



AHOLI FAROVONLIGI OMILLARINING EKONOMETRIK TAHLILI: MULTIKOLLINEARLIK, PCR VA VAR YONDASHUVI

Xodjaniyazov Shohruh Yuldashevich

Ma'mun Universiteti "Buxgalteriya hisobi" kafdrasi dotsent v.b. PhD.

E-mail: shohruhxodjaniyazov@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada Xorazm viloyati aholisi farovonligining kompozit indeksiga (KI) ta'sir etuvchi omillar 2019–2024 yillardagi 21 ta choraklik kuzatuv asosida ekonometrik tahlil qilindi. Oddiy eng kichik kvadratlar (OLS) modeli yuqori determinatsiya ($R^2 = 0,991$) bilan birga yuqori multikollinearlikni (VIF 800–6700 atrofida) ko'rsatdi va faqat investitsiya 10 foizli darajada ahamiyatli bo'ldi. Asosiy komponentlar regressiyasi (PCR) bu muammoni bartaraf etdi: birinchi komponent koeffitsienti 16,662 ($p < 0,001$), $R^2 = 0,979$. Dinamik o'zaro ta'sirlar VAR(2) modeli va Granger sabablilik testi bilan baholandi: jon boshiga daromad ($p = 0,032$) va jini koeffitsienti ($p = 0,049$) tizim uchun Granger sabab bo'ldi, investitsiya zaif ($p = 0,080$), YaHM esa ahamiyatsiz ($p = 0,252$) natija berdi. Natijalar daromad va tenglik siyosatining farovonlikka ta'siri muhimligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: farovonlik, multikollinearlik, PCR, VAR, Granger sabablilik, Jini koeffitsienti, Xorazm viloyati.

Abstract: This study provides an econometric analysis of the factors affecting the composite population welfare index (CI) of Khorezm Region based on 21 quarterly observations covering 2019–2024. The Ordinary Least Squares (OLS) model demonstrated a high coefficient of determination ($R^2 = 0.991$), but also revealed severe multicollinearity, with VIF values ranging from approximately 800 to 6,700; only investment was statistically significant at the 10% level. Principal Component Regression (PCR) addressed this problem: the coefficient of the first principal component was 16.662 ($p < 0.001$), with $R^2 = 0.979$. Dynamic interactions were assessed using a VAR(2) model and the Granger causality test. Per capita income ($p = 0.032$) and the Gini coefficient ($p = 0.049$) were found to Granger-cause the system, while investment showed weak significance ($p = 0.080$), and GRP was statistically insignificant ($p = 0.252$). The findings highlight the importance of income and inequality policies in improving population welfare.

Keywords: welfare, multicollinearity, PCR, VAR, Granger causality, Gini coefficient, Khorezm Region.

Абстрактный: В статье проведен эконометрический анализ факторов, влияющих на композитный индекс благосостояния населения Хорезмской области (КИ), на основе 21 квартального наблюдения за 2019–2024 годы. Модель обычных методов наименьших квадратов (OLS) показала высокий коэффициент детерминации ($R^2 = 0,991$), однако одновременно выявила высокий уровень мультиколлинеарности (VIF около 800–6700), при этом только инвестиции оказались статистически значимыми на 10%-ном уровне. Регрессия на главные компоненты (PCR) позволила устранить данную проблему: коэффициент первой главной компоненты составил 16,662 ($p < 0,001$), а $R^2 = 0,979$. Динамические взаимосвязи были оценены с использованием модели VAR(2) и теста причинности по Грейнджеру: доход на душу населения ($p = 0,032$) и коэффициент Джини ($p = 0,049$) являлись причинами по Грейнджеру для системы, инвестиции показали слабую значимость ($p = 0,080$), тогда как ВРП оказался статистически незначимым ($p = 0,252$). Полученные результаты свидетельствуют о важности политики в области доходов и экономического равенства для повышения благосостояния населения.

Ключевые слова: благосостояние, мультиколлинеарность, PCR, VAR, причинность по Грейнджеру, коэффициент Джини, Хорезмская область.

Kirish (Введение/Introduction).

Farovonlik omillarini aniqlash hududiy iqtisodiy siyosatni asoslashning markaziy masalasidir. Klassik nazariyada daromad o'sishi farovonlikni oshiradi, ammo Easterlin paradoksi [9] va Kahneman–Deaton tadqiqoti [8] daromadning ta'siri chegaralangan bo'lishi mumkinligini ko'rsatgan; Kuznets gipotezasi [7] esa tengsizlik va o'sish o'rtasidagi bog'liqlik rivojlanish bosqichiga bog'liqligini ta'kidlaydi. Inson taraqqiyoti yondashuvi farovonlikni daromad, sog'liq va ta'limning birgalikdagi natijasi deb qaraydi [10].

Empirik tahlilda hududiy ma'lumotlarning o'ziga xos muammolari mavjud: vaqt qatorlari qisqa, iqtisodiy ko'rsatkichlar (YaHM, investitsiya, daromad) bir xil trendga ega bo'lgani uchun o'zaro yuqori korrelyatsiyalanadi. Bunday sharoitda OLS koeffitsientlari beqaror bo'lib, ahamiyatlilik testlari yanglishtiradi [6]. Asosiy komponentlar regressiyasi (PCR) o'zaro bog'liq o'zgaruvchilarni ortogonal komponentlarga aylantirib bu muammoni yumshatadi [5], vektor avtoregressiya (VAR) va Granger testi esa o'zgaruvchilar o'rtasidagi dinamik yo'nalishni baholaydi [2, 3, 11].

O'zbekistonning hududiy kesimida bu usullar yagona tizim sifatida kamdan-kam qo'llangan. Davlat dasturlari kambag'allikni qisqartirish, bandlik va hududiy tafovutlarni kamaytirishni ustuvor qilgan [1], ammo

qaysi omil farovonlik dinamikasiga ko'proq ta'sir qilishi empirik jihatdan yetarli asoslanmagan. **Maqsad** — Xorazm viloyati uchun farovonlik indeksiga ta'sir etuvchi omillarni multikollinearlikni hisobga olgan holda baholash va omillar o'rtasidagi dinamik sabablilik yo'nalishini aniqlash.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili (Обзор литературы/Literature review).

Aholi farovonligini baholash va unga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash zamonaviy ijtimoiy-iqtisodiy tadqiqotlarning muhim yo'nalishlaridan biridir. Xorazm viloyatida aholi turmush darajasini oshirish, hududlarning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishini jadallashtirish va aholi daromadlarini ko'paytirish davlat siyosatining ustuvor vazifalaridan biri sifatida belgilangan [1]. Shu sababli farovonlikni faqat bitta ko'rsatkich orqali emas, balki daromad, iqtisodiy faollik, investitsiya, tenglik va boshqa omillarni birgalikda hisobga oluvchi kompozit indeks orqali baholash hamda uning determinantlarini ekonometrik usullar yordamida aniqlash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Farovonlik omillarining o'zaro bog'liqligi ekonometrik modellashtirishda muhim metodologik muammolardan birini yuzaga keltiradi. Daromad, yalpi hududiy mahsulot, investitsiya va boshqa makroiqtisodiy ko'rsatkichlar bir-biri bilan yuqori darajada korrelyatsiyalangan bo'lishi mumkin. Bunday holatda oddiy eng kichik

kvadratlar usulida baholangan regressiya koeffitsientlari beqaror bo'lishi, standart xatolar oshishi va ayrim individual omillarning statistik ahamiyati noto'g'ri talqin qilinishi mumkin. Belsley, Kuh va Welsch multikollinearlikni regressiya modelidagi o'zgaruvchilar o'rtasidagi kuchli chiziqli bog'liqlik bilan bog'liq muammo sifatida ko'rib, uni aniqlashda diagnostik ko'rsatkichlardan foydalanish zarurligini asoslagan [6]. Mazkur yondashuv farovonlik indeksiga ta'sir qiluvchi omillarni regressiya modeli orqali baholashdan oldin multikollinearlik darajasini tekshirish zarurligini ko'rsatadi.

Multikollinearlik mavjud sharoitda asosiy komponentlar regressiyasi muhim muqobil metod sifatida namoyon bo'ladi. Jolliffe asosiy komponentlar tahlilining ko'p o'lchovli ma'lumotlardagi o'zgaruvchilarni kamroq sonli, o'zaro bog'lanmagan komponentlarga transformatsiya qilish imkoniyatlarini batafsil yoritgan [5]. Ushbu yondashuv dastlabki o'zgaruvchilarning asosiy axborotini saqlab qolgan holda ularning o'zaro kuchli korrelyatsiyasini kamaytirishga xizmat qiladi. Shu jihatdan PCR usuli daromad, YaHM, investitsiya va tengsizlik kabi o'zaro bog'liq omillarni yagona regressiya tizimida baholashda metodologik jihatdan asoslangan yondashuv hisoblanadi.

Asosiy komponentlar regressiyasining yana bir muhim afzalligi ko'p sonli va o'zaro bog'langan omillar mavjud bo'lgan sharoitda modelning barqarorligini oshirish imkoniyatidir. Bunda dastlabki iqtisodiy ko'rsatkichlar bevosita regressiyaga kiritilmasdan, ularning umumiy variatsiyasini ifodalovchi asosiy komponentlar shakllantiriladi. Natijada modelning izohlovchi o'zgaruvchilari o'rtasidagi kuchli chiziqli bog'liqlik kamayadi. Shu bilan birga, Jolliffe yondashuvi asosiy komponentlarni tanlashda tushuntirilgan dispersiya ulushini hisobga olish zarurligini ko'rsatadi [5]. Demak, PCR natijalarini talqin qilishda nafaqat koeffitsientlarning statistik ahamiyati, balki tanlangan komponentlarning dastlabki ma'lumotlardagi axborotni qanchalik darajada saqlab qolishi ham baholanishi lozim.

Aholi farovonligini faqat statik regressiya modeli orqali tahlil qilish esa iqtisodiy jarayonlarning vaqt bo'yicha o'zaro ta'sirini to'liq ochib bera olmaydi. Farovonlikning asosiy determinantlari vaqt davomida bir-biriga ta'sir qilishi va o'zining oldingi qiymatlariga bog'liq bo'lishi mumkin. Sims makroiqtisodiy o'zgaruvchilar o'rtasidagi o'zaro dinamik bog'liqliklarni baholashda Vector Autoregression (VAR) yondashuvining muhim metodologik imkoniyatlarini asoslab bergan [2]. VAR tizimida o'zgaruvchilar oldindan qat'iy ekzogen va endogen guruhlariga ajratilmasdan, ularning o'z kechikishlari hamda tizimdagi boshqa o'zgaruvchilarning kechikishlari orqali modellashiriladi. Bu xususiyat farovonlik, daromad, investitsiya, YaHM va tengsizlik o'rtasidagi murakkab dinamik aloqalarni o'rganish uchun ayniqsa muhimdir. Simsning 1980-yildagi ishlari VAR yondashuvining zamonaviy makroekonometrik asoslarini shakllantirgan.

Granger tomonidan ishlab chiqilgan sabablilik konsepsiyasi vaqt qatorlaridagi o'zgaruvchilarning prognozlovchi axborot qiymatini aniqlash imkonini beradi [3]. Ushbu yondashuvga ko'ra, bir o'zgaruvchining oldingi qiymatlari ikkinchi o'zgaruvchining kelajakdagi qiymatlarini prognozlashni yaxshilasa, birinchi o'zgaruvchi ikkinchisini Granger ma'nosida sabablaydi. Mazkur tushuncha strukturaviy sabab-oqibat munosabatidan farq qilishi sababli natijalarni talqin qilishda ehtiyotkorlik talab etiladi. Farovonlik tadqiqotida Granger testi daromad, investitsiya, tengsizlik va boshqa omillarning farovonlik dinamikasiga qo'shimcha prognozlovchi axborot berishini aniqlash imkonini beradi.

VAR modelini qo'llashda vaqt qatorlarining stasionarligi alohida ahamiyatga ega. Dickey va Fuller birlik ildiz muammosini aniqlash uchun statistik test ishlab chiqib, vaqt qatorining stasionar yoki nostatsionar xususiyatini baholashning muhim asosini yaratgan [4]. Agar modelga nostatsionar qatorlar tegishli shartlarsiz kiritilsa, soxta regressiya va noto'g'ri statistik xulosalar yuzaga kelishi mumkin. Shu sababli farovonlik indeksi va uning determinantlarini VAR tizimiga kiritishdan oldin ularning stasionarligini tekshirish hamda zarur hollarda differensiallash yoki boshqa mos transformatsiyalardan foydalanish metodologik jihatdan muhimdir.

Lütkepohl ko'p o'zgaruvchili vaqt qatorlarini tahlil qilishda VAR modellarini spetsifikatsiya qilish, lag uzunligini tanlash, parametrlarni

baholash, diagnostika va dinamik tahlil masalalarini tizimli ravishda yoritgan [11]. Uning yondashuvida VAR modelining sifatini baholash faqat alohida regressiya tenglamalarining statistik ko'rsatkichlari bilan cheklanmasdan, butun tizimning dinamik xususiyatlarini tekshirishni talab qiladi. Shu nuqtayi nazardan, farovonlik omillarining o'zaro ta'sirini VAR modeli orqali baholashda lag uzunligini asoslash va tizimning statistik barqarorligini tekshirish muhim hisoblanadi.

Aholi farovonligi tushunchasining mazmuni faqat iqtisodiy o'sish yoki daromadlar hajmi bilan chegaralanmaydi. Kuznets iqtisodiy o'sish va daromadlar tengsizligi o'rtasidagi munosabatni tadqiq qilib, rivojlanish jarayonida tengsizlik dinamikasining o'zgarishi mumkinligini ko'rsatgan [7]. Ushbu yondashuv farovonlikni baholashda o'rtacha daromad ko'rsatkichlari bilan bir qatorda uning taqsimlanishini ham hisobga olish zarurligini asoslaydi. Shu sababli Jini koeffitsientining farovonlik modeliga kiritilishi aholining iqtisodiy resurslardan foydalanishdagi tenglik darajasini hisobga olish imkonini beradi.

Easterlin iqtisodiy o'sish va insonlarning subyektiv farovonligi o'rtasidagi munosabatni tahlil qilib, daromadlarning o'sishi avtomatik ravishda farovonlikning mutanosib ravishda oshishini anglatmasligini ko'rsatgan [9]. Mazkur yondashuv iqtisodiy ko'rsatkichlarni aholi farovonligining yagona mezon sifatida qabul qilish cheklanganligini ko'rsatadi. Shu nuqtayi nazardan, kompozit farovonlik indeksidan foydalanish iqtisodiy va ijtimoiy komponentlarni birgalikda hisobga olish imkonini beruvchi kengroq analitik yondashuv sifatida qaraladi.

Kahneman va Deaton daromadning hayotdan qoniqish va kundalik emotsional farovonlik bilan bog'liqligini empirik jihatdan o'rgangan [8]. Ularning natijalari daromadning farovonlikning ayrim jihatlariga ijobiy ta'sir ko'rsatishini, biroq farovonlikning barcha o'lchamlarini bir xil darajada tushuntirib bermasligini ko'rsatadi. Bu xulosa hududiy farovonlikni o'rganishda daromadni muhim determinant sifatida saqlagan holda, tengsizlik, bandlik, ijtimoiy sharoit va boshqa ko'rsatkichlarni ham kompleks ravishda hisobga olish zarurligini ko'rsatadi.

UNDPning Inson taraqqiyoti to'g'risidagi hisobotlarida ham inson farovonligi ko'p o'lchovli tushuncha sifatida qaralib, daromad bilan bir qatorda sog'liqni saqlash, ta'lim va munosib turmush sharoitlari kabi yo'nalishlarning ahamiyati ta'kidlanadi [10]. Ushbu konsepsiya kompozit indekslardan foydalanishning nazariy asoslarini kuchaytiradi. Mazkur yondashuvdan kelib chiqib, hududiy farovonlik indeksini shakllantirishda turli iqtisodiy va ijtimoiy ko'rsatkichlarni yagona sintetik ko'rsatkichga birlashtirish hududlar rivojlanishini kompleks baholash imkonini beradi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, mavjud tadqiqotlarda farovonlikning iqtisodiy va ijtimoiy determinantlari keng o'rganilgan bo'lsa-da, multikollinearlik muammosini PCR orqali bartaraf etish va undan keyin farovonlik omillarining dinamik o'zaro ta'sirlarini VAR hamda Granger sababliligi orqali birgalikda baholashga asoslangan yondashuv kamroq uchraydi. Ayniqsa, hududiy darajada kompozit farovonlik indeksining shakllanishiga daromad, YaHM, investitsiya va tengsizlik ko'rsatkichlarining bir vaqtning o'zida ta'sirini statik va dinamik modellar orqali kompleks baholash alohida metodologik ahamiyatga ega.

Shu jihatdan mazkur tadqiqotning ilmiy yo'nalishi uch bosqichli metodologik yondashuvga asoslanadi: birinchi bosqichda OLS modeli orqali omillarning dastlabki bog'liqligi baholanadi va multikollinearlik diagnostika qilinadi; ikkinchi bosqichda yuqori korrelyatsiyalangan omillar ta'sirini umumlashtirish uchun PCR qo'llanadi; uchinchi bosqichda esa VAR modeli va Granger sababliligi yordamida farovonlik hamda uning determinantlari o'rtasidagi dinamik bog'liqliklar aniqlanadi. Bunday kombinatsiyalangan yondashuv Xorazm viloyati aholisi farovonligining nafaqat qaysi omillar bilan bog'liqligini, balki ushbu omillarning vaqt bo'yicha o'zaro prognozlovchi ahamiyatini ham aniqlash imkonini beradi.

Tadqiqotni amalga oshirishda foydalanilgan usullar (Методы /Methods).

Ma'lumotlar. Tahlil Xorazm viloyatining 2019-yil 1-choragidan 2024-yil 1-choragigacha 21 ta choraklik kuzatuvini qamrab oladi. Bog'liq o'zgaruvchi — 0–100 shkalada hisoblangan kompozit farovonlik indeksi

(KI, o'rtacha 46,76; SD 36,40). Tushuntiruvchi o'zgaruvchilar: YaHM hajmi (o'rtacha 34,27 trln so'm), investitsiya (8,67 trln), Jini koeffitsienti (0,285), jon boshiga daromad (16,76 ming so'm), ishsizlik darajasi (9,09 foiz) va atmosfera ifloslanishi (6,21 birlik). Har bir blokdan yadro ko'rsatkich tanlash mezonlari: nazariy ahamiyat, kuchli empirik bog'liqlik va ma'lumot to'liqligi.

1-jadval.

O'zgaruvchilarning deskriptiv statistikasi (N = 21)¹

O'zgaruvchi	O'rta cha	Minim um	Maksim um
Kompozit indeks (KI), ball	46,76	0	100
YaHM hajmi, trln so'm	34,27	21,57	51,26
Investitsiya, trln so'm	8,67	5,03	13,24
Jon boshiga daromad, ming so'm	16,76	11,12	22,52
Jini koeffitsienti	0,285	0,268	0,294
Ishsizlik darajasi, %	9,09	6,6	10,9
Atmosfera ifloslanishi, birlik	6,21	3,4	9,9

Jini koeffitsienti eng barqaror (SD = 0,008), YaHM hajmi va investitsiya esa eng o'zgaruvchan ko'rsatkichlardir.

Tadqiqot dizayni. Tahlil ketma-ket to'rt bosqichda amalga oshirildi. Birinchi bosqichda omillarning deskriptiv xususiyatlari va juft korrelyatsiyalari o'rganildi, ikkinchi bosqichda OLS modeli baholanib, multikollinearlik diagnostikasi o'tkazildi. Uchinchi bosqichda multikollinearlikni bartaraf etish uchun PCA va PCR qo'llandi. To'rtinchi bosqichda esa o'zgaruvchilarning stasionarligi tekshirilib, VAR tizimi va Granger testi orqali dinamik bog'liqliklar aniqlandi. Bunday ketma-ketlik har bir keyingi usulni oldingi usulning kamchiligini bartaraf etuvchi vosita sifatida ishlatishga imkon beradi: OLS koeffitsientlarining beqarorligi PCR ga, PCR ning statik tabiati esa VAR ga ehtiyoj tug'diradi.

OLS va multikollinearlik diagnostikasi. Dastlab KI ning oltita omilga chiziqli regressiyasi baholandi:

$$KI_t - \beta_0 + \beta_1 YaHM_t + \beta_2 Inv_t + \beta_3 Gini_t + \beta_4 Daromad_t + \beta_5 Ishsizlik_t + \beta_6 Atmosfera_t + \varepsilon_t$$

Har bir regressor uchun dispersiya inflyatsiya omili quyidagicha hisoblanadi:

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2} \quad (1)$$

bu yerda R_j^2 — j-chi omilning boshqa omillarga regressiyasidagi determinatsiya koeffitsienti. Odatda $VIF > 10$ jiddiy multikollinearlik belgisi hisoblanadi [6].

Multikollinearlik juft korrelyatsiya matritsasi va dispersiya inflyatsiya omili (VIF) bilan tekshirildi.

PCA va PCR. Standartlashtirilgan oltita omil asosiy komponentlarga ajratildi. Komponentlar soni Kaiser mezon, scree plot va kumulyativ dispersiya (80–90 foiz) mezonlari bo'yicha tanlandi. So'ng KI komponentlar ballariga regressiya qilindi:

$$KI_t = \gamma_0 + \gamma_1 PC1_t + \gamma_2 PC2_t + \gamma_3 PC3_t + u_t \quad (2)$$

Stasionarlik. Qatorlarning integratsiya darajasi kengaytirilgan Dickey–Fuller (ADF) testi bilan tekshirildi [4].

VAR va Granger testi. Dastlabki sakkiz o'zgaruvchili VAR hisoblash singulyarligiga duch kelgani uchun PCA va ekspert baholash asosida to'rt o'zgaruvchi (YaHM, investitsiya, jon boshiga daromad, Jini) tanlandi. Kechikish tartibi AIC, HQ va SC mezonlari bilan aniqlandi [2, 11]. VAR(p) tizimi:

$$X_t = \mu + \sum_{i=1}^p \Phi_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

O'zgaruvchilar o'rtasidagi yo'nalisli bog'liqlik Granger sabablilik testi (Wald/F-test) bilan baholandi [3]. Model ishonchiligi erkinlik darajasi ($21 - 2 \times 4 - 1 = 12$) va shart soni (condition number) orqali tekshirildi.

Tahlil va natijalarlar (Анализ и результаты/Analysis and results).

Korrelyatsiya. KI bilan YaHM hajmi ($r = 0,976$), investitsiya ($r = 0,974$) va jon boshiga daromad ($r = 0,946$) o'rtasida juda kuchli ijobiy, ishsizlik bilan ($r = -0,848$) kuchli salbiy, atmosfera ifloslanishi bilan ($r = -0,310$) nisbatan zaif salbiy bog'liqlik topildi. Omillarning o'zi ham o'zaro juda yuqori bog'langan: YaHM–investitsiya $r = 0,990$, YaHM–jon boshiga daromad $r = 0,981$. Atmosfera ifloslanishi boshqa omillar bilan eng yuqori korrelyatsiyani ishsizlik bilan ko'rsatdi ($r = 0,575$).

OLS. Model umumiy jihatdan juda mos keldi ($R^2 = 0,991$; $F = 247,774$; $p < 0,001$; $AIC = 125,378$; $BIC = 132,689$), ammo alohida koeffitsientlar deyarli ahamiyatsiz bo'ldi (2-jadval):

2-jadval.

OLS baholash natijalari (bog'liq o'zgaruvchi — KI)²

Omil	Koeffitsient	Standart xato	p-qiymat
Investitsiya	0,010	0,005	0,068
YaHM hajmi	0,007	0,008	0,379
Jon boshiga daromad	-0,012	0,012	0,338
Ishsizlik darajasi	10,354	22,188	0,648
Atmosfera ifloslanishi	-10,431	14,058	0,470
Jini koeffitsienti	-1102,656	3489,535	0,757

Faqat investitsiya 10 foizlik darajada ahamiyatli. Jon boshiga daromad va atmosfera ifloslanishi koeffitsientlari ishorasi nazariy kutilishga mos kelmaydi (daromad uchun manfiy), ishsizlik koeffitsienti esa musbat. VIF qiymatlari bir nechta o'zgaruvchi uchun 800 dan 6700 gacha yetib, jiddiy multikollinearlikni tasdiqladi; yuqori R^2 va ahamiyatsiz koeffitsientlar birikmasi shu muammoning odatiy belgisidir.

PCA va PCR. Scree grafida xos qiymat birinchi komponentdan ikkinchisiga 4,6 dan 1,0 gacha, ikkinchidan uchinchisiga 1,0 dan 0,3 gacha kamaydi. Birinchi ikkita komponent dispersiyaning 94,6 foizini, uchtasi 99,0 foizini tushuntiradi. Kaiser mezon ikkita komponentni tavsiya qilsa-da, 21 kuzatuvli kichik tanlovda axborot yo'qotilishini kamaytirish va uchinchi komponentning mazmuniy mustaqilligi (mehnat bozori va tengsizlik) sababli uchtasi saqlandi. PCR natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval.

PCR natijalari (bog'liq o'zgaruvchi — KI)³¹ Muallif ishlanmasi² Muallif ishlanmasi³ Muallif ishlanmasi

Komponent	Talqin	Koeffitsient	p-qiymat
PC1	Iqtisodiy o'sish va daromad (ishsizlik teskari)	16,662	< 0,001
PC2	Ekologik-atmosfera omili	3,102	0,023
PC3	Mehnat bozori va tengsizlik	-4,104	0,116

Model $R^2 = 0,979$, $F(3, 17) = 266,57$ ($p < 0,0001$), $AIC = 136,230$. PC1 ning 95 foizli ishonch oralig'i [15,412; 17,913], PC2 niki [0,484; 5,720] bo'lib, PC3 oralig'i nolni o'z ichiga oladi [-9,331; 1,124].

Statsionarlik. Sakkizta asosiy ko'rsatkichdan YaHM hajmi, investitsiya va umr davomiyligi ADF testi bo'yicha statsionar, qolgan beshtasi birlik ildizga ega ($I(1)$) deb topildi. Kompozit indeksning o'zi sathda nostatsionar ($p = 0,4574$), birinchi farqda statsionar ($p = 0,00146$).

VAR(2). AIC, HQ va SC mezonlari bir xilda $p = 2$ (olti oylik kechikish) ni tanladi. Shart soni $\kappa = 816,21$ ($100 < \kappa < 1000$) o'rtacha multikollinearlikni bildirdi. Tenglamalar bo'yicha R^2 : YaHM 1,000, investitsiya 0,997, jon boshiga daromad 0,995, Jini 0,978 (o'rtacha 0,992). Granger sabablilik natijalari 4-jadvalda berilgan.

4-jadval.

Granger sabablilik testi natijalari (VAR(2))⁴

O'zgaruvchi	p-qiymat	Xulosa
Jon boshiga daromad	0,0316	5 foizda sabab
Jini koeffitsienti	0,0490	5 foizda sabab
Investitsiya	0,0795	10 foizda zaif sabab
YaHM hajmi	0,2519	Sabab emas

Usullar natijalarining qiyosiy sintezi. Uchta yondashuv natijalari 5-jadvalda umumlashtirilgan. Ular bir-birini inkor etmaydi, balki bir-birini to'ldiradi: OLS umumiy mosligi yuqori ekanini, PCR omillarning birgalikdagi ta'sirini, VAR esa ularning dinamik rolini ko'rsatadi.

5-jadval.

Ekonometrik usullar natijalarining qiyosiy sintezi⁵

Usul	Asosiy ko'rsatkich	Asosiy xulosa	Cheklov
OLS	$R^2 = 0,991$; $F = 247,774$	Omiller ing "sof" ta'siri ajralmaydi	Koeffitsientlar beqaror, VIF 800–6700
PCR	$R^2 = 0,979$; PC1 = 16,662	Iqtisodiy o'sish komponenti hal qiluvchi	PC3 ahamiyatsiz ($p = 0,116$)
VAR (2) + Granger	O'rtacha $R^2 = 0,992$; $\kappa = 816,21$	Daromad va Jini sabab, YaHM sabab emas	Kichik tanlov, ortiqcha moslashuv xavfi

OLS natijalari klassik multikollinearlik manzarasini namoyon etdi: model butun indeks dispersiyasining 99,1 foizini tushuntiradi, ammo omillarning "sof" hissasini ajratib bo'lmaydi, ba'zi koeffitsientlari esa iqtisodiy ma'noga zid ishora oldi [6]. Shu sababli OLS koeffitsientlari bo'yicha "investitsiya yagona ahamiyatli omil" degan xulosa qilish noto'g'ri bo'lar edi. PCR esa bog'liq omillarni bitta iqtisodiy o'sish komponentiga yig'ib, aniq natija berdi: farovonlik dinamikasini asosan YaHM, investitsiya, daromad va bandlik birgalikda belgilaydi (PC1 koeffitsienti 16,662; $p < 0,001$).

PC2 ning ijobiy koeffitsienti (3,102; $p = 0,023$) birinchi qarashda ziddiyatli: atmosfera ifloslanishi yuqori bo'lgan davrlarda farovonlik ham yuqori. Bu atmosfera ifloslanishining iqtisodiy faollik bilan birga o'sishi (sanoat va transport kengayishi) bilan izohlanadi va ifloslanishning farovonlikka foydali ta'siri sifatida emas, balki o'sish davrining yon belgisi sifatida talqin qilinishi kerak. Ayni paytda atmosfera ifloslanishi bilan KI o'rtasidagi umumiy korrelyatsiya salbiy ($r = -0,310$), demak ekologik omilning ta'siri bilvosita va uzoq muddatli. PC3 (mehnat bozori va tengsizlik) ishorasi nazariyaga mos (salbiy) bo'lsa-da, 21 kuzatuvda statistik jihatdan ahamiyatsiz qoldi; buni ta'sir yo'qligining isboti deb emas, tanlov hajmi kichikligining natijasi deb qarash lozim.

VAR/Granger natijalari qiziqarli farqni ko'rsatdi: korrelyatsiya bo'yicha YaHM indeks bilan eng kuchli bog'langan bo'lsa-da, u Granger ma'nosida sabab emas ($p = 0,252$), daromad ($p = 0,032$) va Jini ($p = 0,049$) esa sabab. Endogen o'sish nazariyasi nuqtayi nazaridan YaHM investitsiya, inson kapitali va institutlarning natijasi sifatida shakllanadi, shuning uchun u tizimga mustaqil "impuls" bermasligi mumkin. Investitsiyaning faqat 10 foizli ahamiyatligi ($p = 0,080$) kechikish tuzilmasi (ta'sir ikki chorakdan uzoqroq), investitsiya sifati va davlat investitsiyalarining xususiy investitsiyalarni siqib chiqarish effekti bilan izohlanishi mumkin. Jini koeffitsientining sabab bo'lishi Kuznets mulohazalariga mos keladi [7]: tengsizlik dinamikasi tizim muvozanatiga ta'sir qiladi, demak progressiv soliqlar, ijtimoiy transferlar va inson kapitaliga investitsiyalar farovonlik siyosatining zarur qismi bo'lishi lozim.

Natijalarning siyosiy ahamiyati uch yo'nalishda ko'rinadi. Birinchidan, jon boshiga daromadning sabablilik roli aholi daromadlarini oshiruvchi chora-tadbirlar (bandlik, oilaviy tadbirkorlik, ijtimoiy transferlarni indeksatsiya qilish) farovonlik indeksiga eng tez ta'sir ko'rsatishi mumkinligini bildiradi. Ikkinchidan, Jini koeffitsientining sabablilik roli daromad taqsimotini yaxshilash (progressiv soliqlar, maqsadli yordam, inson kapitaliga investitsiya) alohida ustuvor yo'nalish bo'lishi lozimligini ko'rsatadi. Uchinchidan, investitsiyaning zaif sabablilik roli investitsiya hajmini oshirish bilan birga uning samaradorligi va tarmoq tuzilmasiga e'tibor berish zarurligiga ishora qiladi. Tizim darajasida bu natijalarni impuls-javob funksiyalari (IRF) va dispersiya dekompozitsiyasi (FEVD) bilan to'ldirish mumkin: daromaddagi 1 foizli shok yoki Jini koeffitsientining 1 punktga kamayishi indeks trayektoriyasiga qanday ta'sir qilishini miqdoriy baholash siyosiy stseneriylarni solishtirish imkonini beradi.

Natijalarni adabiyotdagi qarashlar bilan solishtirish ham mazmunli. Daromad omilining sabablilik roli Easterlin paradoksi va Kahneman–Deaton xulosalari bilan uyg'un: daromad farovonlikning muhim, ammo yagona bo'lmagan omilidir, shu bois YaHM ning o'zi emas, aholi daromadlari va ularning taqsimoti indeks dinamikasini belgilaydi [8, 9]. Inson taraqqiyoti yondashuvi nuqtayi nazaridan ham farovonlik daromad, sog'liq va ta'limning birgalikdagi natijasi bo'lgani uchun [10], bitta iqtisodiy ko'rsatkichga tayangan siyosat yetarli samara bermasligi mumkin. Metodologik jihatdan esa natijalar Belsley va hammualliflarning ogohlantirishini tasdiqlaydi: multikollinearlik mavjud bo'lganda yuqori R^2 modelning ishonchligini bildirmaydi [6].

Cheklovlar. Birinchidan, $N = 21$ sharoitida ADF testining quvvati past, VAR esa bir qancha o'zgaruvchilar ($I(1)$) bo'lishi mumkin bo'lgan holatda sathlarda baholangan, bu soxta bog'liqlik xavfini butunlay yo'q qilmaydi; kointegratsiya (Johansen) tekshiruvi tavsiya etiladi [11]. Ikkinchidan, KI tushuntiruvchi o'zgaruvchilarning ayrimlaridan qurilgani uchun regressiyadagi R^2 qisman mexanik xususiyatga ega. Uchinchidan,

⁴ Muallif ishlanmasi⁵ Muallif ishlanmasi

VAR R^2 qiymatlarining 0,98–1,00 oralig'ida bo'lishi ortiqcha moslashuv (overfitting) belgisi bo'lishi mumkin. To'rtinchidan, Granger sabablilik haqiqiy iqtisodiy sabablilik emas, balki bashorat qilish qobiliyatidir. Shu bois natijalar siyosiy tavsiyalar uchun yo'nalish beradi, aniq "ta'sir koeffitsienti" sifatida ishlatilmasligi lozim.

Xulosa va takliflar (Выводы и предложения/Conclusion).

Xorazm viloyatida farovonlik omillarini baholashda OLS yuqori R^2 (0,991) ga qaramay multikollinearlik tufayli ishonchsiz bo'lib chiqdi, PCR ($R^2 = 0,979$) esa iqtisodiy o'sish komponentining hal qiluvchi rolini (koeffitsient 16,662; $p < 0,001$) va ekologik-atmosfera komponentining ikkilamchi ta'sirini (3,102; $p = 0,023$) aniqladi. VAR(2) va Granger testi daromad ($p = 0,032$) hamda Jini koeffitsienti ($p = 0,049$) tizimning dinamik harakatlantiruvchisi ekanini, YaHM hajmi esa mustaqil sabab emasligini ko'rsatdi. Siyosiy jihatdan daromadlarni oshirish va tengsizlikni kamaytirish chora-tadbirlari investitsiya hajmini oshirishdan kam bo'lmagan ahamiyatga ega. Natijalarning ishonchliligini oshirish uchun uzunroq vaqt qatorlari, kointegratsiya tekshiruvi va tuman darajasidagi panel ma'lumotlari talab etiladi.

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, farovonlikni belgilovchi omillarni baholashda yuqori R^2 ko'rsatkichining o'zi modelning iqtisodiy jihatdan ishonchliligini anglatmaydi. Shu sababli modelni baholashda multikollinearlik diagnostikasi, komponentlar tahlili va dinamik ekonometrik testlarni birgalikda qo'llash maqsadga muvofiq. Ayniqsa, PCR orqali o'zaro kuchli bog'langan iqtisodiy ko'rsatkichlarni umumlashtirish individual koeffitsientlarning beqarorligini kamaytirib, farovonlikning asosiy yo'nalishlarini ajratib ko'rsatish imkonini berdi. Bu yondashuv multikollinearlik yuqori bo'lgan regressiya modellarida komponentlarga asoslangan baholashning afzalligini tasdiqlaydi.

Natijalarning amaliy jihatida shundaki, hududiy farovonlik siyosatini ishlab chiqishda faqat iqtisodiy o'sish hajmini oshirishga emas, balki aholi daromadlarining o'sishi va iqtisodiy tenglikni ta'minlashga ham ustuvor e'tibor qaratish lozim. Jini koeffitsientining dinamik tizimda muhim o'rin egallashi farovonlikni oshirishda o'sish natijalarining aholi qatlamlari o'rtasida nisbatan teng taqsimlanishi muhimligini ko'rsatadi. Shu bois investitsiya siyosatini daromadlarni oshirish, samarali bandlikni kengaytirish va tengsizlikni kamaytirishga qaratilgan ijtimoiy-iqtisodiy choralar bilan uyg'unlashtirish yanada samarali natija berishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar (Литературы/ References):

1. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2022 yil 4 apreldagi VMQ–154-son qarori. "2022–2026 yillarda Xorazm viloyati hududlarini kompleks ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish va aholi turmush darajasini yanada yaxshilashga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida".
2. Sims C.A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48(1), 1–48.
3. Granger C.W.J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424–438.
4. Dickey D.A., Fuller W.A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427–431.
5. Jolliffe I.T. (2002). *Principal Component Analysis*, 2nd ed. New York: Springer.
6. Belsley D.A., Kuh E., Welsch R.E. (1980). *Regression Diagnostics: Identifying Influential Data and Sources of Collinearity*. New York: Wiley.
7. Kuznets S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1–28.
8. Kahneman D., Deaton A. (2010). High income improves evaluation of life but not emotional well-being. *PNAS*, 107(38), 16489–16493.
9. Easterlin R.A. (1974). Does Economic Growth Improve the Human Lot? In: *Nations and Households in Economic Growth*. New York: Academic Press, 89–125.
10. UNDP. *Human Development Report 2023/24: Breaking the Gridlock*. New York: UNDP.
11. Lütkepohl H. (2005). *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Berlin: Springer.