O'ZBEKISTON FOND BOZORIDA AKSIYALARNING SHARTLI O'ZGARUVCHANLIGI VA PASAYISH RISKINI GARCH–MONTE-KARLO USULIDA BAHOLASH

Raximov Abduxalil Toshbotirovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti mustaqil tadqiqotchisi
Perfect-University "Raqamli texnologiyalar" kafedrasi katta o'qituvchisi

KIRISH

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 13-apreldagi PF-6207-son Farmoni bilan erkin muomaladagi qimmatli qog'ozlar hajmini yalpi ichki mahsulotning kamida 5 foiziga yetkazish hamda yirik banklar va sanoat korxonalari aksiyalarini fond birjasi orqali ommaviy joylashtirish vazifalari belgilangan. Natijada "Toshkent" Respublika fond birjasida (RFB) savdo faolligi va chakana investorlar ishtiroki sezilarli oshdi. Biroq bozor hajmi hali ham kichik, savdolar bir nechta emitentlarda jamlangan va ayrim davrlarda keskin faollashuv kuzatiladi, ya'ni bozor chegaraviy bozor (frontier market) xususiyatlarini saqlab qolmoqda.

Bunday sharoitda aksiyalar riskini baholashda ko'pincha shartsiz tarixiy o'zgaruvchanlikka, ya'ni oldingi daromadliliklarning tanlama standart og'ishiga tayaniladi. Ushbu yondashuv o'zgaruvchanlik vaqt davomida o'zgarmaydi va daromadlilik taqsimoti normal taqsimotga yaqin degan farazlarga asoslanadi, biroq RFB ma'lumotlarida bu shartlar bajarilmaydi. Tadqiqotning maqsadi RFBda faol savdo qilinadigan aksiyalar uchun shartli o'zgaruvchanlikni (conditional volatility) modellashtirish va simulyatsiya asosida bir yillik pasayish riskini (downside risk) miqdoriy baholash orqali mahalliy fond bozori xususiyatlariga mos riskni baholash uslubiyotini taklif etishdan iborat.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tahlil obyekti RFB listingidagi to'rtta oddiy aksiya – Hamkorbank (HMKB), O'zsanoatqurilishbank (SQB), O'zmetkombinat (UZMK) va Qizilqumsement (QZSM) aksiyalaridan iborat. Tanlama 2023-yil 4-yanvardan 2026-yil 30-iyungacha bo'lgan davrni qamrab oladi. Birja ma'lumotlari besh bosqichli tozalashdan o'tkazildi: savdo bo'lmagan kunlarga oid texnik yozuvlar chiqarib tashlandi, takroriy yozuvlar bartaraf etildi, nol yopilish narxlari qayta tiklandi, korporativ harakatlar ta'siri retrospektiv tuzatildi (Hamkorbank uchun 3 va 2, O'zmetkombinat uchun 11 koeffitsiyent) hamda daromadlilik faqat ketma-ket haqiqiy savdo kunlari o'rtasida hisoblandi. Natijada 3 441 ta yaroqli kunlik kuzatuv shakllandi.

Kunlik logarifmik daromadlilik tuzatilgan yopilish narxlari asosida $r_t = 100 \cdot \ln(P_t/P_{t-1})$ ko'rinishida hisoblandi. Shartli o'rtacha tenglama ARMA(0,0), AR(1), MA(1) va ARMA(1,1) modellari orasidan Bayes axborot mezoni (BIC) asosida tanlandi. Shartli dispersiya Styudent-t taqsimotiga ega tasodifiy shoklar bilan GARCH(1,1) modeli orqali baholandi (Bollerslev, 1986, 1987): $\sigma^2_t = \omega + \alpha_1\varepsilon^2_{t-1} + \beta_1\sigma^2_{t-1}$. Bu yerda α_1 – dispersiyaning yangi shokka javobini, β_1 – oldingi davr dispersiyasining saqlanib qolishini, $\alpha_1 + \beta_1$ esa o'zgaruvchanlikning saqlanuvchanligini (persistence) ifodalaydi; shok ta'sirining yarmiga kamayish davri $\ln(0{,}5)/\ln(\alpha_1 + \beta_1)$ sifatida hisoblanadi. Erkinlik darajasi parametri ν ma'lumotlar asosida baholanib, taqsimot dumining og'irligini (tail index) ko'rsatadi: m-tartibli moment faqat $m < \nu$ bo'lganda mavjud bo'ladi.

Parametrlar R dasturiy muhitida rugarch paketi yordamida maksimal ehtimollik usuli asosida baholandi (Ghalanos, 2022). Modelning mosligi standartlashtirilgan qoldiqlar va ularning kvadratlari uchun Ljung–Box hamda ARCH-LM testlari orqali tekshirildi. Tasdiqlangan model 252 savdo kunlik

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

prognoz davri uchun 10 000 ta mustaqil ssenariy asosida Monte-Karlo usulida simulyatsiya qilindi. Yakuniy daromadlilik bo'yicha riskdagi qiymat (Value-at-Risk, VaR) simulyatsiya taqsimotining tegishli kvantili, shartli riskdagi qiymat (Conditional Value-at-Risk, CVaR) esa ushbu kvantildan past ssenariylarning o'rtachasi sifatida bevosita hisoblandi. Emitentlar CVaR ko'rsatkichi bo'yicha tartiblandi, chunki CVaR kogerent risk o'lchovi sifatida faqat bitta kvantilni emas, balki yo'qotishlar taqsimotining butun chekka qismini hisobga oladi (Artzner va boshq., 1999; Rockafellar va Uryasev, 2000).

NATIJALAR

Kunlik daromadlilikning tavsifiy ko'rsatkichlari uchta muhim xususiyatni ko'rsatadi. Bir yillik o'zgaruvchanlik 41,1 foizdan (UZMK) 60,1 foizgacha (QZSM) bo'lib, rivojlangan bozorlardagi yetakchi aksiyalar uchun odatiy darajadan ikki-uch baravar yuqori. Taqsimotning ekstsessi barcha aksiyalarda normal taqsimot mezonidan yuqori bo'lib, ayniqsa SQB (13,18) va UZMK (11,19) da yaqqol namoyon bo'lgan – bu Styudent-t taqsimotidan foydalanishni empirik asoslaydi. Statsionarlik testlariga ko'ra narx darajalari nostatsionar, daromadlilik qatorlari esa statsionar. Eng yuqori kunlik daromadlilik 18,232 foiz bo'lib, birjaning ±20 foizlik kunlik narx chegarasiga (price band) aynan mos keladi; bu chegara kuzatilgan taqsimotni cheklashi va risk baholarini biroz pasaytirib ko'rsatishi mumkin.

To'rttala emitent uchun ham eng past BIC qiymati MA(1) o'rtacha tenglamasida kuzatildi. Baholangan MA koeffitsiyentlari −0,248 dan −0,538 gacha bo'lib, ularning manfiy va nisbatan katta qiymatlari kam likvid bozorlarga xos nosinxron savdo hamda xarid va sotuv narxlari orasidagi sakrashlarni aks ettiradi (Lo va MacKinlay, 1990). GARCH modeli bo'yicha baholash natijalari 1-jadvalda keltirilgan. Barcha modellar muvaffaqiyatli yaqinlashdi va diagnostik testlardan o'tdi: kvadratik qoldiqlar uchun Ljung–Box va ARCH-LM testlarining p-qiymatlari 0,255 dan past bo'lmagani qoldiq ARCH-effekt mavjud emasligini ko'rsatadi.

1-jadval

MA(1)–GARCH(1,1)–Styudent-t modellarining parametrlari va diagnostikasi

Ko'rsatkich	HMKB	SQB	UZMK	QZSM
θ_1 (MA)	−0,3969	−0,5384	−0,2475	−0,4341
ω (o'zgarmas)	0,8620	1,8656	0,3629	2,6075
α_1 (ARCH)	0,1490	0,5287	0,2170	0,2611
β_1 (GARCH)	0,8195	0,4703	0,7820	0,6181
$\alpha_1 + \beta_1$ (saqlanuvchanlik)	0,9685	0,9990	0,9990	0,8792
Yarim yemirilish davri, kun	21,7	692,8	692,8	5,4
ν (dum indeksi)	3,293	2,685	2,833	3,315
Ljung–Box $\hat{z}^2$, 20 kechikish (p)	0,626	1,000	0,255	0,997
ARCH-LM, 12 kechikish (p)	0,375	0,997	0,967	0,989

Manba: muallif hisob-kitoblari, RFB "Toshkent" savdo ma'lumotlari asosida.

Baholash natijalari uchta muhim xulosani ko'rsatadi. Birinchidan, o'zgaruvchanlikning saqlanuvchanligi barcha emitentlarda yuqori, biroq uning darajasi sezilarli farq qiladi: QZSM uchun 0,879, HMKB uchun 0,969, SQB va UZMK uchun esa 0,999. O'zgaruvchanlik shokining ta'siri QZSMda taxminan 5, HMKBda 22 savdo kunida yarmiga kamayadi, SQB va UZMKda esa bunga 693

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

savdo kuni, ya'ni qariyb uch yil talab etiladi. Ikkinchidan, SQBning ARCH koeffitsiyenti 0,529 bo'lib, uning shartli dispersiyasi yangi shoklarga juda kuchli javob berishini ko'rsatadi. Uchinchidan, dum indekslari 2,685–3,315 oralig'ida bo'lib, rivojlangan bozorlarga xos 6–12 darajasidan ancha past – bu daromadlilik taqsimotlari og'ir dumli ekanini tasdiqlaydi. Shartli o'zgaruvchanlik dinamikasi oddiy tarixiy ko'rsatkichlarda ko'rinmaydigan o'zgarishlarni ochib beradi: HMKBda kunlik shartli o'zgaruvchanlik 2023-yil o'rtalarida 8 foizdan yuqoriga ko'tarilib, keyin 3 foiz atrofida barqarorlashgan; SQBda esa qariyb uch yil 2 foiz atrofida saqlanib, 2026-yil yanvaridagi keskin qayta narxlanish davrida 29 foizgacha oshgan.

Simulyatsiya va riskni baholash natijalari 2-jadvalda jamlangan. HMKB uchun median yakuniy narx bir yilda 23,97 foizlik o'sishni, zarar ko'rish ehtimoli esa 27,5 foizni ko'rsatadi. SQB bo'yicha markaziy natija deyarli o'zgarmagan (median daromadlilik 5,18 foiz). UZMK va QZSM uchun median natijalar manfiy bo'lib, zarar ehtimoli mos ravishda 81,3 va 76,1 foizga teng. Ushbu ko'rsatkichlar nuqtaviy prognoz emas, balki baholangan model parametrlariga shartlangan ehtimollik taqsimotlarini ifodalaydi; UZMK va QZSM bo'yicha manfiy yo'nalish tanlama davrida kuzatilgan barqaror pasayish tendensiyasini aks ettiradi.

2-jadval

Bir yillik simulyatsiya va pasayish riski natijalari, 10 000 ssenariy

Ticker	Oxirgi narx, so'm	Median yakuniy narx	Median daromad-lilik, %	Pr (zarar)	VaR (5%)	CVaR (5%)	CVaR (1%)	Risk o'rni
SQB	33,35	35,08	5,18	0,407	−29,40	−43,57	−67,31	1
HMKB	65,50	81,20	23,97	0,275	−35,58	−50,09	−71,39	2
UZMK	5 598,00	4 391,53	−21,55	0,813	−53,52	−63,97	−81,06	3
QZSM	1 155,00	898,37	−22,22	0,761	−58,55	−66,72	−79,29	4

Izoh: VaR va CVaR boshlang'ich qiymatga nisbatan foizda; risk o'rni |CVaR(5%)| mezoni bo'yicha (1 – eng past risk). Manba: muallif hisob-kitoblari.

Risk reytingi barqaror bo'lib, barcha risk ko'rsatkichlari bo'yicha bir xil tartibni ko'rsatdi. SQB eng past pasayish riskiga ega (5 foizlik CVaR −43,57 foiz), undan keyin HMKB (−50,09 foiz) joylashdi. Real sektor emitentlarida risk sezilarli yuqori: UZMK uchun −63,97, QZSM uchun −66,72 foiz. Eng past va eng yuqori riskli emitentlar o'rtasidagi farq 23,2 foiz punktga teng bo'lib, barcha aksiyalar uchun yagona o'zgaruvchanlik darajasini qabul qilish sezilarli tafovutlarni yashirib qo'yishini ko'rsatadi. VaR va CVaR o'rtasidagi farq QZSM uchun 8,2 dan HMKB uchun 14,5 foiz punktgacha yetadi, ya'ni faqat VaR ko'rsatkichidan foydalanish pasayish riskini 8–15 foiz punktga kam baholashga olib keladi.

Natijalarning ikki jihati alohida izoh talab qiladi. Birinchidan, SQB va UZMK uchun saqlanuvchanlik 0,999 bo'lib, statsionarlik cheklovining yuqori chegarasiga teng. Shu sababli shartsiz o'zgaruvchanlik (SQB uchun bir yillik 686 foiz) iqtisodiy jihatdan mazmunli emas va ushbu jarayonlarni integrallashgan GARCH (IGARCH) xususiyatiga yaqin deb talqin qilish lozim. Bu holat simulyatsiyani

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

yaroqsiz qilmaydi, chunki u shartsiz dispersiyaga emas, GARCH rekursiyasi asosida yangilanib boradigan shartli dispersiyaga tayanadi. Eng ehtimoliy sabab – modelda hisobga olinmagan bozor holatining almashinuvi: SQB aksiyasi qariyb uch yil 10 so‘m atrofida savdo qilingan bo‘lsa, 2026-yil yanvarida to‘rt hafta ichida 33 so‘mgacha qayta narxlangan (Lamoureux va Lastrapes, 1990; Mikosch va Stărică, 2004). Ikkinchidan, dum indeksining 4 dan kichikligi taqsimotning to‘rtinchi momenti mavjud emasligini anglatadi: simulyatsiya qilingan yakuniy daromadlilikning tanlama ekstsessi 4 256–9 051 gacha yetadi va o‘rtacha qiymat ayrim ekstremal ssenariylar ta’sirida keskin siljiydi (HMKB uchun o‘rtacha 54,59 foiz, median 23,97 foiz). Shu bois markaziy prognoz sifatida medianadan, riskni baholashda esa kvantillarga asoslangan VaR va CVaR ko‘rsatkichlaridan foydalanish maqsadga muvofiq.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot RFBda eng faol savdo qilinadigan to‘rtta aksiya bo‘yicha quyidagilarni aniqladi: logarifmik daromadlilik qatorlari statsionar, biroq taqsimotlar og‘ir dumli bo‘lib, o‘zgaruvchanlikning guruhlanishi GARCH(1,1)–Styudent-t modeli orqali to‘liq aks ettirildi; saqlanuvchanlik 0,879–0,999 oralig‘ida bo‘lib, shok ta’sirining yarmiga kamayish davri 5 kundan 693 kungacha davom etadi; dum indeksi 2,7–3,3 oralig‘ida bo‘lib, to‘rtinchi moment mavjud emas; 5 foizlik CVaR bo‘yicha risk darajasi pastdan yuqoriga SQB, HMKB, UZMK va QZSM tartibida shakllanib, farq 23,2 foiz punktni tashkil etdi. Olingan natijalar asosida quyidagi takliflar ilgari suriladi.

Investorlar va portfel boshqaruvchilari aksiyalar riskini baholashda tarixiy o‘zgaruvchanlik bilan cheklanmasdan, GARCH modeli asosidagi shartli o‘zgaruvchanlik hamda VaR bilan bir qatorda CVaR ko‘rsatkichidan foydalanishi, pozitsiya hajmi va zararni cheklash darajalarini (stop-loss) har bir emitentning CVaR ko‘rsatkichi asosida belgilashi maqsadga muvofiq. Tijorat banklari va professional bozor ishtirokchilari ichki risk limitlarini hisoblashda simulyatsiya natijalarining o‘rtacha qiymatidan ko‘ra mediana va kvantillarga ustuvor ahamiyat berishi kerak. Emitentlar qo‘shimcha emissiya, ikkilamchi joylashtirish va aksiyalarni qaytarib sotib olish dasturlarini rejalashtirishda yuqori o‘zgaruvchanlik davri bir necha oy davom etishi mumkinligini hisobga olishi zarur. RFB va kapital bozorini tartibga soluvchi organ korporativ harakatlar ta’siri hisobga olingan narx qatorlari hamda korporativ harakatlar reyestrini rasmiy e’lon qilishi, shuningdek ±20 foizlik kunlik narx chegarasining narx shakllanishiga ta’sirini qayta ko‘rib chiqishi maqsadga muvofiq. Taklif etilgan uslubiyot ochiq birja ma’lumotlari va erkin dasturiy ta’minot asosida amalga oshirilgani sababli, uni RFBdagi boshqa emitentlar hamda Markaziy Osiyoning o‘xshash fond bozorlariga ham qo‘llash mumkin. Keyingi tadqiqotlarda asimmetrik EGARCH va GJR-GARCH, bozor holati almashinuvi modellari bilan qiyosiy tahlil hamda VaR baholarini orqaga qarab tekshirish (backtesting) ustuvor yo‘nalish sifatida tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 13-apreldagi PF-6207-son “Kapital bozorini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni.
2. Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J.-M., & Heath, D. (1999). Coherent measures of risk. Mathematical Finance, 9(3), 203–228.
3. Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. Journal of Econometrics, 31(3), 307–327.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

4. Bollerslev, T. (1987). A conditionally heteroskedastic time series model for speculative prices and rates of return. Review of Economics and Statistics, 69(3), 542–547.
5. Ghalanos, A. (2022). rugarch: Univariate GARCH models. R package.
6. Lamoureux, C. G., & Lastrapes, W. D. (1990). Persistence in variance, structural change, and the GARCH model. Journal of Business & Economic Statistics, 8(2), 225–234.
7. Lo, A. W., & MacKinlay, A. C. (1990). An econometric analysis of nonsynchronous trading. Journal of Econometrics, 45(1–2), 181–211.
8. Mikosch, T., & Stărică, C. (2004). Nonstationarities in financial time series, the long-range dependence, and the IGARCH effects. Review of Economics and Statistics, 86(1), 378–390.
9. Rockafellar, R. T., & Uryasev, S. (2000). Optimization of conditional value-at-risk. Journal of Risk, 2(3), 21–41.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.