვლისას ნორმატიული პარამეტრების სახით.

ისტორიული მონაცემების მიხედვით მოდელის სპეციალური ვერიფიკაციაში აუცილებლობა იმის გამო წარმოიშვა, რომ ბანკებს არ შეუძლიათ ამ მიზნით გამოიყენონ უშუალოდ თავისი 10 დღიანი  $VaR$ -ის შეფასებები, რომლებსაც ისინი ყოველდღე ითვლიან რეზერვირებადი კაპიტალის ზომის განსაზღვრისათვის. ეს იმით აიხსნება, რომ 10 დღეზე გათვლილი  $VaR$ -ის პროგნოზირებული სიდიდის შედარება დროის იმავე

პერიოდის ფინანსურ შედეგებთან არაკორექტული იქნებოდა პორტფელის სტრუქტურაში მნიშვნელოვანი ცვლილებების გამო, რომლებიც, ალბათ, მოხდება ამ 10 დღის განმავლობაში. სწორედ ამიტომ ბანკმა ხელახლა უნდა გამოთვალოს იმავე შიგა მოდელის გამოყენებით  $VaR$ -ის სიდიდე წინა 250 სავაჭრო დღებიდან ყოველ დღე, მაგრამ ახლა პროგნოზირების ერთი დღიანი პერიოდით.



მაგრამ პორტფელის სტრუქტურაში ცვლილება შესაძლებელია ერთი სავაჭრო დღის განმავლობაშიც, ხოლო სავაჭრო ოპერაციებიდან ფინანსურ შედეგებს შეუძლიათ გავლენა იქონიონ ბროკერების მიერ მიღებულ საკომისიო გასამრჯელოს თანხაზე (კერძოდ, ახალი ფინანსური ინსტრუმენტების გაყიდვით), რომლებსაც არა აქვთ დამოკიდებულება უცვლელი პორტფელის სტრუქტურასთან და რისკთან  $VaR$  მაჩვენებლით ასახულ რისკთან. ამის გამო ბაზელის კომიტეტი აძლევს ბანკებს რეკომენდაციას ერთ დღეზე გათვლილი  $VaR$ -ის სიდიდის შედარების გზით მოახდინონ მოდელის ვერიფიკაცია, როგორც სავაჭრო საქმიანობიდან მიღებული რეალური მოგებების და ზარალის, ისე თეორიული ფინანსური შედეგებით, რომლებიც გამოთვლილია როგორც პორტფელის საბაზრო ღირებულების ცვლილება დღის განმავლობაში მისი სტრუქტურის უცვლელობის პირობებში. აღნიშნული მიდგომებიდან პირველი ასევე ცნობილია როგორც „ჭუჭყიანი“ ვერიფიკაცია (*dirty backtesting*), ხოლო მეორე – როგორც „სუფთა“ ვერიფიკაცია (*clean backtesting*). „სუფთა“ ვერიფიკაციის მეთოდი წარმოადგენს უფრო მისაღებს  $VaR$  მოდელის

ადეკვატურობის სტატისტიკური შეფასების თავალსაზრისით, მაგრამ შემთხვევითი არაა, მაგალითად გერმანიაში, ზედამხედველობის ორგანოს შეუძლია ნორმატიულ მამრავლის მიმართ შემოიღოს მაქსიმალური დანამატი ( $\delta=1$ ), თუ ბანკი მოთხოვნილი კაპიტალის გამოსათვლელად გამოყენებული თავისი  $VaR$  მოდელის მხოლოდ „ჭუჭყიან“ ვერიფიკაციას ახორციელებს.

ბაზელის კომიტეტის მეთოდის მიხედვით მოდელის სიზუსტის შემოწმების პროცედურა წარმოადგენს სტატისტიკურ ტესტს მოცემული ალბათობიდან დღიური  $VaR$  მაჩვენებლის ფაქტობრივი სიხშირიდან 1%-ით გადახრაზე, რომელიც დაფუძნებულია ალბათობების I სახის შეცდომის (ადეკვატური მოდელის გადახრა) და II სახის შეცდომის (არაადეკვატური მოდელის მიღება) გამოთვლაზე. მოდელის პროგნოზული სიზუსტის შესაფასებლად ხორციელდება იმ დღეების რიცხვის დათვლა, როდესაც პორტფელის ღირებულების ცვლილებიდან ზარალი აჭარბებს  $VaR$  პროგნოზულ მნიშვნელობებს ბოლო 250 სავაჭრო დღის განმავლობაში. მაგალითად, 99%-იანი სანდოობის ინტერვალის დროს და 250 დღიანი ტესტირებისას სრულიად ადეკვატურმა მოდელმა უნდა აჩვენოს საშუალოდ 2,5  $VaR$  მნიშვნელობის გადაჭარბება, რომლებიც შეიძლება აიხსნას ბაზრის „ნორმალური“ რხევით. მოსალოდნელთან შედარებით გადაჭარბების რიცხვის ზრდის დროს იზრდება იმის ალბათობა, რომ გამოყენებული მოდელი არაადეკვატურს წარმოადგენს, ე.ი. საშუალოდ დაბლა წევს  $VaR$  სიდიდეს.

რამდენადაც ტესტირების ინტერვალიდან თითოეული დღისათვის შესაძლებელია მხოლოდ ორი გამოსავალი (რეალური ზარალი ან აჭარბებს პროგნოზულ  $VaR$  სიდიდეს, ან არა), შეცდომა I და II-ის ალბათობების გამოსათვლელად გამოიყენება ბინომიალური კრიტერიუმი (ბერნულის სქემა). თუ  $n$ -ით ავლნიშნავთ ტესტირების ინტერვალში დღეების საერთო რაოდენობას,  $k$ -თი ტესტირების ინტერვალში ( $0 \leq k \leq n$ ) გადაჭარბების შემთხვევათა რაოდენობას,  $p$ - ნებისმიერი ცაკლეული გადაჭარბების შემთხვევის ალბათობას, მაშინ ალბათობა იმისა, რომ ტესტირების მთელ ინტერვალში ადეკვატური მოდელისათვის ( $p=1\%$ ) გადაჭარბების საერთო რაოდენობა ( $X$ ) ტოლის იქნება ზუსტად  $k$ -ს ტოლი შეადგენს:

$$P(X = k | n, p) = C_n^k \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k} = \frac{n!}{k!(n-k)!} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}. \quad (6.7)$$

ანალოგიურად, იმის ალბათობა, რომ ადეკვატური მოდელი მოგვცემს  $k$  ან ნაკლებ გადაჭარბებას, ტოლია:

$$P(X \leq k | n, p) = \sum_{i=0}^k P(X = i). \quad (6.8)$$

ამგვარად, ალბათობა იმისა, რომ ტესტირების ინტერვალში ადეკვატური მოდელი გვიჩვენებს  $k$  ან მეტ გადაჭარბებას და ამის საფუძველზე იქნება გადახრა (**I სახის შეცდომა – type I error**). შედაგენს:

$$P(X \geq k | n, p) = 1 - \sum_{i=0}^{k-1} P(X = i). \quad (6.9)$$

არაადეკვატური მოდელისათვის, რომელის რელური სანდოობის ინტერვალი ცნობილია (ე.ი. 1%-საგან განსხვავებული ცალკეული ნებისმიერი  $p'$  გადაჭარბების შემთხვევის ალბათობა), შეიძლება განისაზღვროს ასეთი მოდელის შეცდომით გამოყენების ალბათობა  $k$ -ზე ნაკლები გადაჭარბებისას. ამ სიდიდეს ეწოდება **II სახის შეცდომის (type II error)** ალბათობა და შემდგენაირად განისაზღვრება:

$$P(X \geq k | n, p') = \sum_{i=0}^{k-1} P(X = i). \quad (6.10)$$

შევნიშნოთ, რომ სტატისტიკური კრიტერიუმის სიმძლავრე განისაზღვრება როგორც:

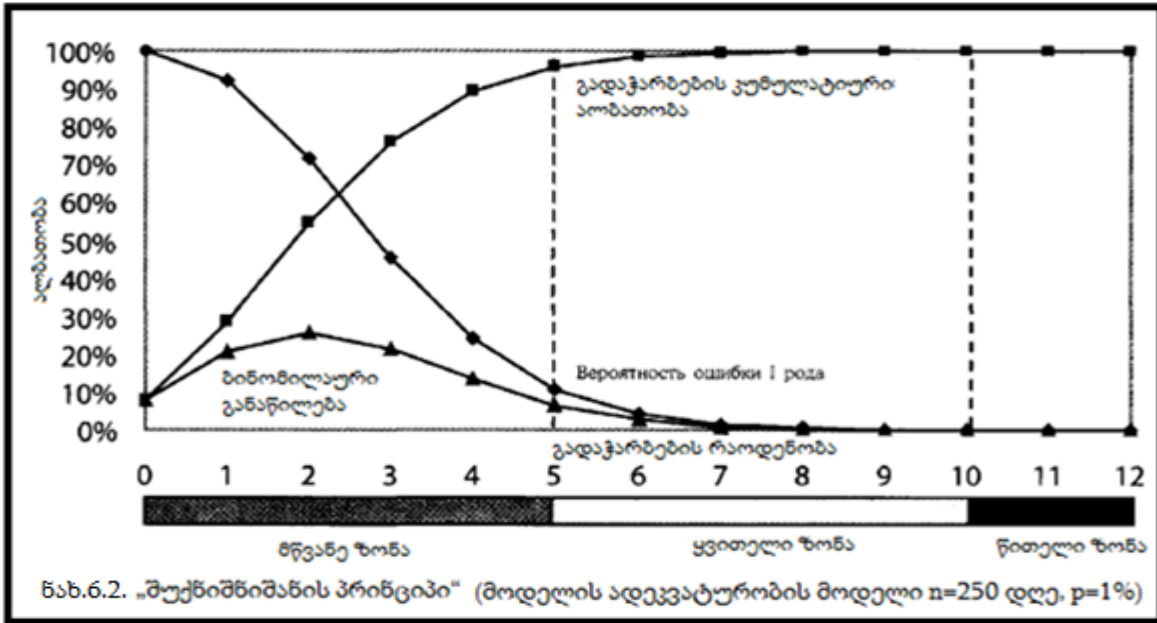
$$power = 1 - P(\text{type II error}). \quad (9.11)$$

მოდელის მათი ადეკვატურობის მიხედვით კლასიფიკაციის ბაზელის კომიტეტის მიდგომის საფუძველად ძვეს ე.წ. „შუქნიშნის პრინციპი“. გადაჭარბებათა რაოდენობაზე დამოკიდებულობით მოდელი შეიძლება მიკუთვნებული იყოს სამი ზონიდან ერთ-ერთის: **მწვანე** – ადეკვატური მოდელისათვის (250 დღის განმავლობაში არაიმეტეს 4 გადაჭარბება), **ყვითელი** – საეჭვო მოდელისათვის (5-დან 9-მდე გადაჭარბება) ან **წითელი** – არაადეკვატური მოდელისათვის (10-ზე მეტი გადაჭარბება). ყვითელი ზონა იწყება 5 გადაჭარბებიდან, ამასთან ადეკვატური მოდელისათვის გადაჭარბების დიდი რიცხვის აკუმულატიური ალბათობა შეადგენს 5%-ზე ნაკლებს, ხოლო წითელი ზონისათვის, რომელიც 10 გადაჭარბებიდან იწყება, ეს ალბათობა არ აღემატება 0,01%-ს (ნახ. 6.2). მოდელის ბოლო ორ ზონაში მოხვედრა აღნიშნავს, რომ მისი რეალური სანდოობის ინტერვალი გაწერილ 99%-ზე ნაკლებია.

მწვანე ზონაში მოხვედრისას საბაზრო რისკის საწინააღმდეგოდ რეზერვირებული კაპიტალის ზომის გამოსათვლელი მამრავლი 3-ის ტოლი რჩება. ყვითელი ზონიდან მოდელისათვის მამრავლს ემატება საჯარიმო



დანამატი (ბ). რომელიც მის მნიშვნელობას 3,4-დან 3,85-მდე ზრდის გადაჭარბების რიცხვის შესძლებლობიდან გამომდინარე (ცხრილი 6.11). თუ მოდელი რჩება წითელ ზონაში, მაშინ საჯარო დანამატი შეადგენს 1-ს, ხოლო მამრავლი იზრდება მაქსიმალურ მნიშვნელობამდე, რომელიც 4-ის ტოლია. ამ შემთხვევაში ზედამხედველობის ორგანოს შეუძლია გამოიყენოს სხვა სანქციებიც, მოდელის გადახედვის, ბანკის სავაჭრო პორტფელით ოპერაციებზე შეზღუდვის და ა.შ. ჩათვლით.



ცხრილი 6.11.

მოდელის ადეკვატურობის ზონა და მამრავლზე დანამატი კაპიტალის გამოსათვლელად

ზონა	გადაჭარბების რაოდენობა	სიმრავლეზე დამატება	კუმულატიური ალბათობა, %
მწვანე	0	0,00	8,11
	1	0,00	28,58
	2	0,00	54,32
	3	0,00	75,81
	4	0,00	89,22
ყვითელი	5	0,40	95,88
	6	0,50	98,63
	7	0,65	99,60
	8	0,75	99,89
	9	0,85	99,97
წითელი	10 და მეტი	1,00	99,99

**შენიშვნა.** ცხრილში მოყვანილია VaR მოდელების ადეკვატურობის ზონები, რომლებშიც ისტორიული მონაცემების მოხედვით ვერიფიკაციის მეთოდში გამოიყენება, ასევე კაპიტალის ზომის გამოსათვლელად მინიმალურ მამრავლზე დანამატები, რომელიც გადაჭარბების შემთხვევების რაოდენობას შეესაბამება.

გადაჭარბების რიცხვზე დამოკიდებულებით ნორმატიულ მამარავლზე დანამატის დადგენის აზრი მდგომარეობს მოდელის „კორექტირებაში“ საკუთარი კაპიტალის იმ ზომამდე გაზრდის გზით, რომელიც შეესაბამებოდა 99%-იანი სანდოობის ინტერვალის მქონე ადეკვატურ მოდელს<sup>35</sup>. როგორც ცნობილია, კოვარიაციულ ბაზაზე ადეკვატურული მოდელისათვის სანდოობის 99%-იანი ინტერვალით  $VaR$ -ის დღიური სიდიდე ტოლია პორტფელის ღირებულების 2,326 საშუალო კვადრატული გადახრის. მაგალითად, თუ მოდელის ტესტირებისას აღნიშნული იყო  $VaR$  სიდიდის გადაჭარბების 7 შემთხვევა ვაჭრობის ბოლო 250 დღის განმავლობაში, მაშინ ამ მოდელის ფაქტობრივი სანდოობის ინტერვალი შეადგენს  $1 - 7/250 = 97,2\%$ , რაც მხოლოდ 1,911 საშუალო კვადრატულ გადახრებს შეესაბამება. იმისათვის, რომ გამოითვალოს 99-ე პროცენტის შესაბამისი  $VaR$  სიდიდე, აუცილებელია არაადეკვატური მოდელის  $VaR$  სიდიდე გავამრავლოთ მაკორექტირებელ  $a$  კოეფიციენტზე, რომელიც  $2,326/1,911 = 1,22$ -ის ტოლია. რამდენადაც ადეკვატური მოდელისათვის საკუთარი კაპიტალის ზომა დგინდება  $VaR$  სიდიდის 3-ზე გამრავლებით, არაადეკვატური მოდელისათვის 7 გადაჭარბებისას ამ კოეფიციენტზე საბოლოო დანამატი შეადგენს:

$$\delta = a \times m_{\min} - m_{\min} = 1,22 \times 3 - 3 = 0,65 .$$

#### 6.5.4 შიგა მოდელის საფუძველზე მიდგომის უპირატესობები და ნაკლი

ბანკების შიგა მოდელის საფუძველზე ბაზელის კომიტეტის მიდგომამ საბანკო სისტემის „მასტიმულირებელ“ განვითარებაში გახსნა პრინციპულად ახალი თავი. თეორიული თვალსაზრისით მოცემული მიდგომა წარმოადგენს მნიშვნელოვნ წინ გადადგმულ ნაბიჯს რისკის შესახებ ინფორმაციის ასიმეტრიის პრობლემის გადაწყვეტაში, რომლებიც ბანკის მმართველებს და ზედამხედველობის ორგანოებს გააჩნიათ. სავაჭრო პორტფელის რისკის შიგა საბანკო შეფასების  $VaR$  მაჩვენებლის სახით კაპიტალის სიდიდესთან მიბმა მინიმალურად მოთხოვნილი („რეგულატიური“) კაპიტალის ზომის „ეკონომიკური“ კაპიტალის სიდიდესთან დაახლოების საშუალებას იძლევა, პრუდენციული რეგულირების ერთ-ერთ მთავარ მიზანს წარმოადგენს. მიდგომის ჩარჩოებში შიგა მოდელის საფუძველზე რისკის სიდიდე უფრო

<sup>35</sup> ცხადია, ასეთი მასშტაბურობა კორექტული იქნება მხოლოდ ნორმალური განაწილების და რისკის ფაქტორების შემოსვლიანობების ავტოკორელაციის არ ქონის დროს

ენდოგენურ პარამეტრს წარმოადგენს, მაშინ როცა მის საფუძველზე კაპიტალის სიდიდის გამოთვლის მეთოდი მოიცემა ყველა ბანკისათვის ეგზოგენურად გამოყენებული მოდელის სიზუსტის ხარისხის გათვალისწინებით. სტანდარტული მიდგომისგან განსხვავებით ზედამხედველობის ორგანო თავს არ ახვევს ბანკს საბაზრო რისკის ერთ რომელიმე ხისტ და ძალიან გამარტივებულ სქემას, რომელიც არ ითვალისწინებს არც სავაჭრო პორტფელის თავისებურებებს, არც ბანკის მიერ მიღწეულ რისკ-მენეჯმენტის ტექნოლოგიების დონეს. *VaR* მაჩვენებლის სახით საბაზრო რისკის შეფასება წარმოადგენს შედარებით უფრო ზუსტს, ვიდრე „სამშენებლო ბლოკების“ საფუძველზე მიდგომა, რამდენადაც ის ეფუძნება რისკის ფაქტორების რეალურ დინამიკას და ითვალისწინებს დივერსიფიკაციის ეფექტს, რომელიც წარმოიშობა სხვადასხვა აქტივის ფასების არასრულყოფილი კორელირებულობით. ამასთან შიგა მოდულების საფუძველზე მიდგომა ბანკებს აძლევს საბაზრო რისკის შეფასების ყველაზე თანამედროვე მეთოდების გამოყენებისათვის ეკონომიკურ სტიმულს.

ამავე დროს ეს მიდგომა არ წარმოადგენს ისეთივე უნივერსალურს, როგორც სტანდარტული მიდგომა, რამდენადაც მისი გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ იმ ბანკების მიმართ, რომლებსაც საბაზრო რისკის შეფასების საკუთარი მოდელი აქვთ. კაპიტალის მიმართ მოთხოვნის გამოთვლა *VaR* შეფასების სიზუსტის გათვალისწინებით აუცილებელს ხდის ზედამხედველობის ორგანოს ძვირადღირებულ ვერიფიკაციის მოდელს, რაც ხარჯების გაზრდასთან ერთად ბანკების მხრიდან მორალური რისკის წარმოშობის პირობას აჩენს. მაგალითად, ბანკს სავსებით შეუძლია გამოიყენოს ორი მოდელი: ერთი – ზედამხედველობის ორგანოებისთვის, რომელიც კაპიტალის მიმართ მოთხოვნის მინიმალიზაციის საშუალებას იძლევა, ხოლო მეორე – „სამსახურებრივი გამოყენებისათვის“, რომელთა მონაცემები რეალურად იქნება რისკის შეფასებისთვის და სავაჭრო პორტფელის სამართავად. ეს შესაძლებლობა დრმავედება იმით, რომ ზედამხედველობის ორგანოს არა აქვს არანაირი შესაძლებლობა დარწმუნდეს იმაში, რომ მისთვის წარდგენილი საბანკო პორტფელის რისკის შეფასება მართლაც გამოიყენება ბანკის ხელმძღვანელობის მიერ საინვესტიციო გადაწყვეტილების მიღებისას. ამგვარად, მოდელის „ხარისხიანობაზე“ ზედამხედველობის კონტროლი წარმოადგენს მოცემული მიდგომის სერიოზულ ნაკლს.

ტექნიკური თვალსაზრისით შიგა მოდელებზე დაფუძნებული ბაზელის კომიტეტის მიდგომა უკვე მისი შემუშავების დროს მიიღო რიგი სერიოზული შენიშვნა საბანკო საზოგადოების მხრიდან. კერძოდ, კრიტიკოსები მიუთითებდნენ იმაზე, რომ საკუთარი კაპიტალის გამოსათვლელად კოეფიციენტის მინიმალური მნიშვნელობას, რომელიც 3-ის ტოლია, არ გააჩნია მკაცრი მეცნიერული დასაბუთება და მრავალი ბანკისათვის წარმოადგენს გაუმართლებელ ნამატს. *VaR*- მოდელის ვერიფიკაციის მოდელი ისტორიული მონაცემების მიხედვით გამოირჩევა სიმარტივით და საკმაოდ მაღალი ეფექტურობით, მაგრამ ისიც არაა უნაკლო. მაგალითად, 99-იანი პროცენტილი მის მნიშვნელობას აფასებს შედარებით ნაკლებ საიმედოდ, დაბალ პროცენტილებთან შედარებით, რამაც შეიძლება გავლენა იქონიოს მოდელის ადეკვატურობის დასკვნაზე. გარდა ამისა, სიძნელეები წარმოიშობა პროგნოზირებული *VaR*-ების შედარებისას, რომლებიც გამოთვლილია პერიოდის დასაწყისში უცვლელი პორტფელებისათვის, და რეალური მოგების და ზარალის, რომლებიც ასევე წარმოადგენენ პორტფელის სტრუქტურის და შემადგენლობის ცვლილების შედეგებს პოგნოზორების კორიზონტის განმავლობაში.

ბოლოს, შიგა მოდელების საფუძველზე მიდგომის ცხადი უპირატესობა ჯერ კიდევ არ ნიშნავს, რომ ბანკებისათვის ის აუცილებლად უფრო მომგებიანი იქნება სტანდარტულ მიდგომასთან შედარებით რეზერვირებულ კაპიტალის მნიშვნელობის (და ე.ი. ღირებულების) თვალსაზრისით. თუმცა შიგა მოდელების საფუძველზე მიდგომა წარმოადგენილი იყო როგორც სტანდარტული მიდგომის ნებაყოფლობითი ალტერნატივა, ეს ალტერნატივა მაინც ატარებს შეზღუდულ ხასიათს: ბანკებს რომლებიც გადადიან რეზერვირებული კაპიტალის შიგა მოდელების საფუძველზე მიდგომით გამოთვლაზე, უკვე არ შეუძლიათ თვითონ დაუბრუნდნენ საბაზრო რისკის გამოთვლის სტანდარტულ მეთოდიკას, გარდა ზედამხედველობის ორგანოს მოთხოვნისა. ამის გამო მოცემული მიდგომების ერთობლივი გამოყენების ცენტრალურ პრობლემა ხდება ბანკებისათვის და ზედამხედველობის ორგანებისათვის მათი შედარებითი მიმზიდველობა.

ჰუოლტდორფის და რუდოლფის თავის არც თუ ისე დიდი ხნის წინანდელ გამოკვლევები, ემყარებიან რა დივერსიფიცირებული პორტფელისათვის და წარმოებული ინსტრუმენტებისათვის საბაზრო რისკების შედარებითი გამოთვლების შედეგებს, აჩვენებენ, რომ რეზერვირებული კაპიტალის ზომა, რომელიც გამოთვლილია შიგა *VaR* მოდელით *RiskMetrics* -ის მეთოდიკის მიხედვით, შეიძლება იყოს უფრო

მაღალი, ვიდრე სტანდარტული მიდგომის გამოყენებით. ისინი აღნიშნავენ, რომ 2000 წლის მდგომარეობით გერმანიაში სავაჭრო პორტფელის საბაზრო რისკის წინააღმდეგ რეზერვირებული კაპიტალის ზომის გამოსათვლელად მხოლოდ 9 ბანკი იყენებდა საკუთარ მოდელებს, ისიც მხოლოდ პრესტიჟიდან გამომდინარე, რომ მოეხდინათ იმის დემონსტრირება, რომ „ისინი იყენებენ რისკ-მენეჯმენტის ყველაზე თანამედროვე ტექნოლოგიას“. თუმცა გერმანიაში ბევრი ბანკი იყენებს შიგა მოდელს საბაზრო რისკის კონტროლისათვის, მათი ერთგულება კაპიტალის გამოთვლისთვის სტანდარტული მიდგომის მამართ აიხსნება არა მარტო მოდელების შემუშავების დიდი სირთულის და მაღალი ღირებულებით და კაპიტალის გამოთვლის მიზნით მათი გამოყენებისათვის ზედამხედველობის ორგანოდან ნებართვის მიღების რთული პროცედურებით, არამედ იმიტაც, რომ სტანდარტული მიდგომის გამოყენება მათ საშუალებას აძლევთ მოახდინონ ეკონომია რეზერვირებული კაპიტალის ზომაზე.

შედეგები მოწმობენ, რომ მისი ახლანდელი სახით შიგა მოდელების საფუძველზე მიდგომა უფრო ხელსაყრელია მარეგულირებელი ორგანოებისათვის, ვიდრე თვითონ ბანკებისათვის, რამდენადაც ისეთ განვითარებულ და შედარებით სტაბილურ ფინანსურ ბაზარზეც, როგორც გერმანიის საფონდო ბაზარია, შიგა მოდელების საფუძველზე მიდგომა შეიძლება უფრო კონსერვატიული იყოს კაპიტალის მიმართ მოთხოვნის თვალსაზრისით სტანდარტულ მიდგომასთან შედარებით. მიუხედავად ამისა, გამოყენებული რისკის შეფასებაში ბანკებისადმი მინიჭებული დიდი თავისუფლება შიგა მოდელების საფუძველზე მიდგომის ჩარჩოებში არ ნიშნავს საბანკო სისტემის „მდგრადობის მარაგის“ ავტომატურ დაწევას, რომელიც არსებული კაპიტალის სიდიდეშია გამოხატული.

## **6.6 კაპიტალის საკმარისობისადმი მინიმალური მოთხოვნა საკრედიტო და საბაზრო რისკების გათვალისწინებით**

ნავარაუდევია, რომ თითოეული ბანკი, რომელიც დამატების მოქმედების ქვეშ ხვდება, ყოველდღიურობის საფუძველზე გამოინგარიშებს და მიუთითებს თავის ყოველკვარტალურ ანგარიშში რისკის იმ დონეს, რომლის მიმართაც განისაზღვრება მოთხოვნილი კაპიტალის ზომა.

ბაზელის კომიტეტი უშვებს იმ კაპიტალის ზომის კომბინირებულ გამოთვლას, რომელიც რეზერვირებულია საბაზრო რისკის წინააღმდეგ, შიგა მოდელის საფუძველზე და სტანდარტული მეთოდის გზით იმ

სიდიდეების უბრალო შეჯამებით, რომლებიც მიიღება სხვადასხვა მეთოდით ბანკის მიერ შემდეგი პირობების დაცვით:

1) ბანკს, რომელმაც დაიწყო ერთი ან რამდენიმე მოდელის გამოყენება, არ შეუძლია შემდგომში დამოუკიდებლად დაუბრუნდეს საბაზრო რისკის გამოთვლისათვის იმ სტანდარტული მეთოდის გამოყენებას, რომლებსაც შიგა მოდელები მოიცავენ;

2) რისკის ფაქტორების თითოეული ჯგუფისათვის (საპროცენტო განაკვეთებისათვის, სავალუტო კურსებისათვის, აქციების კურსებისათვის და საქონელზე ფასისათვის) საბაზრო რისკის გათვლა უნდა ხორციელდებოდეს მხოლოდ შემოთავაზებული მიდგომებიდან ერთ-ერთის საფუძველზე, ე.ი. *რისკის ერთიადიმავე კატეგორიის ჩარჩოებში ორი მიდგომის შეთანხმება დაუშვებელია;*

3) ბანკის შიგა მოდელი უნდა პასუხობდეს ყველა ხარისხობრივ და რაოდენობრივ კრიტერიუმს;

4) სხვადასხვა მიდგომის ერთობლივი გამოყენება არ უნდა ახდენდეს საბაზრო რისკის რომელიმე ფაქტორის იგნორირებას, ე.ი. რისკის ყველა ფაქტორი გათვალისწინებული უნდა იყოს გამოყენებული მიდგომისაგან დამოუკიდებლად: სტანდარტული მეთოდის ან შიგა მოდელის.

ბანკის კაპიტალის მიმართ ერთობლივი მინიმალური მოთხოვნები ამის გამო შემდეგნაირად გამოიყურება:

ა) საკრედიტო რისკის წინააღმდეგ რეზერვირებული კაპიტალის ზომა, რომლებიც გამოთვლილია ყველა საბალანსო აქტივის და ბალანსგარეშე ვალდებულებების მიმართ *სავაჭრო პორტფელში სასახლო და სასესხო ფასიანი ქაღალდების და სასაქონლო კონტრაქტების მიხედვით ყველა პოზიციის გამოკლებით*, მაგრამ ყველა ბირჟისგარეშე იმ წარმოებული ინსტრუმენტების მიმართ კონტრაგენტის რისკის ჩათვლით, რომლებიც იმყოფებიან როგორც სავაჭრო, ისე საბანკო პორტფელში;

### **პლუს**

ბ) საკრედიტო რისკის წინააღმდეგ რეზერვირებული კაპიტალის ზომა, რომლებიც გამოთვლილია სტანდარტული მიდგომის თანახმად და შეკრებილია არითმეტიკული გზით;

### **ან**

გ) ან მოდელური მიდგომის საფუძველზე საკრედიტო რისკის წინააღმდეგ რეზერვირებული კაპიტალის ზომა;

დ) ან ბ) და გ) პუნქტების შეხამება, რომელიც შეკრებილია არითმეტიკული გზით.

## კაპიტალის საკმარისობის გაანგარიშების მაგალითი

აქტივები, შეწონილი რისკის გათვალისწინებით	კაპიტალის მინიმალური ზომა	არსებული კაპიტალი	კაპიტალის მინიმალური სიდიდე შეზღუდვის გათვალისწინებით	„დასაშვები“ კაპიტალი (III დონის გამოყენებული კაპიტალის გათვალისწინებლად)	გამოყენებული მარჯამ „დაშვებული“ III დონის კაპიტალი	გამოყენებული და „დაუშვებელი“ III დონის კაპიტალი
საკრედიტო რისკი 7500	600	დონე I 700 დონე II 100	დონე I 500 დონე II 100	დონე I: 700 დონე II 100 დონე III 250	დონე III 250	დონე III 100
საბაზრო რისკი 4375 (350X12.5)	350	დონე III 600	დონე I 100 დონე III 250			
კაპიტალის საკმარისობის კოეფიციენტი				$1050/11\ 875 = 8,8\%$		
III დონის გამოყენებული კაპიტალის კოეფიციენტი					$250/11\ 875 = 2,1\%$	

შენიშვნა: კაპიტალის საკმარისობის კოეფიციენტის გაანგარიშებისას გასათვალისწინებელია I დონის გამოყენებული კაპიტალი, რამდენადაც იგი ხელმისაწვდომია საკრედიტო ან/და საბაზრო რისკის წარმოშობილი ზარალის დასაფარავად. III დონის კაპიტალი რთავს გაანგარიშებაში გამოყენებული კაპიტალის კოეფიციენტს სიდიდით, რომელიც არ აჭარბებს გამოყენებული I დონის კაპიტალის 250%-ს.

ბანკის კაპიტალის საკმარისობის დონის განსასაზღვრავად უნდა შესრულდეს შემდეგი მოქმედებები:

1) გავამრავლოთ საბაზრო რისკის ჯამური სიდიდე 12,5-ზე ან, ეკვივალენტურად, გავყოთ 0,08-ზე („ნორმალური“ ეკვივალენტური აქტივის მისაღებად, რომელიც შეწონილია შესაბამისი სიდიდის შესადარი იმ რისკის გათვალისწინებით, რომელიც გამოიყენება საკრედიტო რისკის წინააღმდეგ რეზერვირებული კაპიტალის ზომის გამოსათვლელად);

2) შევკრიბოთ მიღებული სიდიდე რისკის გათვალისწინებით შეწონილი აქტივების ჯამთან;

3) განსაზღვროთ „დასაშვები“ კაპიტალის სიდიდე (*eligible capital*) შესაბამისი სტრუქტურული შეზღუდვა ჯერ საკრედიტო შემდეგ საბაზრო რისკისათვის;

4) „დასაშვები“ კაპიტალის სიდიდე გავყოთ რისკის გათვალისწინებით აქტივების ჯამურ ზომაზე, კაპიტალის საკმარისობის კოეფიციენტის მისაღებად (*capital ratio*);

5) გავყოთ გამოყენებული „დასაშვები“ კაპიტალის სიდიდე (თუ ის არსებობს) რისკის გათვალისწინებით შეწონილი აქტივების ჯამურ ზომაზე, გამოყენებული კაპიტალის კოეფიციენტის (*unused capital ratio*) მისაღებად.

მაგალითი 6.7. ვთქვათ ბანკს გააჩნია კაპიტალის შემდეგი სტრუქტურა: I დონის კაპიტალი – 700 ერთ., II დონის კაპიტალი – 100 ერთ., III დონის

კაპიტალი – 600 ერთ. რისკის გათვალისწინებით შეწონილი აქტივების ჯამი შეადგენს 7500 ერთ. საბაზრო რისკის ჯამური სიდიდე შეადგენს 350 ერთ. კაპიტალის საკმარისობის კოეფიციენტის გამოთვლა მოყვანილია ცხრილ 6.12-ში.

### 6.7 აშშ-ს ფედერალური სარეზერვო სისტემის წინასწარი ვალდებულებების საფუძველზე მიდგომა

საბანკო საქმიანობის სახელმწიფო რეგულირების შემდგომი ლიბერალიზაციის ტენდენციამ, ზემოქმედების ხისტიდან (დირექტიული) ირიბი (ეკონომიკური) ბერკეტებისაკენ გადასვლამ, თავისი ასახვა ჰპოვა ე.წ. „წინასწარი ვალდებულებების საფუძველზე მიდგომაში“ (*precommitment approach*), რომელიც შეთავაზებული იყოს 1995 წელს ფედერალური სარეზერვო სისტემის ეკონომისტების პ. კიუპიკოს და ჯ. ო ბრაიენის მიერ. მიდგომაში წინასწარი ვალდებულებების საფუძველზე მარეგულირებელი ორგანო მთლიანად ეყრდნობიან არა მარტო რისკის შიგა საბანკო შეფასებს, არამედ ბანკის გამოცდილებას და ტექნოლოგიებს რისკების უწყვეტი მართვის მიხედვით, იქიდან გამომდინარე, რომ სავაჭრო დღის მანძილზე საბაზრო რისკების მართვისთვის ბანკში მიღებული ზომებს მიყვავართ საშუალოდ არასასურველი რისკების და მასთან დაკავშირებული დანაკარგების დაწვეამდე. ამით მოცემული მიდგომა განსხვავდება შიგა მოდელების საფუძველზე მიდგომისაგან, რომელიც არაცხადად გულისხმობს, რომ პროგნოზირებული *VaR* სიდიდე შეიძლება გადაჭარბებული იყოს მხოლოდ 10 დღიანი პროგნოზირების *ჰორიზონტის განმავლობაში* და რისკის მართვის ერთადერთ საშუალებას წარმოადგენს კაპიტალის რეზერვირება იმ ზომაში, რომელიც საკმარისია საშუალო ზარალის სამმაგი დაფარვისათვის.

წინასწარი ვალდებულებების საფუძველზე მიდგომის არსი ძალზე მარტივია, თუმცა მისი ფორმალური დაფუძნებისათვის ავტორებს დასჭირათ სპეციალური ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელის შემუშავება. ამ მიდგომის შესაბამისად ბანკი იღებს უფლებას დამოუკიდებლად განსაზღვროს თავისი სავაჭრო პორტფელის მიხედვით ზარალის მაქსიმალური ზომა, რომელიც მან შეიძლება განიცდოს მომავალში დროის განსაზღვრული პერიოდის მანძილზე. კაპიტალის ზომის მიმართ მოთხოვნა დგინდება ზომაში, რომელიც ბანკის მიერ გამოთვლილი მაქსიმალური ერთობლივი დანაკარგის ტოლია გეგმიური პერიოდის განმავლობაში, მაგალითად კვარტალში. ამით ბანკი თავისთავზე იღებს „ვალდებულებას“



არ გამოვიდეს წინასწარ შეთანხმებული ზარალის ფარგლებს გარეთ. არც ისე უმნიშვნელოა, რომ მიდგომა პროგნოზირებული ზარალის და მასზე რეზერვირებული კაპიტალის შესახებ ინფორმაციის გაფართოების ნებას იძლევა. იმ შემთხვევაში, თუ ვადის ამოწურვისას ზარალის სიდიდე აღემატება აღრეულ დონეს, ზედამხედველობის ორგანოებს უფლება ეძლევათ გამოიყენონ საჯარიმო სანქციები ამ ბანკის მიმართ, ამასთან ჯარიმის ზომა უნდა იყოს იმდენად მაღალი, რამდენადაც დიდია რისკის დონის მიხედვით ბანკის შეცდომა. ჯარიმების სისტემა ისე უნდა იქნას გათვლილი, რომ ბანკებს შეეძლოთ ნებაყოფლობით აირჩიონ რისკის დონე თავისი პორტფელისათვის და დააგინონ კაპიტალის ზომა მარეგულირებელი ორგანოების ჩარევის გარეშე.

ამგვარად, ბანკებს ეძლევათ თავისუფლება ფინანსურ ბაზრებზე ოპერაციებში იმ პირობით, რომ მათი კაპიტალის ზომა, რომელიც გამოთვლილია მათივე შეფასების საფუძველზე, არ იქნება მათ მიერ მიღებულ რისკის ზომაზე დაბალი. წინასწარი ვალდებულებების საფუძველზე მიდგომა შეიძლება შედარდეს ერთგვარ „კონტრაქტს“ ბანკებსა და მარეგულირებელ ორგანოებს შორის, რომლის შესაბამისადაც ბანკი თავისთავზე იღებს ვალდებულებას არ გამოვიდეს წინასწარ შეთანხმებული ზარალის საზღვრებს გარეთ, რომელიც მთლიანად უზრუნველყოფილია კაპიტალით. ზედამხედველობის ორგანოების როლი ამ შემთხვევაში დაიყვანება ბანკის მიერ რისკის მართვის სისტემის ხარისხობრივ მოთხოვნების დაცვის ზედამხედველობამდე ზოგადად და ბანკის მისი სავაჭრო პორტფელის მიხედვით მოგების და ზარალის შესახებ ანგარიშების პერიოდულ შემოწმებამდე.

„სტიმულირებადი რეგულირების“ კონცეფციის პეაქტიკაში რეალიზებით, წინასწარი ვალდებულებების საფუძველზე მიდგომა აკეთებს უპრეცედენტო ნაბიჯს საბანკო საქმიანობის ლიბერალიზაციის გზაზე, და საკვირველი არაა, რომ ის დადებითად იქნა შეფასებული საბანკო საზოგადოების, განსაკუთრებით უმსხვილესი ტრანსნაციონალური ბანკების მიერ. წინასწარი ვალდებულებების საფუძველზე მიდგომა აპრობირებული იყო პრაქტიკაში „საპილოტე“ ექსპერიმენტის ჩარჩოებში, რომელიც ჩატარდა ნიუორკის კლირინგის პალატის მიერ ათი მსხვილი ამერიკული და საზღვარგარეთული ბანკის მონაწილეობით 1996-1997 წლების პერიოდში. შემოწმების შედეგები საკმაოდ დამაიმედებელი აღმოჩნდა: ტესტირების განმავლობაში მასში მონაწილე არც ერთ ბანკს არ დაურღვევია წინასწარი ვალდებულება ზარალის ზომის მიხედვით.

### 6.7.1 წინასწარი ვალდებულებების საფუძველზე მიდგომის უპირატესობები და ნაკლი<sup>36</sup>

წინასწარი ვალდებულებების საფუძველზე მიდგომას გაჩნია მრავალი უპირატესობა და ამიტომ ის ძალიან მიმზიდველია თვითონ ბანკებისათვის. სტანდარტული და მოდელური მიდგომებისაგან განსხვავებით ის ბანკებს საშუალებას აძლევს ეკონომია გასწიონ კაპიტალის ზომაზე, შეამცირონ რა ამით მის მომსახურებაზე ხარჯები. ზედამხედველობის ორგანოების წინაშე ვალდებულებების დაცვისთვის ბანკი იღებს რისკის მართვის ნებისმიერი მეთოდის არჩევის შესაძლებლობას. უფრო რთული ჰეჯირების სტრატეგიის გამოყენებით რეზერვირებული კაპიტალის არჩევასა და პორტფელის ჯამური რისკის შემცირებას შორის არჩევასას ბანკი გამოიყენებს რისკის მართვის მისთვის უფრო ნაკლებ ხარჯიან მექანიზმს. არც თუ უმნიშვნელოა ის, რომ ეს მიდგომა არ განასხვავებს ზარალს, რომელიც საბაზრო ფასების რხევით, გამოთვლების ან იურიდიული სიძნელეების გამო ოპერაციული შეფერხებებითაა გამოწვეული, რითაც ახალისებს ბანკებს სხვადასხვა რისკების ინტეგრირებულ შეფასების და კომპლექსური მართვისაკენ.

საკონტრაქტო მიდგომის სხვა უპირატესობა მდგომარეობს იმაში, რომ ხელს უწყობს პორტფელის რისკის შეფასების ყველაზე თანამედროვე მეთოდების შემუშავებას და პრაქტიკაში დანერგვას. თუ რისკის შეფასება ძალიან კონსერვატიული იქნება, ბანკი იძულებული იქნება მოახდინოს ზედმეტი რაოდენობის კაპიტალის რეზერვირება, და თუ ზედმეტად ოპტიმისტური აღმოჩნდება, მაშინ ბანკი ხშირად დაარღვევს მის მიერ აღებულ ვალდებულებებს ზარალის ზღვრული ზომის შესახებ და, შესაბამისად, დაეკისრება მაღალი ჯარიმა. ნებისმიერ შემთხვევაში რისკის არასზუსტი შეფასებები ზედმეტ ხარჯებთანაა დაკავშირებული, და ამიტომ ბანკები იღებენ პირდაპირ სტიმულს რისკის შეფასების საკუთარი შიგა მოდელების სრულყოფისათვის.

საკონტრაქტო მიდგომა მიმზიდველია საბანკო სექტორისათვის ზოგადად. მისი რეალიზაცია ნაკლებ დამამძიმებელია და დაკავშირებულია ბანკის ყოველდღიურ საქმიანობაში სახელმწიფოს ნაკლებ ჩარევასთან, ვიდრე სტანდარტული მიდგომის დროს. ზედამხედველობის ორგანოები მოქმედებას იწყებენ მხოლოდ მაშინ, როდესაც ბანკის კაპიტალის ზომა

<sup>36</sup> მაგრამ აღნიშნულმა მიდგომამ თითქმის მაშინათვე გამოიწვიო სერიოზული ოპოზიცია ევროპული ქვეყნების მარეგულირებელი ორგანოების სახით.

არასაკმარისი აღმოჩნდება ხოლმე. შიგა მოდელის საფუძველზე მიდგომისაგან განსხვავებით საკონტრაქტო მიდგომა არ აღგენს ფიქსირებულ კოეფიციენტს, რომელზედაც მრავლდება ბანკის მიერ გამოთვლილი VaR სიდიდე, ის საშუალებას აძლევს ბანკს აირჩიოს კაპიტალის ოპტიმალური ზომა, რომელიც გამოთვლილია როგორც კაპიტალის ღირებულების, ისე ზედამხედველობის ორგანოს მიერ ჯარიმის დაწესების ალბათობის გათვალისწინებით. უფრო მეტი, საკონტრაქტო მიდგომა არ აძლევს არანაირ ხარისხობრივ და რაოდენობრივ შეზღუდვებს ბანკებში გამოყენებულ რისკის შეფასების შიგა მოდელებს. ბანკს გააჩნია პრაქტიკულად შეუზღუდავი შესძლებლობები რისკის შეფასების და მართვის ახალი მეთოდების შემუშავებისათვის იმ პირობით, რომ ის ითვალისწინებს სახელმწიფოს მხრიდან საჯარიმო სანქციების გამოყენების შესაძლებლობას.

ბოლოს, საკონტრაქტო მიდგომა ბანკებს მნიშვნელოვნად ათავისუფლებს დამამძიმებელი ანგარიშებისაგან. ის ინფორმაცია, რომელიც ბანკებმა უნდა მიაწოდონ ზედამხედველობის სახელმწიფო ორგანოებს, დადის ფინანსურ ბაზარზე ოპერაციების მიხედვით მოგებასა და ზარალის შესახებ პერიოდულ ანგარიშების წარდგენაზე. ეს მონაცემები რეგულარულად ითვლება თვითონ ბანკებშიც რისკზე კონტროლის მიზნით.

თუმცა წინასწარი ვალდებულებების საფუძველზე მიდგომის რეალიზება ნავარაუდევო იყო ჯერ მხოლოდ აშშ-ში, ხოლო მისი ცაკლეული მდგომარეობა ჯერ კიდევ ზუსტდება, სკეპტიკოსებმა ის უკვე სერიოზულად გააკრიტიკეს. ყველაზე მეტი ეჭვი გამოიწვია ამ მიდგომაში სანქციების მექანიზმის ქმედითობამ. სანქციის უმარტივეს ფორმას წარმოადგენს ფულადი ჯარიმა, მაგრამ იმ ბანკის მიმართ მისი გამოყენება, რომელმაც მის მიერ გაცხადებულ მაქსიმალურ ზარალს გადააჭარბა, და შესაძლებელია იმყოფება კრიზისულ სიტუაციაში, მხოლოდ მის ფინანსური მდგომარეობის გაუარესება შეუძლია. ამ შემთხვევაში ზედამხედველობის ორგანოს შეუძლია დაბლა დაწიოს ზომა ან საერთოდ უარი თქვას ჯარიმის დაწესებაზე, რის შედეგადაც სანქციის საფრთხე დაკარგავს თავის დისციპლინირებად მნიშვნელობას სხვა ბანკებისათვის. ჩიხიდან გამოსავალი შეიძლება იყოს ფულადისაგან განსხვავებული ჯარიმის ფორმები, მათ შორის მომავალში ბანკის კაპიტალის ზომისდმი მოთხოვნის გაზრდა, ფინანსურ ბაზარზე ოპერაციების მიხედვით შეზღუდვა და განცდილი ზარალის შესახებ ინფორმაციის საჯაროდ

გახსნა. არც თუ უმნიშვნელოა, რომ სანქციების ჩამოთვლილი სახეებმა შეიძლება შეავსონ ერთმანეთი.

სხვა პრობლემა მდგომარეობს იმაში, რომ სკონტრაქტო მიდგომამ შეიძლება არასაკმარისი კაპიტალის მქონე ბანკებისათვის შექმნას გაუკუღმართებული სტიმულები. თუ ასეთი ბანკი განიცდის ზარალს ფინანსურ ბზარზე ოპერაციებისგან, მაშინ ის შეიძლება უკვე იმყოფებოდეს გაკოტრების ზღვარზე. ამ შემთხვევაში სანქციების საფრთხე კარგავს ქმედითობას, რამდენადაც მისი შესრულების მომენტში ბანკს პრაქტიკულად დასაკარგი არაფერი ექნება. ასეთ მდგომარეობაში აღმოჩენილი ბანკებს შეუძლიათ „წავიდნენ ვა-ბანკზე“ ამ სიტყვის სრული მნიშვნელობით და ჩაითრიონ დანარჩენი აქტივები ძალიან რისკიან ოპერაციებში თავისი ფინანსური მდგომარეობის ერთბაშად გამოსწორების იმედად. ასეთი ქცევის შესაძლებლობა, რომელსაც „აღზევებაზე თამაში“ (*gamble for resurrection*) ეწოდება, ამტკიცებს თეორიულ მოდელებში მორალურ რისკს. ამ პრობლემების თავიდან ასაცილებლად ნავარაუდევია საკონტრაქტო მიდგომის მხოლოდ საკმარისი ზომის საკუთარი კაპიტალის მქონე ბანკებისათვის გამოყენება.

ზედამხედველობის ორგანოს მოქმედება ზარალის ზომაზე კონტროლის და შესაძლო საბანკო კრიზისების თავიდან აცილების მხრივ ასევე შეიძლება ეჭვის ქვეშ დადგეს. წინასწარი ვალდებულებების საფუძველზე მიდგომის თანახმად, ზედამხედველობის ორგანო იღებს ინფორმაციას ბანკის ფაქტობრივი ზარალის განცხადებული კაპიტალის შესაბამისობის შესახებ ყოველკვარტალურად ფინანსურ ანგარიშთან ერთად, რამაც შეიძლება მიგვიყვანოს შიგა მოდელის საფუძველზე მიდგომისაგან განსხვავებით ოპერატიული ჩარევის ზომების მიღების შეფერხებულთან, სადაც რისკის და მის წინააღმდეგ რეზერვირებული კაპიტალის ზომის გადათვლა ხორციელდება ყოველდღიურობის საფუძველზე. გარდა ამისა, ერთდროულად მრავალი ბანკის მიერ კაპიტალის კვარტალური „კორექტირებები“, თავის მხრივ, აძლიერებს ფინანსურ ბზარზე ფასების რხევას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს მათი მნიშვნელოვანი დესტაბილიზაცია.

ბოლოს, ბანკების მხრიდან სერიოზული წინააღმდეგობა გამოიწვია იმ გარემოებამ, რომ წინასწარი ვალდებულებების საფუძველზე მიდგომის მიღება არ იგეგმებოდა არასაბანკო ფინანსური დაწესებულებების მიმართ. საქმე იმაშია, რომ საბანკო სექტორს გააჩნია განვითარებული და ეფექტური „უსაფრთხოების ქსელი“ (*safety net*), რომლის ელემენტებს

წარმოადგენს დეპოზიტების დაზღვევის სისტემა, ვექსილების და რიგი სხვა შესაძლებლობების რედისკონტირების გზით რეფინანსირება, და სრულიად საფუძვლიანი იქნებოდა ბანკების მიმართ სხვა სტანდარტების გამოყენება, ვიდრე არასაბანკო ფინანსური საწესებულებების მიმართ. მაგრამ, საბანკო საზოგადოების აზრით, ამან შეიძლება შექმნას არათანასწორი „თამაშის წესები“ ფინანსურ სექტორში და კონკურენტებს მისცეს დაუსაბუთებელი უპირატესობა. როგორც ცნობილია, აშშ-ში მსხვილი საინვესტიციო, სასესხოშემნახველი დაწესებულებები და სხვა არასაბანკო ფინანსური ინსტიტუტები სარგებლობენ სახელმწიფოს მხრიდან არადახადი გარანტიებით, რომლებიც მხარს უჭერენ გავრცელებულ რწმენას, რომ ეს კომპანიები იმისათვის რომ გაკოტრდნენ, ძალიან დიდები არიან. ამის გამო კონტრაქტული მიდგომა შეიძლება გავრცელდეს ამ მსხვილ არასაბანკო ფინანსურ დაწესებულებებზეც.

#### 6.8. კაპიტალის საკმარისობაზე ევროკავშირის დირექტივები

მსოფლიო საბანკო საზოგადოება ერთუზიანობით შეხვდა ბაზელის სტანდარტების მიღებას. პირველად მის მიმართ ინტერესი ევროპაში გამოამჟღავნეს. ევროპული ეკონომიკური საზოგადოების მართველმა ორგანოებმა 1989 წელს მიიღეს დირექტივა გადახდისუნარიანობის კოეფიციენტის შესახებ (*Solvency Ratio*) და დირექტივა საკუთარი სახსრების სტრუქტურის შესახებ (*Own Funds Directive*), რომლებმაც განსაზღვრეს თანამეგობრობის წევრი ყველა ქვეყნისათვის – ბანკების საკუთარი კაპიტალის მინიმალური ზომისადმი ერთიანი მოთხოვნები. შექმნილი ბანკის მინიმალური საწესდებო კაპიტალი განსაზღვრული იყო 5 მლნ. ეკიუ (შემდგომში – 5 მლნ. ევრო) ზომით, ამასთან ბანკის ფუნქციონირების დროს საკუთარი სახსრების (კაპიტალის) ზომა არ უნდა დაეშვას ამ სიდიდეზე ქვემოთ.

ფინანსური სექტორის რეგულირების სფეროში ზოგადევროპული ნორმატიული ბაზის განვითარების შემდგომი ნაბიჯი გახდა 1993 წელს ევროპული ეკონომიკური საზოგადოების მიერ მიღებული დირექტივა კაპიტალის საკმარისობის შესახებ (*Capital Adequacy Directive - CAD*), რომელმაც გააფართოვა და დააზუსტა ადრე მიღებული დირექტივები ევროპული ეკონომიკური საზოგადოების ჩარჩოებში ერთიანი ფინანსური ბაზრის მომსახურების შექმნის სფეროში. კაპიტალის საკმარისობის შესახებ დირექტივის მდგომრეობა ბევრი რამით ახლოსაა ან იდენტურია ბაზელის სტანდარტებთან, ამასთან მოცემული დირექტივის უკანასკნელი

დამატება (CAD II) ასევე რთავს ნებას ფინანსურ ორგანიზაციებს გამოიყენონ საკუთარი VaR მოდელი საბაზრო რისკი წინააღმდეგ რეზერვირებული კაპიტალის ყოველდღიურ გამოთვლაში. აუცილებელია აღინიშნოს, რომ კაპიტალის საკმარისობის შესახებ ევროპული დირექტივა გამოიყენებოდა უკვე 1996 წლიდან კაპიტალის მიხედვით ბაზელის შეთანხმების დამატებისაგან განსხვავებით, რომელიც ჯგუფი 10-ის ქვეყნებში ძალაში მხოლოდ 1998 წლის დასაწყისში შევიდა. გარდა ამისა, კაპიტალის საკმარისობის შესახებ ევროპული ეკონომიკური საზოგადოების დირექტივის მოქმედება ვრცელდება არა მარტო ბანკებზე, არამედ საინვესტიციო კომპანიებზეც.

### 6.9 საბანკო ასაქმიანობის თანამედროვე პრობლემები და რეგულირების პერსპექტივები. კაპიტალის მიხედვით ბაზელის ახალი შეთანხმება

უკანასკნელი ათწლეულის საერთო ტენდენცია საბანკო კაპიტალის სახელმწიფო რეგულირების სფეროში ხდება თანდათანობით უარის თქმა ყველა ბანკის მიმართ ერთგვაროვან მოთხოვნაზე (*one-size-first-all approach*) ე.წ. ალტერნატიული მიდგომების „მენიუს“ სასარგებლოდ, რომლებიც განსხვავდებიან რისკის შეფასების სირთულის ხარისხის, სიზუსტის და ეკონომიკური მიმზიდველობის მიხედვით. კაპიტალის საკმარისობის მეთოდის არჩევის უფლება თვითონ ბანკებს აქვთ მინიჭებული გარკვეული კრიტერიუმების შესრულების პირობით, რომლებიც დაწესებულია საკონტროლო მიდგომის ჩარჩოებში ზედამხედველობის ორგანოების მიერ. საკრედიტო, საბაზრო და ოპერაციული რისკების შეფასებისადმი სწორედ ალტერნატივობის ეს პრინციპი დევს კაპიტალის მიხედვით ბაზელის ახალი შეთანხმების საფუძვლად, რომელიც როგორც მოსალოდნელია, მისცემს მაგისტრალურ მიმართულებას უახლოესი წლების განმავლობაში საბანკო რეგულირების განვითარებას.

ბაზელის კომიტეტის ახალი წინადადებების გაჩენა განპირობებული იყო პირველ რიგში კაპიტალის მიხედვით 1988 წლის შეთანხმების ზემოთ განხილული ბანკების მხრიდან, მარეგულირებელი ორგანოების და სამეცნიერო საზოგადოების კრიტიკით, ასევე ბანკთაშიგა მეთოდოლოგიაში და საკრედიტო რისკის შეფასების ტექნოლოგიებში პროგრესით და ოპერაციული რისკის საბანკო საქმიანობაში უფრო მეტი მნიშვნელობის გაზრდით.

1999 წლის აპრილში ბაზელის კომიტეტმა ღია განხილვისათვის წარმოადგინა დოკუმენტი სახელწოდებით „კაპიტალის საკმარისობის ახალი სქემა“. ეს წინადადებები მისდევდნენ შემდეგ ახალ მიზნებს:

1) ბანკების სტიმულირებას საკრედიტო რისკების შეფასების და მართვის საკუთარი მეთოდების და პროცედურების მუდმივი სრულყოფისაკენ;

2) საბანკო კაპიტალის საკმარისობის ნორმატივებში მოქნილობის და სიზუსტის ამაღლება;

3) კაპიტალის საკმარისობის მინიმალურ მოთხოვნასა (*regulatory capital*) და კაპიტალში (*economic capital*) ბანკის მოთხოვნის ეკონომიკურ შეფასებას შორის სხვაობის შემცირება.

ბაზელის ახალი შეთანხმების შემუშავების მთავარი პირობა მდგომარეობდა იმაში, რომ რისკის შეფასების ახალ მიდგომებზე გადასვლამ არ უნდა გამოიწვიოს კაპიტალის საკმარისობის მიმართ მინიმალური მოთხოვნების გაზრდა საშუალოდ ჯგუფი 10-ის იმ ქვეყნის ბანკები მიხედვით, რომლებიც აქტიურად მუშაობენ საერთაშორისო ბაზრებზე.

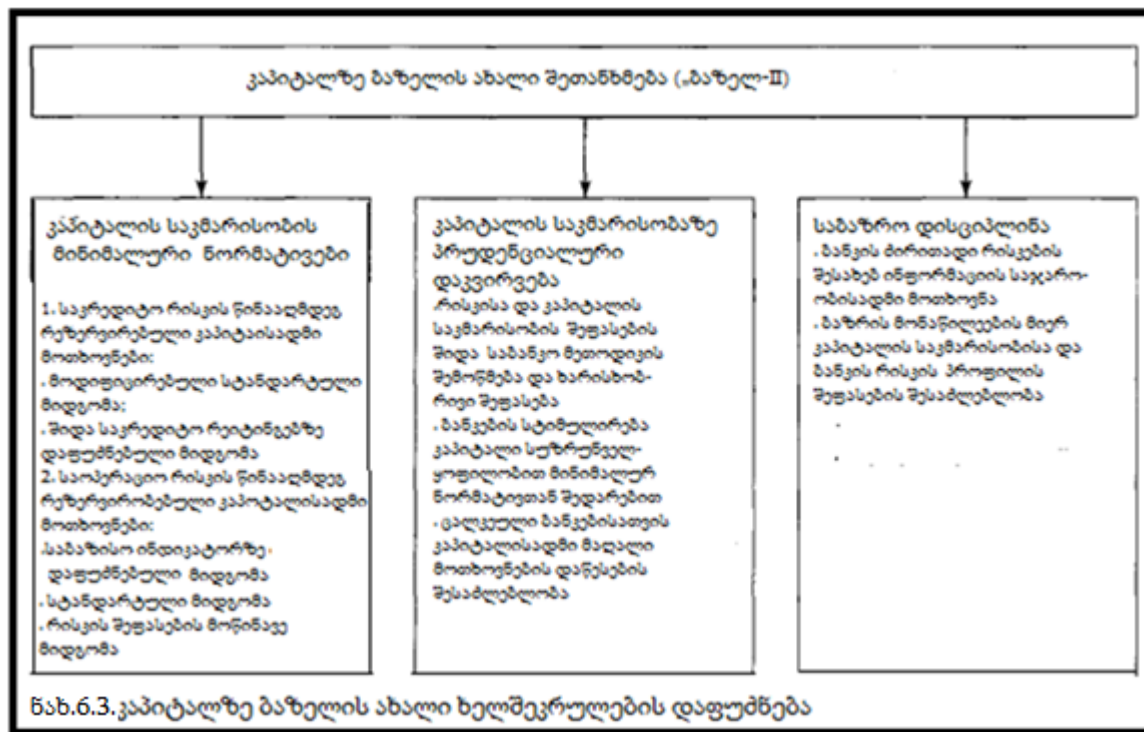
ბაზელის ახალი შეთანხმების ამ პირველმა პროექტმა პროფესიონალური საზოგადოებების, სამეცნიერო წრეების და საბანკო ზედამხედველობის ეროვნული ორგანოებისაგან მრავალი საპირისპირო შეფასება მიიღო. განვლილი დორის მანძილზე საწყისმა ვარიანტმა ღია განხილვის დროს მნიშვნელოვანი ცვლილებები განიცადა ბაზელის კომიტეტის ახალი მიდგომების ოთხი აპრობაციის შედეგების მიხედვით (*Quantitative Impact Study - QIS*), რომელიც ხორციელდებოდა 2000-2002 წლებში. ახალი შეთანხმების საბოლოო სახით მიღება იგეგმება 2003 წლის ბოლოს, ჯგუფი 10-ის ქვეყნებში მისი ძალაში შესვლის 2006 წლის ბოლოს ვადით. კაპიტალის მიხედვით ბაზელის ახალი შეთანხმებები პირველ რიგში გავრცელდება ჯგუფი 10-ის იმ ქვეყნის მსხვილ ბანკებზე, რომლებიც აქტიურად მუშაობენ საერთაშორისო ბაზრებზე, ასევე ეროვნული ორგანოების გადაწყვეტილების მიხედვით, სხვა მნიშვნელოვან ბანკებზე ან შეიძლება მთლიანად საბანკო სისტემაზე. იმის გათვალისწინებით, რომ კაპიტალის მიხედვით ბაზელის ახალი შეთანხმების განხილვის პროცესში აქტიურ მონაწილეობას იღებენ იმ ქვეყნების ბანკები და ზედამხედველობის ორგანოები, რომლებიც არ წარმოადგენენ ბაზელის კომიტეტის წევრებს.

კაპიტალის მიხედვით ბაზელის შეთანხმება, ცნობილი როგორც „ბაზელ II“ (*Basel II*), წარმოადგენს უფრო მრავალსპრექტრიან და დეტალიზირებულ დოკუმენტს, ვიდრე მისი წინამორბედი 1988 წლის შეთანხმება. ახალი შეთანხმება შედგება სამი ძირითადი „საფუძვლისაგან“ (*pillars*) (ნახ. 6.3):

1) **კაპიტალის მიმართ მინიმალური მოთხოვნა:** ბანკის საკრედიტო და ოპერაციული რისკების წინააღმდეგ რეზერვირებული კაპიტალის გამოთვლის სირთულის ხარისხის მიხედვით განსხვავებული ალტერნატიული მიდგომების ნაკრები;

2) **პრუდენციულური ზედამხედველობა:** კაპიტალის საკმარისობის და საბანკო რისკის შეფასების სისტემის მიმართ მარეგულირებელი ორგანოს მხრიდან კონტროლის პრინციპები, მათ შორის სტრუქტურების ჩატარების შესახებ რეკომენდაციები, ბანკის საბალანსო აქტივების საპროცენტო რისკი შეფასების, საბანკო პორტფელების კონცენტრაციის რისკის;

3) **საბაზრო დისციპლინა:** ბანკის კაპიტალის და რისკის შესახებ ინფორმაციის გახსნის მოთხოვნა.



ბაზელის ახალ შეთანხმებაში საბაზრო დისციპლინის როგორც სამიდან ერთ-ერთი „სვეტის“ გაჩენა ასახავს ბაზელის კომიტეტის მიერ იმ ფაქტის აღიარებას, რომ ცაკლე აღებული როგორც ზედამხედველობის, ისე საბაზრო დისციპლინები, წარმოადგენენ საბაკო რისკის მიმართ არასრულყოფილ მექანიზმებს, მაგრამ ერთობლიობაში ისინი ურთიერთქმედებენ და აძლიერებენ ერთმანეთს. საბაზრო დისციპლინის



სტიმულირების საშუალების სახით შემუშავებულია მოთხოვნა ბანკის მიერ ინფორმაციების რისკის მიხედვით დეტალიზირებული საკუთარი კაპიტალის სიდიდის და სტუქტურის ხრისხობრივი და რაოდენობრივი საჯარო გახსნის შესახებ. კაპიტალის საკმარისობის შესახებ ინფორმაციის გახსნა უნდა ხორციელდებოდეს ნახევარწელიწადში ერთხელ, ხოლო მსხვილი ბანკები ამას უნდა აკეთებდნენ არანაკლებ კვარტალში ერთხელ.

მარეგულირებელი ორგანოების ფუნქცია და უფლებამოსილება პრუდენციული ზედამხედველობის ნაწილში ასევე მნიშვნელოვნად გაფართოვდა. ზედამხედველობის ორგანოების მთავარ მიზანს წარმოადგენს ბანკების მიერ არა მარტო კაპიტალის საკმარისობაზე მინიმალური ნორმატივის დაცვაზე კონტროლი, რომლის დროსაც ბანკებს ექნებოდათ საკმარისი კაპიტალი მათ მიერ ნორმატიულ მოთხოვნაზე მეტი მიღებული რისკების დასაფარავად.

კაპიტალის მიხედვით ბაზელის ახალი შეთანხმების მიხედვით ზედამხედველობის ეროვნული ორგანოებს გადაეცემათ შემდეგი საკითხები:

1) იმ რისკების მიმართ კონტროლი, რომლებიც საერთოდ არაა გათვალისწინებული (მაგალითად, *საბანკო პორტფელის საპროცენტო რისკი, ბიზნეს-რისკი და სტრატეგიული რისკი*) ან არასრულადაა ასახული კაპიტალის საკმარისობის ნორმატივებში (მაგალითად, *პორტფელის კონცენტრაციის რისკი*). გარდა ამისა, საბანკო ზედამხედველობის კომპეტენციას მიეკუთვნება სისტემური, ცაკლუელი ბანკის მიმართ გარეშე რისკები, რომლებიც დაკავშირებულია ეკონომიკაში და ფინანსურ სექტორში *საქმიანი აქტივობის ციკლებთან*;

2) ბანკების მიერ რისკის შეფასების უფრო რთული მეთოდების გამოყენების ხარისხობრივ და რაოდენობრივ კრიტერიუმების დაცვაზე კონტროლი, როგორცაა საბაზრო რისკისათვის შიგა მოდელის საფუძველზე მიდგომა (იხ. პარაგრაფი 6.5), საკრედიტო რისკისთვის შიგა რეიტინგების საფუძველზე მიდგომა და ოპერაციული რისკების შეფასების მიმართ მოწინავე მიდგომები. ბანკებმა უნდა დააკმაყოფილონ შესაბამისი კრიტერიუმები როგორც ზედამხედველობის ორგანოების ნებართვის საჭირო კაპიტალის გაანგარიშების მეთოდიკაზე გადასვლის მომენტში, ისე მუდმივობის საფუძველზე შემდგომში.

ფორმალური ნიშნით ზედამხედველობიდან, რომელიც ბანკების მიერ დადგენილი ნორმატივების შესრულების კონტროლში მდგომარეობს, ხარისხობრივი კრიტერიუმებით ზედამხედველობაზე, რომელიც ემყარება

ბანკის მდგრადობის შესახებ მოტივირებულ მსჯელობას. გადასვლის ტენდენციამ თავისი ასახვა ჰპოვა ბაზელის კომიტეტის მიერ ჩამოყალიბებულ ოთხ საბაზო პრინციპში:

1. *ბანკებმა უნდა განახორციელონ ერთობლივი კაპიტალის საკმარისობის შეფასება თავისი რისკის პროფილის მიმართ და კაპიტალის აუცილებელ დონეზე შენარჩუნების სტრატეგია.*

თავის მხრივ ასეთი შეფასების ასეთი პროცესი მოიცავს შემდეგ მდგენებს:

- დირექტორთა საბჭოს და ხალმმდგანელი მაღალი რგოლების მხრიდან კაპიტალის მოთხოვნისადმი რისკის დონის შეფასების და იდენტიფიკაციის დაგეგმილი სტრატეგიის საერთო კონტროლს;

- კაპიტალის უტყუარი შეფასება, რომელიც მოიცავს რისკის ერთობლივი დონიდან გამომდინარე კაპიტალის ზომის განსაზღვრის წესრიგს, ასევე კაპიტალის საკმარისობის მიმართ ბანკის მიზნებს;

- კაპიტალის საკმარისობის მიზნით ბანკის მიერ ყველა არსებული რისკის ყოვლისმომცველი შეფასება, მათ შორის საკრედიტო, ოპერაციული, საბაზრო რისკების, საბანკო პორტფელის საპროცენტო რისკის, ლიკვიდურობის რისკის და სხვა სახის რისკების, ისეთების როგორცაა რეპუტაციის დაკარგვის რისკი და სტრატეგიული რისკი;

- ბანკის რისკის პორტფელის ცვლილებების და კაპიტალის მოთხოვნაზე მათი გავლენის შესახებ მონიტორინგი და რეგულარული ანგარიში;

- შიგა კონტროლის ქვეგანყოფილების მხრიდან რისკის შეფასებაზე და კაპიტალის საკმარისობაზე შემოწმება.

2. *ზედამხედველობის ორგანოებმა უნდა შეამოწმონ და ხარისხობრივად შეაფასონ კაპიტალის საკმარისობის გამოთვლა და მათი სტრატეგიული მართვა, ასევე ბანკის უნარი დააკმაყოფილოს ნორმატივით დადგენილი კაპიტალის საკმარისობა. ნაკლოვანებების აღმოჩენის შრმთხვევაში ზედამხედველობის ორგანოებმა უნდა მიიღონ ბანკების მიმართ ზემოქმედების შესაბამისი ზომები.*

ზედამხედველობის ორგანოებმა განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიაქციონ ბანკის მიერ კაპიტალის საკმარისობის მიზნით გამოყენებული რისკის შეფასების მეთოდების ადეკვატურობას, ასევე ამ მეთოდის და მაჩვენებლების გამოყენების ხარისხს ბანკის მართვის პროცესში, რისკებზე კონტროლის, ლიმიტების განაწილების და საქმიანობის მიმართულებების შედეგების შეფასების ჩათვლით.

3. ბანკები უნდა იყვნენ უზრუნველყოფილი მინიმალური ნორმატივზე მაღალი კაპიტალით, ხოლო ზედამხედველობის ორგანოებს უნდა ჰქონდეთ საშუალებები მოახდინონ ბანკებზე ზემოქმედება ნორმატივს ზემოთ კაპიტალის რეზერვის ფორმირების სურვილის აღძვრის მიზნით.

ბაზელის კომიტეტი აღნიშნავს, რომ კაპიტლის მიხედვით ახალ შეთანხმებაში დადგენილი რისკების დასაფარავი კაპიტალის საკმარისობისადმი მოთხოვნა ეს ის მოთხოვნაა, რომელსაც აწყდება საბანკო სისტემა ზოგადად. სხვა სიტყვებით, ეს რისკები ატარებენ ზოგად, სისტემურ ხასიათს, მაშინ როცა სპეციფიკური, კონკრეტული ბანკის ინდივიდუალური რისკები გადაეცემა საბანკო ზედამხედველობის ორგანოებს, რომლებიც თავიანთი შეხედულებისამებრ წყვეტენ ამ საკითხს. სწორედ სპრციფიკური რისკების დასაფარად, და ასევე იმ ზოგადი რისკების, რომლებიც არაა გათვალისწინებული კაპიტალის საკმარისობის ნორმატივებში, ზედამხედველობის ორგანოებმა უნდა წარუდგინონ ბანკების მოთხოვნა ან შექმნან მათთვის სტიმული უზრუნველყოფი კაპიტალის დონის მისაღწევად, რომელიც აღემატება მინიმალურ ნორმატივს.

4. ზედამხედველობის ორგანოები უნდა მიისწრაფოდნენ ადრეული ჩარევის ზომების გამოყენებისაკენ კაპიტალის მინიმალურად დასაშვები, კონტრაქტული ბანკის რისკის დასაფარავად მოთხოვნილზე საჭირო დონეზე დაბლა დაწვეის აღსაკვეთის მიზნით. იმ შემთხვევაში თუ ბანკს არ შეუძლია შეინარჩუნოს ან აღადგინოს კაპიტალის მოთხოვნილი დონე, ზედამხედველობის ორგანოებმა მის ხელმძღვანელობას უნდა მოთხოვოს დაუყოვნებელი ქმედება არსებული სიტუაციის გამოსასწორებლად.

ზედამხედველობის ზემოქმედების ზომებს მიეკუთვნება, კერძოდ, უფრო დეტალური (და ხშირი) საინსპექციო შემოწმებები, ბანკისადმი კაპიტალის დონის აღდგენის გეგმის განხორციელების მოთხოვნა და დამატებითი სახსრების დაუყოვნებელი მოზიდვის მოთხოვნა. უკანასკნელი ნიშნავს, რომ ზედამხედველობის ორგანოები იღებენ უფლებას ზოგიერთი ბანკისათვის დააწესონ კაპიტლისადმი მოთხოვნის უფრო მაღალი დონე, ვიდრე ეს გათვალისწინებული იყო კაპიტალის საკმარისობის მინიმალური კოეფიციენტით. კონკრეტული ზომების არჩევა და მათი გამოყენების მიმდევრობა ხდება ზედამხედველობის ორგანოების შეხედულებისამებრ. ბაზელის კომიტეტი აღნიშნავს, რომ კაპიტალის მომატების მოთხოვნა არ შეიძლება წარმოადგენდეს პრობლემის სამუდამოდ გადაჭრის საშუალებას, და ამიტომ იგი უნდა გამოყენებოდეს დროებითი ზომის სახით, ვიდრე

ბანკი არ შეიტანს საკუთარი რისკის შეფასების და მართვის სისტემაში გაუმჯობესებას. შემდგომში ზედამხედველობის ორგანომ შეიძლება მოხსნას კაპიტალის საკმარისობის უფრო მაღალი დონის მოთხოვნა.

კაპიტალის მიხედვით ბაზელის ახალი შეთანხმების თანახმად იმ მნიშვნელოვან საკითხებს, რომლებიც უნდა გადაწყვიტონ ზედამხედველობის ორგანოებმა ბანკებთან ერთად მიეკუთვნება, კერძოდ, საბანკო პორტფელის (პირველ რიგში, სესხების და ფასიანი ქაღალდების, რომლებიც შექმნილია საინვესტიციო მიზნებისთვის) საპროცენტო რისკის შეფასება. თუმცა ეს რისკი მდებარეობს როგორც სტანდარტული, ისე 1996 წელს მიღებული და დღემდე მოქმედი საბაზრო რისკების შეფასების მოდელური მიდგომის ჩარჩოებს მიღმა, ის ასევე მოითხოვს კაპიტალის რეზერვირებას. მაგრამ მოცემული რისკის შეფასების და მართვის მეთოდის დიდი მრავალფეროვნების გამო ბაზელის კომიტეტმა რეკომენდაცია გაუწია ზედამხედველობის ორგანოებს დაეყრდნონ ბანკის შიგა შეფასების საკუთარ მიდგომებს, რომელიც გამოისახება „ეკონომიკური ღირებულების“ ცვლილების კაპიტალთან შეფარდებით საპროცენტო განაკვეთების განსაზღვრული ერთმომენტიანი ცვლილებისას (*interest rate shock*). ასეთი „შოკის“ სტანდარტული მნიშვნელობა ტოლია 200 საბაზისო პუნქტის (2%), ამასთან ზედამხედველობის ორგანოებმა უნდა მიაქციონ ყურადღება იმ ბანკებს, რომელთა ეკონომიკური ღირებულება ეცემა I და II დონეების კაპიტალის ჯამური სიდიდის 20%-ზე მეტად.

საბანკო პორტფელის საპროცენტო რისკთან ერთად კაპიტალის მიმართ დამატებითი მოთხოვნა ზედამხედველობის ორგანოების მიერ შეიძლება დადგინდეს სხვა სახის რისკის წინააღმდეგაც, კერძოდ „ნარჩენი რისკის“ (*residual risk*). რომელიც წარმოიშობა ისეთი საკრედიტო რისკების დაწვეის მექანიზმების გამოყენებისას, როგორცაა უზრუნველყოფა, გარანტიები და საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტები, ასევე იმ რისკის, რომელიც დაკავშირებულია საბანკო აქტივების სეკიურიტიზაციასთან. საკრედიტო პორტფელის კონცენტრაციის რისკი უნდა კონტროლირდებოდეს მსხვილი საკრედიტო რისკების ლიმიტირების საშუალებით (ერთ კონტრაგენტზე ან ურთიერთდაკავშირებული კონტრაგენტების ჯგუფზე, ეკონომიკის დარგების ან გეოგრაფიული რეგიონების მიხედვით, ეკონომიკურად ურთიერთდაკავშირებული კონტრაგენტების და ზურუნველყოფის სახეობების მიხედვით), ასევე პერიოდული სტრეს-ტესტირებით.

ბაზელის კომიტეტი განსაკუთრებულ აქცენტს აკეთებს იმაზე, რომ კაპიტალის საკმარისობის ნებისმიერი კრიტერიუმი, რომელიც დადგენლია ზედახეველობის ორგანოების მიერ, და მათი შესრულების ზომები გამოქვეყნებული იყოს და დაყვანილი ბანკებამდე.

ცხრილი 6.13.

**კაპიტალის საკმარისობის რისკის შეფასების ალტერნატიული მიდგომები**

დონე	საკრედიტო რისკი	ოპერაციული რისკი	საბაზრო რისკი
მარტივი	სტანდარტული მიდგომა	საბაზისო ინდიკატორზე დაფუძნებული მიდგომა	სტანდარტული მიდგომა
შუალედური	საბაზისო მიდგომა დაფუძნებული შიდა რეიტინგებზე	სტანდარტული მიდგომა	—
მოწინავე	მოწინავე მიდგომა დაფუძნებული შიდა რეიტინგებზე	რისკის შეფასების მოწინავე მიდგომები	შიდა მოდელზე დაფუძნებული მიდგომა

ამავდროულად ყველაზე რადიკალური სიახლეები, შემოთავზებული ახალი შეთანხმების პირველი საფუძვლების ჩარჩოებში, იყო მინიმალური მოთხოვნა საბანკო კაპიტალის საკმარისობის შესახებ. 1988 წლის შეთანხმებიდან უცვლელი სახით იყო აღებული კაპიტალის განმარტება და მისი საკმარისობის ერთობლივი მინიმალური ნორმატივის 8%-იანი დონე. ბაზელის კომიტეტის მიერ 1996 წელს შემოთავზებული სავაჭრო პორტფელის საბაზრო რისკის შეფასების ორივე მიდგომა – სტანდარტული და შიგა მოდელის საფუძველზე – ასევე შევიდნენ პრაქტიკულად უცვლელად კაპიტალის მიხედვით ახალ შეთანხმებაში. ასევე უცვლელი დარჩა მათი გამოყენების ალტერნატიულობის პრინციპიც, რომელიც კაპიტალის მიხედვით ახალ ბაზელის შეთანხმებაში გავრცელებულია ასევე საკრედიტო და ოპერაციულ რისკებზეც (ცხრილი 6.13).

საკრედიტო რისკი მიმართ ბაზელის კომიტეტმა ბანკებს შესთავაზა რეზერვირებული კაპიტალის ზომის გამოსათვლელი ორი ალტერნატიული მიდგომიდან არჩევანის შესაძლებლობა:

ა) **სტანდარტული მიდგომა (standardized approach)**, რომელიც დაფუძნებულია 1988 წლის კაპიტალის მიხედვით ბაზელის შეთანხმების მეთოდოლოგიაზე, კონტრაგენტის საკრედიტო რეიტინგზე დამოკიდებულებით აქტივების რისკის მიხედვით მოდიფიცირებული შეწონვის სქემით.

ბ) **შიგა რეიტინგების საფუძველზე მიდგომა (internal rating-based approach)**, რომლის თანახმადაც რეზერვირებული კაპიტალი გამოითვლება საკრედიტო რისკის ოთხი მდგენის ბანკის საკუთარი შეფასების

საფუძველზე: დეფოლტის ალბათობები (*probability of default - PD*), საკრედიტო რისკის ზემოქმედება დეფოლტის დადგომის მომენტში (*exposure at default - EAD*), დეფოლტის დადგომისას დანაკარგების დონე (*loss given default - LGD*) და გარიგების დასრულებამდე ვადა (*maturity -M*). ამ მიდგომის შესრულებისათვის ბანკებმა უნდა შეასრულონ გარკვეული მოთხოვნები და მიიღონ ზედამხედველობის ორგანოს ნებართვა.

ამავე დროს ბაზელის კომიტეტმა არ გაიზიარა მსხვილი ბანკების დაუინტეგრირებული მოთხოვნები და სამომავლოდ გადადო პორტფელის საკრედიტო რისკის შიგა მოდულების საფუძველზე მიდგომის შემოღება, რომელშიც კაპიტალის ზომა გამოითვლება პორტფელის საბაზრო რისკის წინააღმდეგ რეზერვირებული კაპიტალის ანალოგიურად პორტფელის საკრედიტო *VaR*-ის გამოთვლის შიგა მოდულების საშუალებით, როგორცაა *CreditMetrics*, *CreditRisk+*, *CreditPortfolioView*, *PortfolioManager*.

ბაზელის ახალი შეთანხმების კიდევ ერთ მნიშვნელოვან ასპექტს წარმოადგენს საკრედიტო რისკის დაწვევის (*credit risk mitigant - CRM*) ინსტრუმენტების წრის მნიშვნელოვანი გაფართოება, რომელიც კაპიტალის მიმართ მოთხოვნის შემცირების საშუალებას იძლევა. თუ 1988 წლის შეთანხმება კაპიტალის საკმარისობის მიზნებისათვის მხოლოდ უზრუნველყოფის რამოდენიმე სახეს აღიარებდა (ევროპის ეკონომიკური თანამშრომლობის განვითარების ქვეყნების სახელმწიფო სავალო ვალდებულებებს, მმართველობის ადგილობრივი ორგანოების სავალო ვალდებულებებს და განვითარების საერთაშორისო ბანკებს), ახალი შეთანხმება უკვე მოიცავს ფინანსური ინსტრუმენტების უმრავლესობას რომლებიც ასრულებენ საკრედიტო რისკის დაწვევის ფუნქციას, გირავნობის უზრუნველყოფის, გარანტიების, თავდებობის, საკრედიტო წარმოებული ინსტრუმენტების (კერძოდ, საკრედიტო სვოპები და სვოპები ერთობლივ შემოსავალზე) სახით, ასევე ნეტინგს. ამ ინსტრუმენტებისათვის მათთვის დამახასიათებელი რისკებისათვის და სტანდარტული და შიგა რეტინგების საფუძველზე მიდგომებისას კაპიტალისადმი მოთხოვნისას მათი გათვალისწინებისათვის ბაზელის კომიტეტის მიერ შემოთავაზებულია შეფასების რამდენიმე სხვადასხვა მეთოდი.

კაპიტალის მიხედვით ბაზელის ახალ შეთანხმებაში მნიშვნელოვანი ყურადღება ეთმობა საკრედიტო რისკის მართვის ისეთ საშუალებას, როგორცაა აქტივების სეკიურიზაცია, რომელიც შეიძლება განხორციელდეს თვითონ ბანკების (მსესხებებისაგან საპროცენტო

გადახდების შეგროვების ფუნქციის შენარჩუნებით) ან სხვა ორგანიზაციების მიერ (ამ შემთხვევაში ბანკები გამოდიან როგორც ინვესტორები). თუმცა სეკიურიზაცია განკუთვნილია ბანკის საკრედიტო რისკის საკუთარი ზემოქმედების დაწვევისათვის აქტივებზე საკუთარების უფლების და/ან მათთან დაკავშირებული რისკების მესამე პირზე გადაცემის გზით, მას არც თუ ისე იშვიათად იყენებენ მხოლოდ კაპიტალის მიმართ მოთხოვნის (*capital arbitrage*) დასაწევად, რაც შესაძლებელია ამჟამად მოქმედი 1988 წლის შეთანხმების ჩარჩოებში. ამგვარი პრაქტიკის აღკვეთის მიზნით ბაზელის კომიტეტმა შეიმუშავა კაპიტალის ზომის გამოსათვლელი რამდენიმე მიდგომა, რომლებიც ასახავენ ამ ოპერაციების ეკონომიკურ არსს.

ქვემოთ მოკლედ განვიხილავთ საკრედიტო რისკის შეფასების ახალი მიდგომების ძირითად მდგომარეობებს.

### 6.9.1 მოდიფიცირებული სტანდარტული მიდგომა

კაპიტალის მიხედვით 1988 წლის შეთანხმებაში მოცემული სტანდარტული მიდგომა ახალ შეთანხმებაში შეცვლილია აქტივების კონტრაგენტების სახეების მიხედვით კლასიფიკაციით და მათი საბალანსო ღირებულების რისკის მიხედვით „შეწონვაში“ შექმნილი რეზერვების გამოკლებით. მაგრამ 1988 წელს კაპიტალის მიხედვით ბაზელის შეთანხმებით შემოტანილი აქტივის რისკის კოეფიციენტების ხისტი შკალისაგან განსხვავებით, რომელშიც კლასიფიკაციის ძირითადი კრიტერიუმი „გეოგრაფიული“ ნიშანი იყო, უფრო ზუსტად კონტრაგენტის ეკონომიკური თანამშრომლობის და განვითარების ორგანიზაციის წევრი ქვეყნის ტერიტორიული კუთვნილება, ახალ შეთანხმებაში შემოთავაზებულია კრედიტუნარიანობის გარეშე რეიტინგის გამოყენება, რომელიც ითვლება, სარეიტინგო სააგენტოების მიერ განსაზღვრული მოთხოვნების დაკმაყოფილების შემთხვევაში, ამათუ იმ აქტივის რისკის ამათუიმ ჯგუფისადმი მიკუთვნების კრიტერიუმად (იხ. ცხრილი 6.14). ამ მიდგომაში ნაგარაუდევია, რომ ის რეიტინგი, რომელიც ემიტენტს აქვს მინიჭებული, ვრცელდება მხოლოდ *რიგითობის მიხედვით მის ადრეულ არაუზრუნველყოფილ ვალდებულებებზე*, წინააღმდეგ შემთხვევაში აქტივი მიეკუთვნება „ურეიტინგო“ კატეგორიას. თუ აქტივს მიკუთვნებული ჰქონდა საკუთარი საკრედიტო რეიტინგი, რომელიც განსხვავდება მისი ემიტენტის რეიტინგისაგან, კაპიტალის საკმარისობის მიზნისათვის გამოყენებული იქნება ამ აქტივის რეიტინგი.

ბაზელის კომიტეტი ადგილობრივი მართველობის ორგანოებს აძლევს უფლებას დააწესონ 100%-ზე მეტი რისკის კოეფიციენტი ცალკეული კორპორაციის ვალდებულებებისათვის, რომლებსაც არ გააჩნიათ საკრედიტო რეიტინგი. გარდა ამისა, ბანკებს მოთხოვნილი კაპიტალის გამოსაანგარიშებლად ზედამხედველობის ორგანოს ნებართვით შეუძლიათ მიიღონ ყველა კორპორაციისათვის ერთიანი წონითი 100%-იანი კოეფიციენტი მათი რეიტინგის მიუხედავად.

სტანდარტული მიდგომის ჩარჩოებში შემოდის აქტივების ახალი კლასი – ე.წ. „საცალო მოთხოვნები“ (*retail claims*), რომელიც მოიცავს კერძო პირებს და მცირე საწარმოებს სხვადასხვა სახის სესხებს. ასეთი აქტივების პორტფელებისათვის, რომელიც მთელ რიგ კრიტერიუმებს აკმაყოფილებენ (კერძოდ, ერთი მსესხებლის დავალიანება საერთო მოცულობით არ უნდა აღემატებოდეს 1 მლნ. ევროს და პორტფელის საერთო ღირებულების 0,2%-ს), დადგენილი რისკის 75%-იანი კოეფიციენტი. ახალ შეთანხმებაში დაწესებულია კოეფიციენტი იპოთეკური სესხებისთვისაც, რომლებიც მთლიანად უზრუნველყოფილია საცხოვრებელი უძრავი ქონებით, და ის ახლა ტოლი იქნება 35%-ის.

90 დღეზე მეტად გადაცილებული უზრუნველყოფის გარეშე დებიტორული დავალიანების მიმართ (იპოთეკური სესხების დავალიანებების გარდა) რისკის კოეფიციენტი დგინდება მათთან დაკავშირებული დანაკარგების დასაფარავად შექმნილი რეზერვების სიდიდეზე დამოკიდებულებით: 150%, თუ რეზერვი შეადგენს დაუფარავი დავალიანების 20%-ს, და 100% – დანარჩენ შემთხვევებში (თუ რეზერვი შექმნილია დავალიანების თანხის 50%-ზე არანაკლები ზომით, ზედამხედველობის ორგანოს მიერ კოეფიციენტი შეიძლება დაწესდეს 50%-მდე).



აქტივების რისკის კოეფიციენტები, %

ემიტენტი		რეიტინგი P&S შვალით					ურეიტინგო
		AAA-დან AA- მდე	A+ დან A- მდე	BBB+ დან BBB- მდე	BB+ დან B- მდე	B- დაბლა	
[სახელმწიფო <sup>1</sup>		0 <sup>2</sup>	20	50	100	150	100
ბანკები <sup>3</sup> : ვარიანტი I		20 <sup>4</sup>	50 <sup>4</sup>	100 <sup>4</sup>	100	150	100
ბანკები: ვარიანტი II <sup>5</sup>	> 3 თვეზე	20	50	50	100	150	50 <sup>7</sup>
	< 3 თვეზე	20	20 <sup>6</sup>	20 <sup>6</sup>	50 <sup>6</sup>	150	20 <sup>6,7</sup>

ემიტენტი		რეიტინგი P&S შვალით				
		AAA-დან AA- მდე	A+ დან A- მდე	BBB+ დან BB- მდე	B- დაბლა	ურეიტინგო
კორპორაციები <sup>8</sup>		20	50	100	150	100 <sup>7</sup>

შენიშვნა:

<sup>1</sup> კონტროლის ეროვნულ ორგანოებს უფლება აქვთ დააწესონ რისკი დაბალი კოეფიციენტები ბანკებისათვის, რომლებიც აბანდებენ მათი ბაზირების სახელმწიფოს სავალდებულებებში, დენომირებული ან ეროვნულ ვალუტაში დაფარვადი.

<sup>2</sup> რისკის ნულოვანი კოეფიციენტი შესაძლოა მიენიჭოს საერთაშორისო ანგარიშსწორების ბანკის, საერთაშორისო სავალუტო ფონდი და ევროკავშირის ვალდებულებებს.

<sup>3</sup> სახელმწიფო საწარმოები და დაწესებულებები (ცენტრალური მთავრობის გარდა) ასევე მიეკუთვნება მოცემულ ჯგუფს. იგი აგრეთვე ვრცელდება საინვესტიციო კომპანიებზე, თუ ამ უკანასკნელის მიმართ გამოიყენება რისკის გათვალისწინებით კაპიტალის საკმარისობისადმი ბაზელის მსგავსი მოთხოვნა; წინააღმდეგ შემთხვევაში საინვესტიციო კომპანიები მიეკუთვნებიან ჯგუფ „კორპორაცია“-ს.

<sup>4</sup> ბანკის ვალდებულებებს ენიჭებათ შესაბამისი სახელმწიფო (რომელშიც დარეგისტრირებულია ბანკი) რისკის კოეფიციენტზე ერთი დონით მაღალი კოეფიციენტი.

<sup>5</sup> კონკრეტული ბანკის კრედიტუნარიანობაზე დაფუძნებული რისკის კოეფიციენტები. იგი აგრეთვე მოიცავს საერთაშორისო განვითარების ბანკის ვალდებულებებს (იმათ გამოკლებით, რომლებსაც მიეკუთვნებული აქვთ რისკის კოეფიციენტი 0%).

<sup>6</sup> ბანკის ვალდებულებებს მოკლე საწყისი დაფარვამდე ვადით (3 თვემდე) ენიჭებათ რისკის კოეფიციენტი ერთი დონით დაბლა ამ ბანკის სხვა ვალდებულებების რისკის ჩვეულებრივ კოეფიციენტთან შედარებით (მაგრამ, არა ნაკლებ 20%).

<sup>7</sup> საკრედიტო რეიტინგის გარეშე ბანკების და კორპორაციების რისკის კოეფიციენტი არ უნდა იყოს სახელმწიფოს (რომელშიც ისინი არიან დარეგისტრირებული) ვალდებულებების რისკის კოეფიციენტზე დაბალი.

<sup>8</sup> მათ შორის სადაზღვევო კომპანიების ვალდებულებები.

მოდულიზირებული სტანდარტული მიდგომის ჩარჩოებში გათვალისწინებულია რიგი სირთულს მიხედვით განსხვავებული საკრედიტო რისკი დაწვევის აღრიცხვის სხვადასხვა საშუალებების მეთოდოლოგია, რომელიც დაშვებულია კაპიტალის საკმარისობის მიზნისათვის. კერძოდ, გირაოდ შეტანილი უზრუნველყოფის აღსაწერად გათვალისწინებულია ორი ალტერნატიული მიდგომა: მარტივი და ყოვლისმომცველი. მარტივ მიდგომაში (*simple approach*) აქტივის ღირებულების იმ ნაწილში, რომელიც მთლიანად იფარება გირაოში გადაცემული უზრუნველყოფის საბაზრო ღირებულებით, მიიღება უზრუნველყოფის სახის შესაბამისი რისკის კოეფიციენტი. აქტივის ღირებულების დარჩენილი ნაწილი იღებს მოიცემული მსესხებლისათვის განსაზღვრულ რისკის კოეფიციენტს. ყოვლისმომცველი მიდგომა (*comprehensive approach*) ბანკებს საშუალებას აძლევს მოახდინოს საკრედიტო რისკი ზემოქმედების კორექტირება უზრუნველყოფის საბაზრო ღირებულების, მისი ვოლატილობის და თვითონ აქტივის ღირებულების ვოლატილობის გათვალისწინებით. ამისათვის გამოიყენება დამწვევი კოეფიციენტების ნაკრები (*haircuts*) რომელთა სტანდარტული მნიშვნელობები დადგენილია ბაზელის კომიტეტის მიერ, მაგრამ შესაძლებელია იყოს გამოთვლილი ბანკების მიერაც აქტივის საბაზრო ღირებულების ვოლატილობის ანალიზის გზით (კერძოდ, რეპო გარიგებების დროს დასაშვებია VaR გაანგარიშებების შიგა მოდელების გამოყენება) მათ მიერ გარკვეული ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მოთხოვნების დაცვის პირობებში (რომლებიც თითქმის 6.5 პარაგრაფში განხილული კრიტერიუმების ანალოგიურია). გირაოთი უზრუნველყოფის მიხედვით საკრედიტო რისკის ზემოქმედება შემდეგნაირად გამოითვლება:

$$E^* = \max\{0, (E \times (1 + H_E) - C \times (1 - H_c - H_{fx}))\}, \quad (6.12)$$

სადაც  $E^*$  – უზრუნველყოფის გათვალისწინებით გარიგების მიხედვით საკრედიტო რისკის ზემოქმედებაა;

$E$  – მიმდინარე საკრედიტო რისკის ზემოქმედებაა (უზრუნველყოფის გათვალისწინების გარეშე);

$H_E$  – მოცემული სახის აქტივისათვის დამწვევი კოეფიციენტი;

$C$  – უზრუნველყოფის გირაოს სახით მიღებული ღირებულებაა;

$H_c$  – მოცემული სახის უზრუნველყოფისათვის დამწვევი კოეფიციენტი;

$H_{fx}$  - დამწვევი კოეფიციენტი, რომელიც გამოიყენება იმ შემთხვევაში, თუ აქტივი მისი უზრუნველყოფის გამომხატველი ვალუტისაგან განსხვავებულ ვალუტაშია გამოსახული.

უზრუნველყოფის გათვალისწინებით (6.12) ფორმულით გამოთვლილი აქტივის ღირებულება გამრავლებული უნდა იყოს შესაბამისი მსესხებლის (გარიგების მიხედვით კონტრაგენტის) რისკის კოეფიციენტზე.

ამგვარად, მოდიფიცირებული სტანდარტული მიდგომის 1988 წელს შემოღებული რისკის მიხედვით აქტივების შეწონვის წესისაგან განსხვავება შემდეგში მდგომარეობს.

პირველი, *სრულიად ურისკოდ* ჩაითვლება მხოლოდ უმაღლესი საკრედიტო რეიტინგის მქონე სახელმწიფო ვალდებულებებში დაბანდებები, და არა სახელმწიფოების მიმართ ნებისმიერი მოთხოვნა, რომელიც მათ ეროვნულ ვალუტაშია გამოსახული როგორც ეს იყო 1988 წლის შეთანხმებაში.

მეორე, რისკის მიხედვით შეწონის ბანკებისადმი მოთხოვნის ასარჩევად ეროვნული ზედამხედველობის ორგანოებს მიეცათ ორი ალტერნატიული ვარიანტი: მათგან პირველში რისკის კოეფიციენტი დგინდება ერთი გრადაციით მაღლა, ვიდრე გააჩნია ეს ბანკ-მსესხებლის ბაზირებულ ქვეყანას, ხოლო მეორეში – წონის კოეფიციენტი დამოკიდებულია მხოლოდ კონტრაგენტის საკრედიტო რეიტინგზე. ბოლო შემთხვევაში პირველად დგება ისეთი სიტუაციის შესაძლებლობა, როდესაც ბანკის მოკლევადიანი ვალდებულებებისათვის რისკის კოეფიციენტი იქნება უფრო დაბლა, ვიდრე მათი ბაზრიების ქვეყნის სახელმწიფო ვალდებულებებისათვის შესაბამისი კოეფიციენტი.

მესამე, მრეწველობის, ვაჭრობის ან მომსახურების სფეროს მსესხებლის კრედიტები ახლა მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან რისკის ხარისხის მიხედვით. საბაზო 100%-ის ზომის საბაზო განაკვეთი უცვლელი დარჩა უმეტესობა რისკის ჯგუფისათვის, ის მაინც შეიძლება დაწეული იქნას პირველი კლასის მსესხებლებისათვის 20%-მდე ან შედარებით ნაკლები რისკის მქონე მსესხებლებისათვის – 50%-მდე. პირიქით, ყველაზე რისკიანი კორპორატიული სესხები გათვალისწინებული იქნება რისკის კოეფიციენტით 150% კაპიტალის გამოთვლისას.

ცხადია, რომ მოდიფიცირებული სტანდარტული მიდგომის ქმედითობა პირდაპირაა დაკავშირებული გარეშე რეიტინგული შეფასებების ცვლილებების ხარისხზე და ოპერატიულობაზე რის მიმართაც მრავალი სპეციალისტი ეჭვს გამოთქვამს. საბანკო საზოგადოების მხრიდან უფრო

დიდი ინტერესი გამოიწვია ამ ალტერნატიული მიდგომებიდან მეორე მიდგომამ, რომელიც კაპიტალის საკმარისობის განსაზღვრისათვის შიგა საბანკო რეიტინგული სისტემის გამოყენებაში მდგომარეობს. ამ მიდგომის საფუძველს წარმოადგენს ზოგადი აზრი იმის შესახებ, რომ არავინ იცის ოპერაციის ნამდვილი რისკი, იმ ბანკებზე უკეთსად, რომლებსაც გააჩნიათ დეტალური და აქტუალური ინფორმაცია თავისი კლიენტების შესახებ. მაგრამ ეს მიდგომა ჯერ კიდევ საჭიროებს მნიშვნელოვან დაზუსტებებს და დამუშავებას, ასევე პრაქტიკაში ყოველმხრივ აპრობაციას.

### 6.9.2 შიგა რეიტინგების საფუძველზე მიდგომა

შიგა რეიტინგების საფუძველზე მიდგომა განსხვავებული სირთულის მიხედვით ორ ვარიანტად არსებობს: **საბაზო (foundation IRB approach)** და **მოწინავე (advanced IRB approach)**. რამდენადაც ეს ორივე ვარიანტი ეფუძნება საკრედიტო რისკის ძირითადი პარამეტრების შიგასაბანკო შეფასებებს, ისინი რისკის მიმართ უფრო მგრძობიარე კაპიტალის მიმართ მოთხოვნის გაანგარიშების საშუალებას იძლევიან, ვიდრე სტანდარტული მიდგომის გამოყენება. შიგა რეიტინგების საფუძველზე მიდგომაში ბანკებს არ შეუძლიათ დამოუკიდებლად განსაზღვრონ მოთხოვნილი კაპიტალის გამოსათვლელად აუცილებელი *ყველა* მდგენი. თითოეული სახის აქტივისათვის რისკის კოეფიციენტები, და ე.ი., კაპიტალის მიმართ მოთხოვნაც განისაზღვრება „შერეული“ სახით: მათი გამოთვლისათვის ფორმულებს იძლევა ბაზელის კომიტეტი, ხოლო ბანკები შიგა მონაცემების მიხედვით ითვლიან შემავალ პარამეტრებს. ამ ორ ვარიანტს შორის ძირითადი განსხვავება მდგომარეობს საკრედიტო რისკის გამოთვლების პარამეტრებში, რომელსაც ერთი მხრივ თვითონ ბანკი აფასებს, და მეორეს მხრივ გამცემი ზედამხედველობის ორგანო (ცხრილი 6.15).

შიგა რეიტინგების საფუძველზე მიდგომაში მსესხებლის სტატუსის შესძლებლობაზე დამოკიდებულებით გამოყოფენ სასახო ოპერაციების შემდეგ ტიპებს:

1) კორპორაციების დაკრედიტება, რომელიც თავის მხრივ მოიცავს ხუთი სახის სპეციალიზირებულ სასახო ოპერაციას (*specialised lending - SL*):

- საპროექტო დაფინანსება (*project finance*);
- ობიექტური დაფინანსება (*object finance*): მსესხებლის მიერ მატერიალური აქტივების შექმნის მიზნით დაკრედიტება;

- სასაქონლო დაფინანსება (*commodity finance*): მსესხებლის მიერ სტანდარტული საბირჟო საქონლის შექენის მიზნით მოკლევადიანი დაკრედიტება;

- უძრავი ქონების შემოსავლის მომტანი გირავნობით დაკრედიტება (*income-producing real estate*);

- მაღალი რისკის მქონე კომერციული უძრავი ქონების გირავნობით დაკრედიტება (*high-volatility commercial real estate - HVCRE*)<sup>37</sup>;

- 2) სახელმწიფო ვალდებულებებში დაბანდებები;

- 3) ბანკების დაკრედიტება;

- 4) საცალო დაკრედიტება, რომლებშიც გამოყოფენ:

- მოსახლეობის იპოთეკურ დაკრედიტებას, რომელიც საცხოვრებელი უძრავი ქონებითაა უზრუნველყოფილი;

- მოსახლეობის განახლებადი საცალო დაკრედიტება (*revolving retail exposure*)<sup>38</sup>;

- სხვა საცალო კრედიტები (მათ შორის მცირე საწარმოების დაკრედიტება, რომელთა ჯამური დავალიანება არ აღემატება 1 მლნ. ევროს);

- 5) მესამე პირის კაპიტალში არაკონსოლიდირებული დაბანდებები (აქციების, წილების ან სხვა ინსტრუმენტების სახით, რომლებიც საკუთრების უფლებას აკმაყოფილებენ და ახასიათებთ გაკოტრების შემთხვევაში მათი მფლობელების მოთხოვნების ყველაზე დაბალი რიგითობა);

- 6) მესამე პირისაგან საცალო და კორპორატიულ დებეტორებისადმი მოთხოვნის უფლების შექენა.

საცალო დაკრედიტების ოპერაციებისთვის რეზერვირებული კაპიტალის მოთხოვნისადმი გამოთვლა დასაშვებია მხოლოდ შიგა რეიტინგის საფუძველზე მოწინავე მდგომის ჩარჩოებში. სხვა სიტყვებით, ბანკებმა დამოუკიდებლად უნდა შეაფასონ რისკის სამივე ძირითადი მდგენი: *PD*, *EAD* და *LGD* ერთ წელზე გათვლით.

---

<sup>37</sup> ამ შემთხვევაში რისკის მაღალი დონე ნიშნავს დეფოლტის დადგომის ალბათობის მაღალ ვოლატილობას.

<sup>38</sup> განახლებად საცალო სესხებს მიეკუთვნება მხოლოდ ის აქტივები, რომელთა მიხედვით წლიური საპროცენტო შემოსავალი აღემატება მოსალოდნელ დანაკარგს პლუს საშუალო მნიშვნელობიდან ორი სტანდარტული გადახრა.

შიდა რეიტინგის საფუძველზე საბაზო და მოწინავე მიდგომის თვისებები

საწყისი მონაცემები	საბაზო IRB	მოწინავე IRB
დეფოლტის ალბათობა	ბანკების მიერ საკუთარი გაანგარიშებებით მიღებული მონაცემები	ბანკების მიერ საკუთარი გაანგარიშებებით მიღებული მონაცემები
საკრედიტო რისკის ალბათობა დეფოლტის მომენტში	ბაზელის კომიტეტის მიერ დაწესებული ნორმატიული მნიშვნელობები	ბანკების მიერ საკუთარი გაანგარიშებებით მიღებული მონაცემები
დანაკარგების დონე დეფოლტის დადგომისას	ბაზელის კომიტეტის მიერ დაწესებული ნორმატიული მნიშვნელობები	ბანკების მიერ საკუთარი გაანგარიშებებით მიღებული მონაცემები
გარიგების დასრულებამდე ვადა	ბაზელის კომიტეტის მიერ დაწესებული ნორმატიული მნიშვნელობები, ან ბანკის საკუთარი შეფასების საფუძველზე მიღებული მონაცემები	ბანკების მიერ საკუთარი გაანგარიშებებით მიღებული მონაცემები*

\*ზოგიერთი სახის ოპერაციებისათვის მათი დასრულების ვადა შეიძლება დაწესდეს დაკვირვების ნორმატიული ორგანოების მიერ.

მსესხებლის პირველი სამი ჯგუფისათვის დარეზერვებული კაპიტალის ზომისადმი მინიმალური მოთხოვნა (*capital requirement - CR*) შემდეგი ფორმულით გამოითვლება:

$$CR = LGD \cdot N \left( \frac{N^{-1}(PD) + \sqrt{\rho(PD)} N^{-1}(C)}{\sqrt{1 - \rho(PD)}} \right) \cdot EAD \cdot \frac{1 + (M - 2,5)b(PD)}{1 - 1,5b(PD)}, \quad (6.13)$$

სადაც  $N(x)$  – სტანდარტული ნორმალური განაწილების ფუნქციაა;

$N^{-1}(x)$  – სტანდარტული ნორმალური განაწილების შებრუნებული ფუნქციაა;

$\rho(PD)$  – კორელაციის კოეფიციენტი, რომელიც დეფოლტის ალბათობის ფუნქციას წარმოადგენს;

$C$  – სანდოობის ინტერვალია (ბაზელის კომიტეტის მიერ ყველა სახის სესხებზე დადგენილია  $C=0,999$  მნიშვნელობა);

$b(PD)$  – გარიგების დამთავრებამდე ვადის შესწორებაა:  
 $b(PD) = (0,08451 - 0,05898 \ln(PD))^2$ .

კონკრეტული მსესხებლის დეფოლტის ალბათობის გარდა, (6.13) ფორმულაში საკრედიტო რისკი ასევე გათვალისწინებულია კორელაციის კოეფიციენტშიც, რომელიც ამ აქტივების კლასისთვის დამახასიათებელ რისკის დონეს ასახავს. რაც უფრო მაღალია კორელაციის კოეფიციენტი, მით უფრო დიდია დეფოლტის მოცემული ალბათობის დროს გაუთვალისწინებელი დანაკარგები.

კორელაციის კოეფიციენტები გამოითვლება შემდეგი ფორმულებით, რომლებიც დადგენილი ბაზელის კომიტეტის მიერ სხვადასხვა ტიპის მსესხებლისათვის:

- კრედიტები კორპორაციებს, სახელმწიფო დაწესებულებებს და ბანკებს:

$$\rho = 0,12 \cdot \left( \frac{1 - e^{-50PD}}{1 - e^{-50}} \right) + 0,24 \cdot \left( 1 - \frac{1 - e^{-50PD}}{1 - e^{-50}} \right); \quad (6.14)$$

- 5 მლნ.-დან 50 მლნ. ევრომდე წლიური ბრუნვის ( $S$ ) მქონე მცირე და საშუალო საწარმოებზე კრედიტები:

$$\rho = 0,12 \cdot \left( \frac{1 - e^{-50PD}}{1 - e^{-50}} \right) + 0,24 \cdot \left( 1 - \frac{1 - e^{-50PD}}{1 - e^{-50}} \right) - 0,04 \cdot \left( 1 - \frac{S - 5}{45} \right); \quad (6.15)$$

- მაღლი რისკის მქონე კომერციული უძრავი ქონების გირაოთი კრედიტები:

$$\rho = 0,12 \cdot \left( \frac{1 - e^{-50PD}}{1 - e^{-50}} \right) + 0,30 \cdot \left( 1 - \frac{1 - e^{-50PD}}{1 - e^{-50}} \right). \quad (6.16)$$

(6.13) ფორმულაში ბოლო მამრავლი, რომელიც ოპერაციის დამთავრებამდე ვადას გამოხატავს, გამოიყენება მხოლოდ კორპორაციების, სახელმწიფო დაწესებულებების და ბანკების მიმართ. ზედამხედველობის ორგანოს უფლება აქვს ყველა აქტივისათვის დააწესოს 2,5 წლის ტოლი  $M$  სიდიდე ან მოითხოვოს ბანკებისაგან გამოითვალონ დაფარვამდე „ეფექტური“ ვადა ცხადი სახით შემდეგი ფორმულით:

$$M = \frac{\sum_t t \cdot CF_t}{\sum_t CF_t}, \quad (6.17)$$

სადაც  $CF_t$  – დროის  $t$  მომენტში მსესხებლის მიერ განხორციელებული გადახდის სიდიდეა.

იმ შემთხვევაში როდესაც ბანკი არ აკმაყოფილებს კრიტერიუმს, რომელიც საჭიროა კორპორატიული დაკრედიტების მიხედვით დეფოლტის ალბათობის დამოუკიდებელი გამოთვლისათვის, მან უნდა დაადგინოს შესაბამისობა საკუთარი საკრედიტო რეიტინგების სისტემასა და საკრედიტო ხარისხის ნორმატიულ შკალას შორის (ცხრილი 6.16). ნორმატიული შკალის გამოყენებისას რისკის მიხედვით შეწონვა ხორციელდება სტანდარტული მიდგომის ანალოგიურად. შიგა რეიტინგების საფუძველზე ამ გამარტივებულ მიდგომას კაპიტალის მიხედვით ახალ შეთანხმებაში „საზედამხედველო კრიტერიუმების

კლასიფიკაციის საფუძველზე მიდგომა“ (*supervisory slotting criteria approach*) ეწოდება.

შიგა რეიტინგების საფუძველზე საბაზო მიდგომაში ნებისმიერი რიგით მაღლი უზრუნველყოფის გარეშე სახელმწიფო, კორპორატიული და საბანკო ვალდებულებების მიხედვით დავალიანების აღდგენა ტოლია 45%-ის, ხოლო ამავე მსესხებლების სუბორდინირებული ვალდებულებებისათვის – 75%. ბანკებს უფლება ეძლევათ გაითვალისწინონ უზრუნველყოფის არსებობა და რისკის დაწვევის სხვა დასაშვები მექანიზმები  $LGD$  პარამეტრის სიდიდის განსაზღვრის შემდეგ. კერძოდ, გირაოს არსებობა  $LGD$  სიდიდის კორექტირების საშუალებას იძლევა შემდეგი ფორმულის მეშვეობით:

$$LGD^* = \max\left(0, LGD \cdot \frac{E^*}{E}\right), \quad (6.18)$$

სადაც  $LGD^*$  – დავალიანების აღდგენის დონეა უზრუნველყოფის გათვალისწინებით;

$LGD$  – დავალიანების აღდგენის დონეა, რომელიც გამოყენება „ვალდებულებების შეუსრულებლობისას“ (უზრუნველყოფის გარეშე);

$E^*$  – (6.12) ფორმულით გამოთვლილი უზრუნველყოფის გათვალისწინებით გარიგების მიხედვით საკრედიტო რისკის ზემოქმედება;

$E$  – საკრედიტო რისკის მიმდინარე ზემოქმედება (უზრუნველყოფის გათვალისწინების გარეშე).

მოწინავე მიდგომის ჩარჩოებში ბანკებს უფლება ეძლევათ დამოუკიდებლად შეაფასონ  $LGD$  სიდიდე რიგი კრიტერიუმების დაცვის პირობებში.

ოპერაციების მიხედვით საკრედიტო რისკის ზემოქმედების სიდიდე საბალანსო აქტივებისათვის განისაზღვრება როგორც ბანკის წინაშე მსესხებლის დავალიანებების სერთო ჯამი (შექმნილი რეზერვების გათვალისწინების გარეშე) და როგორც საკრედიტო ეკვივალენტი – ბალანსგარეშე მუხლებისათვის. შიგა რეიტინგების საფუძველზე საბაზო მიდგომის ჩარჩოებში დადგენილია კონვერსიული კოეფიციენტების ახალი მნიშვნელობა და მათი გამოყენება, რომელიც განსხვავდება 1988 წლის შეთანხმებით მიღებულისაგან.

საცალო მსესხებლებთან ოპერაციებისათვის რეზერვირებული კაპიტალის მინიმალური მოთხოვნილი ზომა განისაზღვრება შემდეგი ფორმულის მეშვეობით:



$$CR = LGD \cdot N \left( \frac{N^{-1}(PD) + \sqrt{\rho(PD)N^{-1}(C)}}{\sqrt{1 - \rho(PD)}} \right) \cdot EAD. \quad (6.19)$$

კორელაციის კოეფიციენტები გამოითვლება შემდეგნაირად:

- საცხოვრებელი უძრავი ქონების გირავნობით საცალო კრედიტები:

$$\rho = 0,15;$$

- განახლებადი საცალო კრედიტები:

$$\rho = 0,02 \cdot \left( \frac{1 - e^{-50PD}}{1 - e^{-50}} \right) + 0,11 \cdot \left( 1 - \frac{1 - e^{-50PD}}{1 - e^{-50}} \right); \quad (6.20)$$

- სხვა საცალო კრედიტები:

$$\rho = 0,02 \cdot \left( \frac{1 - e^{-50PD}}{1 - e^{-50}} \right) + 0,17 \cdot \left( 1 - \frac{1 - e^{-50PD}}{1 - e^{-50}} \right). \quad (6.21)$$

ცხრილი 6.16.

**აქტივის რისკის კოეფიციენტები ზედამხედველობის კრიტერიუმების საფუძველზე მიდგომაში**

საკრედიტო თვისება	მაღალი	კარგი	დამაკმაყოფილებელი	დაბალი	დეფოლტი
სამაგალითო საკრედიტო რეიტინგი	BBB- და მაღლა	BB+ ან BB	BB- ან B+	B-დან C- მდე	—
კომერციული ქონებით გირავნობით დაკრედიტების ოპერაციის რისკის კოეფიციენტი რისკის მაღალი დონით, %	100	125	175	350	625
კორპორატიული მსესხებლის სხვა დანარჩენი სახის სპეციალიზებული დაკრედიტების რისკის კოეფიციენტი %	75	100	150	350	625

შეგნიშნოთ, რომ საცალო დაკრედიტების ოპერაციებისათვის არაა დადგენილი PD, LGD, და EAD პარამეტრების ნორმატიული მნიშვნელობა, ე.ი. ისინი გამოითვლება ბანკების მიერ დამოუკიდებლად ყველა იმ პირობის და კრიტერიუმების დაცვისას, რომლებიც აუცილებელია შიგა რეიტინგების საფუძველზე მოწინავე მიდგომის გამოყენებისას.

ბოლოს, სხვა კომპანიების კაპიტალში არაკონსოლიდირებული დაბანდების რისკის შესაფასებლად ბაზელის კომიტეტმა ბანკებს

ასარჩევად შესთავაზა ორი ალტერნატიული მიდგომა: „საბაზრო“ და ე.წ. „PD/LGD მოდელი“. თავის მხრივ, საბაზრო მიდგომის (*market-based approach*) ჩარჩოებში არსებობს ორი ვარიანტი: რისკის მიხედვით მარტივი შეწონვის მეთოდი და შიგა მოდელების საფუძველზე რისკის მიხედვით შეწონვის მეთოდი. რისკის მიხედვით მარტივი შეწონვის მეთოდის (*simple risk weight method*) თანახმად, აქციების და მისი მსგავსი ინსტრუმენტების დაბანდებები მრავლდება 300%-ზე ფასიანი ქაღალდებისათვის, რომლებიც ორგანიზებულ საფონდო ბირჟებზე ბრუნავს, და 400%-ზე – ყველა დანარჩენი ფასიანი ქაღალდებისათვის. შიგა მოდელების საფუძველზე მეთოდი ბანკებს ნებას რთავს კაპიტალის მიმართ მოთხოვნა გამოთვალონ VaR მაჩვენებლის სახით, რომელიც გამოთვლილია 99%-იანი სანდოობის შუალედით აქტივების კვადრატული შემოსავლიანობის და დროის დიდი ინტერვალის განმავლობაში შეფასებული ურისკო ნორმატიული შემოსავლიანობების სხვაობებისათვის. „PD/LGD მოდელი“ (*PD/LGD approach*) ანალოგიურია ზემოთ განხილული შიგა რეიტინგების საფუძველზე მოწინავე მიდგომის, რომელიც სავალო ვალდებულებების მიმართ გამოიყენება. სავალო ინსტრუმენტების (*PD*) ემიტენტის დეფოლტის ალბათობა იმავე მოთხოვნებს უნდა პასუხობდეს, რასაც მსესხებლების დეფოლტის ალბათობების შიგასაბანკო შეფასება. თუ ბანკი მოცემული კომპანიის მხოლოდ თანამფლობელია და არა კრედიტორი, მაშინ დეფოლტის მოცემული ალბათობისათვის რისკის კოეფიციენტი, რომელიც სავალო ინსტრუმენტებისათვის გამოიყენება, გამოითვლება მოცემული კომპანიის სავალო ინსტრუმენტებისთვის შესაბამისი კოეფიციენტის 1,5-ზე გამრავლებით. წილობრივ ინსტრუმენტებში ყველა დაბანდებისათვის დავალიანების აღდგენის დონის საბაზო მნიშვნელობა დგინდება 90%-ის ზომით, ეს მაშინ როცა ასეთი სახის ოპერაციისათვის რისკის მაქსიმალური კოეფიციენტი 1250%-ის ტოლია (რაც კაპიტალის საკმარისობის 8%-იანი ნორმატივის დროს აქტივების კაპიტალით 100%-იან დაფარვას შეესაბამება).

ზოგადად, აუცილებელია ვადიაროთ, რომ კაპიტალის მიხედვით ახალი ბაზელის შეთანხმების შემმუშავებლებმა შეძლეს მნიშვნელოვნად აემაღლებინათ აქტივის რისკის კოეფიციენტების შკალის მგრძობელობა, რომელიც გამოსახულია რისკის სხვადასხვა რაოდენობის გრადაციაში – ახლა მოქმედი შეთანხმების თანახმად ხუთი დონიდან ოცამდე: 0, 20, 35, 50, 75, 100, 150% – საბაზო შკალაში, რომელიც მოდიფიცირებულ სტანდარტულ მიდგომაში გამოიყენება; 125, 175, 300, 350, 400, 650, 1250% –

აქტივების რისკის მიხედვით შეწონვისას შიგა რეიტინგების საფუძველზე მიდგომში და 7, 12, 15, 250, 425, 650% – სეკიურიტირებული აქტივების რისკის მიხედვით შეწონვისას. ამავე დროს შკალაში გამოჩნდა ახალი შეწონვის კოეფიციენტები, რომლებიც 100%-ს აღემატება და მისაღებია ყველაზე რისკიანი აქტივების მიმართ. უნდა აღინიშნოს, რომ ეკვივალენტური „ეკონომიკური“ კაპიტალის გაანგარიშებაზე დაფუძნებული ახალი შეთანხმების კრიტიკოსები, დიდხნის წინ მიუთითებენ ყველაზე მაღალი რისკის მქონე აქტივებისათვის უფრო მაღალი წონითი კოეფიციენტების (400%-მდე და უფრო მაღლა) შემოტანის აუცილებლობაზე, რამდენადაც კაპიტალის საკმარისობის ნორმატივები უცვლელად 8%-ის ტოლი დარჩა. მაგრამ ამ შემთხვევაში ჩნდება რისკის იმ კოეფიციენტების ინტერპრეტაციის სირთულე, რომლებიც 100%-ს აღემატებიან, როგორც მოცემულ კლასში დაბანდების მიხედვით დანაკრგების საშუალო ალბათობა აღდგენის გათვალისწინებით. აქედან გამომდინაეობს, რომ რისკის კოეფიციენტის ამგვარი გაზრდა იქნება კაპიტალის მიმართ მოთხოვნის ფარული გაზრდა.

## 6.10 დასკვნა

იდეაში, საბანკო კაპიტალის რეგულირებამ, ცხადია, უნდა ობიექტურად გაითვალისწინოს კარედიტების და აქტივების რისკიანობა ზოგადად. მაგრამ სამწუხაროდ, ამჟამად არც ისე ცხადია, თუ როგორ უნდა იქნეს ეს მიზანი მიღწეული პრაქტიკაში. აშშ-ში მრავალ მსხვილ ბანკში ოპტიმალურად თვლიან იმ სქემას, რომელიც ბანკებს საშუალებას აძლევს გამოიყენონ შიგა მოდელები ყველა ძირითადი რისკის შესაფასებლად. ევროპის ქვეყნების რეგულირებად ზედამხედველობის ორგანოების უმეტესობა, პირიქით, არ განიცდის ოპტიმიზმს რისკების მართვის ყველაზე თანამედროვე და რთული მოდელების მიმართ. ამჟამად არაა სრული დარწმუნება იმაშიც კი, რომ მსგავსი მოდელები ვარგისია საბაზრო რისკების ადეკვატური შეფასებისთვის, განსაკუთრებით განვითარებადი ბაზრების პირობებში.

## საკრედიტო ორგანიზაციების საქმიანობაში მაკროეკონომიკური რისკები

### 7.1 მაკროპრუდენციალური ინდიკატორები

საბანკო საქმიანობის ზედამხედველობის ბაზელის კომიტეტის მიერ მიღებული საბანკო რისკების რეგულირების სტანდარტული მიდგომის პრობლემას არც თუ ისე დიდი ხნის წინ წარმოადგენდა საბანკო რისკებსა და მაკროეკონომიკურ ინდიკატორების დინამიკას შორის ურთიერთკავშირის ანალიზის არ ქონა. ამ მიდგომის თანახმად, კაპიტალის საკმარისობის (რომელიც წარმოადგენს საბანკო რისკების რეგულირების კონცეფციის ბირთვს) გამოთვლისას აქტივების რისკის ხარისხი სტატიკურად მიიღება, რომელიც არაა დამოკიდებული საბანკო საქმიანობის მაკროეკონომიკურ პირობებზე, რაც მნიშვნელოვნად ზღუდავს რისკების აღრიცხვის ეფექტურობას.

ამ პრობლემის აქტუალობამ სტიმული მისცა ისეთი საერთაშორისო მარეგულირებელი ორგანოების ინტერესის ზრდას, როგორცაა საბანკო ზედამხედველობის ბაზელის კომიტეტი, საერთაშორისო სავალუტო ფონდი და სხვა, რომ დაწყებულყო ე.წ. **მაკროპრუდენციალური ინდიკატორების** (*macroprudential indicators*) მოსაძებნი სამუშაოები, რომლებიც წარმოადგენენ გარკვეულად საბანკო სისტემების რისკებთან და მდგრადობასთან დაკავშირებულ მაჩვენებლების კომპლექსს (საკუთრივ საბანკოს და მაკროეკონომიკურს).

მაკროპრუდენციალური ანალიზის მექანიზმი მოიცავს სხვადასხვა ინდიკატორების აგებას და გამოყენებას, რომლებიც დაფუძნებულია ცენტრალური ბაკებიდან და ზედამხედველობის ორგანოებიდან მიღებულ საბანკო სისტემის აგრეირებულ მაჩვენებლებზე, ასევე იმ მაკროეკონომიკურ და ფინანსურ მაჩვენებლებზე, რომლებიც ახასიათებენ საბანკო სექტორის მდგრადობას. ეს ინდიკატორები საბანკო სისტემის შიგნით რისკების გაზრდის ტენდენციის, მის გარეთ რყევის პოტენციური წყაროების გამოვლენის საშუალებას იძლევიან, ასევე „ინფექციის გადატანის“ არხების, რომლებითაც ერთი საკრედიტო ინსტიტუტის პრობლემებს შეუძლიათ სწრაფად გავრცელდნენ სხვა ქვეყნის საბანკო დაწესებულებებზე. სისტემური ანალიზის გამოყენებული ტექნიკა ეყრდნობა რაოდენობრივ ინდიკატორებს და იმ ინფორმაციის ხარისხობრივ ინტეპრეტაციას. რომელიც მიიღება საბანკო

ზედამხედველობის პროცესში. ძირითადი მაკროპრუდენციული ინდიკატორები მოყვანილია ცხრილ 7.1-ში.

ცხრილი 7.1.	
ძირითადი მაკროპრუდენციული ინდიკატორები :	
აგრეგირებული მიკროპრუდენციული ინდიკატორები	მაკროეკონომიკური ინდიკატორები
<p><b>1. კაპიტალის საკმარისობა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. კაპიტალის ერთობლივი საკმარისობის კოეფიციენტი</li> <li>. კაპიტალის საკმარისობის განაწილების სიხშირე (კონცენტრაცია) ბანკების ჯგუფების მიხედვით</li> </ul> <p><b>2. საკრედიტო ორგანიზაციების აქტივების ხარისხი</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. ეკონომიკის სექტორების მიხედვით გაცემული კრედიტების განაწილება</li> <li>. უცხოურ ვალუტაში ნომინირებული კრედიტები</li> <li>. ვადაგადახილელად დავალიანებები და რეზერვები</li> <li>. სახელმწიფო სექტორის პრობლემური კრედიტები</li> <li>. აქტივების რისკის დონე</li> <li>. დაკავშირებული დაკრედიტება</li> <li>. ფინანსური დამოკიდებულების კოეფიციენტი</li> </ul> <p><b>3. მსესხებლის მდგომარეობა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. ფარდობა „ვალი/კაპიტალი“</li> <li>. საწარმოს მომგებიანობა</li> <li>. საწარმოს მდგომარეობის სხვა მახასიათებლები</li> <li>. საოჯახო მეურნეობების დავალიანება</li> </ul> <p><b>4. მართვის ხარისხი</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. ხარჯების მარვენებელი</li> <li>. წმინდა მოგება ერთ მუშაკზე</li> <li>. ფინანსური ინსტიტუტების რიცხვის ზრდა</li> </ul> <p><b>5. მომგებიანობის მარვენებლები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. აქტივის რენტაბელობა</li> <li>. სააქციო კაპიტალის რენტაბელობა</li> <li>. შემოსავლებისა და ხარჯების მარვენებელი</li> <li>. მომგებიანობის სტრუქტურული ინდიკატორები</li> </ul> <p><b>6. ლიკვიდურობა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. ცენტრალური ბანკის კრედიტები ფინანსურ ორგანიზაციებზე</li> <li>. ბანკთაშორისო საპროცენტო განაკვეთის სეგმენტაცია</li> <li>. დეპოზიტების ფარდობა ფულად აგრეგატებთან</li> <li>. „კოეფიციენტი კრედიტები/დეპოზიტები“</li> <li>. აქტივებისა და ვალდებულებების სტრუქტურა ვადის მიხედვით (აქტივის ლიკვიდობის კოეფიციენტი)</li> <li>. მეორადი ფასიანი ქაღალდების ბაზრის ლიკვიდობის მარვენებელი</li> </ul> <p><b>7. საბაზრო რისკისადმი მგრძობელობა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. გაცვლითი კურსების ცვლილების რისკი</li> <li>. საპროცენტო განაკვეთის ცვლილების რისკი</li> <li>. აქციის კურსის ცვლილების რისკი</li> <li>. ნედლმასალაზე ფასების ცვლილების რისკი</li> </ul> <p><b>8. ბაზრის ძირითადი მახასიათებლები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. ფინანსური ინსტრუმენტების საბაზრო ღირებულება, აციების ჩათვლით</li> <li>. ჭარბი შემოსავლიანობის მარვენებელი</li> <li>. საკრედიტო რეიტინგი</li> <li>. სახელმწიფო ობლიგაციებიდან მიღებული შემოსავლების ნაკლებობა</li> </ul>	<p><b>1. ეკონომიკური ზრდა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. ზრდის მთლიანი ტემპი</li> <li>. სხვადასხვა სექტორებში ზრდის ტემპის ვარდნა</li> </ul> <p><b>2. საგადახმდელო ბალანსი</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. მიმდინარე ანგარიშის დეფიციტი</li> <li>. სავალუტო რეზერვების საკმარისობა</li> <li>. საგარეო ვალი (ვალიანობის სტრუქტურის გათვალისწინებით)</li> <li>. ვაჭრობის პირობები</li> <li>. კაპიტალის ნაკადები (შემადგენლობისა და ვადის მიხედვით)</li> </ul> <p><b>3. ინფლაცია</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. ინფლაციის გაქანება (ვოლატილობა)</li> </ul> <p><b>4. საპროცენტო განაკვეთები და სავალუტო კურსი</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. საპროცენტო განაკვეთისა და ეროვნული ვალუტის კურსის ვოლატილობა</li> <li>. შიდა ბაზარზე რეალური საპროცენტო განაკვეთის დონე</li> <li>. გაცვლითი კურსის მდგრადობა</li> <li>. გარანტირებული სავალუტო კურსი</li> </ul> <p><b>5. დაკრედიტების მოცულობისა და აქტივების ღირებულების ზრდა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. დაკრედიტების მოცულობის ზრდა</li> <li>. აქტივის ღირებულების ზრდა</li> </ul> <p><b>6. „დაინფიცირების“ ეფექტი</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. კრიზისი გავრცელების საგარეო ვაჭრობის არხები</li> <li>. ფინანსური ბაზრების დინამიკაში კორელაცია</li> </ul> <p><b>7. სხვა ფაქტორები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. მიმართული (სახელმწიფოს მიერ) კრედიტები და ინვესტიციები</li> <li>. საბანკო სისტემის რესურსების გამოყენება სახელმწიფოს მიერ</li> <li>. ერთობლივი დავალიანება ეკონომიკაში</li> </ul>

მოყვანილი ჩამონათვალიდან ჩანს, რომ საბანკო სისტემის მდგრადობაზე, როგორც ნაგარაუდევია, მოქმედებს მნიშვნელოვანი რაოდენობის ინდიკატორი, და სავსებით ცხადია, რომ ეს ჩამონათვალი შეიძლება გაგრძელდეს. შემდგომი სამუშაო მდგომარეობს საბანკო სისტემის მდგრადობის აგრეგირებული მაჩვენებლების სისტემის აგებაში და მათი დინამიკის გამოკვლევაში, მათი „ზღვრული“ მნიშვნელობების ტესტირებასა და გამოვლენაში, რომლის შემდეგაც დგება კრიზისი და ა.შ. ამჟამად რთულია იმის პროგნოზირება წარმატებით დასრულდება თუ არა იმ მაკრო- და მიკროეკონომიკური მაჩვენებლების ფართო წრის ძებნა, რომელიც გავლენას ახდენენ საბანკო სისტემაზე, და მათ საფუძველზე ზოგიერთი ინდიკატორის კონსტრუირება, რომელიც აღწერს საბანკო სისტემების მდგრადობას. უფრო შესაძლებელია ისეთი მრავალფაქტორიანი მოდელების შექმნა, რომელიც დამაკმაყოფილებლად აღწერს საბანკო სისტემის მდგომარეობას. ამასთან ასეთი მოდელების პროგნოზირებადი მნიშვნელობის პრობლემა ღიად რჩება. სამწუხაროდ ქვეყნის რისკების სფეროში ანალოგიური სამუშაოებმა, რომლებიც მიმდინარეობს საერთაშორისო რეიტინგული სააგენტოების მიერ, ჯერ ჯეროვან შედეგებამდე ვერ მიგვიყვანა.

## 7.2 ფინანსური კრიზისების წარმოქმნის მოდელები

მაკროპრუდენციული ინდიკატორების გამოკვლევის ამჟამად მიღებული შედეგების შეზღუდულობის გამო, საბანკო საქმიანობის მაკროეკონომიკური რისკების ანალიზისათვის აუცილებელია მივმართოთ ფინანსური კრიზისის წარმოშობის თანამედროვე მოდელებს.

ფინანსური კრიზისების მიზეზების შესწავლა აქტიურად მიმდინარეობს ბოლო წლების განმავლობაში, მაგრამ როგორც მიზეზების ისე გამოვლენის მხრივ კრიზისების მრავალგვარობის გამო დღესდღეისობით არ არსებობს მდგრადი ყველასთვის მისაღები თვალსაზრისი მრავალი საკითხის ირგვლივ. არ არსებობს კონსენსუსი იმის მიმართაც კი, თუ როგორ განისაზღვროს ფინანსური კრიზისის ცნება. ამის გამო ერთიდაიმავე ქვეყნის ერთიდაიმავე დროის პერიოდში ფინანსური ბაზრების ქცევის მკვლევარი ეკონომისტები, ითვლიან კრიზისული ეპიზოდების სხვადასხვა რიცხვს, ამასთან შეფასებები 1,5-2 ჯერ შეიძლება განსხვავდებოდეს.

სავალუტო და საბანკო კრიზისების განსაზღვრება ჩამოაყალიბეს შესაბამისად ფრანკელმა და როუზმა, და დემირგიუკ-კუნტმა და დეტრაგიჩმა.

ფრანკელმა და როუზმა შემოგვთავაზეს სავალუტო კრიზისის ქვეშ გვესმოდეს ეროვნული ვალუტის 25%-იანი ნომინალური გაუფასურება, რომელსაც თან ახლავს ბოლო 5 წლის დონესთან შედარებით ვალუტის კურსის გაუფასურების ტემპის საშუალოდ 10%-იანი ზრდა.

დემირგიუკ-კუნტის და დეტრაგიჩის კვლევის თანახმად, სიტუაცია საბანკო სისტემაში შეიძლება შეფასდეს როგორც კრიზისული, თუ სრულდება ქვემოთ ჩამოთვლილი პირობებიდან ერთი მაინც:

1) საერთო აქტივების მოცულობაში არამომუშავე აქტივების წილი აჭარბებს 10%-ს;

2) საბანკო სისტემის აღდგენაზე დანახარჯები აჭარბებს მთლიანი შიგა პროდუქტის 2%-ს;

3) საბანკო სექტორის პრობლემებს მიყვავართ საბანკო სექტორის მნიშვნელოვანი ნაწილის (10%-ზე მეტი) ნაციონალიზაციამდე;

4) ხდება დეპოზიტების მასობრივი ამოღება ან მათ გადახდაზე შეზღუდვის დაწესება, ცხადდება „საბანკო არდადეგები“.

საბანკო და სავალუტო კრიზისების ერთობლივი განხილვა განპირობებულია ორი მიზეზით: 1) კვლევისთვის გამოიყენება მსგავსი მეთოდები, ხოლო ერთიდა იმავე ანალიზის სისტემის გამოყენება საშუალებას იძლევა გამოვლინდეს როგორც საბანკო სისტემის კრიზისის წარმოქმნის საფრთხე, ისე ეროვნული ვალუტის მნიშვნელოვანი დევალვაციის რისკი; 2) როგორც შემდგომში იქნება ნაჩვენები, საბანკო და სავალუტო კრიზისები მჭიდროდაა დაკავშირებული ერთმანეთთან, და ეროვნული ვალუტის დევალვაცია მნიშვნელოვნად ზრდის საბანკო კრიზისის წარმოშობის რისკს, და პირიქით.

ფინანსურ ბაზარზე კრიზისული სიტუაციის ფორმირებაში მნიშვნელოვანი როლის შემსრულებელი ფაქტორების (ე.წ. კრიზისის „წიმნსწრები“ ინდიკატორების) ძებნა ეკონომიკური კვლევის მეთოდების გამოყენებით აქტიურად დაიწყო 90 წლებში. თეორიული მუშაობის მიმართ ემპირიული გამოკვლევებში შეფერხებების წარმოქმნა შეიძლება აიხსნას ორი მიზეზით. პირველი, მათემატიკურ-სტატისტიკური მეთოდების საშუალებით კრიზისის მიზეზების ანალიზი მოითხოვს რიგი ხანგრძლივი დაკვირვებების არსებობას. მეორე, წინასწარ აუცილებელი იყო გამოკვლევების შესაბამისი მეთოდის შემუშავება.

შემუშავებული იყო ფინანსური კრიზისების ფაქტორების განსაზღვრის სამი სხვადასხვა მიდგომა. პირველი მდგომარეობს სტანდარტული რეგრესიული ანალიზის მეშვეობით ფინანსური კრიზისის წარმოქმნაში სხვადასხვა ფაქტორების წვლილის გამოვლენაში.

### 7.2.1 რეგრესიული ანალიზის საფუძველზე მიდგომა

სტანდარტული რეგრესია გამოიყენება სავალუტო კრიზისის მიზეზების გამოსავლენად. ასეთი მოდგომა საშუალებას არ იძლევა განისაზღვროს კრიზისის დაწყების დრო, მაგრამ მისი საშუალებით შეიძლება დადგინდეს რომელმა ქვეყნებმა შეიძლება განიცადო ეროვნულ ვალუტაზე სპეკულაციური შეტევა სიტუაციის ნეგატიური ცვლილებებისა და ფინანსურ და სასაქონლო ბაზრებზე.

პიველად მოცემული მეთოდი გამოყენებული იყო საქსის, ტორნეის და ველაკოს მიერ 1994-1995 წლებში მექსიკური სავალუტო კრიზისის მიზეზების კვლევისას (შემდგომში – *STV* მოდელი). *STV* მოდელი ვარაუდობს, რომ ფაქტორებს გააჩნიათ სავალუტო კრიზისის წინასწარმეტყველობის ძალა, თუ  $\beta_i$  პარამეტრის თითოეული ინდივიდუალური მნიშვნელობა და მათი ჯამი სტატისტიკურად განსხვავდება ნულისაგან შემდეგ განტოლებაში:

$$\ln d = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i F_i, \quad (7.1)$$

სადაც  $\ln d$  - კრიზისის ინდექსის მნიშვნელობა<sup>39</sup>,

$F_i$  - განმმარტებელი ცვლადების მნიშვნელობა (ფაქტორის კონკრეტული მნიშვნელობა ან „ფიქტიური“ (ბინარული) ცვლადი, რომელიც იღებს მნიშვნელობებს 0-ს ან 1-ს იმაზე დამოკიდებულებით, აჭარბებს თუ არა ფაქტორის მნიშვნელობა დადგენილ კრიტიკულ დონეს).

*STV* მოდელში ნაჩვენებია იყო, რომ ქვეყნის მიდრეკილება სავალუტო კრიზისისაკენ იმ პერიოდში იყო უფრო მეტი, რომელშიც უფრო დაბალი იყო ოქროსსავალუტო რეზერვით ფულის მასის ( $M_2$ ) დაფარვის დონე, რაც უფრო მეტად იყო გადაფასებული ეროვნული ვალუტა ტრენდის დონის მიმართ რეალურ გამოსახვასთან და წინა წლებში რაც უფრო მაღალი იყო კერძო სექტორის კომერციული დავალიანებების ზრდის ტემპი ბანკების წინაშე.

<sup>39</sup> კრიზისის ინდექსი კრიზისის პერიოდში ოქროვალუტის რეზერვების ცვლილების და ტრენდული მნიშვნელობიდან ვალუტის კურსის ფაქტორივი გადახრის შეწონილი ჯამის ტოლია, როცა წონები ისეთია, რომ უზრუნველყოფილია ინდექსის კომპონენტების პირობითი დისპერსიების ტოლობა.



გარდა ამისა, საკსმა და სხვებმა აჩვენეს, რომ იმ შემთხვევაში, თუ სახელმწიფოს გააჩნია დაბალი რეზერვები და გადაფასებული ვალუტა, კრიზისის წარმოშობის ალბათობა და მისი ფარდობითი ძალა იმდენად მეტი იქნება, რაც უფრო მაღალია მოკლევადიანი სახსრების წილი მოზიდული კაპიტალის სტრუქტურაში და მაღალი სახელმწიფო ხარჯი მთლიან შიგა პროდუქტში.

ანალოგიური შედეგები იქნა მიღებული ტორნელის მიერ აზიური კრიზისის გამოკვლევისას 1997 წელს. მან აჩვენა, რომ *STV* მოდელში გამოყოფილ სამ ფაქტორს (ფარდობა  $M_2$ /ოქროსავალუტო რეზერვები, ტრენდის დონეს გადაჭაბებული რეალური გაცვლითი კურსი და საბანკო კრედიტების ზრდის ტემპი) შეუძლიათ ახსნან კრიზისის ინდექსების 44%-იანი რხევა იმ ქვეყნებში, რომლებიც დაზარალდნენ 1997-1998 წლებში აზიური კრიზისით. კრიზისის ინდექსის ფაქტობრივ მნიშვნელობებსა და სტატისტიკური რეგრესიით გამოთვლილს შორის კორელაცია არ განსხვავდებოდა 1-ისგან.

უნდა აღინიშნოს, რომ ბანკების წინაშე კერძო სექტორის კომერციულ დავალიანებასა და სავალუტო კრიზისის წარმოშობის ალბათობას შორის გამოვლენილი დამოკიდებულება ხსნის, თუ რატომ უძღვის წინ ხშირად ფინანსურ კრიზისებს საგადამხდელო ბალანსის კაპიტალური ანგარიშების მიხედვით სახსრების მოძრაობის ლიბერალიზაცია.

როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს, განვითარებად ბაზარზე კაპიტალის მოდინებას მიყვართ ფარდობა „კრედიტი/მშპ“-ის მკვერთ ზრდამდე. მოცემული ფარდობის მნიშვნელოვანი ზრდა, როგორც მრავალ ნაშრომში იყო ნაჩვენები, შეიძლება გამოდიოდეს კრიზისის ინდიკატორად.

შეიძლება მოვიყვანოთ მსგავსი ურთიერთკავშირის ლოგიკური ახსნა. რეალური სექტორის საწარმოების ინფორმაციული ჩაკეტილობის პირობებში, რომელიც შეიმჩნევა მრავალ განვითარებად ბაზარზე, ბანკებს ხშირად არ ძალუძთ ადეკვატურად შეაფასონ საკრედიტო განაცხადების ხარისხი. ამიტომ მათ მიერ მოზიდული უცხოური სახსრების დაბანდებების ეფექტურობა აღმოჩნდება ხოლმე არასაკმარისად მაღალი. რეალური სექტორის ინფორმაციული ჩაკეტილობა ასევე განაპირობებს კრედიტების მაღალ კონცენტრაციას: სახსრები ძირითადად მიემართება ბანკთან მჭიდრო კავშირში მყოფ საწარმოებში (აქციონერებთან, მსხვილ კლიენტებთან). გარდა ამისა, საკრედიტო რესურსების მაღალ ღირებულებას მიყვართ ე.წ. არახელსაყრელი შერჩევის (*adverse selection*) სიტუაციის წარმოქმნამდე, როდესაც მოთხოვნის მნიშვნელოვანი

ნაწილი წარმოდგენილია კომპანიებით, რომლებიც ვერ შეძლებენ სესხის გადახდას.

ამის გამო კრედიტების მოცულობის ზრდას, პირველი, შეიძლება თან ახლდეს გადავადებული დავალიანების გაზრდა, მეორე, ბანკის ფინანსური მდგომარეობის ცალკეული მსესხების კეთილდღეობაზე დამოკიდებულების ამადლება (დაბანდებების კონცენტრაციის რისკის ზრდა). ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ ინფორმაციული ჩაკეტილობა დამახასიათებელია არა მარტო წარმოების არამედ საბანკო სექტორისთვისაც. ამის შედეგად ზედამხედველობის ორგანოს არ ძალუძს დროულად გამოამუშავოს საბანკო სექტორში ცვლილებები, გამოავლინოს გადახდისუუნარო საკრედიტო ორგანიზაციები და დროულად მოახდინოს მათი ლიკვიდაცია, ასევე შეზღუდოს ბანკების მიერ მიღებული ჭარბი რისკები.

### 7.2.2 სიგნალების მეთოდი

ორი სხვა მოდელი, რომელზედაც ქვემოთ ვისაუბრებთ, ერთნაირადაა გამოსადეგარი როგორც საბანკო ისე სავალუტო კრიზისების მიზეზების გამოსავლენად.

კამინსკის, ლიზომდოს და რეიპარტის მიერ შემოთავაზებული (*KLR*) მოდელი – სიგნალების მოდელი – საშუალებას იძლევა, *STV* მოდელთან შედარებით, გაფართოვდეს განხილული ფაქტორების რაოდენობა, რომლებიც კრიზისის შესაძლო ინდიკატორებს წარმოადგენენ. ამ მეთოდის ძირითად ამოცანას წარმოადგენს 24 თვის განმავლობაში კრიზისის შესაძლო დადგომის მანიშნებელი მაჩვენებლების მოძებნა (ადრეული ინდიკატორების სისტემა).

განმმართველი ცვლადი აგზავნის სიგნალს, როცა მისი მნიშვნელობა აჭარბებს კრიტიკულ დონეს. ამასთან სიგნალი განიხილება როგორც „კარგი“, თუ კრიზისი ხდება ამის შემდეგ 24 თვის განმავლობაში. *KLR* მოდელი იმითაა საინტერესო, რომ ხმაურის მინიმიზაციის პრინციპით განსაზღვრული კრიტიკული მნიშვნელობა ყველა ქვეყნისათვის უნიკალურია.

თავის მხრივ, ხმაურის სიდიდე შემდგენაირად გამოიანგარიშება. სისტემაში შესაძლებელია ორი ტიპის შეცდომის არსებობა (ცხრილი 7.2): პირველი, კრიზისი შეიძლება მომხდარიყო, მაგრამ ამასთან ეგზოგენურმა ცვლადმა არ გადააჭარბა კრიტიკულ დონეს (I სახის შეცდომა – *C*); მეორე, ეგზოგენურ ცვლადს შეეძლო გადაეჭარბებინა კრიტიკული

მნიშვნელობისათვის მაგრამ კრიზისის არ მომხდარიყო (II სახის შეცდომა – B).

ცხრილი 7.2.		
	კრიზისის მოხდა 24 თვის განმავლობაში	კრიზისი არ მომხდარა
სიგნალი	A	B
სიგნალის არ არსებობა	C	D

ამ შემთხვევაში ხმაური ტოლია „მშვიდი“ შემთხვევების საერთო რაოდენობაში მეორე სახის შეცდომის წილის ფარდობისა კრიზისის შემთხვევების საერთო რაოდენობაში კარგი სიგნალების კუთრ წონასთან:  $\frac{B}{B+D} / \frac{A}{A+C}$ . ცვლადი შეიძლება მიჩნეული იყოს როგორც კრიზისის ადრეული ინდიკატორი იმ შემთხვევაში, თუ ხმაურის მნიშვნელობა 1-ზე ნაკლები იქნება.

1970 წლიდან 1995 წლამდე პერიოდში 20 განვითარებულ და განვითარებად ქვეყანაში მომხდარი სავალუტო კრიზისის მაგალითზე კამინსკიმ და სხვებმა აჩვენეს, რომ სავალუტო კრიზისის ადრეული ინდიკატორის სახით შეიძლება განხილული იყოს შემდეგი ფაქტორები:

- მშპ-ს მიმართ მაღალი შიგა კრედიტის მოცულობა;
- ფულის მიწოდების სწრაფი ზრდა;
- ბანკიდან მეანაბრების სახსრების გადინება;
- საექსპორტო შემოსავლების დაწვევა;
- რეალურ გამოსახვაში ეროვნული ვალუტის გადაფასება;
- კაპიტალის საერთაშორისო ბაზარზე მაღალი საპროცენტო განაკვეთები;
- მნიშვნელოვანი საგარეო ვალი;
- დაბალი ოქროსავალუტო რეზერვი;
- მოკლევადიანი ვალდებულებების რეზერვებით სუსტი დაფარვა;
- ეკონომიკის ზრდის დაბალი ტემპები;
- საფონდო ბაზარზე ნეგატიური რხევები.

გარდა ამისა, ერთ ქვეყანაში სავალუტო კრიზისი ზემოთ წევს მისი სხვა ქვეყნებში წარმოშობის ალბათობას, უპირველესად ისეთებში, რომლებიც იმავე რეგიონშია და/ან აქტიურადაა მასთან სავაჭრო არხებით დაკავშირებული („დასნებოვნების“ ეფექტი).

საბანკო კრიზისის გამომწვევე ფაქტორთა ჩამონათვალი უმნიშვნელოდ განსხვავდება სავალუტო კრიზისის ფაქტორებისაგან. 12 სავალუტო კრიზისის ინდიკატორის და 14 საბანკო კრიზისიდან 11 საერთოს წარმოადგენს. სავალუტო კრიზისაგან განსხვავებით საბანკო სექტორში არახელსაყრელი ხდომილობის წარმოშობის ალბათობა იზრდება ეროვნულ ბაზარზე კაპიტალის გადინების და რეალური საპროცენტო განაკვეთების ზრდის შემთხვევაში. ეს კიდევ ერთხელ აჩვენებს საბანკო და სავალუტო კრიზისების მჭიდრო ურთიერთკავშირს და მათი წარმოშობის მექანიზმის სირთულეს.

### 7.2.3 ალბათური მიდგომა

კრიზისის ფორმირების მექანიზმის ანალიზისათვის ყველაზე ხშირად გამოიყენება ალბათური მიდგომა. ამ მეთოდის უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ ის, პირველ რიგში, კრიზისის წარმოშობაში თითოეული ფაქტორის წვლილის შეფასების საშუალებას იძლევა, მეორე, კრიზისის არსებობის შესახებ მონაცემთა განხილვისას თითოეულ ქვეყანაში დროის სხვადასხვა პერიოდებში გამოსაკვლევი ფაქტორების, როგორც დამოუკიდებელი ხდომილობების, რაოდენობაზე შეზღუდვას ხსნის. ალბათური ანალიზისათვის ჩვეულებრივ გამოიყენება წლიური სტატისტიკური მონაცემები.

ამ მეთოდის თანახმად, იმის ალბათობა, რომ კრიზისი მოხდება განსაზღვრულ დროს ცალკე აღებულ ქვეყანაში, წარმოადგენს  $X(i,t)$  განმმარტებელი ცვლადების  $n$  ვექტორის ფუნქციას. განმმარტებელი ცვლადი  $P(i,t)$  იღებს 1-ის ტოლ მნიშვნელობას იმ შემთხვევაში, თუ სავალუტო კრიზისი წარმოიშვა  $i$  ქვეყანაში დროის  $t$  მომენტში, ხოლო დანარჩენ შემთხვევაში 0-ის ტოლია. კრიზისული სიტუაციის ფორმირებაში ეგზოგენური ცვლადების წვლილის განსაზღვრისათვის იყენებენ მაქსიმალური დასაჯერებლობის მეთოდს. ამ შემთხვევაში გამოსაკვლევი ფუნქციას ექნება შემდეგი სახე:

$$\ln L = \sum_{i=1}^T \sum_{t=1}^n P(i,t) \ln\{\beta X(i,t)\} + [1 - P(i,t)] \ln\{1 - F[\beta X(i,t)]\}, \quad (7.2)$$

სადაც  $T$  - დაკვირვებების პერიოდების რაოდენობაა,

$F$  - ალბათური განაწილების კუმულატიური ფუნქციაა,

$\beta$  - განმმარტებელი ცვლადების დროს შესაფასებელი კოეფიციენტების ვექტორია.

უნდა აღინიშნოს, რომ ეგზოგენური ცვლადებისას კოეფიციენტები გვიჩვენებენ განმმარტებელი ცვლადების მნიშვნელობათა ერთი ერთეულით ცვლილების ზემოქმედებას კრიზისის წარმოშობის ალბათობაზე.

1957 წლიდან 1991 წლამდე ლათინოამერიკულ ქვეყნებში ეროვნული ვალუტის დევალვაციის 80 შემთხვევის მიხედვით მონაცემების გამოყენებით კლენმა და მარიონმა აჩვენეს, რომ დადგენილი კორიდორის საზღვრებს გარეთ ვალუტის კურსის გასვლის ალბათობა დადებითად დამოკიდებულია ეროვნული ვალუტის რეალური კურსის გადაფასების ხარისხზე და უარყოფითად – ოქროსავალუტო რეზერვის სიდიდეზე. სტრუქტურული ფაქტორები, როგორცაა ეკონომიკის გახსნილობა (მშპ-ში გარევაჭრობის ბრუნვის წილი), პოლიტიკური სტაბილურობა, ექსპორტის დივერსიფიცირებულობა, ასევე ახდენს გავლენას კრიზისის წარმოშობის ალბათობაზე და ვალუტის დევალვაციის ხარისხზე.

განვითარებადი ქვეყნების ფართო წრის მიხედვით 1971 წლიდან 1992 წლამდე წლიური მონაცემების კვლევა, რომელიც ჩაატარა ფრანკელმა და როუზმა, დაასაბუთა ვარაუდი, რომ მშპ-სთან მიმართებაში სახელმწიფო სექტორის მაღალი საგარეო ვალი, დაბალი ოქროსავალუტო რეზერვები, რეალურ გამოსახვაში გადაფასებული ვალუტა ზრდის სავალუტო კრიზისის ალბათობას. გარდა ამისა, მათ აჩვენეს, რომ კრიზისის ალბათობა იზრდება იმ შემთხვევაში თუ ქვეყნა განიცდის ეკონომიკურ რეცესიას და გააჩნია შიგა კრედიტის ზრდის მაღალი ტემპი (ფარდობა  $M_2$ /რეზერვები).

განვითარებად ქვეყნებში სავალუტო ბაზრის მდგომარეობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს კაპიტალის ღირებულება საერთაშორისო ბაზარზე: განვითარებულ ბაზარზე საპროცენტო განაკვეთის 1%-ით გაზრდა იწვევს განვითარებად ბაზარზე 1%-ის სავალუტო კრიზისის წარმოშობის ალბათობას. ამასთან, ფრანკელმა და როუზომ ვერ აღმოჩინეს საგადამხდელო ბალანსის მიმდინარე ანგარიშის მიხედვით დეფოლტის სიდიდეს, საგარეო ვალის სტრუქტურაში მოკლევადიან სესხებას და კრიზისის წარმოშობის ალბათობას შორის დამოკიდებულება.

როდრიკმა და ვალასკომ გაანალიზეს განვითარებად ბაზრებზე 90 წლებში კრიზისები და აღმოაჩინეს მოკლევადიან სესხების კუთრ წონასა და ფინანსურ ბაზარზე კაპიტალის გადინების ალბათობას შორის სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი დადებითი დამოკიდებულება. გარდა ამისა, მათ მიერ ნაჩვენები იყო, რომ გრძელვადიანი სესხებები ახდენენ სტაბილიზირებულ გავლენას ფინანსურ სისტემაზე: ეროვნული ფინანსური

ბაზრიდან მნიშვნელოვანი (მშპ-ს 5%-ზე მეტი) კაპიტალის გადინების ალბათობა მით უფრო ნაკლები იქნება, რაც უფრო მეტია გრძელვადიანი სესხების წილი საგარეო ვალის სტრუქტურაში.

როდრიკმა და ვალასკომ დაადგინეს, რომ კაპიტალის გადინების ალბათობა მით უფრო მეტია რაც უფრო დიდია ვალის ტვირთის დონე და საგადამხდელი ბალანსის მიმდინარე ანგარიშის დეფიციტი. ამავე დროს ფულადი მასის ოქროსავალუტო რეზერვით დაფარვის დაბალი დონე ( $M_2$ ) არ შეიძლება იყოს კრიზისის ინდიკატორი მათ მიერ განხილულ შემთხვევებში.

ამგვარად, შეინიშნება მნიშვნელოვანი განსხვავებები ფრანკელის და როუზისა, და როდრიკის და ვალასკოს მიერ გამოვლენილ კრიზისის წარმოშობის ალბათობებზე მოქმედი ეკონომიკურ ცვლადებში. ჩვენი აზრით, ეს განსხვავებები მოწმობენ იმას, რომ ფინანსური კრიზისების ფორმირების მექანიზმები 70-80-იან და 90-იან წლებში სხვადასხვა იყო.

უნდა აღინიშნოს, რომ ალბათური მოდელით ანალიზი ასევე აჩვენებს სავალუტო და საბანკო კრიზისების ფორმირების მექანიზმების მნიშვნელოვან მსგავსებას.

მაგალითად, ჰარდმა და ფასარბასიოლდიმ, იკვლევდნენ რა საბანკო კრიზისებს განვითარებულ და განვითრებად ქვეყნებში, დაადგინეს, რომ ისინი ხშირად არის გამოწვეული ეკონომიკური ზრდის ტემპის შენელებით, ეროვნული ვალუტის დევალვაციით და რეალური საპროცენტო განაკვეთების გაზრდით. საბანკო კრიზისების ადრეულ ინდიკატორებად შეიძლება განიხილებოდეს ინფლაციის ტემპის მაღალი ვოლატილობა (ტიპური ნიშანი – წელიწადში ინფლაციის დაწვევა, რომელიც კრიზის წინ უსწრებს, და მანამდე ორი წლით ადრე მისი ზრდა), მშპ-ს მიმართ კერძო სექტორზე კრედიტების ზრდა, საექსპორტო ბაზარზე ფასების არახელსაყრელი რხევები და უცხოური კაპიტალის შემოდინება.

ავტორებმა გამოყვეს შემთხვევები, როდესაც საბანკო სექტორი განიცდის სერიოზულ პრობლემებს, ჭეშმარიტი *საბანკო კრიზისებისაგან*. ჩაატარეს რა ეკონომიკური ანალიზი მათ დაადგინეს, ფართომასშტაბიანი საბანკო კრიზისის წარმოშობისათვის ჩვეულებრივ საჭიროა შოკური ხასითის რხევები საერთაშორისო ფინანსურ და სასაქონლო ბაზრებზე. გარდა ამისა, საბანკო კრიზისის წარმოშობისას მნიშვნელობა აქვს სავალუტო კურსის არახელსაყრელ ცვლევებებს და საწარმო-მსესხებლების გადახდისუუნარობას. შედარებით ნაკლებად სერიოზული

პრობლემები საბანკო სექტორში დაკავშირებულია შიგა საპროცენტო განაკვეთების რხევებთან და ვალის დაბრუნების პრობლემასთან სამომხმარებლო სექტორში.

განვითარებადი ბაზრების ანალიზის საფუძველზე დემირგიუკ-კუნტის და დეტრაგიჩის მიერ მიღებული შედეგები, ამტკიცებენ ჰარდის და ფასარბასიოდლის დასკვნებს საბანკო კრიზისების მაკროეკონომიკური ფაქტორების მიმართ. ერთადერთი გამონაკლისი, დემირგიუკ-კუნტის და დეტრაგიჩის თანახმად, იმაში მდგომარეობს, რომ კრიზისის წარმოშობის ალბათობა იზრდება ოქროსავალუტო რეზერვებით ფულადი მასის უზრუნველყოფის დაწვევის მიხედვით. წინათ ფარდობა  $M_2$ /რეზერვები ითვლებოდა მხოლოდ სავალუტო კურსის მდგრადობის ინდიკატორად.

დემირგიუკ-კუნტის და დეტრაგიჩის ნაშრომები საინტერესოა იმთვალსაზრისით, რომ მასში პირველად მოხდა კრიზისის წარმოშობის ალბათობაზე ბანკების ფინანსებისა და ინსტიტუციური ფაქტორების გავლენის გაანალიზება. ავტორების მიერ ნაჩვენები იყო, რომ საბანკო კრიზისის წარმოშობის ალბათობა მით უფრო მაღალი იქნება, რაც უფრო ნაკლებია კაპიტალის და ბანკის აქტივების თანაფარდობა, რაც უფრო სუსტია საბანკო საქმიანობის რეგულირების და ზედამხედველობის საკონანმდებლო სისტემა. გარდა ამისა, დემირგიუკ-კუნტის და დეტრაგიჩის აზრით, ფიზიკური პირების დაბანდებებზე გარანტირების (დაზღვევის) სისტემის შემოტანა კი არ ამცირებს, პირიქით, ზრდის საბანკო კრიზისის წარმოშობის ალბათობას. ეს შეიძლება დაკავშირებული იყოს იმასთან, რომ დაბანდებების გარანტირების სისტემა, რომელიც დაბლა წევს პანიკის ალბათობას, ბანკებს აძლევს მომატებული რისკების აღების სტიმულს (დეპოზიტების დაზღვევასთან დაკავშირებული „მორალური“ რისკი).

ამგავარად, ამ სფეროში უკანასკნელი შრომების ანალიზის, ასევე განვითარებადი ქვეყნის ეკონომიკების განვითარების ისტორიის საფუძველზე, შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ ფინანსური კრიზისები შეიძლება გამოწვეული იყოს მრავალი სხვადასხვა ფაქტორით, ამასთან, როგორც გამოკვლევები აჩვენებენ ფინანსური კრიზისების ფორმირების მექანიზმები 70-80-იან და 90-იან წლებში მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდნენ ერმანეთისაგან.

70-80-იან წლებში კრიზისი შეიძლება განისაზღვროს როგორც სახელმწიფო ფინანსების კრიზისი – მათ ფორმირებაში მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა სახელმწიფოს უუნარობამ სწორედ გაენაწილებინა

შემოსული ფინანსური საშუალებები, გადასახადების აკრეფაში მისმა უნიათობამ და ეკონომიკის რეალურ შესაძლებლობაში მადის მოუთოკაობამ, მის მიერ გატარებული ფულად-საკრედიტო პოლიტიკის არაადეკვატურობამ. უფრო გვიანდელი პირველ რიგში გამოწვეული იყო კერძო სექტორის წარმოების დაფინანსების პოლიტიკაში შეცდომებით, ბანკების უუნარობით ადეკვატურად შეეფასებინათ ფინანსური რისკები, ეკონომიკური გადაწყვეტილების მიმღებ აგენტებისათვის ხარისხიანი ინფორმაციის უკმარისობა. ხშირად ლიბერალურ სავალუტო რეგულირებასთან დაკავშირებული კაპიტალის მოდინებას ერთდროულად მიჰყავდა ბანკები „ცუდი“ კრედიტების დაგროვებასთან და ფინანსური ნაკადების რეციპიენტი ქვეყნის ეროვნული ვალუტის რეალურ გაძვირებასთან. სწორედ 90-იან წლებში გამოჩნდა ზემოთ აღნიშნული საბანკო და სავალუტო კრიზისების დიდი ურთიერთკავშირი.

კრიზისები შეიძლება დაიყოს არა მხოლოდ წარმოშობის დროის თავლსაზრისით, არამედ რეგიონალური ნიშნითაც. მაგალითად, განვითარებულ ბაზრებზე კრიზისები 90 წლების ბოლოს – აზიის (1997წელი), რუსეთის (1998 წელი) და ბრაზილიის (1999 წელი) – მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან მათი განმაპირობებელი ფაქტორების თავლსაზრისით. მაგალითად, აზიური ქვეყნების შემთხვევაში მთავარი როლი კრიზისის წარმოშობაში ითამაშა კერძო სექტორის დიდმა საგარეო დავალიანებამ (ძირითადად მოკლევადიანი) და აშშ-ს დოლარის გაძვირების გამო სავაჭრო პირობების გაუარესებამ, რომელსაც იყვნენ მიბმული უმეტესობა ქვეყნებისა ევროპულ ვალუტას და ჩინურ იენტან მიმართებით.

ფინანსური კრიზისების რეგიონალური ხასიათი დასტურდება ემპირიული გამოკვლევებითაც. ტაკმა, გლიკმა და როუზმა ემპირიულად დაამტკიცეს „დასნებოვნების“ ეფექტის რეგიონული ხასიათი სავალუტო კრიზისის შემთხვევაში და ახსნეს მისი სასაქონლო კონტაქტების მაღალი რეგიონიზაცია. მეორეს მხრივ, ჰარდმა და ფასარბასიოდლიმ აჩვენეს რეგიონული „ფიქტიური“ ცვლადების მნიშვნელობა იმ განტოლებებში, რომელიც მაკროეკონომიკური ცვლადების დინამიკას და საბანკო კრიზისების წარმოშობის ალბათობებს ერთმანეთთან აკავშირებს. კერძოდ, მათ დაადგინეს, რომ ერთდროულად განხორციელებული საბანკო კრიზისის ფაქტორები სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიის და ნედლეულის ექსპორტის მიმართულების მქონე ქვეყნების ეკონომიკაში მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან.



მიზანშეწონილია საბანკო კრიზისების უფრო წვრილი დაყოფა – ქვეყნების მიხედვით. თუმცა თანამედროვე მათემატიკური სტატისტიკური მეთოდებით შეუძლებელია გამოვეყოთ კრიზისის საქვეყნო ფაქტორები, მარტივი ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ფაქტორების ჩამონათვალი, რომელიც განაპირობებს კრიზისს, როგორცაა გეოგრაფიული მდებარეობა ისე ქვეყნების ეკონომიკური განვითარება, განსხვავებული იქნება. პირველ რიგში, ქვეყნებს შეუძლიათ საქონლისა და მომსახურების სხვადასხვა ნაკრების ექსპორტირება (იმპორტირება) და შესაბამისად განიცადონ სხვადასხვა სავაჭრო „შოკი“. მეორე, როგორც ნაჩვენებია, ქვეყნის ფინანსური მდგრადობა ძლიერ არის დამოკიდებული პოლიტიკური სისტემის მდგრადობაზე და განსაკუთრებით იმ საკანონმდებლო ბაზაზე, რომელიც არეგულირებს ეკონომიკურ საქმიანობას. მაგალითად, ინდონეზიაში ფინანსური კრიზისის სიმძიმე 1997 წელს მნიშვნელოვან წილად განპირობებული იყო პოლიტიკური სიტუაციის დესტაბილიზაციით და ქვეყანაში გამოკვლეული გაკოტრების მექანიზმის არ ქონით.

აქედან გამომდინარე, თითოეული ქვეყნისთვის უნდა აირჩეს საკუთარი სპეციფიკური ნაკრები რომელიც ექვემდებარება ფინანსური, მაკროეკონომიკური და ინსტიტუციონალური ცვლადების რეგულარულ მონიტორინგს, რომელთა ქცევაზეა დამოკიდებული საბანკო სექტორის მდგომარეობა და სავალუტო კურსის მდგრადობა.

კრიზისის რეგიონალური და საქვეყნო სპეციფიკური ფაქტორების გარდა ყურადღება უნდა მივაქციოთ იმას, რომ ისინი ფინანსურ ბაზრის სიტუაციაზე ზემოქმედებენ სხვადასხვა დროითი ლაგებით. ერთი ფაქტორი შეიძლება მივაკუთნოთ მიმდინარეს, მეორე – კრიზისის ადრეულ ინდიკატორებს, ამასთან ზოგიერთი ფაქტორისათვის (მაგალითად, ინფლაცია ან კაპიტალის მოძრაობა), როგორც ეს ზემოთ მოყვანილი ფაქტებიდან ჩანს, შეიძლება დამახასიათებელი იყოს ქცევის სპეციფიკური თავისებურებანი. სხვა სიტყვებით, რომელიდაც ფაქტორი იძლევა სიგნალს კრიზისის დადგომის შესახებ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა მისი ზრდა იცვლება დაწვეით ან პირიქით.

ანალიზის დროს მოცემული თავისებურებების გათვალისწინება ორი ხერხით შეიძლება. პირველი, კრიზისის ინდექსის (კრიზისის წარმოშობის ალბათობის მაჩვენებელი) გამოთვლისას შეიძლება გამოყენებული იყოს როგორც მიმდინარე, ისე ლაგირებული მაჩვენებლები, ხოლო ინდიკატორებს მივანიჭოთ სხვადასხვა წონები. მეორე, რაოდენობრივი ანალიზი (კრიზისის ინდექსის გამოთვლა) შეიძლება შეივსოს

ხარისხობრივი ანალიზით, რომლის მსვლელობისას შეიძლება გამოვაყვლინოთ წინასაკრიზისო პერიოდებისათვის დამახასიათებელი სავალუტო და საბანკო კრიზისების ინდიკატორების დინამიკის თავისებურებანი.

ხასიხობრივი ანალიზი შეიძლება სასარგებლო იყოს სხვა მიზეზებითაც, კერძოდ:

1) ინდიკატორის სიდიდის ერთიდაიგივე გადახრა შეიძლება განპირობებული იყოს როგორც ფინანსური ბაზრის ფუნქციონირების ფუნდამენტური მახასიათებლებით ან ქვეყნის ეკონომიკის ცვლილებით, ისე შემთხვევითი სტატისტიკური გაბნევითაც;

2) „მშვიდ“ მდგომარეობაში ინდიკატორის მნიშვნელობის კიდურა მნიშვნელობიდან ფაქტობრივი გადახრის ზრდა ფინანსური ბაზრის მდგრადობისათვის წარმოდგენს იმაზე დიდ საშიშროებას, ვიდრე ანალოგიური ცვლილება კრიზისის შემდგომ პერიოდში.

ბოლოს უნდა ითქვას, რომ სავალუტო და საბანკო კრიზისების წარმოშობის საფრთხის ადრეული იდენტიფიკაციის ეფექტური სისტემის შექმნას გააჩნია კომერციული ფასეულობა. ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ წინასაკრიზისო სიტუაციის იდენტიფიკაციამ, ბანკს საშუალება უნდა მისცეს დროულად მოახდინოს თავისი აქტივების და ვალდებულებების გადაწყობა იმგვარად, რომ შეძლოს ფინანსური დანაკარგების მინიმიზაცია.

## თავი 8

### ფინანსური ინსტრუმენტების პორტფელის ოპტიმიზაცია

#### 8.1. შესავალი

მოგების მიღების მიზნით, ინვესტორმა ისე უნდა მოხდინოს ფინანსური ინსტრუმენტების პორტფელის ფორმირება, რომ დაცული იყოს სხვადასხვა სახის რისკისაგან. არსებობს პორტფელის რისკების მართვის ორი ძირითადი საშუალება. ცალკეულ ფინანსური ინსტრუმენტების ან მათი ჯგუფების რისკები (*არასისტემატური რისკები*) შეიძლება შემცირდეს საინვესტიციო პორტფელის დივერსიფიკაციის გზით. იმ შემთხვევაში, როცა ცალკეული ინსტრუმენტების რისკები ერთმანეთთან ძლიერ კორელირებულნი არიან (*სისტემატური რისკები*), დივერსიფიკაციას მიყვავართ მხოლოდ რისკების გასაშუალებამდე. იმისათვის რომ თავი დავიცვათ სისტემატური რისკებისაგან, ისე უნდა მოვახდინოთ პორტფელის ფორმირება, რომ ის არ იყოს მგრძობიარე რისკის ამათუიმ ფაქტორის ცვლილების მიმართ. მაგალითად, წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების პორტფელი შეიძლება გავხადოთ არამგრძობიარე (ნეიტრალური) საბაზისო აქტივების ფასების ვოლატილობის ცვლილების მიმართ. რისკების მართვის ასეთ მიდგომას უწოდებენ **ჰეჯირებას ან იმუნიზაციას**.

საბაზრო წონასწორობის მდგომარეობაში რისკისაგან მთლიანად თავისუფალი პორტფელის შემოსავლიანობა შეესაბამება ურისკო ინსტრუმენტების შემოსავლიანობას, რომელსაც ჩვეულებრივ მიაკუთვნებენ სახელმწიფო ობლიგაციებს. ინვესტორი, რომელსაც სურს მეტს მიაღწიოს, იძულებულია გარისკოს. საინვესტიციო პორტფელის ფორმირებისას მან უნდა მიიღოს გადაწყვეტილება, ფინანსური რისკების როგორი ხარისხის ზემოქმედებით შეიძლება იყოს ეს პორტფელი. ამ პირობის შესრულების შემდეგ შეიძლება დაისვას საკითხი ისეთი პორტფელის აგების შესახებ, რომელიც მაქსიმალურ შემოსავლიანობას უზრუნველყოფს.

თანამედროვე ფინანსური ინსტრუმენტების სპექტრი ძალიან ფართოა. რისკის ფაქტორებთან ერთად პორტფელის ფორმირებისას ინვესტორმა უნდა გაითვალისწინოს ოპერაციის შესრულებაზე საბირჟო შეზღუდვები (მაგალითად, წარმოებული ინსტრუმენტებით პორტფელის მიხედვით აუცილებელი გირაოს შენარჩუნება), დაბეგვრა და მარეგულირებელი ორგანოების შეზღუდვები. ამ პირობებში საინვესტიციო პორტფელის ფორმირების ამოცანა ხდება რთული და შრომატევადი. მის

გადასაჭრელად აუცილებელ აპარატს წარმოადგენს მათემატიკური პროგრამირების მეთოდები.

ამ თავში განიხილება სხვადასხვა სახის ფინანსური ინსტრუმენტების შემცველი პორტფელის ოპტიმიზაციის ტიპური მოდელები და მეთოდები. ასე მაგალითად, პარაგრაფი 8.2 ეძღვნება ფიქსირებული გადახდების ვალდებულებებისაგან ფორმირებულ პორტფელს, რომელიც დაცულია სისტემატური რისკებისაგან. 8.3 პარაგრაფში განხილულია პორტფელის დივერსიფიკაცია, რომელიც ასევე შეიცავს აქციებს და წარმოებულ ფინანსურ ინსტრუმენტებს, ხოლო 8.4 შეიცავს პორტფელის ოპტიმიზაციის დინამიური მოდელების ანალიზს.

## 8.2 ფიქსირებული ვალდებულებების პორტფელის იმუნუზაცია

გავრცელებულ მიდგომას წარმოადგენს საბაზრო საპროცენტო განაკვეთების ცვლილების რისკის მიმართ ფიქსირებული გადახდების ვალდებულებების პორტფელის იმუნუზაცია. ინვესტირების შესაბამისი  $t$  პერიოდის განმავლობაში საბაზრო  $r_t$  საპროცენტო განაკვეთის ქვეშ გულისხმობენ ურისკო დაბანდებების შემოავალიანობის განაკვეთს დროის ამ პერიოდში, რომელიც გამოსახულია წლიურ პროცენტებში. ასეთ განაკვეთად, როგორც წესი, გამოიყენება უკუპონო სახელმწიფო ობლიგაციის შემოსავლიანობა დაფარვამდე შესაბამისი ვადით. განვიხილოთ ფიქსირებული გადახდების ვალდებულებების პორტფელი, რომელიც უნდა განხორციელდეს დროის მომენტებში  $T = \{1, 2, \dots, T_{\max}\}$ .  $r_t \forall t \in T$  ცვლადების მნიშვნელობები ქმნიან შემოსავლიანობების მრუდს.

### 8.2.1 შემოსავლიანობების მრუდის პარალელური წანაცვლების მიმართ იმუნუზაცია

ფიქსირებული გადახდების ვალდებულებების პორტფელის მნიშვნელოვან მახასიათებელად ითვლება გადახდების წმინდა დაყვანილი ღირებულება (*net present value* - *NPV*), რომელიც შემდეგი ფორმულით გამოითვლება:

$$NPV = \sum_{i \in T} \sum_{i \in I} \frac{C_{ii}}{(1+r_t)^i} x_i, \quad (8.1)$$

სადაც  $I$  - განხილული ფინანსური ინსტრუმენტების რაოდენობაა;

$C_{ii}$  -  $i$ -ური ფინანსური ინსტრუმენტის მიხედვით დროის  $t$  მომენტში გადახდების ან შემოსული სახსრების ზომაა (პირველ შემთხვევაში ამ ცვლადს აქვს „მინუს“ ნიშანი, მეორე შემთხვევაში – „პლუსი“);

$x_i$ - პორტფელში  $i$ -ური ტიპის ფინანსური ინსტრუმენტების რაოდენობა (ეს სიდიდე დადებითია ყიდვისას და უარყოფითია ფინანსური ინსტრუმენტების მოკლე გაყიდვის შემთხვევაში);

$t$  - წლებში გამოსატული დრო.

დაყვანილი ღირებულება ახდენს განხორციელებული გადახდიდან თითოეულის აკუმულირებას ურისკო ინვესტირების განაკვეთის გათვალისწინებით შესაბამისი ვადით. თუ გადახდის რომელიმე ვადის შესაბამისი ურისკო განაკვეთი იზრდება, მაშინ ამ გადახდის ფარდობითი ფასეულობა მცირდება. ინვესტორი, რომელიც ახდენს ფიქსირებული გადახდების პორტფელის ფორმირებას დაინტერესებულია, რომ ამ პორტფელის დაყვანილი ღირებულება არ შემცირდეს შემოსავლიანობის მრუდის გადანაცვლებით და ფორმის შეცვლით, ე.ი. რომ არ განიცადოს საბაზრო რისკის ზემოქმედება.

შესაძლებელია შემოსავლიანობის მრუდის სხვადასხვა ცვლილება (დეფორმაცია). ყველაზე მარტივი დეფორმაცია – ეს არის შემოსავლიანობის მრუდის პარალელური წანაცვლება. თუ  $h$ -ით ავლნიშნავთ წანაცვლების სიდიდეს, მაშინ დაყვანილი ღირებულებისათვის გამოსახულება ასე ჩაიწერება:

$$NPV(h) = \sum_{i \in T} \sum_{i \in I} \frac{C_{ii}}{(1+r_i+h)^i} x_i. \quad (8.2)$$

იმისათვის, რომ მოვახდინოთ პორტფელის იმუნიზირება შემოსავლიანობის მრუდის წანაცვლების მიმართ, მისი ფორმირება ისე უნდა მოვახდინოთ, რომ მცირე  $h$ -ისთვის  $NPV(h) - NPV(0)$  სხვაობა იყოს მცირე. ამისათვის საკმარისია, რომ  $MPV(h)$ -ის წარმოებული  $h$ -ით  $h=0$  წერტილში იყოს ნულის ტოლი:

$$NPV'(0) = - \sum_{i \in T} \sum_{i \in I} t \frac{C_{ii}}{(1+r_i)^{i-1}} x_i = 0. \quad (8.3)$$

მიღებულ წარმოებულს ლიტერატრაში მიღებულია ეწოდოს **ფიშერ-ვაილის დოლარული დურაცია (Fisher-Weil dollar duration)**.

(8.3) შეზღუდვის შესრულების პირობებში შეიძლება დავაყენოთ პორტფელის ოპტიმიზაციის საკითხი. ოპტიმიზაციის კრიტერიუმის სახით გამოვიყენებთ ფორმირებული პორტფელის დაყვანილი ღირებულების მაქსიმუმს. ავლნიშნოთ  $X_i^+$ -ით  $i$ -ური ტიპის ფინანსური ინსტრუმენტების რაოდენობა, რომლებიც შეიძლება შექმნილი იყოს ბაზარზე პორტფელის ფორმირების მომენტში. ანალოგიურად, ვთქვათ  $X_i^-$  – არის  $i$ -ური ტიპის

ფინანსური ინსტრუმენტების რაოდენობა, რომლებიც შეიძლება გაყიდული იყოს ბაზარზე . მივიღებთ ოპტიმიზაციის შემდეგ ამოცანას:

$$I_1: \max_{x_i \in I} \sum_{t \in T} \sum_{i \in I} \frac{C_{ti}}{(1+r_t)^t} x_i,$$

$$\sum_{t \in T} \sum_{i \in I} t \frac{C_{ti}}{(1+r_t)^{t+1}} x_i = 0,$$

$$X_i^- \leq x_i \leq X_i^+.$$

შეიძლება პორტფელის ისე ფორმირება, რომ უზრუნველყოთ შემოსავლიანობის მრუდის მცირე წანაცვლებისას დაყვანილი ღირებულების არაკლება. ამისათვის უნდა დავუმატოთ  $NPV(h)$  ფუნქციის მინიმუმის საკმარისი პირობა  $h=0$  წერტილში:

$$NPV''(0) = \sum_{t \in T} \sum_{i \in I} t(t+1) \frac{C_{ti}}{(1+r_t)^{(t+2)}} x_i \geq 0. \quad (8.4)$$

იმ შემთხვევაში, როცა შემოსავლიანობის მრუდს ბრტყელი სახე აქვს,  $NPV''(0)$ -ს ჩვეულებრივ უწოდებენ **დოლარულ ამოზნექილობას** (*dollar convexity*). მოცემულ პირობებში პორტფელის ოპტიმიზაციის ამოცანა იღებს შემდეგ სახეს:

$$I_2: \max_{x_i \in I} \sum_{t \in T} \sum_{i \in I} \frac{C_{ti}}{(1+r_t)^t} x_i,$$

$$\sum_{t \in T} \sum_{i \in I} t \frac{C_{ti}}{(1+r_t)^{t+1}} x_i = 0$$

$$\sum_{t \in T} \sum_{i \in I} t(t+1) \frac{C_{ti}}{(1+r_t)^{(t+2)}} x_i \geq 0$$

$$X_i^- \leq x_i \leq X_i^+.$$

## 8.2.2 ფაქტორული იმუნიზაცია

შემოსავლიანობის მრუდის უფრო რთული დეფორმაციის დროს პორტფელის დაყვანილი ღირებულება, რომელიც შესაბამეა  $I_1$  და  $I_2$  ამოცანების ამოხსნას, შეიძლება შემცირდეს. იმისათვის რომ დავწიოთ რისკის მოცემული სახე, იყენებენ ე.წ. **ფაქტორული იმუნიზაციას**. როგორც ამერიკული ობლიგაციების შემოსავლიანობის ემპირიულმა ანალიზმა გვიჩვენა, *არსებობს სამი ფაქტორი, რომლებიც აღწერენ 98%-ს საპროცენტო განაკვეთების სტრუქტურებია ცვლილებას*. პირველი ფაქტორის ცვლილება იწვევს შემოსავლიანობის მრუდის თითქმის პარალელურ წანაცვლებას. მეორე ფაქტორის ცვლილებას მიყვავართ მრუდის მობრუნებისაკენ მისი ფორმის შეუჩვლედად. მესამე ფაქტორი

მოქმედებს მრუდის სიმრუდეზე. განვიხილოთ ფაქტორული პორტფელის იმუნუაციის ამოცანის ზოგადი დასმა. ავღნიშნოთ  $r'_j$ -ით  $t$  წერტილში  $j$  ფაქტორის მიხედვით შემოსავლიანობის მრუდის წარმოებულის მნიშვნელობა.  $j$  ფაქტორის მიხედვით პორტფელის დაყვანილი ღირებულების წარმოებულის შემდეგი სახით ჩაიწერება:

$$f_j = -\sum_{t \in T} \sum_{i \in I} tr'_{ij} \frac{C_{ii}}{(1+r_t)^{(t+1)}} x_i. \quad (8.5)$$

ვთქვათ,  $J$  – არის ფაქტორების სიმრავლე, რომლებიც მოქმედებენ შემოსავლიანობის მრუდის ფორმაზე. ვიღებთ ოპტიმიზაციის შემდეგ ამოცანას:

$$F_1: \max_{x, i \in I} \sum_{t \in T} \sum_{i \in I} \frac{C_{ii}}{(1+r_t)^t} x_i,$$

$$\sum_{t \in T} \sum_{i \in I} tr'_{ij} \frac{C_{ii}}{(1+r_t)^{(t+1)}} x_i = 0, \forall j \in J,$$

$$X_i^- \leq x_i \leq X_i^+.$$

### 8.2.3 პორტფელის დინამიური რესტრუქტურისა. არასისტემატური რისკები

საბაზრო საპროცენტო განაკვეთების ცვლილებისას  $I_1$ ,  $I_2$  და  $F_1$  ამოცანებში იმუნუაციური შეზღუდვები დაირღვევა. პორტფელის საბაზრო რისკისაგან დაცვის უზრუნველსაყოფად, დროდადრო უნდა მოხდეს მისი რესტრუქტურისა. მაგვარად, იმუნუაცია წარმოადგენს დინამიურ სტრატეგიას. პორტფელის რესტრუქტურისა და აუცილებლობას მივყავართ განხილული ფიქსირებული ვალდებულებების პორტფელისათვის ვოლატილობის და ლიკვიდურობის რისკების წარმოშობამდე.

ფიქსირებული ვალდებულებების პორტფელისათვის ვოლატილობის რისკი დაკავშირებულია საპროცენტო განაკვეთებსა და პორტფელის დაყვანილ ღირებულებას შორის არაწრფივ დამოკიდებულებასთან. საპროცენტო განაკვეთების რხევისას დაყვანილი ღირებულების მნიშვნელობა შეიძლება საწყისი პორტფელის დაყვანილ ღირებულებაზე დაბლა აღმოჩნდეს. ამ შემთხვევაში პორტფელის დინამიური რესტრუქტურისა და დროს მისი ღირებულება თანდათან შემცირდება. ასეთი რისკისაგან დაცვას უზრუნველყოფს პორტფელის ფორმირება  $I_2$  მოდელის საფუძველზე, რადგან ამ შემთხვევაში საპროცენტო განაკვეთების ცვლილებისას პორტფელის ღირებულება არ შემცირდება.

ლიკვიდურობის რისკისაგან დაცვის ზომად ხანდახან რეკომინდებულია მოხდეს გადახდის ვალდებულებათა ლოტების მინიმალური ზომის შეზღუდვა, რომელიც პორტფელის რესტრუქტურისაციის დროს გამოიყენება. მაგრამ ასეთი მიდგომა არ შეიძლება იყოს ეფექტური განხილული პრობლემის გადასაწყვეტად. ბირჟებზე ფასიანი ქაღალდების პატარა ლოტები უფრო ლიკვიდურია, ვიდრე დიდი. რაც შეეხება ბირჟის გარეთ ბაზრებს, კრიზისული სიტუაციის წარმოქმნა იწვევს როგორც პატარა ისე დიდ ლოტებზე მოთხოვნის არ ქონას. ფიქსირებული ვალდებულებების პორტფელის ლიკვიდურობის რისკების მართვის შესახებ საკითხი, ჩვენი აზრით, ღიად უნდა დავტოვოთ. მისი გადაჭრის ერთ-ერთ შესაძლო გზას წარმოადგენს პორტფელის მახასიათებელი ამოზნექილობის გამოყენება, როგორც ეს  $I_2$  ამოცანაში გაკეთდა. ასეთი პორტფელი უფრო მდგრადია საპროცენტო განაკვეთების ცვლილებების მიმართ, და აქედან გამომდინარე, მოითხოვს ნაკლებ რესტრუქტურისაციებს.

$I_1$ ,  $I_2$  და  $F_1$  წარმოადგენენ წრფივი პროგრამირების ამოცანებს, რომელთა ამოხსნა საბაზრო რისკის გაკონტროლების საშუალებას იძლევა, ხოლო  $I_2$ -ის შემთხვევაში ვოლატილობის რისკისაც. იმისათვის, რომ ვაკონტროლოთ დარგობრივი რისკიც უნდა დავუმატოთ პორტფელის დივერსიფიკაციაზე შეზღუდვა, ე.ი. მის შემადგენლობაში შევიტანოთ ის გადახდის ვალდებულებები, რომლებიც დაკავშირებულია სხვადასხვა ფინანსურ და საწარმოო სექტორებთან. დივერსიფიკაცია ასევე არასისტემატური რისკების შემცირების საშუალებას იძლევა, ე.ი. ცაკლეული გადახდის ვალდებულების რისკის. დარგების და ინსტრუმენტების არჩევა, რომლებსაც გააჩნიათ საკმარისად მაღალი საკრედიტო რეიტინგი, საშუალებას იძლევა მიღწეული იქნას *საკრედიტო რისკის* შეზღუდვა.

ვალდებულებების ყიდვა-გაყიდვასთან დაკავშირებული ტრანსაქციური ხარჯების არსებობისას მიუყვართ დამატებითი სახის რისკების წამოშობასთან, რომლებიც არაა გათვალისწინებული  $I_1$ ,  $I_2$  და  $F_1$  ამოცანებში. თუ საპროცენტო განაკვეთების ვოლატილობა მაღალი იქნება, მაშინ პორტფელის რესტრუქტურისაცია უფრო ხშირად მოგვიწევს. ტრანსაქციურ ხარჯებთან დაკავშირებული დანაკარგების სიდიდის შეფასება შეიძლება შესრულდეს პორტფელის დინამიური ოპტიმიზაციის მოდელის ჩარჩოებში.



## 8.3 ცალკეული ფინანსური ინსტრუმენტის რისკის მართვა

### 8.3.1 მარკოვიცის მოდელი

წინა განყოფილებაში განხილული მოდელები ძირითადად ორიენტირებულები იყვნენ სისტემატურ რისკის მართვაზე. არასისტემატური რისკი, ე.ი. ცალკეულ ფინანსურ ინსტრუმენტთან დაკავშირებული რისკი, კონტროლირდებოდა პორტფელის დივესიფიკაციაზე დამატებითი შეზღუდვების დაწესებით. არასისტემატური რისკის მართვისადმი ყველაზე გავრცელებული მიდგომა ეფუძნება პორტფელის აღწერას მახასიათებლებით *საშუალო შემოსავლიანობა* და *შემოსავლიანობის დისპერსია* (*mean-variance analysis*). ოპტიმალურია ის პორტფელი, რომელსაც გააჩნია მოცემული დისპერსიის დონის დროს ყველაზე მაღალი შემოსავლიანობა და რისკის მოცემული დონის დროს ყველაზე დაბალი შემოსავლიანობის დისპერსია. პორტფელის მდგენები შეიძლება იყვნენ ფიქსირებული შემოსავლიანობის მქონე ინსტრუმენტები და აქციები. პორტფელის ოპტიმიზაციის განხილული მიდგომის ფუძემდებელია ნობელის პრემიის ლაურიატი გ. მარკოვიცი.

იმისათვის რომ ჩავწეროთ ოპტიმიზაციის შესაბამისი ამოცანა, შემოვიღოთ შემდეგი აღნიშვნები:

$Q$  – ფინანსური ინსტრუმენტებს შორის კოვარიაციების მატრიცა  $\{q_{ij}\}, i, j \in I$ ;

$\mu_i$  –  $i$ -ური ფინანსური ინსტრუმენტის მოსალოდნელი შემოსავლიანობა  $i \in I$ ;

$\mu_p$  – პორტფელის მოთხოვნილი საშუალო შემოსავლიანობა;

$x_i$  –  $i$ -ური ტიპის ინსტრუმენტებისაგან შედგენილი პორტფელის წილი,  $i \in I$ .

იმ სიტუაციაში პორტფელის ფორმირება როცა დაშვებულია შეუზღუდავი სესხებები, ხორციელდება ოპტიმიზაციის შემდეგი ამოცანის ამოხსნის გზით:

$$M_1: \min_{x_i, j \in I} \frac{1}{2} \sum_{i \in I} \sum_{j \in I} q_{ij} x_i x_j,$$

$$\sum_{i \in I} \mu_i x_i = \mu_p,$$

$$\sum_{i \in I} x_i = 1.$$

ოპტიმიზაციის კრიტერიუმს წარმოადგენს *პორტფელის შემოსავლიანობის დისპერსია*.  $M_1$  ამოცანის ამოხსნა შეიძლება მივიღოთ

ანალიტიკური გზით ოპტიმალურობის პირველი რიგის პირობების გამოყენებით:

$$x^* = \phi Q^{-1}e + \omega Q^{-1}\mu,$$

სადაც  $e$  – არის ვექტორი, რომლის ყველა კომპონენტი ერთის ტოლია;

$\mu$  – ფინანსური ინსტრუმენტების შემოსავლიანობის მათემატიკური მოლოდინის ვექტორი,  $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_I)^T$ ;

$\phi, \omega$  –  $M_1$  ამოცანის შეზღუდვების შესაბამისი ლაგრანჟის მამრავლები.

თუ ფინანსური ინსტრუმენტების მოკლე გაყიდვები აკრძალულია, მაშინ  $M_1$  ამოცანაში ემატება  $x_i \geq 0, i \in I$  შეზღუდვა. ამ შემთხვევაში ოპტიმიზაციური ამოცანის ამოსახსნელად გამოიყენება რიცხვითი მეთოდები.

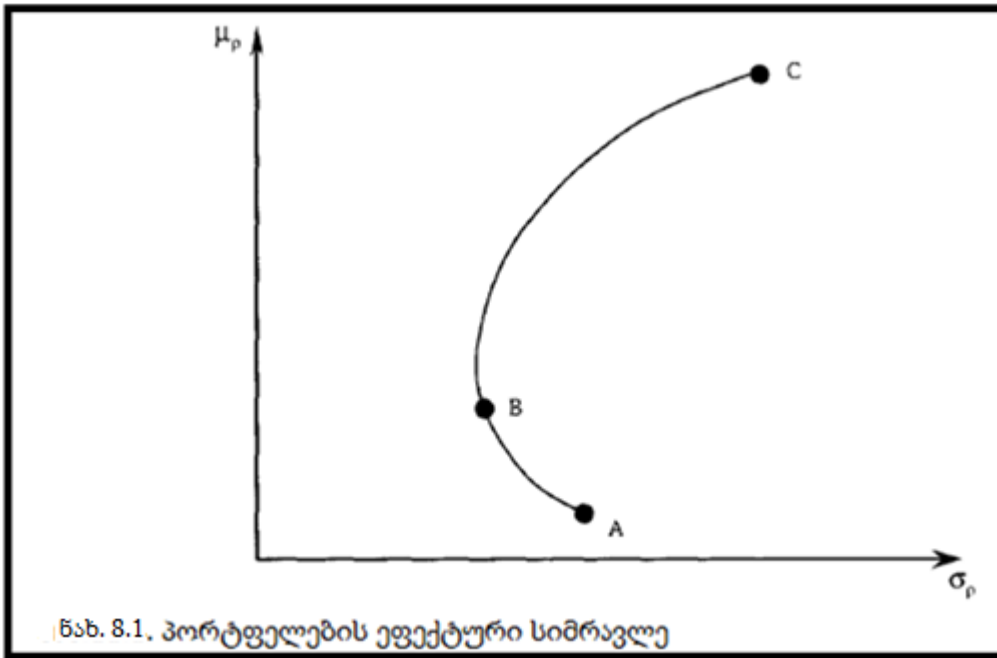
$\mu_p$ -ს სხვადასხვა მნიშვნელობისათვის ამოცანის ამოსხნა იძლევა პორტფელის სიმრავლეს, რომელთაგან თითოეული ხასიათდება საშუალო შემოსავლიანობის და შემოსავლიანობის დისპერსიის განსზღვრული მნიშვნელობებით. თუ ავაგებთ დამოკიდებულებას საშუალო შემოსავლიანობასა და შემოსავლიანობის საშუალო კვადრატულ გადახრას  $\sigma_p$  შორის ოპტიმიზირებული პორტფელისათვის, მაშინ მივიღებთ მრუდს, რომელიც წარმოდგენილია ნახ. 8.1-ზე.

$AB$  მრუდის მონაკვეთის წერტილით წარმოდგენილი თითოეული პორტფელისათვის, არსებობს პორტფელი იმავე საშუალოკვადრატული გადახრით და მეტი საშუალო შემოსავლიანობით, რომელსაც შეესაბამება წერტილი  $BC$  მონაკვეთზე. ამგვარად,  $BC$  მრუდის მონაკვეთი წარმოადგენს საუკეთესო პორტფელის სიმრავლეს, ან, როგორც ამბობენ, **ეფექტურ სიმრავლეს**.

ორი  $X$  და  $Y$  პორტფელიდან, რომლებიც  $BC$  მონაკვეთს ეკუთვნიან, თუ  $X$   $Y$ -ზე მისაღებია საშუალო შემოსავლიანობის თავსაზრისით, მაშინ  $Y$   $X$ -ზე უკეთესია დისპერსიის მიხედვით და პირიქით. ეფექტური სიმრავლიდან პორტფელის არჩევა დამოკიდებულია ინვესტორის რისკის მიმართ დამოკიდებულებაზე. იმისთვის, რომ განვსაზღვროთ კონტრეტული ინვესტორის რისკის მიმართ დამოკიდებულება, გამოიყენება ე.წ. **გულგრილობის მრუდები (indifference curves)**. გულგრილობის მრუდების მაგალითი წარმოდგენილია ნახ. 8.2-ზე.

ყველა პორტფელი, რომელიც ერთ მრუდზეა ერთნაირად აწყობს ინვეტორს. ინვეტორს გაჩნია უსუსრულო სიმრავლე ერთმანეთის პარალელური გულგრილობის მრუდებისა. თუ გულგრილობის მრუდი

ამოზნეკილია, მაშინ ინვესტორი მზადაა წავიდეს რისკის გაზრდაზე მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ეს გაზრდის საშუალო შემოსავლიანობას. ასეთ ინვესტორს უწოდებენ რისკისადმი არამიდრეკილს (*risk-averse*).



იმისათვის, რომ აირჩიოს ეფექტური სიმრავლიდან ყველაზე შესაფერისი პორტფელი, ინვესტორმა უნდა გამოსახოს გრაფიკზე თავისი გულგრილობის მრუდები ეფექტურობის სიმრავლესთან ერთად. ყველაზე საუკეთესო პორტფელი შეესაბამება წერტილს, რომელშიც გულგრილობის მრუდი ეხება ეფექტურ სიმრავლეს (ნახ.8.3).

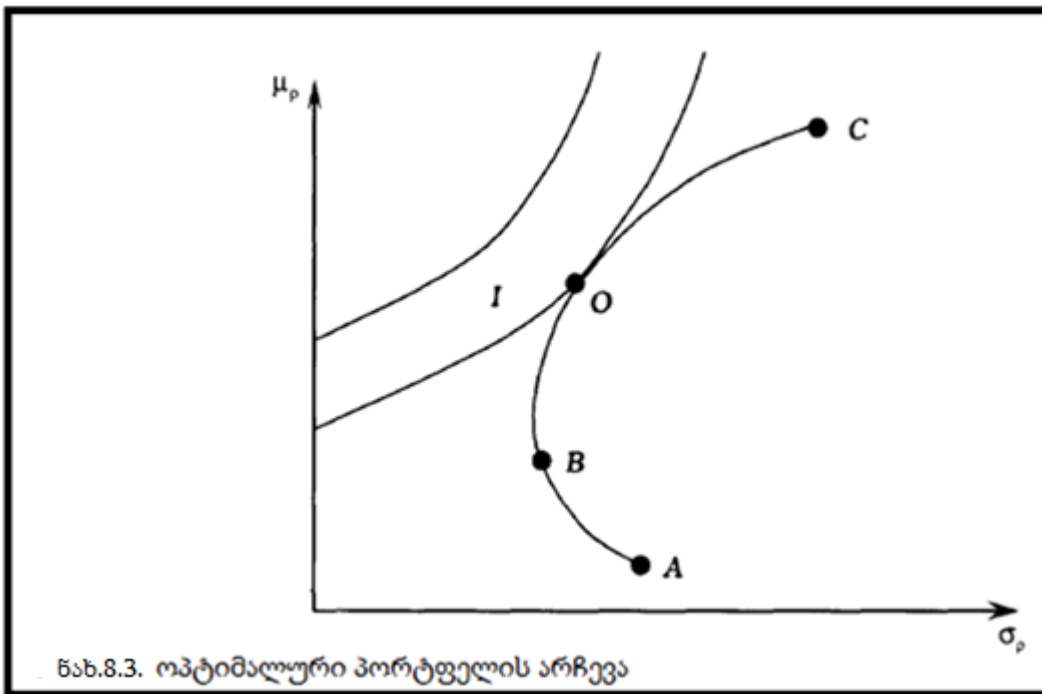
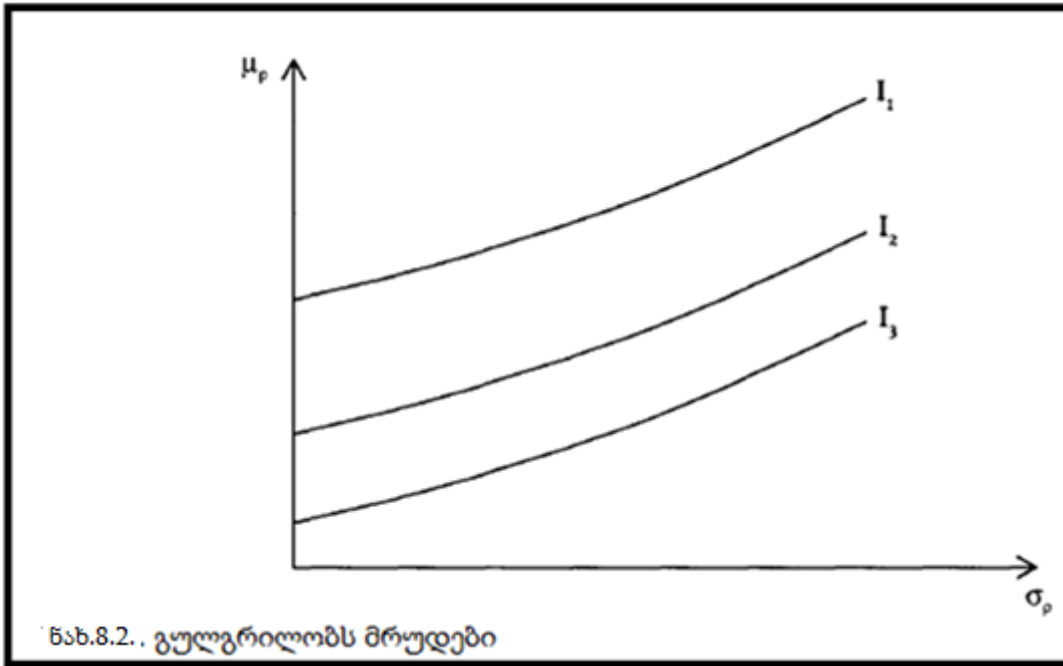
ურისკო ფინანსური ინსტრუმენტების არსებობისას განხილული ამოცანა შეიძლება გამარტივდეს. ბუიჯეტური შეზღუდვა  $\sum_{i \in I} x_i = 1$  შეიძლება მოიხსნას, რამდენადაც დარჩენილი სახსრების ინვესტირება ყოველთვის შესაძლებელია ურისკო ინსტრუმენტებში.

გარდა ამისა შეიძლება მოხდეს ურისკო ინსტრუმენტების გაყიდვა სხვა ინსტრუმენტებში ინვესტიციების დაფინანსებისათვის. ოპტიმიზაციის შესაბამისი ამოცანის დასმას აქვს შედეგი სახე:

$$M_2: \min_{x_i, j \in I} \frac{1}{2} \sum_{i \in I} \sum_{j \in I} q_{ij} x_i x_j,$$

$$\sum_{i \in I} (\mu_i - r) x_i = \mu_p - r.$$

სადაც  $r$  – ურისკო ინსტრუმენტის შემოსავლიანობა.



$M_2$  ამოცანის ანალიტიკური ამოხსნა ჩაიწერება შემდეგი სახით  $x^* = \phi Q^{-1}(\mu - re)$ ; ურისკო ინსტრუმენტებში ინვესტიციების მოცულობა შეადგენს  $x_0^* = 1 - e'x^*$ .

შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ ურისკო ინსტრუმენტების გამოყენებისას ოპტიმიზირებული ორი პორტფელის კომბინაციას წარმოადგენს: რისიანი ინსტრუმენტებისაგან და ურისკო ინსტრუმენტებისაგან შედგენილ ოპტიმალურ პორტფელს. პორტფელის სხვადასხვა მოთხოვნილ  $\mu_p$  შემოსავლიანობებს შეესაბამება დაბანდებების სხვადასხვა განაწილება

რისკიანი ინსტრუმენტების და ურისკო ინსტრუმენტების ოპტიმალურ პორტფელს შორის.

ავლნიშნოთ  $M_1$  და  $M_2$  ოპტიმიზირების მედელებისთვის ორი მნიშვნელოვანი შეზღუდვა. ორვე მოდელი აკონტროლებს პორტფელის არასისტემურ რისკს და არ ითვალისწინებს სისტემურ საბაზრო რისკს. თუ განვიხილავთ  $i$ -ური ფინანსური ინსტრუმენტის რეგრესიის  $\beta_i$  კოეფიციენტს ბაზრის ინდექსზე, მაშინ პორტფელის საბაზრო რისკი შეიძლება შეიზღუდოს დამატებითი შეზღუდვის შემოტანის გზით:

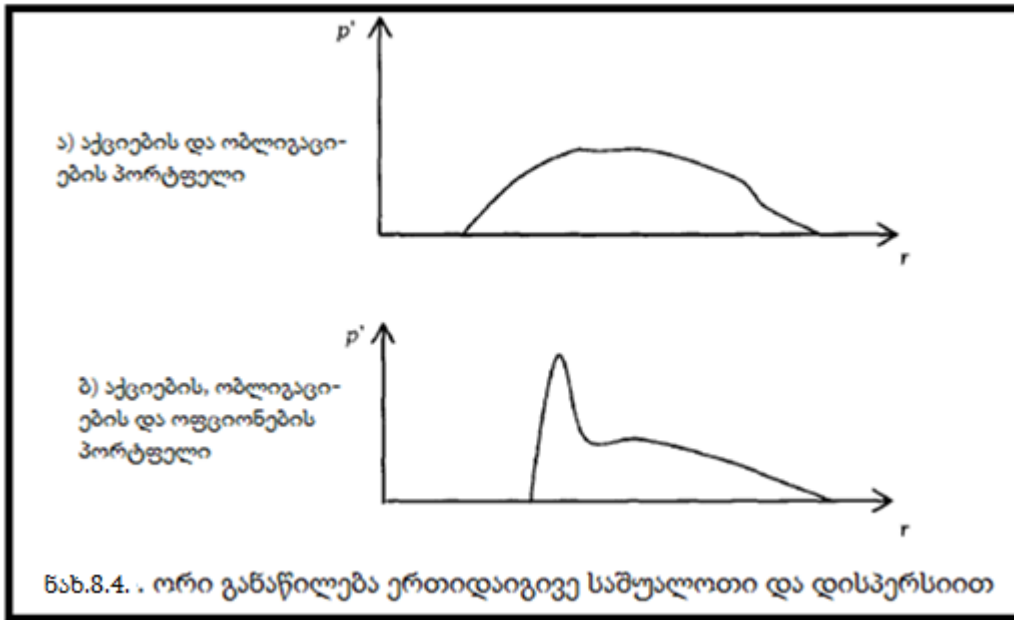
$$\sum_{i \in I} \beta_i x_i = \beta_p, \quad (8.6)$$

სადაც  $\beta_p$  - ბაზრის ინდექსზე მთელი პორტფელის რეგრესიის კოეფიციენტის მოთხოვნილი სიდიდეა.

მეორეს მხრივ,  $M_1$  და  $M_2$  მოდელები ეფუძნება დაშვებას იმის შესახებ, რომ გამოყენებული რისკიანი ფინანსური ინსტრუმენტების შემოსავლიანობებს აქვთ ერთობლივი ნორმალური განაწილება. ამ შემთხვევაში პორტფელის შემოსავლიანობასაც ნორმალური განაწილება აქვს და მთლიანად აღიწერება თავისი მათემატიკური მოლოდინით და დისპერსიით. განხილული დაშვება მისაღებია იმ შემთხვევაში, როცა რისკიანი ინსტრუმენტების სახით გამოიყენება აქციები.

შემოსავლიანობების ნორმალური განაწილების დაშვება არ სრულდება არაწრფივი ინსტრუმენტებისათვის, მაგალითად, ოფციური კონტრაქტებისთვის. *ორ პორტფელს შეიძლება ჰქონდეს ერთნაირი საშუალო და დისპერსია სრულიად სხვადასხვა შემოსავლიანობის განაწილების სიმკვრივეებისათვის* (ნახ. 8.4). ცხადია, რომ პორტფელი „ბ“ უფრო მიმზიდველია ინვესტორისათვის, რომელიც დაინტერესებულია შემოსავლიანობის გარკვეული დონის უზრუნველყოფით. ამიტომ  $M_1$  და  $M_2$  მოდელები არაა მისაღები იმ პორტფელებისათვის, რომლების ოფციონებს შეიცავენ.

არაწრფივი ინსტრუმენტების პორტფელების ოპტიმიზაცია უფრო ხშირად ხორციელდება სარგებლობის ფუნქციის გამოყენებით.



### 8.3.2 მოსალოდნელი სარგებლიანობის თეორია

სარგებლიანობის თეორია შეისწავლის ადამიანთა უპირატესობებს არჩევის და გადაწყვეტილების მიღების სფეროში. ინვესტორისათვის მოგების სარგებლიანობა ზოგად შემთხვევაში სარგებელის პორპორციული არაა. არსებობს, მაგალითად, სიჭარბის ეფექტი, რომლის შედეგადაც დიდი, მაგრამ მნიშვნელობის მიხედვით სხვადასხვა სარგებელი მცირედით განსხვავდებიან ინვესტორის უპირატესობის თვალსაზრისით. მეორეს მხრივ მცირე ზარალიც (უარყოფითი მოგება) კი მტკივნეულად აღიქმება ინვესტორის მიერ. ზარალის მიღების შემთხვევაში ინვესტორის „წუხილი“ უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე მისი „კმაყოფილება“ იგივე აბსოლუტური მნიშვნელობის მოგების შემთხვევაში. გარკვეულ პირობებში ინვესტორების უპირატესობები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს ფუნქციის სახით.

იმ შემთხვევაში, როცა საუბარია შემთხვევით სიდიდეებზე, უპირატესობათა ფორმალიზაციისათვის გამოიყენება მოსალოდნელი სარგებლიანობის (*expected utility*) კონცეფცია. მოსალოდნელი სარგებლიანობის თეორიის ფუძემდებლები არიან ამერიკელი მეცნიერები ფონ ნაიმანი და მორგენშტეინი.

ინვესტორის უპირატესობა ამ კონცეფციის ჩარჩოებშია წარმოდგენილი, თუ არსებობს ასეთი ფუნქცია  $u$ , რომ ორი შემთხვევითი სიდიდისთვის  $p$  და  $q$  სრულდება

$$E[u(p)] \geq E[u(q)] \quad (8.7)$$

მხოლოდ და მხოლოდ მაშინ, როცა ინვესტორისათვის შემთხვევითი სიდიდე  $p$  არაა უფრო ცუდი, ვიდრე შემთხვევითი სიდიდე  $q$  (უტოლობაში სიმბოლო  $E$  აღნიშნავს მათემატიკურ ლოდინს).

ვთქვათ, არის განხილული შემთხვევითი სიდიდეების სიმრავლე, რომელთა მნიშვნელობებს განსაზღვრავს მიღებული მოგება. ერთი შემთხვევითი სიდიდის მეორეზე ინვესტორის უპირატესობის აღსანიშნავად სარგებლიანობის თეორიაში იყენებენ  $\succeq$  ნიშანს. სიმბოლო  $\succ$  ნიშნავს მკაცრ უპირატესობას. შემთხვევითი სიდიდეების ეკვივალენტობა აღინიშნება  $\sim$  სიმბოლოთი. უპირატესობების დამოკიდებულებას ეწოდება **ტრანზიტული**, თუ  $p \succeq q$  და  $q \succeq r$ -დან გამომდინარეობს, რომ  $p \succeq r$ . უპირატესობების დამოკიდებულებას ეწოდება **სრული**, თუ ნებისმიერი ორი განაწილებისათვის ადგილი აქვს  $p \succeq q$  ან  $q \succeq p$ .

იმ შემთხვევაში, როცა შემთხვევითი სიდიდეების სიმრავლე  $R$  სასრულია, ინვესტორის უპირატესობის წარმოდგენა ყოველთვის შეიძლება მოსალოდნელი სარგებლიანობის საშუალებით. იგივე სამართლიანია თუ  $R$  – *თვლადი სიმრავლეა*. თუ  $R$  სიმრავლის სიმძლავრე შეესაბამება ნამდვილ რიცხვთა სიმძლავრეს, მაშინ ზოგადად ეს ასე არაა. ფონ ნეიმანის და მორგენშტეინის მიერ ჩამოყალიბებული იყო სამი აქსიომა, რომელთა შესრულება აუცილებელი და საკმარისია იმისათვის, რომ ინვესტორის უპირატესობა წარმოდგენილი იყოს მოსალოდნელი სარგებლიანობის საშუალებით.

ვთქვათ ყველა შემთხვევითი სიდიდე  $R$ -დან განსაზღვრულია მნიშვნელობათა ერთიდაიმავე სიმრავლეზე.

**აქსიომა 1.**  $\succeq$  დამოკიდებულება ტრანზიტულია და სრული.

**აქსიომა 2.** ყველა  $p, q, r \in R$  და  $a \in (0,1)$ -სთვის  $p \succ q$ -დან გამომდინარეობს, რომ

$$ap + (1-a)r \succ aq + (1-a)r.$$

აქ გამოსახულებები აღნიშნავენ ალბათური განაწილებების ნარეგებს. მაგალითად, შემთხვევითი სიდიდე შეიძლება მიღებული იყოს შემდგენაირად. თავიდან ხდება გამოცდა ორი შედეგით, რომელთა ალბათობები  $a$  და  $1-a$  ტოლია შესაბამისად. პირველი შედეგის დროს ხდება შემთხვევითი  $p$  სიდიდის გენერირება, ხოლო მეორის დროს – შემთხვევითი  $q$  სიდიდის. მოცემულ აქსიომას ეწოდება **დამოუკიდებლობის აქსიომა**. მისი აზრი იმაში მდგომარეობს, რომ ინვესტორის არჩევანი  $ap + (1-a)r$  და  $aq + (1-a)r$  შემთხვევით სიდიდეებს შორის განისაზღვრება მისი

$p$  და  $q$  შემთხვევით სიდიდეებს შორის უპირატესობაზე დამოკიდებულებით.

**აქსიომა 3.** ყველა  $p, q, r \in R$ -სთვის, თუ  $p \succ q \succ r$ , არსებობს ისეთი  $a, b \in (0,1)$ , რომ  $ap + (1-a)r \succ q \succ bp + (1-b)r$ .

ეს არის ე.წ. არქიმედეს აქსიომა. შინაარსობრივად ის ამტკიცებს, რომ რამდენად „კარგიც“ არ უნდა იყოს შემთხვევითი  $p$  სიდიდე, ნებისმიერი  $p \succ q$ -სთვის მოიძებნება ისეთი დიდი  $a$  ალბათობა, რომ  $ap + (1-a)r \succ q$ .

უმეტესობა პრაქტიკულ შემთხვევებში 1-3 აქსიომები სრულდება რეალური ინვესტორის უპირატესობებისათვის. არსებობს მთელი რიგი ფუნქციებისა, რომელიც ტრადიციულად გამოიყენება მოსალოდნელ სარგებლობის საფუძველზე ინვესტორის უპირატესობის წარმოსადგენად. ამ ფუნქციათა რიცხვს მიეკუთვნება შემდეგი კვადრატული ფუნქციაც:

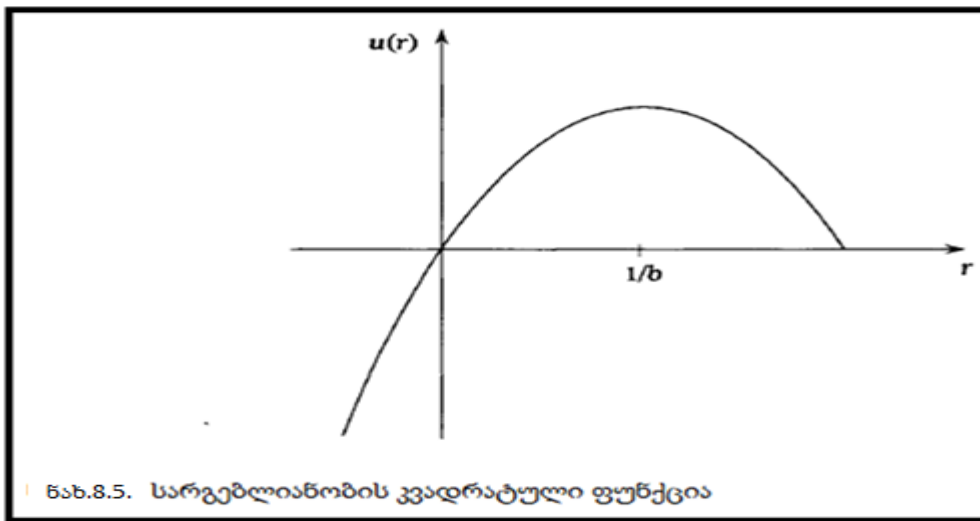
$$u(r) = r - \frac{br^2}{2}, \quad (8.8)$$

სადაც  $r$  – შემოსავლიანობაა. სარგებლიანობის კვადრატული ფუნქციის გრაფიკი გამოსახულია ნახ. 8.5-ზე. სარგებლიანობის კვადრატული ფუნქცია განიხილება  $r < \frac{1}{b}$  პირობის დროს, რამდენადაც ამ შეზღუდვის გარეშე კვადრატული ფუნქცია მცირდება  $r$ -ის გაზრდასთან ერთად. შეიძლება ვახვეთ, რომ  $M_1$  და  $M_2$  მოდელები აღწერენ ინვესტორის ქმედებას სარგებლიანობის კვადრატული ფუნქციით.

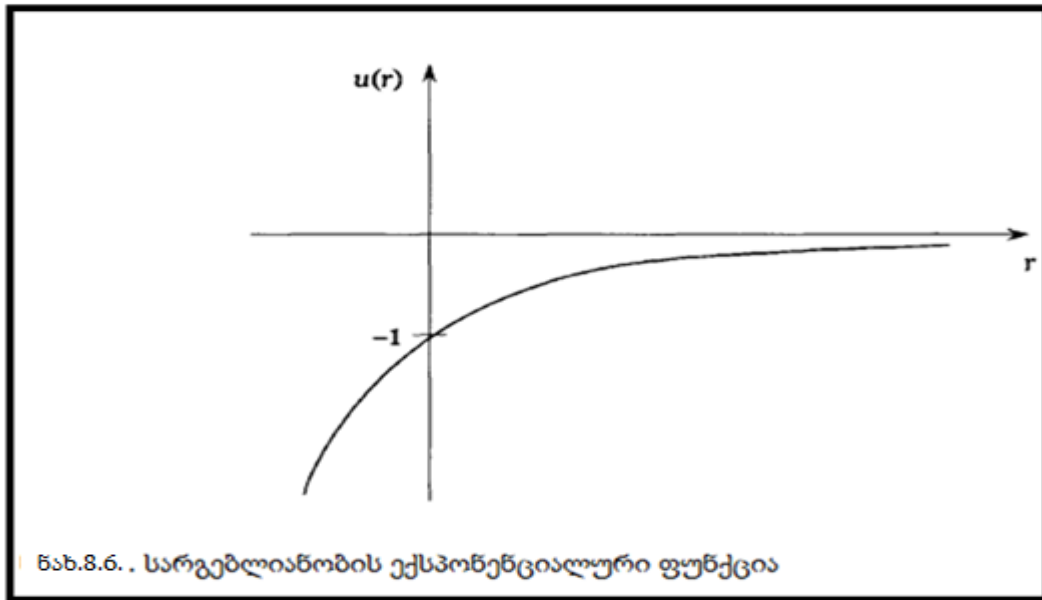
მეორე გავრცელებული სარგებლიანობის ფუნქცია – ექსპონენციალურია:

$$u(r) = -e^{-\sigma r}, \quad (8.9)$$

სადაც  $c > 0$ . ამ ფუნქციის გრაფიკი წარმდგენილია ნახ. 8.6-ზე.







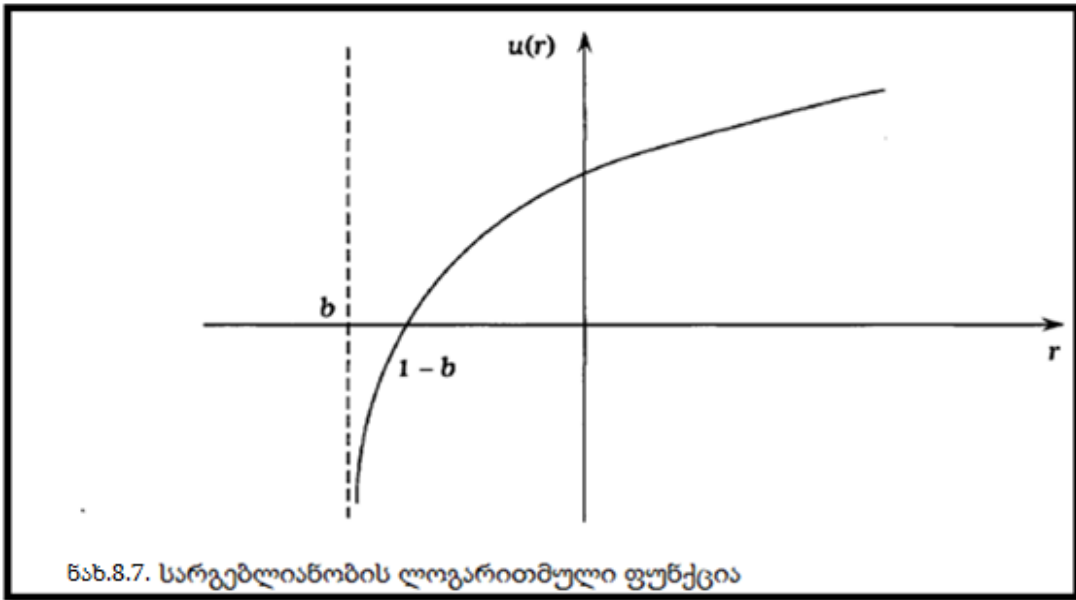
1960 წელს გრეისონმა გამოაქვეყნა მეწარმეთა სარგებლიანობის ფუნქციების აგების შესახებ გამოკვლევების შედეგები. დადგინდა იყო, რომ მრავალ შემთხვევაში ინვესტორის უპირატესობა კარგად აღიწერება სარგებლიანობის ლოგარითმული ფუნქციით. (ნახ.8.7):

$$u(r) = \log(r + b), \quad (8.10)$$

სადაც  $r > -b$ . ავნიშნოთ  $\bar{p}$ -ით  $p$  შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკური ლოდინი. სარგებლიანობის თეორიაში ინვესტორს ეწოდება რისკისადმი არამიდრეკილი (*risk-averse*), თუ ის უპირატესობას ანიჭებს გარანტირებულ  $\bar{p}$  მოგების მიღებას იმ ლატარეაში მონაწილეობას, რომელიც აღიწერება  $p$  შემთხვევითი სიდიდით. ეს ნიშნავს, რომ ინვესტორისათვის  $\bar{p}$  მოგების სარგებლიანობა უფრო მაღალია, ვიდრე ლატარეაში მონაწილეობის სარგებლიანობა:

$$u(\bar{p}) > E[u(p)]. \quad (8.11)$$

დამტკიცებულია, რომ რისკისადმი არამიდრეკილი ინვესტორის სარგებლიანობის ფუნქცია *ჩაზნეკილია* (*concave*). თუ ინვესტორი არ წარმოადგენს რისკისადმი არამიდრეკილს, მისი სარგებლიანობის ფუნქცია *ამოზნეკილი* (*convex*) იქნება. სარგებლიანობის კვადრატული, ექსპონენციალური და ლოგარითმული ფუნქცია წარმოადგენს ამოზნეკილს. აქედან გამომდინარე, ეს ფუნქციები წარმოადგენენ რისკისადმი არამიდრეკილი ინვესტორის უპირატესობას.



ნახ.8.7. სარგებლიანობის ლოგარითმული ფუნქცია

ლატარიის, რომლის მოგება  $p$  შემთხვევითი სიდიდეა, დეტერმინირებული ეკვივალენტი ეწოდება  $\bar{p}$  სიდიდეს ისეთს, რომელის დროსაც ინვესტორი გულგრილია ლატარეაში მონაწილეობასა და  $\bar{p}$ -ს აუცილებლად მიღებას შორის არჩევანის მიმართ.  $\bar{p}$ -ს სიდიდე განისაზღვრება ტოლობით  $u(\bar{p}) = E[u(p)]$  ან

$$\bar{p} = u^{-1}E[u(p)]. \quad (8.12)$$

ლატარეაში მოსალოდნელ მოგებასა და მის დეტერმინირებულ ეკვივალენტს შორის სხვაობას უწოდებენ რისკისათვის ნამატს:

$$H = \bar{p} - p. \quad (8.13)$$

სარგებლიანობის ფუნქციის მნიშვნელოვან მახასითებელს წარმოადგენს ლოკალური რისკისადმი არამიდრეკილობა, რომლის ზომად აღებულია ფარდობა

$$P(r) = \frac{-u''(r)}{u'(r)}. \quad (8.14)$$

დამტკიცებულია, რომ ორი სარგებლიანობის ფუნქცია ერთნაირად აწესრიგებს ლატარეას მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა მათ ერთიდაიმავე  $P(r)$  ფუნქციამდე მიყვავართ. თუ  $P(r)$  დადებითია ყველა  $r$ -სთვის, მაშინ  $u(r)$  ამოზნექილია, ხოლო გადაწვეტილების მიმღები პირი – რისკისადმი არამიდრეკილია.

განვიხილოთ ლატარეა, რომლის მოგება აღიწერება  $r+h$  შემთხვევითი სიდიდით, სადაც  $r$  – მუდმივია, ხოლო  $h$  – ნულოვანი საშუალოს მქონე შემთხვევითი სიდიდე, რომელიც იღებს მნიშვნელობებს მნიშვნელობათა შეზღუდული ინტერვალიდან. ავღნიშნოთ  $H(r,h)$ -ით განხილული ლატარიის რისკისათვის ნამატი. სარგებლიანობის თეორიაში მტკიცდება,

რომ ლოკალური რისკისადმი არამიდრეკილობის  $P$  ფუნქცია კლებადია, მუდმივია და ზრდადი მაშინ და მხოლოდ მაშინ, რისკისათვის  $H(r, h)$  ნამატი – შესაბამისად კლებადი, მუდმივი და ზრდადი ფუნქციაა  $r$ -ის მიმართ ნებისმიერი  $h$ -სთვის.

ლოკალური რისკისადმი არამიდრეკილობას სარგებლიანობის კვადრატული ფუნქციისათვის შემდეგი სახე აქვს:

$$P(r) = \frac{b}{1-br}. \quad (8.15)$$

$r < \frac{1}{b}$ -სთვის  $P$  ფუნქცია დადებითია და ზრდადი.

სარგებლიანობის ექსპონენციალური ფუნქციისათვის –

$$P(r) = \frac{c^2 e^{-\sigma}}{c e^{-\sigma}} = c. \quad (8.16)$$

ლოკალური რისკისადმი არამიდრეკილობა მუდმივია და დადებითი, რამდენადაც  $c > 0$ .

ლოგარითმული ფუნქციის შემთხვევაში სარგებლიანობას აქვს შემდეგი სახე:

$$P(r) = -\frac{-1}{\frac{(r+b)^2}{1}} = \frac{1}{r+b}. \quad (8.17)$$

რამდენადაც  $r > -b$ ,  $P(r) > 0$  ყველა  $r$ -ისთვის. განხილული სარგებლიანობის ფუნქცია ახასიათებს ინვესტორს კლებადი რისკისადმი არამიდრეკილობით.

### 8.3.3 ოფციონებით პორტფელის ოპტიმიზაცია

როგორც უკვე აღინიშნა, ოპტიმიზაციის ის მოდელები, რომლებიც ოპერირებენ მხოლოდ მოსალოდნელ შემოსავლიანობაზე და შემოსავლიანობის დისპერსიაზე, არაა გამოსადეგარი ოფციონებითი კონტრაქტების შემცველი პორტფელებისათვის. კარონომ და ტერნერმა შემოგვთავაზეს სარგებლიანობის ისეთი ფუნქცია, რომლის მათემატიკური ლოდინი შეიძლება გამოყენებული იყოს ასეთი პორტფელების ოპტიმიზაციის კრიტერიუმის სახით. ავღნიშნოთ  $W_{T_{\max}}$  –ით პორტფელის ღირებულება განსახილველი დროის უკანასკნელ მომენტში. მოდელის ავტორები განიხილავენ შესაძლო არასასურველ ეფექტებს (*embarrassments*), რომლებიც შეიძლება წარმოიშვას პორტფელის მართვის შედეგად. ასეთი არასასურველი ეფექტის მაგალითს წარმოადგენს

პორტფელის ღირებულების დაწვევა რომელიმე ცნობილ კრიტიკულ დონეზე დაბლა. ამოცანის ასეთი დასმა განსაკუთრებით აქტუალურია იმ შემთხვევაში, როცა ინვესტორს გააჩნია პასუხიმგებლობა იმ პასივების მიხედვით, რომლებიც აუცილებლად უნდა შესრულდეს.  $M_k$ -ით აღვნიშნოთ შემთხვევითი სიდიდე, რომელიც ახასიათებს  $k$ -ური არასასურველი ეფექტისაგან ზარალს. ვთქვათ  $c_k(M_k)$  – ამოზნექილი ფუნქციაა, რომელიც განსაზღვრავს  $k$ -ურ არასასურველი ეფექტთან დაკავშირებულ დანაკარგის ღირებულებას. სარგებლიანობის ფუნქციას აქვს შემდეგი სახე:

$$u = W_{T_{\max}} - \frac{1}{\gamma} \sum_k c_k(M_k), \quad (8.18)$$

სადაც  $\gamma$  – ინვესტორის რისკისადმი არამიდრეკილობის ამსახველი კოეფიციენტი.

ფიზიკურების და ოფციონების პორტფელისადმი მიდგომა, რომელიც არ უკავშირდება სარგებლიანობის ფუნქციის გამოყენებას კრიტერუმის სახით იყენებს პორტფელის მოგების მათემატიკური ლოდინის მაქსიმუმს ოფციონური კონტრაქტების უახლოესი დაფარვის მომენტისათვის. ოპტიმიზაციის მოდელი მოიცავს უამრავ შეზღუდვას, რომლებიც უზრუნველყოფენ მისი მიმდინარე ღირებულების მიმართ პორტფელის ღირებულების არაკლებას იმ პირობით, რომ დროის უკანასკნელ მომენტში საბაზისო აქტივის ღირებულება ეკუთვნის მინიშნულობათა მოცემულ ინტერვალს.

### 8.3.4 მეთოდია SPAN

*წარმოებული ფინანსური ინსტრუმენტების ყიდვა-გაყიდვას თანახმად კონტრაგენტის ვალდებულებების შეუსრულებლობის რისკი. იმისათვის რომ თავიდან იქნას აცილებული ეს რისკი, საბირჟო პრაქტიკაში მიღებულია ასეთი ინსტრუმენტების მიხედვით გათვლები ყოველდღიურად ხორციელდებოდეს, არა მხოლოდ მათი დაფარვის მომენტში. ბირჟის საკლირინგო პალატა გათვლებს ახორციელებს ვაჭრობის დამთავრებისთანავე. შემდეგი ვაჭრობის დაწყებამდე ბაზრის მონაწილეებმა უნდა შესარულონ შესაბამისი გადახდები. თითოეული წარმოებული ინსტრუმენტისათვის სავაჭრო დღის შედეგების მიხედვით ე.წ. საანგარიშსწორებო ფასი (settlement price) განისაზღვრება. მის საფუძველზე ფიზიკურებისათვის დაირიცხება ვარიაციული მარჟა (variation margin), რომელიც ახასიათებს პორტფელში შემავალი ყველა ფიზიკურის მიხედვით დღიურ მოგებას ან წაგებას. გრძელი („ნაყიდი“)*

ფიუჩერსისათვის, რომელიც პორტფელში ერთ დღეზე მეტ ხანს იმყოფება, ვარიაციული მარჟა ეს არის სხვაობა დღევანდელ საანგარიშსწორებო ფასსა და წინა სავაჭრო დღის საანგარიშსწორებო ფასს შორის. თუ ფიუჩერსი დღესაა ნაყიდი, მაშინ აიღება დღის საანგარიშსწორებო ფასსა და გარიგების ფასს შორის სხვაობა. თუ გრძელი ფიუჩერსული პოზიცია დახურული იყო სავაჭრო დღის განმავლობაში, მაშინ გარიგების ფასიდან უნდა გამოირიცხოს გუშინდელი დღის საანგარიშსწორებო ფასი. დღის განმავლობაში ვაჭრობისას (*intraday*) ვარიაციული მარჟა – ეს არის გრძელი ფიუჩერსული პოზიციის მიხედვით დახურვის ფასსა და გახსნის ფასს შორის სხვაობა. ფიუჩერსის მიხედვით მოკლე პოზიციის შემთხვევაში („გაყიდული“ ფიუჩესი) ყველა ჩამოთვლილი სხვაობა შებრუნებული ნიშნის იქნება.

ოფციონებისათვის იანგარიშება ე.წ. სალიკვიდაციო ღირებულება (*option liquidation value*). *ოფციონის სალიკვიდაციო ღირებულება არის ფულის ის რაოდენობა, რომელის გადახდაც საჭიროა ოფციონების მიხედვით პოზიციის დასახურად.* მოცემული თანხის დეპონირება ხდება ინვესტორის მიერ სპეციალურ ანგარიშზე გირაოს ერთ-ერთ მდგენის სახით. სალიკვიდაციო ღირებულების გაანგარიშებისას ოფციონების მიხედვით გრძელი პოზიციების ფასები „მინუს“ ნიშნით იღება, ხოლო მოკლე პოზიციებისა - „პლუს“ ნიშნით. სხვა სიტყვებით, ოფციონების გაყიდვა მიგვიყვანს მოცემული ოფციონის საანგარიშსწორებო ფასის ოდენობით სალიკვიდაციო ღირებულების გაზრდამდე. პირიქით, ოფციონური კონტრაქტების ყიდვა შეამცირებს პორტფელის სალიკვიდაციო ღირებულებას შესაბამისი სიდიდით.

ვარიაციული მარჟის გადახდა და პორტფელის სალიკვიდაციო ღირებულების დეპონირება ფარავს დეფოლტის რისკს, მაგრამ ამ გადახდების მიხედვით გაანგარიშებები დღეში მხოლოდ ერთხელ ხდება. იმისათვის, რომ გათვალისწინებული იყოს პორტფელის ღირებულების შესაძლო დღიური რხევები, სალიკვიდაციო ღირებულების სიდიდეს ემატება ე.წ. საწყისი მარჟა (*inirial matgin*). ვარიაციული მარჟის, სალიკვიდაციო ღირებულების და საწყისი მარჟის თანხა განსაზღვრავს ფიუჩერსების და ოფციონების პორტფელისათვის საჭირო გირაოს (*net margin*) სიდიდეს. როგორც წესი, ბირჟა უფლებას იძლევა მოცემული გირაო შეტანილი იყოს ფულით ან ფასიანი ქაღალდებით, ამასთან თითოეული სახის ფასიანი ქაღალდისათვის განისაზღვრება მათი

მიმდინარე საბაზრო ღირებულების რა მაქსიმალური წილი შეიძლება იქნას გამოყენებული საგირავნო ვალდებულებების დაფარავად.

საწყისი მარჟის გაანგარიშება უფრო რთულია, ვიდრე სალიკვიდაციო ღირებულების და ვარიაციული მარჟის განსაზღვრა. გამოთვლის პროცედურა ემყარება ოფციონების ფასწარმოქმნის მოდელებს (ბლექ-შოულზის, ბლექის და კოკის-როსის-რუბენშტეინის) და ითვალისწინებს ფიუჩერსების და ოფციონების ურთიერთდამოკიდებულებას. სხვადასხვა დროს მრავალმა მსხვილმა ბირჟამ შეიმუშავა საწყისი მარჟის გაანგარიშების საკუთარი მეთოდი. 1988 წელს ჩიკაგოს სავაჭრო ბირჟამ (*Chicago Mercantile Exchange - CME*) შეიმუშავა და დააფუძნა საწყისი მარჟის გაანგარიშების სისტემა, რომელმაც *SPAN*-ის (*Standard portfolio Analysys of Risk*) სახელწოდება მიიღო. *SPAN* მეთოდიკა ფართოდ გავრცელდა და ამჟამად არაოფიციალურ სტანდარტად იქცა. ახლა პრაქტიკულად მსოფლიოს ყველა მსხვილი ბირჟა იყენებს ამ მეთოდიკას. *SPAN* ითვლის კლირინგული წევრების, წევრ-ბროკერების და საჯარო მომხმარებლების გირაოს. ბაზრის მონაწილეთა პორტფელები შეიძლება მოიცავდეს ფიუჩერსებს და ინდექსებზე და საქონელზე ოფციონებს, ოფციონებს ფიუჩესულ კონტრაქტებზე, ოფციონებს აქციებზე.

*SPAN* მეთოდიკის ძირითად დანიშნულებას პორტფელის ფიუჩერსების და ოფციონების საწყისი მარჟის განსაზღვრა წარმოადგენს. *საწყისი მარჟის სიდიდე გამოითვლება როგორც პორტფელის ღირებულების ის მაქსიმალური დანაკარგი, რომელიც შეიძლება მოხდეს ერთი სავაჭრო დღის განმავლობაში*. ამასთან ის ბირჟა, რომელიც *SPAN* მეთოდიკას იყენებს, თვითონ ადგენს, დანაკარგების რომელი წილი დაფაროს საწყისმა მარჟამ. ჩვეულებრივ *SPAN*-ს პატამეტრების ისეთნაირად დგინდება, რომ საწყისმა მარჟამ დაფაროს 95-დან 99%-მდე დღიური დანაკარგები დროის უკანასკნელი ისტორიული მონაკვეთის განმავლობაში.

ფასწარმოქმნის სტანდარტული მოდელები მოიცავს სამ ფაქტორს, რომელიც გავლენას ახდენს ოფციონის ღირებულებაზე. ესენია საბაზისო აქტივის ღირებულება, მისი ფასის ვოლატილობა და დაფარვამდე დრო. *SPAN* განიხილავს საბაზისო აქტივის ფასების შესაძლო ცვლილების და მისი *სავარაუდო ვოლატილობის* სცენარებს. ბირჟა ადგენს ამ პარამეტრების შესაძლო ცვლილებების ინტერვალებს. სულ მიღებული 16 სცენარის განხილვა.

ბირჟის კლირინგული პალატა ითვლის დანაკარგს (ან მოგებას) თითოეული სცენარის შესაბამის ყოველი წარმოებული ინსტრუმენტის

სერიისათვის. გამოთვლები ხორციელდება ინსტრუმენტების მიხედვით გრძელი პოზიციებისათვის. შემაჯამებელ ცხრილებს მიღებულია ეწოდოს **რისკის მასივები (risk arrays)**. თუმცა ფიუჩერსის კურსი არაა დამოკიდებული ვოლიტილობის სიდიდეზე, ერთგვაროვნებისათვის ფიუჩერსებისათვის სარისკო მასივები ზუსტად ისევე ფორმდება, როგორც მასივები ოფციონებისათვის. სარისკო მასივები გამოთვლება ყოველდღიურად ფინანსური ინსტრუმენტების საანგარიშსწორებო ფასის საფუძველზე და წარედგინება ინვესტორებს ფაილების სახით (*risk parameter files*). რისკის მასივების გარდა ეს ფაილები შეიცავენ საანგარიშსწორებო ფასებს, სპრედის მიხედვით განაკვეთებს და გირაოს გამოთვლისათვის საჭირო სხვა პარამეტრებს. ნებისმიერი პორტფელის საწყისი მარჟის გამოთვლა ამგვარად მომზადებული პარამეტრების გამოყენებით დაიყვანება არითმეტიკული ოპერაციების მარტივ მიმდევრობაზე.

საწყისი მარჟის გამოთვლის პირველ ბიჯზე განისაზღვრება ე.წ **სკანირების რისკის (scanning risk)** სიდიდე. ამისათვის თავდაპირველად გამოითვლება 16 სცენარიდან თითოეულისათვის კონტრაქტის მიხედვით დანაკარგები. ამ დროს სარისკო მასივის ელემენტები მრავლდება შესაბამისი პოზიციების სიდიდეებზე (მოკლე პოზიციების სიდიდეებზე აიღება „მინუს“ ნიშნით). სკანირების რისკი განისაზღვრება როგორც მიღებული 16 რიცხვისაგან და ნულისგან მაქსიმალური.

*SPAN მეთოდიკაში ფიუჩერსის მიმდინარე ღირებულებების ცვლილება განიხილება როგორც საბაზისო აქტივის სპოტ-ფასის ცვლილება. ფიუჩერსის მიხედვით გრძელი პოზიციის ღირებულებაში ასეთი გაუხეშებული ცვლილებისას მთლიანად იფარება შესრულების სხვა ვადის მქონე ფიუჩერსის მიხედვით მოკლე პოზიციის ღირებულებაში ცვლილებებით. რამდენედაც სინამდვილეში ეს ასე არაა, პორტფელის საწყისი მარჟის გამოთვლაში ჩართულია დამატებითი სიდიდეები, რომლებიც ახასიათებენ ფიუჩერსული სპრედის რისკს. საწყისი მარჟის ამ მდგენების გამოთვლისათვის გამოიყენება ე.წ. „კომპოზიტიური დელტა“. ჩვეულებრივ „დელტა მაჩვენებელი – ეს არის საბაზისო აქტივის ფასის მიხედვით ინსტრუმენტის ღირებულების წარმოებული. ამის გამო SPAN სისტემაში ფიუჩერსების ფასის ცვლილება განიხილება როგორც სპოტ ფასის ცვლილება, ფიუჩერსების მიხედვით გრძელი პოზიციების დელტა ყოველთვის 1-ის ტოლია. ოფციონების დელტა მდებარეობს -1-დან 1-მდე საზღვრებში. კომპოზიტიური დელტა – ეს არის SPAN -ში განხილული*

ყველა სცენარის ალბათობების მიხედვით საშუალოშეწონილი დელტა. შევნიშნოთ, რომ სპრედისათვის შენატანი გამოითვლება ზოგიერთი სახის ოფციონსათვისაც, მაგალითად ფიუჩერებზე ოფციონებისათვის და *FTSE-100* ინდექსზე ევროპული ოფციონებისათვის.

დადებული ფიუჩერსული კონტრაქტის შესაბამისად საქონლის მიწოდების ვადის მოახლოებისას იზრდება დეფოლტის რისკი, რომელიც პროვოცირდება ფასების რხევით. ეს ფაქტორი ასევე გათვალისწინებულია *SPAN* სისტემაში, ამასთან საწყისი მარჟის შესაბამის მდგენს უწოდებენ მიმდინარე თვეში მიწოდებისათვის შენატანს (*spot month charge/delivery charge*).

ინსტრუმენტების ზოგიერთი სახე, რომლებსაც საფუძვლად უდევთ ერთიდაიგივე საბაზისო აქტივი, შეიძლება განიხილებოდეს როგორც ერთი მთლიანი საგირავნო მოთხოვნის *SPAN* მეთოდიკით გამოთვლისას. მაგალითად, *FTSE-100* ინდექსზე ევროპული და ამერიკული ოფციონები განიხილება როგორც ერთი მთლიანი *SPAN* სისტემაში გამოთვლის ყველა ბიჭზე. ამ თვისების მატარებელ წარმოებული ინსტრუმენტების სიმრავლეს *SPAN*-ში ეწოდება ინსტრუმენტების კლასი (*combined commodity*). *სკანირების რისკის გამოთვლა SPAN-ის პირველ ბიჭზე თითოეული კლასისთვის ხორციელდება ცალკე პორტფელში შემავალი ინსტრუმენტების მიხედვით.*

თუ ორი სხვადასხვა კლასის ინსტრუმენტის ფასები ერთმანეთთან კორელირებულები არიან, მაშინ ერთი ინსტრუმენტის მიხედვით დანაკარგი შეიძლება დაკომპენსირდეს მეორე პოზიციის მიხედვით მოგებით. ამგვარად, პორტფელის ჯამური რისკი აღმოჩნდება ამ კლასის ინსტრუმენტების მიხედვით რისკების ჯამზე ნაკლები. იმისათვის, რომ გათვალისწინებული იყოს საგირავნო მოთხოვნების შესაბამისი შემცირებები, *SPAN* სისტემაში განიხილებს ე.წ. „სხვადასხვა კლასის ინსტრუმენტებს შორის სპრედის გამო ფასდაკლება“ (*inter commodity spread credits*). სპრედები ფორმირდება იმ ინსტრუმენტებს შორის, რომლებიც სხვადასხვა კლასებს მიეკუთვნებიან. *ერთი კლასის ინსტრუმენტებისათვის საგირავნო მოთხოვნის საერთო შემცირება განისაზღვრება როგორც იმ ფასდაკლებების ჯამი, რომლებიც წარმოშობილია ყველა სხვა კლასის მიერ ამ კლასისათვის.*

*SPAN* მეთოდიკის შესაბამისად, ყოველ მოკლე ოფციონს უნდა შეესაბამებოდეს საწყისი მარჟის რაღაც მინიმალური დონე. პორტფელის თითოეული ინსტრუმენტების კლასის მიხედვით საწყისი მარჟა არ



შეიძლება იყოს ამ კლასის ყველა მოკლე ოფციონის მიხედვით მინიმალური განაკვეთების ჯამზე ნაკლები. თუ ეს პირობა არ სრულდება, მაშინ ამ კონტრაქტების კლასის მიხედვით საწყისი მარჟის სახით აირჩევა პორტფელში არსებული ამ კლასის ყველა მოკლე ოფციონის მიხედვით განაკვეთების ჯამი.

განხილული ბიჯების შესრულების შემდეგ თითოეული კლასის ინსტრუმენტისათვის საწყისი მარჟა SPAN-ში განისაზღვრება სკანირების რისკი სიდიდის, მიმდინარე თვეში მიწოდებისათვის შენატანის და ამ კლასის ინსტრუმენტების შორის სპრედისათვის შენატანის შეჯამების გზით. ამ თანხიდან გამოიქვითება სხვადასხვა კლასის ინსტრუმენტებს შორის სპრედის გამო ყველა ფასდაკლება, რომლებიც განხილული კლასზეა დარიცხული. მიღებული სიდიდე დარდება მოცემული კლასის ოფციონების მიხედვით მოკლე პოზიციების მიხედვით მინიმალური გირაოების თანხას. ინსტრუმენტების კლასის საწყის მარჟად აიღება შესაძარებელი რიცხვებიდან უდიდესი. პორტფელის საწყისი მარჟა არის თითოეული იმ კლასის ინსტრუმენტის საწყისი მარჟების მნიშვნელობათა ჯამი, რომლებიც წარმოდგენილია პორტფელში.

#### 8.4 პროტფელის დინამიური ოპტიმიზაცია

8.2 და 8.3-ში განხილული ოპტიმიზაციის მოდელები არ ითვალისწინებენ პორტფელის სამომავლო რესტრუქტურის შესაძლებლობას, ე.ი. ერთპერიოდიაწებს წარმოადგენენ. პორტფელის იმუნიზაციის ტექნიკა ვარაუდობს პორტფელის სრუქტურის კორექციას რისკის ფაქტორების სიდიდის ცვლილებისას. პორტფელის რესტრუქტურისა დაკავშირებულია ტრანსაქციურ ხარჯებთან, რომელთა ერთობლივი სიდიდე დამოკიდებულია რესტრუქტურის სიხშირეზე, ე.ი. რისკის ფაქტორების ვოლატილობაზე. ეს გარემოება, რომელიც მნიშვნელოვან გააღწენას ახდენს პორტფელის მართვის შედეგებზე, არ შეიძლება გათვალისწინებული იყოს ერთპერიოდიაწი მოდელის ჩარჩოებში.

დივერსიფიკაციების მოდელები, რომლებიც ცაკლუელი ფინანსური რისკების გაკონტროლების საშუალებას იძლევიან, ასევე მნიშვნელოვნად ვერ გაძლიარდებიან პორტფელის მომავალი რესტრუქტურის შესაძლებლობის გათვალისწინების გზით. მაგრამ, ამასთან, *პორტფელის შემოსავლიანობების განაწილება განსხვავებული აღმოჩნდება ნორმალურისაგან და შეუძლია ჰქონდეს მნიშვნელოვანი ექსცესი, რაც*

საშუალებას არ იძლევა შემოვიფარგლოთ პორტფელის საშუალოს და შემოსავლიანობის დისპერსიის ანალიზით. ამ სიტუაციაში მიზანშეწონილია გამოყენებული იყოს პორტფელის ოპტიმიზაციისათვის შესაფერისი სახის სარგებელიანობის ფუნქცია.

#### 8.4.1 აქტივების და პასივების მართვის მოდელი (ALM)

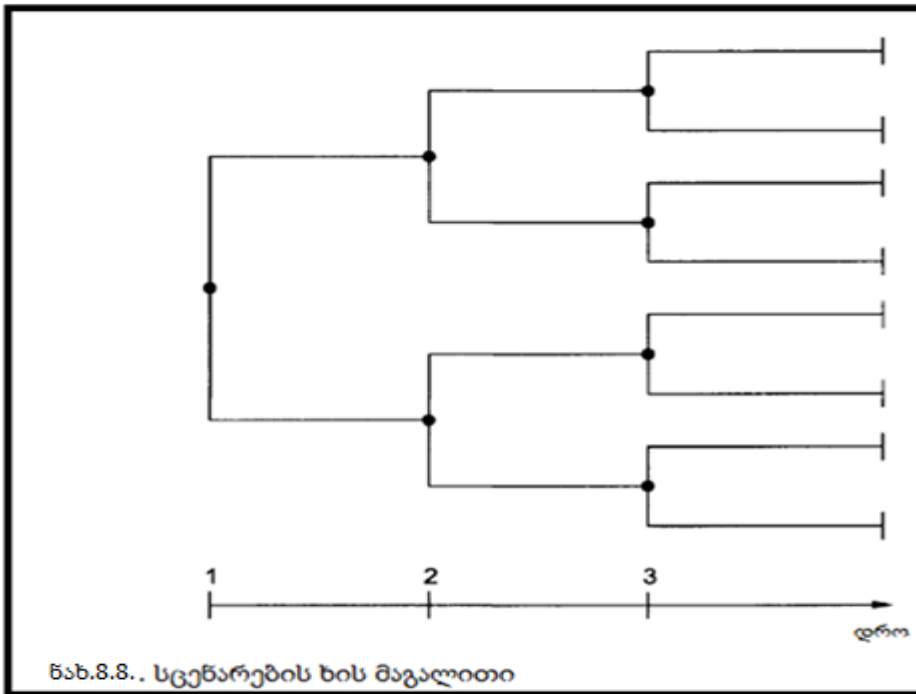
ფინანსური ინსტრუმენტების პორტფელის მომავალი რესტრუქტურისა ციების გამოვალისწინებელი მოდელის ასაგებად იყენებენ მიდგომას, რომელიც ეფუძნება მრავალბიჯიან სტოქასტურ პროგრამირებას (*Multystage stochastic programming*). ამ მიდგომამ მიიღო „აქტივების და პასივების მართვის“ (*asset and liability management - ALM*) სახელწოდება.

ALM კონცეფცია ვარაუდობს, რომ პორტფელის მდგომარეობა განიხილება დროის ფიქსირებულ  $t \in \{1, 2, \dots, T_{\max}\}$  მომენტებში. პირველი მომენტი შეესაბამება მიმდინარე თარიღს; დროის ბოლო  $T_{\max}$  მომენტს უწოდებენ დაგეგმვის პორიზონტს. როგორც წესი, რამდენიმე პირველად შერჩეული მომენტები ერთმანეთთან ახლოს მდებარეობენ, ვიდრე დანარჩენები. მაგალითად, შეიძლება შერჩეული იყოს დროის შემდეგი მომენტების სიმრავლე: მიმდინარე დღე, მიმდინარე თვის ბოლო, მიმდინარე კვარტლის ბოლო, მიმდინარე წლის ბოლო, ხუთწლედის ბოლო.

დროის თითოეულ  $t \in \{1, 2, \dots, T_{\max} - 1\}$  მომენტებში ინვესტორი იღებს პორტფელის სტრუქტურასთან ასევე მის ფინანსურ მიზნებთან დაკავშირებულ გადაწყვეტილებას. არსებობს განუსაზღვრელობის ფაქტორები, რომლებმაც შეიძლება მიიღონ შემთხვევითი მნიშვნელობა დროის თითოეულ  $t \in \{1, 2, \dots, T_{\max}\}$  მომენტებში. ამ ფაქტორებს მიეკუთვნებიან ფინანსური ინსტრუმენტების შემოსავლიანობები, საპროცენტო განაკვეთები, ვალუტის კროსს-კურსები, სახსრების შემოსულობები და ფინანსური ინსტრუმენტების მიხედვით გადახდები. ALM მოდელში ხდება შემთხვევითი ფაქტორების ცვლილებების სცენარების გენერირება, რომელთაც ხისებრი სტრუქტურა გააჩნიათ (ნახ. 8.8).

სცენარების გენერაცია – ძალიან მნიშვნელოვანი ასპექტია აქტივების და პასივების მართვის მოდელში, რომელზედაც არის დამოკიდებული ოპტიმიზაციის შედეგების ადეკვატურობა. ოპტიმიზაციის დროს გამოყენებული სცენარები არ განიხილება მომავალი პროგნოზის სუკეთესო საშუალებად. მაგრამ სცენარების შერჩეულმა სიმრავლემ ობიექტურად უნდა ასახოს ეკონომიკური სიტუაციის შესაძლო მომავალი

ცვლილებები, გაითვალისწინოს ყველა შესაძლო გარემოება, რომელმაც შეიძლება გავლენა იქონიონ პორტფელის დინამიკაზე. როგორც წესი, სცენარების გენერირებისათვის მუშავდება სტრატეგიული მოდელი, რომელიც ისტორიულ მონაცემს ეყრდნობა. გარდა ამისა, შესაძლებელია ექსპერტული ინფორმაციის გამოყენებაც. უკანასკნელ შემთხვევაში ექსპერტი აწესებს დროის თითოეულ  $t \in \{1, 2, \dots, T_{\max}\}$ -იდან მომენტისათვის რისკის ფაქტორების მნიშვნელობების ალბათობებს ან უშუალოდ იძლევა რომელიმე სცენარს.



სცენარების გენერაციის მოდელი უნდა ითვალისწინებდეს განხილული ეკონომიკურ ცვლადებს შორის დამოკიდებულებას. მაგალითად, ობლიგაციების მიხედვით მოგება შეთანხმებული უნდა იყოს შესაბამის საპროცენტო განაკვეთების დონესთან. სცენარების სიმრავლის მიმართ მნიშვნელოვან მოთხოვნას წარმოადგენს არბიტრაჟული შესაძლებლობების არ არსებობა. თუ ეს მოთხოვნა არ სრულდება, მაშინ ოპტიმიზაციის შედეგად მიიღება პორტფელი, რომელიც ორიენტირებულია შერჩეული სცენარების სიმრავლის შემთხვევით ეფექტებზე.

სცენარების გენერაციის ალბათური მოდელი უნდა ითვალისწინებდეს ისტორიული მონაცემების სტატისტიკურ თავისებურებებს, კერძოდ განაწილებაში მძიმე „კუდებს“. აქციების შემოსავლიანობებს აქვთ მძიმე „კუდები“, რომლებიც კარგად აღიწერება ფრეშეს მოდელით (განზოგადებული გამა-განაწილება  $\gamma = -1$  პარამეტრით). ჯეკვერთმა და რუბინშტეინმა შეიმუშავეს განაწილების კუდების შესახებ ბაზრის

წარმოდგენისათვის შეფასების მეთოდი დროის ერთიადიმავე მომენტში სხვადასხვა შესრულების ფასის მქონე ოფციონების კოტირების საფუძველზე. S & P500 ინდექსისათვის ამ მეთოდის გამოყენებამ აჩვენა ამ ინდექსის მომავალი შესაძლო მნიშვნელობებისათვის „მძიმე“ „კუდების მაღალი ხარისხი.

პორტფელის მართვის თითოეულ ნაბიჯზე განუსაზღვრელობის ფაქტორების მნიშვნელობა გავლენას ახდენენ შესაბამისი საინვესტიციო გადაწყვეტილების არჩევაზე. ამოცანის ამოხსნის დროს გათვლისწინებულია სახსრების შემოდინებაც და ასევე აუცილებელი გადახდებიც. ავლნიშნოთ პორტფელში  $x_{j,t}^s$ -ით  $j$ -ური ინსტრუმენტის ჯამური ღირებულება დროის  $t$  მომენტში  $s$ -ური სცენარის რეალიზაციის შემთხვევაში.  $x_{j,t}^s$  სიდიდე დადებითია ინსტრუმენტის ყიდვის შემთხვევაში და უარყოფითი მისი გაყიდვის დროს.

პორტფელის ოპტიმიზაციის დინამიურ მოდელში აუცილებლად უნდა იყოს ორი ძირითადი განტოლება. ფინანსური ინსტრუმენტის მიხედვით პოზიციის ღირებულებამ უნდა დააკმაყოფილოს შემდეგი თანაფარდობა:

$$x_{j,t+1}^s = x_{j,t}^s(1+r_{j,t}^s) - p_{j,t}^s(1+k_{j,t}^s) + q_{j,t}^s(1-k_{j,t}^s) \quad \forall j,t,s, \quad (8.19)$$

სადაც  $r_{j,t}^s$  -  $j$  ინსტრუმენტის მიხედვით  $t$ -დან  $t+1$ -მდე პერიოდის განმავლობაში საპროცენტო განაკვეთია;

$p_{j,t}^s$  -  $j$  ინსტრუმენტის გაყიდვაა;

$q_{j,t}^s$  -  $j$  ინსტრუმენტის ყიდვაა;

$k_{j,t}^s$  - ფინანსური ინსტრუმენტებით ოპერაციების ტრანსაქციური ხარჯია.

ვთქვათ,  $u_t^s$  - არის  $t$  მომენტში  $s$  სცენარის რეალიზაციის დროს სახსრების შემოდინებასა და გადინებას შორის სხვაობა. ნაღდი ფულადი სახსრების ნაკადისათვის უნდა შესრულდეს ტოლობა:

$$x_{0,t+1}^s = x_{0,t}^s(1+r_{0,t}^s) + \sum_j p_{j,t}^s(1-k_{j,t}^s) - \sum_j q_{j,t}^s(1+k_{j,t}^s) + \sum_j v_{j,t}^s + u_t^s \quad \forall t,s \quad (8.20)$$

სადაც  $x_{0,t+1}^s$  და  $x_{0,t}^s$  - დროის  $t+1$  და  $t$  მომენტებში ნაღდი სახსრების რაოდენობა შესაბამისად;

$v_{j,t}^s$  -  $j$ -ური ინსტრუმენტის მიხედვით დროის  $t$  მომენტში გადახდებია (მათ მიეკუთვნებათ, მაგალითად, ობლიგაციების მიხედვით კუპონური გადახდები, აქციების მიხედვით დივიდენდები, პროცენტების გადახდები და კრედიტების დაფარვა).

რამდენადაც სცენარების ნაკრებს ხისმაგვარი სტრუქტურა აქვს, ამიტომ უნდა შესრულდეს ასევე შემდეგი დამოკიდებულება

$$x_{j,t}^{s_1} = x_{j,t}^{s_2} \quad \forall j \quad (8.21)$$

ნებისმიერი ორი  $s_1$  და  $s_2$  სცენარისათვის რომლებიც ერთმანეთს ემთხვევიან  $t$  მომენტის ბოლომდე.

*ALM* მოდელში პორტფელის ოპტიმიზაციის ამოცანის მიზნის სახით, როგორც წესი, აიღება (8.18) სახის სარგებლიანობის ფუნქციის მათემატიკური ლოდინის მაქსიმუმი, სადაც  $W_{T_{\max}}$  – პორტფელის ღირებულებაა დაგეგმვის პერიოდის ბოლოს. ამ ფუნქციის მნიშვნელობა დამოკიდებულია ცვლადებზე, რომლებიც წარმოადგენენ მომავალში დროის სხვადასხვა შერჩეულ მომენტში ინვესტორის გადაწყვეტილებას. სხვადასხვა სცენარების განხორციელების ალბათობების გამოყენებით, შეიძლება ამოცანის დეტემირებულამდე დაყვანა. დროის განხილული რაოდენობის გაზრდით ამოცანის ცვლადების რიცხვი ექსპონენციალურად იზრდება.

პარაგრაფ 8.2 და 8.3-ში განხილული რისკების მართვის მეთოდები ასევე გამოიყენება *ALM* მოდელის ჩარჩოებშიც. პორტფელი შეიძლება იმუნიზირებული იყოს რისკის რომელიმე ფაქტორის ცვლილების მიმართ, ამასთან მისი ქცევა უნდა აკმაყოფილებდეს დროის  $t \in \{1, 2, \dots, T_{\max}\}$  მომენტებში მოცემულ მოთხოვნებს. ამ შემთხვევაში საუბარია სცენარულ იმუნიზაციაზე. დინამიკური მოდელის ჩარჩოებში შეიძლება გათვალისწინებული იყოს ტრანსაქციური ხარჯები, რომლებიც საჭიროა რისკის ფაქტორის მიმართ პორტფელის იმუნიზაციისათვის. *ALM*-ს ამოცანების ამოხსნა უზრუნველყოფს არასისტემული რისკებისაგან დაცვისათვის პორტფელის აუცილებელ დივერსიფიკაციას. ამასთან შესაძლებელია მარეგულირებელი ორგანოების შეზღუდვების, საბეგარო გადახდების გათვალისწინება, ზემდგომი ორგანოების კეთილი ნება.

*ALM*-ს ამოცანის ამოხსნის მეთოდები შეიძლება დაიყოს სამ ჯგუფად. პირველ მათგანს შეადგენს პირდაპირი ალგორითმები, რომლებიც, ძირითად, დაფუძნებულია შიდა წერტილების მეთოდებზე. მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება ბენდერსის დეკომპოზიციაზე დაფუძნებული მეთოდები. მესამე ჯგუფის მეთოდები ემყარება გაფართოვებულ ლაგრანჟიანებს. ყველა ალგორითმი იყენებს გადარჩევის შემცირებისათვის სცენარების ხისმაგვარ სტრუქტურას. ამჟამად შესაძლებელი ხდება *ALM*-ს ამოცანების ამოხსნა, რომელიც შეიცავს 10 000 სცენარზე მეტს. მთავარია, რომ ამოხსნის დროის დამოკიდებულება სცენარების რიცხვზე აღმოჩნდეს წრფივი.

## ლიტერატურა

1. მაგრაქველიძე დ. ფინანსური აქტივების შეფასების მათემატიკური მოდელები. 2014.
2. მაგრაქველიძე დ. საბანკო ოპერაციების ინფორმაციული უსაფრთხოება. 2014.
3. მაგრაქველიძე დ. ინვესტიციების მართვის სტრატეგიები. 2013.
4. მაგრაქველიძე დ. საფინანსო რისკები და მათი მართვის მეთოდები. 2012.
5. მაგრაქველიძე დ. ინვესტიციები ფასიან ქაღალდებში. 2011.
6. Fabozzi F. J. Fixed income mathematics 3rd es. – N.Y. McGraw-Hill, 1997.
7. Das S. Swap and derivatives financing. - N.Y. McGraw-Hill, 1994.
8. Crouhy M., Galai D., Mark R. Risk management. - N.Y. McGraw-Hill, 2001.
9. Jorion P. value at risk: the new benchmark for managing financial risk. 2nd ed - McGraw-Hill, 2001.
10. Zagst R. Interest rate managment. – Berlin: Springer Verlag 2002.
11. Bessis J. Risk management in bank. 2nd ed – Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2002.
12. Cossin D., Pirotte H. Advanced credit risk analysis. - Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2001.
13. Tavakoli J. M. credit derivatives and syntheetic structures: A guide to instruments and applications. 2nd ed – Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2001.
14. Freixas X., Rochet J. c. Mikroeconomics of banking. – Cambridge: MIT Press, 1997.
15. Matten C. Managing bank capital: Capital allocation and performence measurement. 2nd ed – Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2000.
16. Энциклопедия финансового риск-менеджмента/Под ред. А.А. Лобанова и А.В. Чугунова. – М.:Альпина Паблишер, 2003.
17. Докгерти К. Введение в эконометрику. – М: ИНФРА-Мю 2001.
18. Дуглас Л. Г. Анализ рисков операций с облигациями на рынке ценных бумаг. – М.: Инфра – М, 1996.