UO'K: 336.76:519.2

MOLIYAVIY BOZORLARDA RISK TAHLILI: DISPERSIYA VA KORRELYATSIYA KO'RSATKICHLARI ASOSIDA

Isaqjonova Muazzamxon Hikmatillo qizi
Toshkent Davlat Iqtisodiyot Universiteti
"Moliya va moliyaviy texnologiyalar" fakulteti talabasi
Toshkent, O'zbekiston
E-mail: muazzamxonisaqjanova@gmail.com
+998 88 477 49 41
Shakirova Nigora Axralovna
Toshkent Davlat Iqtisodiyot Universiteti
Statistika kafedrasi dotsenti, PhD
Toshkent, O'zbekiston
E-mail: shakirova0130@gmail.com
+998 94 364 00 50
ORCID: https://orcid.org/0009-0006-5025-4764

Annotatsiya: *Ushbu maqolada moliyaviy bozorlardagi riskni statistik ko'rsatkichlar yordamida baholash usullari tahlil qilingan. Tadqiqotning maqsadi dispersiya, standart og'ish, variatsiya koeffitsiyenti va korrelyatsiya tahlilining investitsiya qarorlarini qabul qilish va portfelni diversifikatsiya qilishdagi o'rnini haqiqiy bozor ma'lumotlari asosida ko'rsatishdan iborat. Tadqiqot metodlari sifatida o'rtacha daromad, tanlanma dispersiyasi, korrelyatsiya matritsasi, portfel riskini hisoblash, Value at Risk (VaR), Sharp koeffitsiyenti hamda korrelyatsiyaning statistik ahamiyatini t-mezon va Fisher o'zgartirishi bilan tekshirish qo'llanilgan. Tahlil AQSh moliya bozorining 2000–2025-yillardagi yillik ma'lumotlariga (S&P 500 aksiyalar indeksi, oltin va 10 yillik g'aznachilik obligatsiyalari) asoslangan bo'lib, turli tarkibli to'rtta portfel tuzilgan. Tahlil davri 2000–2002-yillardagi texnologik aksiyalar inqirozi, 2008-yilgi global moliyaviy inqiroz, 2020-yilgi pandemiya va 2022-yilgi foiz stavkalari shokini o'z ichiga oladi. Ma'lumotlar ochiq manbadan olingan. Natijalar shuni ko'rsatdiki, o'zaro bog'liqligi past aktivlardan tuzilgan portfelning riski alohida aktivlar riskining vaznli o'rtacha qiymatidan 24–39% past bo'ladi: eng kam riskli portfelda standart og'ish sof aksiya portfeliga nisbatan 2,2 baravar kam (8,17% va 17,79%), o'rtacha yillik daromad esa taxminan 20% ga pasaydi. Teng taqsimlangan portfel eng yuqori Sharp koeffitsiyentini (0,73) ko'rsatdi. Aktivlar orasidagi korrelyatsiyalar past bo'ldi (aksiya va oltin uchun +0,16, aksiya va obligatsiya uchun −0,36), biroq 26 yillik tanlamada ular 5% ahamiyatlilik darajasida noldan farq qilmadi. 2008- va 2022-yillar misolida diversifikatsiya eng chuqur yo'qotishlarni kamaytirgani, ammo to'liq himoya bermagani, normal taqsimotga asoslangan VaR esa 2008-yilgi yo'qotishni kam baholagani ko'rsatildi. Asosiy xulosa: statistik ko'rsatkichlar riskni aniq raqamlarda ifodalovchi amaliy vosita bo'lib, ularni korrelyatsiyaning ishonchliligi va inqiroz davrlari bilan birga tahlil qilish zarur. Maqolada*

O'zbekiston kapital bozori ishtirokchilari uchun amaliy takliflar ishlab chiqilgan, natijalar investitsiya portfelini asoslashda ishlatilishi mumkin.

Аннотация: *В статье рассматриваются методы оценки риска на финансовых рынках с помощью статистических показателей. Цель исследования — на основе фактических рыночных данных показать роль дисперсии, стандартного отклонения, коэффициента вариации и корреляционного анализа в принятии инвестиционных решений и диверсификации портфеля. В качестве методов применены расчёт средней доходности, выборочной дисперсии, корреляционной матрицы, риска портфеля, Value at Risk (VaR), коэффициента Шарпа, а также проверка статистической значимости корреляции с помощью t-критерия и преобразования Фишера. Анализ основан на годовых данных рынка США за 2000–2025 годы (индекс S&P 500, золото и 10-летние казначейские облигации); сформировано четыре портфеля различного состава. Анализируемый период включает кризис технологических акций 2000–2002 годов, глобальный финансовый кризис 2008 года, пандемию 2020 года и шок процентных ставок 2022 года. Результаты показали, что риск портфеля из слабо коррелированных активов на 24–39% ниже средневзвешенного риска его компонентов: в наименее рискованном портфеле стандартное отклонение оказалось в 2,2 раза ниже, чем в портфеле только из акций (8,17% и 17,79%), при этом средняя годовая доходность снизилась примерно на 20%. Равномерно распределённый портфель показал наибольший коэффициент Шарпа (0,73). Корреляции между активами оказались низкими (+0,16 между акциями и золотом, −0,36 между акциями и облигациями), однако на 26-летней выборке они не отличались от нуля на уровне значимости 5%. На примере 2008 и 2022 годов показано, что диверсификация уменьшила глубину наибольших потерь, но не обеспечила полной защиты, а VaR, основанный на нормальном распределении, недооценил убыток 2008 года. Основной вывод: статистические показатели — практический инструмент выражения риска в числовой форме, и их следует анализировать совместно с надёжностью корреляций и кризисными периодами. Для участников рынка капитала Узбекистана разработаны практические предложения.*

Annotation: *The article examines methods of assessing risk in financial markets using statistical indicators. The aim of the study is to show, on the basis of actual market data, the role of variance, standard deviation, the coefficient of variation and correlation analysis in investment decision-making and portfolio diversification. The methods include mean return, sample variance, the correlation matrix, portfolio risk, Value at Risk (VaR) and the Sharpe ratio, as well as testing the statistical significance of correlations with the t-test and the Fisher transformation. The analysis relies on annual U.S. market data for 2000–2025 (the S&P 500 index, gold and 10-year Treasury bonds), from which four portfolios of different composition were constructed. The period covers the 2000–2002 technology-stock crisis, the 2008 global financial crisis, the 2020 pandemic and the 2022 interest-rate shock. The results show that the risk of a portfolio of weakly correlated assets is 24–39% lower than the weighted average risk of its components: in the least risky portfolio the standard deviation was 2.2 times lower than in a stock-only portfolio (8.17% vs 17.79%), while the average annual return fell by*

about 20%. The equally weighted portfolio had the highest Sharpe ratio (0.73). Correlations between assets were low (+0.16 between stocks and gold, −0.36 between stocks and bonds), but over the 26-year sample they were not statistically different from zero at the 5% level. The episodes of 2008 and 2022 show that diversification reduced the depth of the largest losses without providing full protection, and that VaR based on the normal distribution underestimated the 2008 loss. The main conclusion is that statistical indicators are a practical tool for expressing risk in numerical form, and they should be analysed together with the reliability of correlations and crisis periods.

Kalit so'zlar: *risk, dispersiya, standart og'ish, variatsiya koeffitsiyenti, korrelyatsiya, diversifikatsiya, investitsiya portfeli, Sharp koeffitsiyenti, Value at Risk, portfel nazariyasi, fond bozori.*

Ключевые слова: *риск, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации, корреляция, диверсификация, инвестиционный портфель, коэффициент Шарпа, Value at Risk, портфельная теория, фондовый рынок.*

Key words: *risk, variance, standard deviation, coefficient of variation, correlation, diversification, investment portfolio, Sharpe ratio, Value at Risk, portfolio theory, stock market.*

KIRISH

Moliyaviy bozorlarda har bir investitsiya qarori kutilgan daromad bilan bir qatorda uning amalga oshmaslik xavfini ham o'z ichiga oladi. Aksiya narxlari, valyuta kurslari va foiz stavkalarining tebranishi investorning faqat daromadini emas, balki umumiy boyligini ham o'zgartiradi, shu sababli riskni son jihatdan o'lchash investitsion tahlilning asosiy vazifalaridan biriga aylangan. Dispersiya, standart og'ish va korrelyatsiya koeffitsiyenti kabi statistik ko'rsatkichlar bu vazifani hal qilishning eng keng tarqalgan vositalaridir.

Riskning ahamiyati ayniqsa inqiroz davrlarida yaqqol namoyon bo'ladi: 2008-yilgi global moliyaviy inqiroz va 2022-yilgi foiz stavkalari shoki paytida aksiyalar va davlat obligatsiyalari narxlari keskin tushgan, bu esa investorlardan nafaqat daromadni, balki mumkin bo'lgan yo'qotishlarni ham oldindan baholashni talab qildi. Shu sababli investor va tahlilchi uchun «qancha daromad kutiladi» degan savol bilan bir qatorda «bu daromad qanchalik ishonchli» degan savolga ham aniq, sonlarda ifodalangan javob zarur.

O'zbekistonda kapital bozorining rivojlanishi, aholi va tadbirkorlarning bank depozitlaridan tashqari aksiya, obligatsiya va boshqa moliyaviy vositalarga qiziqishining ortishi riskni baholash ko'nikmalariga bo'lgan ehtiyojni oshirmoqda. Shu bilan birga mahalliy bozorda kuzatuv davrlari qisqa, shuning uchun usullarni dastlab uzoq tarixga ega xalqaro ma'lumotlarda sinab ko'rish maqsadga muvofiq.

Risk deganda ushbu maqolada daromadning kutilgan qiymatdan chetlanish ehtimoli va miqdori tushuniladi; u standart og'ish bilan o'lchanadi. Maqolada risk ko'rsatkichlari AQSh bozorining 2000–2025-yillardagi yillik ma'lumotlari (aksiya, oltin va davlat obligatsiyalari) misolida qo'llanilgan. Natijalar aktivlar o'zaro past bog'langanda portfel riski alohida aktivlar riskining vaznli o'rtachasidan sezilarli past bo'lishini ko'rsatdi, ammo bu bog'liqliklar 26 yillik tanlamada statistik jihatdan ahamiyatsiz bo'lib chiqdi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Risk tushunchasi iqtisodiy adabiyotda F. Knight ishlaridan beri o'rganiladi: u ehtimoli o'lchanadigan «risk»ni ehtimolini baholab bo'lmaydigan «noaniqlik»dan ajratgan [1]. Investorlarning riskka munosabati ham muhim: D. Kahneman va A. Tversky nazariyasiga ko'ra, odamlar bir xil miqdordagi yutuqdan ko'ra yo'qotishdan kuchliroq ta'sirlanadi [2]. Demak, risk faqat matematik kattalik emas, investor xulq-atvorining ham omilidir.

Riskni statistik o'lchashning asosi H. Markowitz tomonidan qo'yilgan: u portfel daromadining dispersiyasini risk o'lchovi sifatida taklif qilib, portfel riski faqat alohida aktivlar riskiga emas, ularning kovariatsiyasiga ham bog'liqligini ko'rsatdi [3]. Keyinchalik W. Sharpe [4] va J. Lintner [5] mustaqil ravishda kapital aktivlarni narxlash modelini (CAPM) ishlab chiqib, kutilgan daromadni bozor riski (beta) bilan bog'ladi; CAPM Sharp, Aleksander va Beyli darsligining rus tilidagi nashrida ham batafsil bayon etilgan [6]. W. Sharpe riskka tuzatilgan daromadni baholash uchun daromad va o'zgaruvchanlik nisbati ko'rsatkichini taklif qildi [7], uning ex ante va ex post ko'rinishlari keyinroq aniqlashtirildi [8]. Portfel nazariyasining 1950-yillardan keyingi rivojini E. Elton va M. Gruber ko'rib chiqib, uni yaxshi shakllangan paradigma deb baholaydi [9]. Nazariy asoslar va hisoblash usullari Z. Bodie [10] hamda R. Brealey [11] darsliklarida, statistik tushunchalar (dispersiya, kovariatsiya, korrelyatsiya) esa D. Gujarati va D. Porterning ekonometrika darsligida berilgan [12].

Markowitz yondashuvining mohiyati «barcha tuxumni bir savatga solmaslik» qoidasining statistik ifodasidir: aktivlarning daromadlari bir-biriga to'liq bog'liq bo'lmasa, ularning birgalikdagi tebranishi alohida tebranishlarning oddiy o'rtachasidan kichik bo'ladi. Aynan shu sababli portfel riskini hisoblashda dispersiya bilan bir qatorda kovariatsiya yoki korrelyatsiya koeffitsiyenti ham ishtirok etadi. Dispersiyaning o'lchov birligi daromad kvadratiga teng bo'lgani uchun amalda uning kvadrat ildizi — standart og'ish, hamda riskni daromadga nisbatan o'lchaydigan variatsiya koeffitsiyenti ko'proq qo'llanadi.

Riskning amaliy o'lchovi sifatida Value at Risk (VaR) bank va moliya institutlarida keng qo'llanadi [13]; biroq P. Artzner va hammualliflar VaR «kogerent» risk o'lchovi talablariga, xususan, subadditivlik shartiga har doim ham javob bermasligini ko'rsatgan [14]. Standart ko'rsatkichlarning taxminlari ham tanqidiy baholangan: B. Mandelbrot spekulyativ narx o'zgarishlari normal taqsimotga emas, og'ir dumli taqsimotga yaqinligini ko'rsatgan [15]; F. Longin va B. Solnik xalqaro fond bozorlarida korrelyatsiya aynan tushuvchi (ayiq) bozorlarda ortishini, o'suvchi bozorlarda esa bunday ortish kuzatilmasligini aniqladi [16].

Bizning nazarimizda, adabiyotlarda yetarlicha yoritilmagan jihatlar mavjud. Birinchidan, portfel nazariyasining asosiy ishlari nazariy yoki rivojlangan bozorlarga tayanadi, ularni boshlang'ich tahlilchi va mahalliy investor uchun tushunarli, takrorlanadigan amaliy misolda ko'rsatish talab etiladi. Ikkinchidan, korrelyatsiya koeffitsiyentlari ko'pincha barqaror deb qabul qilinadi, ularning statistik ahamiyatliligi va ishonch oralig'i esa kamdan-kam baholanadi. Uchinchidan, normal taqsimot taxminiga asoslangan ko'rsatkichlar (standart og'ish, VaR) real inqiroz yillari bilan solishtirilishi kerak.

Shu asosda tadqiqotning maqsadi dispersiya, standart og'ish, variatsiya koeffitsiyenti va korrelyatsiya ko'rsatkichlarining moliyaviy riskni baholash va portfelni diversifikatsiya

qilishdagi rolini haqiqiy bozor ma'lumotlari asosida ko'rsatishdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: aksiya, oltin va obligatsiya daromadliligi bo'yicha risk ko'rsatkichlarini hisoblash; aktivlar orasidagi korrelyatsiyani baholash va uning statistik ahamiyatini tekshirish; turli tarkibli portfellar riskini vaznli o'rtacha risk bilan solishtirish; portfellarni VaR va Sharp koeffitsiyenti yordamida baholash; usullarning cheklovlarini real inqiroz yillari misolida aniqlash.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot ob'ekti — AQSh moliya bozoridagi uch turdagi aktiv, predmeti — ularning daromadliligi riskini o'lchovchi statistik ko'rsatkichlar. Tahlil uchun 2000–2025-yillar (n = 26) yillik daromadlilik ma'lumotlari ishlatildi: A (aksiya) — dividendlarni o'z ichiga olgan S&P 500 indeksi; B (oltin) — oltin narxining yillik o'zgarishi; C (obligatsiya) — AQShning 10 yillik g'aznachilik obligatsiyalari bo'yicha kupon va narx o'zgarishini hisobga olgan daromad. Riskdan xoli stavka sifatida 3 oylik g'aznachilik veksellarining o'rtacha yillik stavkasi (1,95%) olindi. Barcha ma'lumotlar NYU Stern professori A. Damodaran yuritadigan ochiq bazadan (2026-yil 5-yanvarda yangilangan) olingan [17]. Tanlangan davr 2000–2002-yillardagi texnologik aksiyalar inqirozini, 2008-yilgi global moliyaviy inqirozni, 2020-yilgi pandemiyani va 2022-yilgi foiz stavkalari shokini o'z ichiga oladi.

Aktivlar tanlovi ularning iqtisodiy tabiati turlicha ekanligiga asoslandi: aksiya — korxonalar kapitaliga egalik qilish orqali olinadigan daromad, oltin — pul bo'lmagan real aktiv, obligatsiya esa belgilangan daromadli qarz vositasi. Yillik chastota uzoq muddatli investorning qarorlariga mos keladi va qisqa muddatli shovqinni kamaytiradi, biroq kuzatuvlar sonini cheklaydi (n = 26). Ma'lumotlar ochiq manbadan olingani sababli, har qanday o'quvchi hisob-kitoblarni mustaqil takrorlashi mumkin.

Har bir aktiv uchun o'rtacha daromad $\bar{r}$, tanlanma dispersiyasi σ^2 va standart og'ish $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$ hisoblandi; standart og'ish risk o'lchovi sifatida qabul qilindi. Variatsiya koeffitsiyenti bir birlik daromadga to'g'ri keladigan riskni bildiradi:

$$\sigma^2 = \Sigma(r_i - \bar{r})^2 / (n - 1); \quad CV = \sigma / \bar{r}$$

Aktivlar orasidagi bog'liqlik korrelyatsiya koeffitsiyenti $\rho = \mathrm{cov}(r_1, r_2) / (\sigma_1 \cdot \sigma_2)$ bilan o'lchandi [12]. Ikki aktivli portfel riski quyidagi formula bilan topiladi, ko'p aktivli holatda esa $\sigma_p = \sqrt{(w^T \Sigma w)}$ (w — ulushlar vektori, Σ — kovariatsiya matritsasi) ishlatiladi [3; 10]:

$$\sigma_p^2 = w_1^2\sigma_1^2 + w_2^2\sigma_2^2 + 2 \cdot w_1 \cdot w_2 \cdot \rho \cdot \sigma_1 \cdot \sigma_2$$

To'rtta portfel tuzildi, ularning tarkibi (A/B/C ulushlari) 3-jadvalda keltirilgan. Portfel daromadi har yil boshida dastlabki ulushlar qayta tiklanadi (yillik qayta muvozanatlash) degan faraz bilan hisoblandi. Diversifikatsiya samarasi haqiqiy portfel riskining aktivlar riskining vaznli o'rtachasidan ($\Sigma w_i \sigma_i$) qanchalik pastligi bilan baholandi. Normal taqsimot taxmini ostida 95% ishonch darajasida ($z = 1{,}645$) Value at Risk va riskka tuzatilgan daromad uchun Sharp koeffitsiyenti hisoblandi [7; 8; 13]:

$$VaR = \bar{r} - z \cdot \sigma; \quad S = (\bar{r} - r_f) / \sigma$$

Korrelyatsiya koeffitsiyentlarining ishonchliligi t-mezon $t = \rho \cdot \sqrt{(n - 2)} / \sqrt{(1 - \rho^2)}$ (erkinlik darajasi $n - 2 = 24$) va Fisher o'zgartirishi asosidagi 95% ishonch oralig'i bilan tekshirildi [12]; nol gipoteza H_0: $\rho = 0$, muqobil gipoteza H_1: $\rho \neq 0$, ahamiyatlilik darajasi $\alpha = 0{,}05$. Korrelyatsiya koeffitsiyenti −1 dan +1 gacha qiymat oladi: 0 ga yaqin qiymatlar chiziqli

bog'liqlik yo'qligini, manfiy qiymatlar aktivlar teskari yo'nalishda harakatlanishini bildiradi. Ushbu maqolada $|\rho| < 0,4$ past, 0,4–0,7 o'rtacha, 0,7 dan yuqori kuchli bog'liqlik deb qabul qilindi. VaR hisobi daromadlar normal taqsimlangan degan taxminga tayanadi; bu taxminning amalda bajarilmasligi natijalar bo'limida alohida muhokama qilinadi. Hisob-kitoblar Excel dasturida (VAR.S, STDEV.S, CORREL, MINVERSE, MMULT funksiyalari) bajarilgan va shu funksiyalar yordamida to'liq takrorlanishi mumkin.

TAHLIL VA NATIJALAR

Alohida aktivlar bo'yicha hisoblangan risk ko'rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan. 2000–2025-yillarda oltin eng yuqori o'rtacha daromadni (12,32%) bergan, aksiya 9,58%, obligatsiya esa 4,19% daromad keltirgan. Aksiya va oltinning standart og'ishi deyarli bir xil (17,79% va 17,93%), obligatsiyaniki ikki baravar past (8,78%). Variatsiya koeffitsiyenti bo'yicha oltin bir birlik daromad uchun eng kam risk talab qilgan (1,46), aksiya uchun u 1,86, obligatsiya uchun esa eng yuqori (2,10): obligatsiyaning o'rtacha daromadi past bo'lgani va 2022-yilda u 17,83% ga arzonlashgani buning sababidir. Demak, obligatsiyani avtomatik ravishda «xavfsiz» deb hisoblash noto'g'ri. Shuni ham qayd etish kerakki, oltinning o'rtacha daromadiga 2025-yildagi 66,22% lik o'sish sezilarli ta'sir qilgan: shu yilsiz u 10,16% ni tashkil etadi. Investor nuqtai nazaridan eng muhimi yo'qotish chuqurligidir: Kahneman va Tverskiy ko'rsatganidek, yo'qotishlar bir xil miqdordagi yutuqlarga qaraganda kuchliroq his qilinadi [2], shu sababli aksiya portfelidagi 17,79% li standart og'ish va 2008-yildagi 36,55% lik tushish uning risk darajasini investor psixologiyasi nuqtai nazaridan ham og'ir qiladi.

1-jadval. Aktivlarning risk ko'rsatkichlari (AQSh bozori, 2000–2025)

Ko'rsatkich	A (aksiya)	B (oltin)	C (obligatsiya)
O'rtacha daromad, %	9,58	12,32	4,19
Dispersiya (σ^2)	316,55	321,52	77,16
Standart og'ish (σ), %	17,79	17,93	8,78
Variatsiya koeffitsiyenti (CV)	1,86	1,46	2,10

Korrelyatsiya matritsasi (2-jadval) aksiya va oltin o'rtasida +0,16, ya'ni deyarli nolga yaqin bog'liqlikni ko'rsatadi: bu aktivlar bir-biridan mustaqil harakatlangan. Aksiya va obligatsiya o'rtasida salbiy bog'liqlik (−0,36) kuzatiladi: masalan, 2008-yilda aksiyalar 36,55% ga tushganda obligatsiyalar 20,10% daromad keltirgan. Oltin va obligatsiya o'rtasidagi korrelyatsiya +0,24 ga teng. Hech bir koeffitsiyent moduli bo'yicha 0,4 dan oshmaydi, ya'ni uch aktiv bir-birini kuchli takrorlamaydi. Past korrelyatsiya diversifikatsiya uchun qulay shart bo'lsa-da, uning barqarorligini kafolatlamaydi: bu masalaga cheklovlar qismida qaytiladi.

2-jadval. Aktivlar daromadliligining korrelyatsiya matritsasi

	A	B	C
A	1,00	0,16	−0,36

B	0,16	1,00	0,24
C	−0,36	0,24	1,00

Diversifikatsiyaning amaldagi samarasi 3-jadvalda ko'rsatilgan: barcha portfellarda haqiqiy risk aktivlar riskining vaznli o'rtachasidan 24–39% past. Eng katta kamayish teng taqsimlangan 2-portfelda kuzatildi (taxminan 37%), eng kam riskli esa 4-portfel bo'lib, uning riski sof aksiya portfelinikidan 2,2 baravar, hatto obligatsiyaning o'zinikidan ham past. Buning evaziga 4-portfelning daromadi aksiya portfelinikidan taxminan 20% kam. Aksiya va oltindan iborat 1-portfel alohida e'tiborga loyiq: u aksiyaga nisbatan ham daromadliroq, ham kamroq riskli, ya'ni bu juftlikda sof aksiya portfeli samarasiz variant bo'lib chiqdi. Natijalar Markowitz g'oyasini [3] amalda tasdiqlaydi: portfelning riski tarkibidagi aktivlar riskining oddiy o'rtachasi bilan emas, balki ularning o'zaro bog'liqligi bilan belgilanadi. Riskni kamaytirish daromadga ta'sir qilgani bilan, almashtirish foydali bo'ldi: variatsiya koeffitsiyenti aksiya uchun 1,86 dan 4-portfelda 1,06 gacha tushdi.

3-jadval. Portfellarning daromadi va riski (AQSh bozori, 2000–2025)

Portfel tarkibi (A/B/C)	Daromad, %	Risk (σ_p), %	Vaznli o'rtacha σ, %	CV
1-portfel: 50 / 50 / 0	10,95	13,58	17,86	1,24
2-portfel: 33 / 33 / 33	8,69	9,29	14,84	1,07
3-portfel: 40 / 40 / 20	9,60	10,86	16,05	1,13
4-portfel: 20 / 30 / 50	7,70	8,17	13,33	1,06

Korrelyatsiyaning roli A va B aktivlardan iborat 50/50 portfel misolida yaqqol ko'rinadi. Standart og'ishlarni o'zgarmas (17,79% va 17,93%) deb olib, faqat ρ ni o'zgartirsak, portfel riski ρ = +1 da 17,86%, ρ = 0 da 12,63%, ρ = −0,5 da 8,93%, ρ = −1 da esa deyarli nolga (0,07%) teng bo'ladi. Haqiqiy ρ = +0,16 da risk (3-jadvaldagi 1-portfel) vaznli o'rtachadan taxminan 24% past. Demak, risk faqat alohida aktivlarning xususiyatidan emas, ularning o'zaro munosabatidan ham shakllanadi.

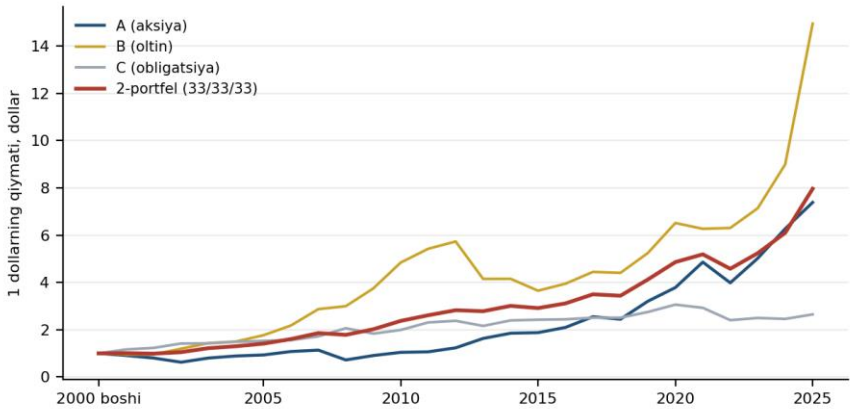
Uch aktivli minimal dispersiyali portfelning vaznlari $w = \Sigma^{-1}\cdot 1 \,/\, (1^{T}\cdot\Sigma^{-1}\cdot 1)$ formulasi bilan topiladi: aksiya 26,3%, oltin 0,3% va obligatsiya 73,4%, bunda risk 6,46%, o'rtacha daromad 5,63%. Oltin deyarli ishtirok etmaydi, chunki u yuqori volatillikka ega va obligatsiya bilan musbat bog'langan (ρ = +0,24), aksiya esa obligatsiya bilan salbiy bog'liqligi tufayli portfelga kiradi. Mablag' ulushi bilan risk ulushi bir xil emas: teng taqsimlangan 2-portfelda har bir aktivga uchdan bir ulush ajratilgan bo'lsa-da, risk hissasi aksiya uchun 39,8%, oltin uchun 52,7%, obligatsiya uchun atigi 7,5% ni tashkil etadi.

Korrelyatsiya koeffitsiyentlarining ishonchliligi t-mezon bilan tekshirildi. Aksiya va oltin o'rtasidagi ρ = +0,16 uchun p ≈ 0,45 (95% ishonch oralig'i −0,25 dan +0,51 gacha),

aksiya va obligatsiya orasidagi ρ = −0,36 uchun p ≈ 0,07 (−0,66 dan +0,03 gacha), oltin va obligatsiya uchun ρ = +0,24 va p ≈ 0,24 (−0,16 dan +0,57 gacha). Demak, 26 yillik tanlamada hech bir korrelyatsiya 5% ahamiyatlilik darajasida noldan farq qilmaydi (aksiya va obligatsiya bog'liqligi faqat 10% darajada ahamiyatli). Diversifikatsiya samarasi aynan shu past bog'liqlikdan kelib chiqadi, ammo ishonch oraliqlarining kengligi uni aniq emas, taxminiy baholash zarurligini ko'rsatadi.

Alohida yillar kesimida sof aksiya portfelida eng yomon yil 2008 bo'lib (−36,55%), 26 yilning 6 tasi (2000, 2001, 2002, 2008, 2018 va 2022) zarar bilan yakunlangan; oltinda eng yomon yil 2013 (−27,61%), obligatsiyada 2022 (−17,83%) bo'lgan. Diversifikatsiya eng chuqur yo'qotishni qisqartirdi: 2-portfelda eng yomon yil −11,77%, 3-portfelda −10,56%, 4-portfelda −12,36% (uchalasida ham 2022-yil). Zararli yillar soni esa deyarli o'zgarmadi (2-portfelda ham 6 ta), ya'ni diversifikatsiya zararlar ehtimolini emas, ko'proq ularning chuqurligini kamaytiradi. Teng taqsimlangan 2-portfelning geometrik o'rtacha yillik daromadi (8,3%) sof aksiya portfelidagidan (8,0%) yuqori.

1-rasmda 2000-yil boshida investitsiya qilingan 1 dollarning 2025-yil oxirigacha o'sishi ko'rsatilgan: u aksiyada 7,39 dollarga, teng taqsimlangan 2-portfelda 7,97 dollarga, 4-portfelda 6,40 dollarga, obligatsiyada 2,65 dollarga, oltinda esa 14,95 dollarga yetgan. Yillik ma'lumotlar bo'yicha cho'qqidan eng past nuqtagacha eng katta pasayish aksiyada 37,4% (2000–2002), oltinda 36,3% (2013–2015), obligatsiyada 21,5% (2021–2022), 2-portfelda esa 11,8% (2022) bo'lgan, ya'ni diversifikatsiya eng chuqur pasayishni uch baravardan ko'proq qisqartirdi. Shu bilan birga oltinning yakuniy natijasi 2025-yildagi o'sishga sezilarli bog'liq: shu yilsiz 1 dollar 9,00 dollarga yetgan bo'lardi.



1-rasm. 1 dollar investitsiyaning o'sishi, 2000–2025 (yillik qayta muvozanatlash)

Normal taqsimot taxmini ostida sof aksiya uchun 95% yillik VaR 9,58 − 1,645 × 17,79 ≈ −19,69%, 2-portfel uchun ≈ −6,58%, 4-portfel uchun 7,70 − 1,645 × 8,17 ≈ −5,74% ga teng, ya'ni zarar chegarasi taxminan 3,4 baravar torayadi. Biroq aksiyalar 26 yilning 2 tasida (2002-yilda −21,97% va 2008-yilda −36,55%) bu chegaradan ham ko'proq yo'qotgan; bu kutilgan 5% dan (26 yilda taxminan 1,3 holat) yuqoriroq va normal taqsimot xavfni kamaytirib ko'rsatishini bildiradi, bu Mandelbrotning og'ir dumli taqsimot haqidagi xulosasiga mos keladi [15]. VaR ning Artzner va hammualliflar ko'rsatgan kamchiliklari [14] sababli uni boshqa ko'rsatkichlar bilan to'ldirish lozim.

Sharp koeffitsiyenti investor riskni qabul qilgani uchun har bir birlik risk evaziga qo'shimcha qancha daromad olganini ko'rsatadi. U oltin uchun eng yuqori (0,579), aksiya uchun 0,429, obligatsiya uchun eng past (0,255). Barcha aralash portfellar alohida aktivlardan yuqori natija ko'rsatdi: 1-portfelda 0,663, 3-portfelda 0,704, 4-portfelda 0,705, eng yaxshisi esa teng taqsimlangan 2-portfelda (0,727); 3- va 4-portfellar farqi amaliy ahamiyatga ega emas. 2-portfel daromadi bo'yicha oltin (12,32%) va aksiyadan (9,58%) past bo'lsa-da, har bir birlik risk uchun eng ko'p qo'shimcha daromad berdi. Shu bilan birga eng yuqori Sharp koeffitsiyentiga ega portfel har doim ham maqbul emas: investorning maqsadi yuqori daromad bo'lsa, aralash portfellar orasida eng daromadli 1-portfel (3-jadval) eng riskli ham; eng kam risk (6,46%) esa faqat 5,63% daromad evaziga olinadi.

Natijalarni sharhlashda cheklovlar hisobga olinishi kerak. 2022-yilda aksiyalar 18,04% ga, obligatsiyalar esa 17,83% ga arzonlashdi, shu sababli o'rtacha salbiy korrelyatsiya ($\rho = -0{,}36$) o'sha yili himoya bermadi va obligatsiya ulushi yuqori portfellar (2-, 3- va 4-portfel) uchun aynan 2022-yil eng yomon bo'ldi. Bu Longin va Solnik topilmasiga o'xshash holat: bog'liqlik bozor tushayotgan davrda ortadi [16]. Bundan tashqari, kuzatuvlar soni cheklangan (26 yil) va natijalar tanlangan davrga sezgir: masalan, 2025-yildagi oltin o'sishi uning o'rtacha daromadini 10,16% dan 12,32% gacha ko'targan. Tahlil faqat AQSh bozorlariga asoslangan, O'zbekiston bozorining likvidligi, valyuta riski va instrumentlar tarkibi boshqacha bo'lgani uchun natijalarni mahalliy bozorga to'g'ridan-to'g'ri ko'chirib bo'lmaydi.

Natijalarning mahalliy ahamiyati shundaki, kapital bozori endi shakllanayotgan sharoitda investor uchun portfelni bir turdagi aktivga (masalan, faqat bank depozitiga yoki faqat aksiyaga) jamlash risk jihatdan noqulay bo'lishi mumkin. Misolimizda turli turdagi aktivlarni birlashtirish riskni ikki baravarga yaqin kamaytirdi, shu bois mahalliy bozorda ham aktivlar turlarini ko'paytirish va ularning o'zaro bog'liqligini statistik tekshirish tavsiya etiladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Olib borilgan tadqiqot dispersiya, standart og'ish, variatsiya koeffitsiyenti va korrelyatsiya moliyaviy riskni aniq raqamlarda ifodalash imkonini berishini ko'rsatdi. AQShning 2000–2025-yillardagi yillik bozor ma'lumotlari bo'yicha diversifikatsiya riskni daromadga nisbatan ancha kamroq pasaytirgan holda kamaytirdi: tarkibi to'g'ri tanlangan portfelda risk sof aksiya portfeliga nisbatan 2,2 baravar kamaydi (17,79% dan 8,17% gacha), o'rtacha yillik daromad esa taxminan 20% ga (9,58% dan 7,70% gacha) pasaydi; teng taqsimlangan portfel eng yuqori Sharp koeffitsiyentini (0,73) ko'rsatdi. Aktivlar orasidagi korrelyatsiyalar past bo'ldi (aksiya va oltin uchun +0,16, aksiya va obligatsiya uchun −0,36), biroq ular 5% ahamiyatlilik darajasida noldan farq qilmadi, shu bois natijalar taxminiy hisoblanadi. Eng yomon yillarda (2008, 2022) diversifikatsiya yo'qotish chuqurligini kamaytirdi, ammo to'liq himoya bermadi. Maqolaning ilmiy-amaliy ahamiyati shundaki, riskni baholashning standart ko'rsatkichlari 26 yillik haqiqiy ma'lumotlarda yagona zanjir (aktiv — korrelyatsiya — portfel — VaR — Sharp koeffitsiyenti) sifatida ko'rsatildi, korrelyatsiyaning statistik ahamiyati tekshirildi va usullarning cheklovlari real inqiroz yillari bilan solishtirildi. Natijalardan o'quv jarayonida, shuningdek, investorlar va moliya muassasalari tomonidan portfel tarkibini asoslashda foydalanish mumkin. Keyingi tadqiqotlarda oylik ma'lumotlar, aktivlarning ko'proq turlari va O'zbekiston bozori

ma'lumotlaridan foydalanish rejalashtirilgan. Tadqiqot natijalari asosida quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

1. Investitsiya qarorlarida aktivlarni faqat daromadi va riski bo'yicha emas, ularning o'zaro korrelyatsiyasi bo'yicha ham tanlash, portfelni kamida uch xil turdagi, o'zaro past bog'langan aktivdan tuzish lozim;

2. Portfel riskini baholashda standart og'ish bilan bir qatorda VaR va Sharp koeffitsiyentini birgalikda qo'llash, ularni 2008- va 2022-yillar kabi stress-stsenariylar bilan to'ldirish kerak;

3. Korrelyatsiya koeffitsiyentlarini bir marta hisoblab qo'ymasdan, ularning ishonch oralig'i va statistik ahamiyatini tekshirib, portfel tarkibini muntazam qayta ko'rib chiqish zarur;

4. O'zbekiston kapital bozori ishtirokchilari (investorlar, jamg'arma fondlari, tijorat banklari) uchun xuddi shu usullarni mahalliy ma'lumotlarda (Toshkent respublika fond birjasidagi aksiya va obligatsiyalar, milliy valyutadagi depozit stavkalari) qo'llash va kuzatuv davrini kamida 36–60 oygacha uzaytirish tavsiya etiladi;

5. Moliyaviy savodxonlik va statistika kurslarida riskni baholashning ushbu ko'rsatkichlarini haqiqiy bozor ma'lumotlari va Excel hisob-kitoblari asosida o'rgatish maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (REFERENCES):

1. Knight, F.H. (1921). *Risk, uncertainty and profit*. Houghton Mifflin.

2. Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica, 47*(2), 263-291.

3. Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance, 7*(1), 77-91.

4. Sharpe, W.F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance, 19*(3), 425-442.

5. Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The Review of Economics and Statistics, 47*(1), 13-37.

6. Sharp, U., Aleksander, G., & Beyli, Dj. (1997). *Investitsii* (per. s angl.). Moskva: INFRA-M, 1024 bet. Foydalanilgan bet: 267.

7. Sharpe, W.F. (1966). Mutual fund performance. *The Journal of Business, 39*(1), 119-138.

8. Sharpe, W.F. (1994). The Sharpe ratio. *The Journal of Portfolio Management, 21*(1), 49-58.

9. Elton, E.J., & Gruber, M.J. (1997). Modern portfolio theory, 1950 to date. *Journal of Banking & Finance, 21*(11-12), 1743-1759.

10. Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A.J. (2021). *Investments* (12th ed.). McGraw-Hill Education. Foydalanilgan betlar: 119-158, 193-242.

11. Brealey, R.A., Myers, S.C., & Allen, F. (2014). *Principles of corporate finance* (11th ed.). McGraw-Hill/Irwin. Foydalanilgan betlar: 160-189, 190-217.

12. Gujarati, D.N., & Porter, D.C. (2009). *Basic econometrics* (5th ed.). McGraw-Hill. Foydalanilgan betlar: 801-837.

13. Jorion, P. (2007). *Value at risk: The new benchmark for managing financial risk* (3rd ed.). McGraw-Hill.

14. Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J.-M., & Heath, D. (1999). Coherent measures of risk. *Mathematical Finance, 9*(3), 203-228.

15. Mandelbrot, B. (1963). The variation of certain speculative prices. *The Journal of Business, 36*(4), 394-419.

16. Longin, F., & Solnik, B. (2001). Extreme correlation of international equity markets. *The Journal of Finance, 56*(2), 649-676.

17. Damodaran, A. (2026). *Historical returns on stocks, bonds and bills: 1928-2025*. NYU Stern School of Business. https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/histretSP.html (murojaat sanasi: 04.10.2026).