O'ZBEKISTON FOND BOZORIDA AKSIYA NARXLARINI VAR VA MONTE-KARLO SIMULYATSIYASI ASOSIDA PROGNOZLASH

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

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda "Qizilqumsement" AJ va "Uzmetkombinat" AJ aksiyalarining 2022-yil 2-iyundan 2026-yil 1-iyungacha bo'lgan kunlik narx dinamikasi ekonometrik usullar asosida tahlil qilinib, 252 ish kuniga mo'ljallangan bir yillik prognoz shakllantiriladi. VAR modeli asosidagi nuqtaviy prognoz, mustaqil Monte-Karlo simulyatsiyasi hamda asosiy yondashuv sifatida VAR dinamikasini Monte-Karlo simulyatsiyasi bilan birlashtiruvchi model natijalari o'zaro taqqoslanadi. Natijalar har ikki aksiya bo'yicha markaziy prognozning pasayish yo'nalishida ekanini ko'rsatib, median o'zgarish "Uzmetkombinat" AJ uchun −17,2 foizni, "Qizilqumsement" AJ uchun esa −23,2 foizni tashkil etdi; simulyatsiya natijalari sezilarli pasayish va dum riski mavjudligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: fond bozori, aksiya narxi, vektorli avtoregressiya, Monte-Karlo simulyatsiyasi, prognoz oralig'i, VaR, CVaR.

KIRISH

Fond bozorida aksiya narxlarini prognozlashda faqat deterministik trend yoki yagona nuqtaviy bahoga tayanish yetarli emas, chunki aksiya narxlari yuqori darajadagi tasodifiylik, volatillik va kutilmagan shoklar ta'sirida shakllanadi. Shu sababli prognozni yagona "eng ehtimoliy" qiymat sifatida emas, balki ehtimollik taqsimoti, prognoz oralig'i va risk ko'rsatkichlari orqali ifodalash maqsadga muvofiq. O'zbekiston fond bozori uchun bu masala alohida ahamiyatga ega, chunki faol savdo qilinadigan emitentlar sonining cheklanganligi va kunlik savdo aylanmasining nisbatan pastligi daromadlilik qatorlarida keskin tebranishlar hamda og'ir dumli taqsimotlarning shakllanishiga olib keladi.

Mazkur tadqiqotda prognozlashning uchta usuli o'zaro solishtiriladi: VAR modeli asosidagi nuqtaviy prognoz bazaviy model sifatida, tarixiy daromadliliklar taqsimotiga tayangan mustaqil Monte-Karlo simulyatsiyasi natijalarning bardoshliligini tekshirish vositasi sifatida, VAR modelining dinamik tuzilmasini Monte-Karlo simulyatsiyasi bilan birlashtiruvchi usul esa asosiy prognoz modeli sifatida qo'llaniladi. Asosiy yondashuvning tanlanishi uning ikki aksiya daromadliliklari o'rtasidagi qisqa muddatli dinamik bog'liqliklarni hisobga olishi hamda prognoz noaniqligini ehtimollik taqsimoti, prognoz oralig'i va VaR, CVaR kabi risk ko'rsatkichlari orqali kompleks baholash imkonini berishi bilan izohlanadi.

MA'LUMOTLAR VA TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tahlil uchun "Uzmetkombinat" AJ va "Qizilqumsement" AJ aksiyalarining 2022-yil 2-iyundan 2026-yil 1-iyungacha bo'lgan kunlik yopilish narxlari bo'yicha ma'lumotlar bazasi shakllantirildi; kuzatuvlar soni 975 ta. Modellashtirish foizlarda ifodalangan kunlik logarifmik daromadliliklar $r_{i,t} = 100 \cdot \ln(P_{i,t}/P_{i,t-1})$ asosida amalga oshirildi, bu yerda $P_{i,t}$ – i-aksiyaning t-kundagi yopilish narxi. Ikki aksiya daromadliliklari o'rtasidagi o'zaro dinamik bog'liqlik p-tartibli vektorli avtoregressiya modeli $\mathbf{r}_t = \mathbf{c} + \mathbf{A}_1\mathbf{r}_{t-1} + \ldots + \mathbf{A}_p\mathbf{r}_{t-p} + \mathbf{u}_t$ orqali baholanadi, bunda $\mathbf{r}_t$ – daromadliliklar vektori, $\mathbf{c}$ – konstantalar vektori, $\mathbf{A}_j$ – j-lagga tegishli koeffitsiyentlar matritsasi, $\mathbf{u}_t$ esa qoldiqlar vektori. Optimal lag uzunligi Akaike (AIC), Shvarts (SC), Hannan–Kuinn (HQ) axborot mezonlari hamda yakuniy prognoz xatosi

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

(FPE) asosida tanlanadi. Modelning barqarorligi kompanon matritsaning barcha xos qiymatlari moduli birdan kichik bo'lishi sharti asosida tekshiriladi.

VAR asosidagi Monte-Karlo yondashuvida dastlab VAR modeli baholanadi, so'ng uning empirik qoldiq vektorlari birgalikda qayta tanlash (bootstrap) usuli orqali generatsiya qilinib, S = 10 000 ta kelajak daromadlilik yo'li shakllantiriladi. Bu yondashuvning afzalligi shundaki, u qoldiqlar taqsimotining og'ir dumliligi va kovariatsiya tuzilmasini sun'iy faraz kiritmasdan bevosita ma'lumotlardan oladi. Daromadlilik yo'llari $P_{i,T+h} = P_{i,T} \cdot \exp(\Sigma r_{i,T+k}/100)$ formulasi orqali narx yo'llariga o'tkaziladi. Markaziy prognoz sifatida mediana, 90 foizlik prognoz oralig'i sifatida esa 5 va 95 foizlik persentillar olinadi. Risk ko'rsatkichlari har bir ssenariy bo'yicha hisoblangan bir yillik oddiy daromadlilik asosida aniqlanadi: VaR_α – eng yomon ssenariylar chegarasi (taqsimotning α-kvantili), $CVaR_\alpha$ esa eng yomon α ulushdagi ssenariylarning o'rtacha daromadliligi (kutilayotgan taqchillik).

TAHLIL NATIJALARI VA ULARNING TALQINI

Kuzatuv davrida "Uzmetkombinat" AJ aksiyasining o'rtacha narxi 5 914,8 so'mni tashkil etib, 2 800 so'mdan 12 000,5 so'mgacha bo'lgan oraliqda shakllangan; "Qizilqumsement" AJ aksiyasining o'rtacha narxi 2 163,9 so'm bo'lib, 708 so'mdan 3 890 so'mgacha o'zgargan. Daromadlilikning tavsifiy ko'rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan. Har ikki aksiya bo'yicha o'rtacha kunlik daromadlilik manfiy bo'lib, bu kuzatuv davrida narxlarning umumiy pasayish yo'nalishida shakllanganini anglatadi. "Qizilqumsement" AJ daromadliligining standart og'ishi 3,98 foizni tashkil etib, "Uzmetkombinat" AJ dagi 2,75 foizlik ko'rsatkichdan yuqori. Har ikki qatorda kurtozis koeffitsiyenti 3 dan sezilarli yuqori (mos ravishda 9,30 va 6,11), bu taqsimotlarning leptokurtik va og'ir dumli ekanini bildiradi hamda normal taqsimot faraziga tayanuvchi yondashuvlar o'rniga tarixiy qoldiqlarni qayta tanlashga asoslangan bootstrap simulyatsiyasidan foydalanishni asoslaydi.

1-jadval

Kunlik logarifmik daromadliliklarning tavsifiy statistikasi (foizda)

Ko'rsatkich	Uzmetkombinat	Qizilqumsement
Kuzatishlar soni (n)	975	975
O'rtacha qiymat / mediana	−0,076 / 0,000	−0,104 / −0,013
Standart og'ish	2,750	3,976
Minimum / maksimum	−11,778 / 17,907	−22,050 / 18,036
5% / 95% kvantil	−4,126 / 4,053	−6,465 / 6,116
Asimmetriya (skewness)	0,937	−0,022
Kurtozis	9,299	6,114

Manba: muallif hisob-kitoblari, RFB "Toshkent" kunlik yopilish narxlari asosida.

Statsionarlik testlariga ko'ra, narx darajasida "Uzmetkombinat" AJ bo'yicha ADF, Fillips–Perron va KPSS testlarining barchasi, "Qizilqumsement" AJ bo'yicha esa uchta testdan ikkitasi nostatsionarlikni tasdiqladi. Logarifmik daromadliliklar bo'yicha har ikki aksiya uchun ADF va PP testlari birlik ildiz haqidagi nol gipotezani rad etadi (p = 0,010), KPSS testi esa statsionarlik gipotezasini rad etmaydi. Narx qatorlari 2022–2025-yillarda umumiy pasayish yo'nalishida shakllangan bo'lib, 2026-yil boshida qisqa muddatli tiklanish kuzatilgan; daromadlilik qatorlari asosan nol atrofida tebranadi, 30 kunlik rolling volatillik dinamikasi esa har ikki aksiya bo'yicha volatillik klasterlanishi

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

mavjudligini ko‘rsatadi. Ushbu natijalar ekonometrik modellashtirishni narx darajalari emas, balki logarifmik daromadliliklar asosida amalga oshirish metodologik jihatdan asoslanganligini ko‘rsatadi. Axborot mezonlari AIC, SC, HQ va FPE optimal lag uzunligi sifatida p = 3 ni bir xilda tanladi va model VAR(3) shaklida baholandi. “Qizilqumsement” AJ daromadliligi o‘zining oldingi qiymatlari bilan salbiy bog‘liqlikka ega: birinchi, ikkinchi va uchinchi lag koeffitsiyentlari mos ravishda −0,394, −0,179 va −0,178 bo‘lib, barchasi 1 foizlik darajada ahamiyatli – bu qisqa muddatli teskari bog‘liqlik va o‘rtacha qiymatga qaytish mavjudligini ko‘rsatadi. Aksiyalararo dinamik bog‘liqlik zaif bo‘lib, faqat “Qizilqumsement” daromadliligining birinchi lagi “Uzmetkombinat” tenglamasida 5 foizlik darajada ahamiyatli. Determinatsiya koeffitsiyentlari R^2 = 0,150 va 0,028, kompanon matritsa xos ildizlari modullari 0,107–0,597 oralig‘ida bo‘lib, modelning dinamik barqarorligini tasdiqladi.

Diagnostika natijalariga ko‘ra, Portmanteau testi qoldiqlarda seriyali korrelyatsiya yo‘qligini ko‘rsatdi (p = 0,145). Ko‘p o‘lchovli ARCH-LM va Jarque–Bera testlari p < 0,001 natija bilan mos ravishda shartli geteroskedastiklik va qoldiqlarning normallikdan chetlanishini tasdiqladi, bu esa analitik intervallar o‘rniga empirik qoldiqlar asosidagi Monte-Karlo simulyatsiyasidan foydalanishni asoslaydi. Granger sababiyligi testlari hech bir yo‘nalishda ishonchli bog‘liqlikni aniqlamadi (p = 0,398 va 0,107); prognoz xatoligi dispersiyasi dekompozitsiyasi ham “Uzmetkombinat” AJ daromadliligi dispersiyasining qariyb 99 foizi o‘z shoklari hisobiga shakllanishini ko‘rsatdi. Bu holat prognoz noaniqligining asosiy qismi aksiyalarning o‘ziga xos shoklari va ichki dinamikasi bilan bog‘liqligini anglatadi.

Asosiy model doirasida prognoz gorizonti 252 ish kuni etib belgilandi va 10 000 ta simulyatsiya amalga oshirildi; mazkur parametrlar asosida prognoz davrining yakuniy sanasi 2027-yil 19-mayni tashkil etdi. VAR asosidagi Monte-Karlo simulyatsiyasi orqali olingan bir yillik prognoz natijalari hamda asosiy risk ko‘rsatkichlari 2-jadvalda jamlangan.

2-jadval

VAR asosidagi Monte-Karlo bir yillik prognoz natijalari va risk ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Uzmetkombinat	Qizilqumsement
Oxirgi kuzatilgan narx, so‘m	5 745,00	1 199,00
Median prognoz narx, so‘m	4 758,82	920,69
90% prognoz oralig‘i, so‘m	2 659,00 – 8 665,92	533,56 – 1 591,36
Median o‘zgarish, %	−17,17	−23,21
VaR 5% / VaR 1%, %	−53,72 / −63,15	−55,50 / −65,10
CVaR 5% / CVaR 1%, %	−59,55 / −67,28	−61,24 / −69,10

Manba: muallif hisob-kitoblari; 10 000 ssenariy, 252 ish kunlik gorizont.

Natijalar bir nechta muhim xulosani shakllantiradi. Birinchidan, har ikki aksiya bo‘yicha median prognoz pasayish yo‘nalishida: “Uzmetkombinat” AJ uchun −17,2 foiz, “Qizilqumsement” AJ uchun −23,2 foiz. Ikkinchidan, prognoz intervallari nisbatan keng: “Uzmetkombinat” AJ bo‘yicha 90 foizlik oraliq 2 659–8 666 so‘mni tashkil etib, ijobiy narx ssenariylari ham ehtimoldan xoli emas, biroq markaziy prognoz pasayish yo‘nalishida qolmoqda. Uchinchidan, risk ko‘rsatkichlari sezilarli dum riskini ko‘rsatadi: 5 foizlik quyi kvantilda yo‘qotishlar 53–56 foizga, 1 foizlik kvantilda 63–65 foizga yetadi, CVaR bo‘yicha eng salbiy ssenariylardagi o‘rtacha yo‘qotish 69 foizgacha oshishi mumkin.

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

Uchala usul solishtirilganda barcha modellarda markaziy prognoz pasayish yo‘nalishida bo‘lib, markaziy baholar bir-biriga juda yaqin: “Uzmetkombinat” AJ uchun 4 748–4 765 so‘m, “Qizilqumsement” AJ uchun 915–926 so‘m. Asosiy farq prognoz intervallarining kengligida: VAR asosidagi Monte-Karloda “Qizilqumsement” AJ uchun 90 foizlik oraliq 534–1 591 so‘m bo‘lsa, mustaqil Monte-Karloda u 323–2 617 so‘mgacha kengaydi. Bunday farq VAR modelining daromadliliklardagi qisqa muddatli dinamik bog‘liqlik va teskari reaksiyalarni hisobga olishi bilan izohlanadi, natijada simulyatsiya qilingan narx yo‘llarining tarqalishi mustaqil Monte-Karlo yondashuviga nisbatan torroq shakllanadi. Shu bilan birga, uchala usulda markaziy prognozning bir yo‘nalishda va bir-biriga yaqin shakllanishi olingan natijalarning modellashtirish usuliga nisbatan bardoshli ekanini ko‘rsatadi.

XULOSA

O‘tkazilgan tahlil asosida quyidagi xulosalar shakllantirildi. Birinchidan, “Qizilqumsement” AJ va “Uzmetkombinat” AJ aksiyalari 2022–2025-yillarda umumiy pasayish yo‘nalishida shakllangan bo‘lib, 2026-yil boshida qisqa muddatli tiklanish kuzatilgan; narx qatorlari nostatsionar, logarifmik daromadliliklar esa statsionar bo‘lgani sababli model daromadliliklar asosida qurildi. Ikkinchidan, baholangan VAR(3) modeli dinamik barqaror bo‘lib, qoldiqlarda seriyali korrelyatsiya aniqlanmadi; shu bilan birga shartli geteroskedastiklik va normallikdan chetlanish empirik qoldiqlarni qayta tanlashga asoslangan Monte-Karlo simulyatsiyasidan foydalanishni asosladi. Uchinchidan, VAR dinamikasiga asoslangan Monte-Karlo simulyatsiyasi har ikki aksiya uchun markaziy prognozning pasayish yo‘nalishida ekanini ko‘rsatdi: median o‘zgarish “Uzmetkombinat” AJ bo‘yicha −17,2 foizni, “Qizilqumsement” AJ bo‘yicha esa −23,2 foizni tashkil etdi va ushbu natijalar VAR asosidagi nuqtaviy prognoz hamda mustaqil Monte-Karlo simulyatsiyasi bilan umumiy yo‘nalish jihatidan mos keldi. VaR va CVaR ko‘rsatkichlari esa har ikki aksiya bo‘yicha sezilarli pasayish va dum riski mavjudligini ko‘rsatadi. Shu sababli investitsion va korporativ moliyaviy qarorlarda faqat markaziy prognozga emas, prognoz intervallari va ekstremal yo‘qotishlarni ifodalovchi risk ko‘rsatkichlariga ham e’tibor qaratish zarur. Model natijalari yakuniy investitsion tavsiya emas, balki mumkin bo‘lgan narx natijalari diapazoni va ular bilan bog‘liq risklarni ehtimollik asosida baholovchi vosita sifatida talqin qilinishi lozim. Keyingi tadqiqotlarda yondashuvni GARCH oilasidagi modellar orqali vaqt bo‘yicha o‘zgaruvchi shartli volatillikni hisobga olgan holda kengaytirish maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Sims C.A. Macroeconomics and Reality // Econometrica. 1980. Vol. 48, No. 1. P. 1–48.
2. Lütkepohl H. New Introduction to Multiple Time Series Analysis. Berlin: Springer, 2005. 764 p.
3. Efron B., Tibshirani R.J. An Introduction to the Bootstrap. New York: Chapman & Hall, 1993. 436 p.
4. Glasserman P. Monte Carlo Methods in Financial Engineering. New York: Springer, 2004. 596 p.
5. Jorion P. Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2007. 602 p.
6. Rockafellar R.T., Uryasev S. Optimization of Conditional Value-at-Risk // Journal of Risk. 2000. Vol. 2, No. 3. P. 21–41.

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