

## MOLIYAVIY BOZORLARNI STOFASTIK JARAYONLAR VA OPTIMALLASHTIRISH USULLARI YORDAMIDA MODELASHTIRISH

*Ergasheva Odina Otabek qizi*

*Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti talabasi*

[odina7344@gmail.com](mailto:odina7344@gmail.com)

*Ilmiy rahbar: Karimov. S. M*

*Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti*

### **Anotatsiya:**

Ushbu maqolada moliyaviy bozorlarni matematik modelashtirishda stoxastik jarayonlar va optimallashtirish usullarining qo'llanilishi ko'rib chiqiladi. Moliyaviy aktivlar narxlarining tasodifiy o'zgaruvchanligi stoxastik modellar orqali ifodalanadi. Shuningdek, portfelni optimallashtirish, riskni boshqarish va investitsion qarorlarni qabul qilishda matematik usullarning ahamiyati tahlil qilinadi. Maqolada zamonaviy moliyaviy matematika yondashuvlari va ularning amaliy qo'llanilishi yoritilgan.

**Kalit so'zlar:** stoxastik jarayon, moliyaviy bozor, optimallashtirish, risk, portfel, modelashtirish, investitsiya

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТОХАСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ**

#### **Аннотация:**

В статье рассматриваются методы моделирования финансовых рынков с применением стохастических процессов и оптимизационных подходов. Случайная динамика цен финансовых активов описывается с помощью стохастических моделей. Также анализируется роль методов оптимизации в управлении рисками, формировании инвестиционного портфеля и принятии финансовых решений. Освещаются современные подходы финансовой математики и их практическое применение.

**Ключевые слова:** стохастический процесс, финансовый рынок, оптимизация, риск, портфель, моделирование, инвестиции

## **MODELING FINANCIAL MARKETS USING STOCHASTIC PROCESSES AND OPTIMIZATION METHODS**

### **Abstract:**

This article explores the application of stochastic processes and optimization methods in modeling financial markets. The random behavior of asset prices is described using stochastic models. The role of optimization techniques in portfolio management, risk control, and investment decision-making is also analyzed. The study highlights modern approaches in financial mathematics and their practical applications.

**Keywords:** stochastic process, financial market, optimization, risk, portfolio, modeling, investment

### **Kirish**

Moliyaviy bozorlar zamonaviy iqtisodiyotning eng muhim tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Ushbu bozorlar orqali kapital taqsimlanadi, investitsiyalar amalga oshiriladi va iqtisodiy o'sish rag'batlantiriladi. Biroq moliyaviy bozorlar o'zining yuqori darajadagi noaniqligi va o'zgaruvchanligi bilan ajralib turadi. Aktivlar narxi turli omillar — makroiqtisodiy ko'rsatkichlar, siyosiy voqealar, investorlar xatti-harakati va global jarayonlar ta'sirida doimiy ravishda o'zgarib boradi. Shu sababli moliyaviy jarayonlarni oddiy deterministik modellar orqali tushuntirish yetarli emas.

Aynan shu nuqtada stoxastik jarayonlar muhim ahamiyat kasb etadi. Stoxastik jarayonlar — bu vaqt davomida tasodifiy o'zgaruvchilar ketma-ketligini ifodalovchi matematik modellar bo'lib, ular moliyaviy aktivlar narxining tasodifiy tebranishlarini aniqroq tavsiflash imkonini beradi. Masalan, aksiyalar narxining dinamikasi ko'pincha Braun harakati (Wiener jarayoni) asosida modellashtiriladi. Bu esa narxlarning kelajakdagi ehtimoliy holatlarini baholash, riskni aniqlash va investitsiya strategiyalarini ishlab chiqishda muhim rol o'ynaydi.

Shu bilan birga, moliyaviy qarorlar qabul qilish jarayonida optimallashtirish usullari ham katta ahamiyatga ega. Investorlar o'z portfelini maksimal daromad va minimal risk

tamoyili asosida shakllantirishga intiladi. Bu esa matematik optimallashtirish masalalarini keltirib chiqaradi. Zamonaviy moliyaviy nazariyalarda, xususan portfel nazariyasida, risk va daromad o'rtasidagi muvozanatni topish asosiy vazifa hisoblanadi.

Mazkur maqolada moliyaviy bozorlarni modellashtirishda stoxastik jarayonlar va optimallashtirish usullarining nazariy asoslari hamda ularning amaliy qo'llanilishi keng yoritiladi.

Shuni ta'kidlash lozimki, moliyaviy bozorlarning rivojlanishi global iqtisodiy integratsiya jarayonlari bilan chambarchas bog'liq. Bugungi kunda kapital harakati nafaqat milliy, balki xalqaro miqyosda ham faol amalga oshirilmoqda. Bu esa moliyaviy bozorlarning yanada murakkablashishiga, ularning dinamikasini tushunish va prognozlashni qiyinlashtirishga olib kelmoqda. Ayniqsa, global inqirozlar, inflyatsiya darajasining o'zgarishi, foiz stavkalarining tebranishi va siyosiy beqarorlik moliyaviy aktivlar narxiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Shu sababli moliyaviy bozorlarni chuqur o'rganishda an'anaviy statistik usullar yetarli bo'lmay qolmoqda. Zamonaviy yondashuvlar esa ehtimollar nazariyasi va matematik statistika asosida shakllangan stoxastik modellarni talab qiladi. Ushbu modellar real hayotdagi tasodifiylikni hisobga olib, bozor jarayonlarini yanada aniqroq ifodalash imkonini beradi.

Moliyaviy jarayonlarning yana bir muhim jihati — bu ularning noaniqlik sharoitida sodir bo'lishidir. Investorlar har doim to'liq axborotga ega bo'lmaydi, qarorlar esa risk va ehtimollik asosida qabul qilinadi. Shu nuqtai nazardan, optimallashtirish usullari moliyaviy qarorlar qabul qilishda muhim vosita hisoblanadi. Ular yordamida investorlar mavjud resurslardan maksimal darajada samarali foydalanishlari mumkin.

Bundan tashqari, moliyaviy modellashtirish nafaqat nazariy ahamiyatga ega, balki amaliy jihatdan ham katta ahamiyat kasb etadi. Bank tizimida kredit riskini baholash, fond bozorida aktivlarni baholash, sug'urta kompaniyalarida ehtimoliy yo'qotishlarni aniqlash kabi jarayonlar aynan matematik modellar asosida amalga oshiriladi.

Shuningdek, zamonaviy texnologiyalar rivoji moliyaviy modellashtirishga yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Kompyuter texnologiyalari, sun'iy intellekt va katta hajmdagi

ma'lumotlarni qayta ishlash (Big Data) moliyaviy jarayonlarni yanada chuqurroq tahlil qilish imkonini bermoqda. Bu esa stoxastik modellar va optimallashtirish usullarining amaliy samaradorligini oshirmoqda.

Natijada, moliyaviy bozorlarni stoxastik jarayonlar va optimallashtirish usullari yordamida modellashtirish bugungi kunda nafaqat ilmiy tadqiqotlar, balki amaliy iqtisodiy faoliyatning ham ajralmas qismiga aylanmoqda.

### **Asosiy qism**

Moliyaviy bozorlarni modellashtirish zamonaviy iqtisodiyotning eng murakkab va muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Bozor jarayonlari ko'p sonli tasodifiy omillar ta'sirida shakllanadi, shu sababli ularni aniq bashorat qilish murakkab masala hisoblanadi. Aynan shu holat stoxastik jarayonlardan foydalanishni zarur qiladi.

#### **Stoxastik jarayonlarning nazariy asoslari**

Stoxastik jarayon — bu vaqt bo'yicha o'zgaruvchi tasodifiy miqdorlar ketma-ketligi bo'lib, u moliyaviy aktivlar narxining dinamikasini ifodalashda qo'llaniladi. Moliyaviy bozorlarda narxlar deterministik emas, balki ehtimollik qonunlariga bo'ysunadi. Shu sababli narxlarning kelajakdagi qiymatini aniq aytish emas, balki uning ehtimoliy taqsimotini aniqlash muhim hisoblanadi.

Amaliyotda eng ko'p qo'llaniladigan model — geometrik Braun harakati bo'lib, u aktiv narxining uzluksiz va tasodifiy o'zgarishini ifodalaydi. Bu model yordamida aktiv narxining logarifmik o'zgarishi normal taqsimotga ega bo'lishi asoslanadi. Ushbu yondashuv aksiyalar, valyuta kurslari va boshqa moliyaviy instrumentlar uchun keng qo'llaniladi.

Bundan tashqari, moliyaviy modellashtirishda Markov jarayonlari ham muhim o'rin tutadi. Markov xossasiga ko'ra, tizimning kelajakdagi holati faqat hozirgi holatga bog'liq bo'ladi va o'tgan qiymatlarga bog'liq emas. Bu esa hisob-kitoblarni soddalashtiradi va modelni amaliy qo'llashni osonlashtiradi.

#### **Volatilite va uning ahamiyati**

Moliyaviy bozorlarning eng muhim xususiyatlaridan biri — bu volatilite, ya'ni narxlarning tebranish darajasidir. Yuqori volatilite katta riskni bildiradi, past volatilite esa barqarorlikni anglatadi.

Volatiliteni baholash uchun statistik modellar, xususan GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) modeli keng qo'llaniladi. Bu model vaqt o'tishi bilan o'zgaruvchi dispersiyani aniqlash imkonini beradi. Natijada investorlar bozor xavfini yanada aniqroq baholashlari mumkin.

#### Riskni baholash va boshqarish

Moliyaviy faoliyatning ajralmas qismi — bu riskni boshqarishdir. Riskni baholash uchun bir nechta matematik ko'rsatkichlar qo'llaniladi:

Dispersiya va standart og'ish — riskning umumiy o'lchovi

Value at Risk (VaR) — ma'lum ehtimollik bilan maksimal yo'qotish

Expected Shortfall (ES) — ekstremal yo'qotishlarning o'rtacha qiymati

Bu ko'rsatkichlar yordamida investorlar va moliyaviy institutlar o'z strategiyalarini moslashtiradi va xavfni kamaytiradi.

#### Portfel nazariyasi va optimallashtirish

Portfel optimallashtirish moliyaviy modellashtirishning markaziy masalalaridan biri hisoblanadi. Bu yo'nalishda asosiy maqsad — maksimal daromad olish bilan birga riskni minimal darajaga tushirishdir.

Markovits portfel nazariyasiga ko'ra, optimal portfelni tanlash uchun aktivlar o'rtasidagi kovariatsiya ham hisobga olinadi. Bu esa diversifikatsiya prinsipini asoslaydi, ya'ni turli aktivlarga investitsiya qilish orqali umumiy risk kamaytiriladi.

Optimallashtirish masalalari odatda matematik dasturlash usullari yordamida yechiladi. Bunda chiziqli va no-chiziqli optimallashtirish usullari qo'llaniladi. Zamonaviy yondashuvlarda esa stoxastik optimallashtirish keng qo'llanilmoqda.

#### Monte-Karlo simulyatsiyasi

Monte-Karlo usuli moliyaviy modellashtirishda juda muhim hisoblanadi. Bu usul yordamida aktiv narxining minglab ehtimoliy trayektoriyalari hosil qilinadi va ular asosida statistik xulosalar chiqariladi.

Bu yondashuv ayniqsa quyidagi holatlarda foydali:

Murakkab derivativlarni baholashda

Riskni aniqlashda

Noaniqlik sharoitida qaror qabul qilishda

Monte-Karlo usuli real bozor sharoitlarini maksimal darajada yaqinlashtirish imkonini beradi.

Moliyaviy vaqt qatorlari va prognozlash

Moliyaviy aktivlar narxlari vaqt qatorlari ko'rinishida tahlil qilinadi. Bu ma'lumotlar asosida kelajakdagi tendensiyalar prognoz qilinadi.

Asosiy modellar:

AR va MA modellari

ARIMA modeli

GARCH modeli

Bu modellar yordamida narxlarning dinamikasi, trend va tasodifiy tebranishlar aniqlanadi.

Zamonaviy texnologiyalar va moliyaviy modellashtirish

Hozirgi kunda moliyaviy modellashtirish sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish bilan chambarchas bog'liq. Neyron tarmoqlar katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilib, murakkab bog'lanishlarni aniqlash imkonini beradi.

Algoritmik savdo tizimlari real vaqt rejimida qaror qabul qiladi va bozor imkoniyatlaridan samarali foydalanadi. Bu esa stoxastik modellarni yanada amaliy ahamiyatga ega qiladi.

Amaliy ahamiyati

Yuqorida ko'rib chiqilgan usullar quyidagi sohalarda keng qo'llaniladi:

Bank tizimida riskni baholash

Investitsiya fondlarini boshqarish

Sug'urta kompaniyalarida zararlarni prognoz qilish

Fond va valyuta bozorlarida savdo strategiyalarini ishlab chiqish

Shu tariqa stoxastik jarayonlar va optimallashtirish usullari moliyaviy tizimlarning barqaror ishlashini ta'minlashda muhim vosita hisoblanadi.

### **Xulosa**

Moliyaviy bozorlarni stoxastik jarayonlar va optimallashtirish usullari yordamida modellashtirish zamonaviy iqtisodiyotning eng muhim ilmiy-amaliy yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu yondashuvlar orqali bozorlarning tasodifiy va murakkab tabiatini chuqurroq anglash, aktivlar narxining o'zgarish qonuniyatlarini aniqlash hamda kelajakdagi ehtimoliy holatlarni prognoz qilish imkoniyati yaratiladi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, moliyaviy jarayonlar deterministik emas, balki ehtimollik qonunlariga asoslanadi. Shu sababli stoxastik modellar real bozor sharoitlarini aniqroq aks ettiradi. Geometrik Braun harakati, Markov jarayonlari va boshqa matematik modellar aktivlar dinamikasini ifodalashda samarali vosita bo'lib xizmat qiladi.

Bundan tashqari, optimallashtirish usullari investitsiya faoliyatida muhim rol o'ynaydi. Ular yordamida investorlar risk va daromad o'rtasidagi optimal muvozanatni topishlari, resurslardan samarali foydalanishlari va strategik qarorlarni asosli qabul qilishlari mumkin. Portfel optimallashtirish, stoxastik optimallashtirish va Monte-Karlo simulyatsiyasi kabi usullar amaliyotda keng qo'llanilib, moliyaviy barqarorlikni ta'minlashga xizmat qiladi.

Shuningdek, zamonaviy axborot texnologiyalarining rivojlanishi moliyaviy modellashtirishning yangi bosqichini boshlab berdi. Sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar (Big Data) va algoritmik savdo tizimlari stoxastik yondashuvlar bilan uyg'unlashib, yanada aniq va samarali natijalarni ta'minlamoqda.

Xulosa qilib aytganda, moliyaviy bozorlarni stoxastik jarayonlar va optimallashtirish usullari asosida modellashtirish nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham katta ahamiyatga ega bo'lib, bu yo'nalish kelajakda yanada rivojlanishi va moliyaviy tizimlarning samaradorligini oshirishda muhim omil bo'lib qoladi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Hull J. C. Options, Futures, and Other Derivatives. – Pearson Education, 2018.
2. Shreve S. E. Stochastic Calculus for Finance I–II. – Springer, 2004.

3. Björk T. Arbitrage Theory in Continuous Time. – Oxford University Press, 2009.
4. Ross S. A. An Elementary Introduction to Mathematical Finance. – Cambridge University Press, 2011.
5. Merton R. C. Theory of Rational Option Pricing. – Bell Journal of Economics, 1973.
6. Black F., Scholes M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities. – Journal of Political Economy, 1973.
7. Markowitz H. Portfolio Selection. – Journal of Finance, 1952.
8. Engle R. F. Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. – Econometrica, 1982.
9. Tsay R. S. Analysis of Financial Time Series. – Wiley, 2010.
10. Glasserman P. Monte Carlo Methods in Financial Engineering. – Springer, 2004.
11. Duffie D. Dynamic Asset Pricing Theory. – Princeton University Press, 2010.
12. Campbell J., Lo A., MacKinlay A. The Econometrics of Financial Markets. – Princeton, 1997.
13. Karatzas I., Shreve S. Brownian Motion and Stochastic Calculus. – Springer, 1991.
14. Luenberger D. Investment Science. – Oxford University Press, 1998.
15. Fabozzi F. J. Handbook of Finance. – Wiley, 2008.
16. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki materiallari va hisobotlari.
17. Moliyaviy bozorlar bo‘yicha zamonaviy ilmiy maqolalar va internet manbalari.