



O'ZBEKISTON BALIQCHILIK TARMOG'INING PANEL TAHLILI: TWO-WAY FE VA LOG TREND MODELLARI ASOSIDA

Sindorov Davlatbek

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti

ORCID: 0009-0003-3299-824X

sindorovdavlat4@gmail.com

Annatsiya. O'zbekiston Respublikasining 3 ta hududi bo'yicha 2010–2024 yillardagi panel ma'lumotlarga asoslangan mahsulotlar ishlab chiqarish dinamikasi ekonometrik modellashtirilgan. Tadqiqotda Two-Way Fixed Effects (FE) va Log Trend Interaction modellari yordamida hududiy bo'yicha vaqtga xos strukturaviy o'zgarishlar tahlil qilingan. Empirik tahillar natijalariga ko'ra, baliqchilik ishlab chiqarishdagi variatsiyalarning 78,8 tezligini oshirish mumkin. 2025–2027 yillar uchun oshirilgan ekonometrik prognozlar uchun tarmoq ishlab chiqarish ishlab chiqarish o'sishda davom etishini va hududiy o'sish dinamikasini rivojlanishini ko'rsatmoqda.

Kalit so'zlar: baliqchilik, panel ma'lumotlar, Two-Way Fixed Effects, Log Trend, prognozlash, hududiy heterogenlik, O'zbekiston iqtisodiyoti.

ПАНЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЫБОЛОВНОЙ ОТРАСЛИ УЗБЕКИСТАНА: НА ОСНОВЕ ДВУХФАКТОРНОЙ МОДЕЛИ С ФИКСИРОВАННЫМИ ЭФФЕКТАМИ И МОДЕЛИ ЛОГАРИФМИЧЕСКОГО ТРЕНДА

Синдоров Давлатбек

Ташкентский государственный экономический университет

Аннотация. Динамика производства продукции на основе панельных данных за 2010–2024 годы для 3 регионов Республики Узбекистан моделируется эконометрически. В исследовании анализируются структурные изменения по регионам в зависимости от времени с использованием моделей двухфакторного фиксированного эффекта (ДФЭ) и взаимодействия логарифмического тренда. По результатам эмпирического анализа, возможно увеличение темпов изменчивости производства в рыболовстве на 78,8%. Усиленные эконометрические прогнозы на 2025–2027 годы указывают на то, что производство в секторе продолжит расти, а динамика регионального роста будет развиваться.

Ключевые слова: рыболовство, панельные данные, двухфакторный анализ с фиксированными эффектами, логарифмический тренд, прогнозирование, региональная неоднородность, экономика Узбекистана.

PANEL ANALYSIS OF THE UZBEK FISHING INDUSTRY: BASED ON TWO-WAY FE AND LOG TREND MODELS**Sindorov Davlatbek***Tashkent State University of Economics*

Abstract. *The dynamics of production of products based on panel data for 2010–2024 for 3 regions of the Republic of Uzbekistan are econometrically modeled. The study analyzes time-specific structural changes by region using Two-Way Fixed Effects (FE) and Log Trend Interaction models. According to the results of empirical analysis, it is possible to increase the rate of variation in fishery production by 78.8%. The increased econometric forecasts for 2025–2027 indicate that the sector's production will continue to grow and regional growth dynamics will develop.*

Keywords. *fisheries, panel data, Two-Way Fixed Effects, Log Trend, forecasting, regional heterogeneity, economy of Uzbekistan.*

Kirish.

Oziq-ovqat mahsulotlarini oziq-ovqat mahsulotlarini ta'minlashda oziq-ovqat mahsulotlarini aholiniga yetakazishni yuqori darajada sifatli ta'minlash kerak. O'zbekistonda so'nggi o'n yillikda amalga oshirilgan iqtisodiy mahsulotlar va tarmoqni davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash chora-tadbirlari ishlab chiqarish umumiy ishlab chiqarish quvvati darajasida o'sdi.

Hududlararo tafovutlarni bartaraf etish va resurslardan samarali ishlatish uchun tarmoq dinamikasini qandaydir statistik quvvat emas, balki uni Two-Way Fixed Effects (FE) va Log Trend kabi zamonaviy ekonometrik modellar yordamida tahlil qilish zarur. Bu vaqtga bog'liq umumiy o'zgarishlarni hududiy ishlab chiqarishdan olish va istiqboldagi o'sish nuqtalarini aniq prognoz qilish imkonini beradi.

Adabiyotlar sharhi.

Damodar N. Gujarati - "Asosiy ekonometrika" (Gujarati, 2009). Ushbu asar tadqiqotda qo'llanilgan Two-Way Fixed Effect modelning fundamental metodologik asosi bor. Gujarati ma'lumotlar tahlilida ob'ektlarning o'ziga xos panel xususiyatlari (individual heterogeneity) fayl olish uchun "Fixed Effects" shaklini eng samarali usul sifatida ko'rinishi. Muallifning fikricha, μ_i koeffitenti modelga kiritigan, lekin vaqt davomida joy o'zgarmaydigan (geografik joylashuv, tabiiy resurslarlanmagan) o'zida mujassam oladi. Bu bizning tahlilimizda Xorazm va Toshkent viloyatining nima uchun yuqori bazaviy ko'rsatkichga ega ilmiy izohlaydi. Kitobda modeli sifatini baholovchi R^2 va F-statistika ko'rsatma iqtisodiy talqini monitoring yoritilgan bo'lib, bu tadqiqotlarning statistik ishonchliligini ta'minlashda asosiy manba bo'lib xizmat qilgan.

GEP Box va GM Jenkins - "Vaqt qatorlari tahlili: prognozlash va nazorat" (Box va boshq., 1970). Vaqtli qatorlar tahlili va prognozlash ushbu klassik asar tadqiqotning prognoz kuzatishda qo'llanildi. Boks va Jenkins metodologiyasi vaqtli qatorlarni logarifmlash ($\ln Y$) orqali dispersiyani yaxshilash va eksponensial o'sishni chiziqli ko'rinishga keltirishni asoslab beradi. Muallif har qanday prognoz deterministik emas, balki ishonch oraliqlari (Confice Intervals) bilan shartligini ta'kidlaydi. Tadqiqotimizdagi 2025–2027 yillar uchun hisoblangan 95%li ishonch chegaralari aynan ushbu nazariyaga tayanadi. Kitob, ayniqsa, tarmoqdagi uzoq muddatli trendlarni qisqacha tozalagani o'zgartirildi. Xodiyev, T. Sh. Shodiyev, B.B.Berkinov – "Ekonometrika" (Shodiyev, 2018). O'zbekistonlik olimlar tomonidan ishlab chiqilgan ushbu darslik tadqiqotining milliy iqtisodiyot kontekstidagi ahamiyatini ochib beradi. Mualliflar O'zbekiston agrar va sanoat korxonalarini modellashtirishda hududiy farqlarning (mintaqaviy tafovutlar) o'rnini alohida tahlil qilganlar. Kitobda resurslar taqsimoti va ishlab chiqarish nazariyasi, tadqiqotimizda yordam beradi. Mahalliy olimlarning ishlab chiqarishi matematik

hisob-kitoblar, balki olingan mahsulot asosida mamlakat iqtisodiy strategiyasiga mos keladigan amaliy takliflar, ishlab chiqarish beradi. Bu asosiy tadqiqotning nazariy loyihalarini real iqtisodiy qarorlar bog'lashda bo'ladi.

Tadqiqot metodologiyasi.

Mazkur tadqiqotda O'zbekiston hududlari kesimida baliqchilik tarmog'ining rivojlanish dinamikasi panel ma'lumotlar asosida tahlil qilindi. Tanlangan metodologiya ikki asosiy model — Two-Way Fixed Effects modeli va log-trend interaktiv modeli — orqali amalga oshirildi. Ushbu yondashuv vaqt va hudud omillarining ta'sirini alohida ajratib ko'rsatish imkonini beradi.

O'zgaruvchilar va indekslar: Tadqiqotda panel ma'lumotlar asosida quyidagi indeks va o'zgaruvchilar qo'llanildi:

$i = 1, 2, \dots, N$ - hududlar indeksi

$t = 1, 2, \dots, T$ - vaqt (yil) indeksi

$N = 13$ - hududlar soni

$T = 15$ - yillar soni

Y_{it} - i-hududda t-yilda ovlangan baliqlar hajmi (tonna)

$\ln(Y_{it})$ - ovlangan baliqlar hajmining natural logarifmi

Trend t - vaqt trendi

u_{it} - tasodifiy xatolik hadi

Vaqt trendi quyidagicha tartiblandi:

$$\text{Trend}_t = \begin{cases} 1, & 2010 \\ 2, & 2011 \\ 3, & 2012 \\ \vdots & \\ 15, & 2024 \end{cases}$$

Ushbu o'zgaruvchilar tizimi panel ma'lumotlar modelini qurish imkonini beradi va bir vaqtning o'zida: hududlar o'rtasidagi farqlarni, vaqt bo'yicha o'zgarishlarni, birgalikda tahlil qilishga xizmat qiladi.

Yuqorida tavsiflangan o'zgaruvchilar va indekslar tizimiga asoslanib, hududlararo struktur farqlar hamda vaqt bo'yicha umumiy ta'sirlarni nazorat qilish maqsadida quyidagi ikki yo'nalishli fixed effects panel modeli qo'llanildi. Ushbu modelning matematik ifodasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$Y_{it} = \alpha_i + \lambda_t + u_{it}$$

bu yerda:

Y_{it} - i-hududda t-yilda ovlangan baliqlar hajmi (tonna). Bu modelning bog'liq o'zgaruvchisi bo'lib, uning qiymati tahlil markazida turadi;

α -umumiy konstanta. Bu barcha hududlar va barcha yillar uchun bir xil bo'lgan bazaviy darajani ifodalaydi;

μ_i -i-hududga xos doimiy (fixed) effekt. Har bir hududning umumiy konstantadan qanchalik farq qilishini ko'rsatadi. Bu farq vaqt davomida o'zgarmaydi;

α_i - hududiy intercept. U α va μ_i ning yig'indisidan hosil bo'ladi $\alpha_i = \alpha + \mu_i$ Bu har bir hududning o'ziga xos boshlang'ich darajasini ifodalaydi;

λ_t - t-yilga xos vaqt effekti. Ma'lum bir yilda barcha hududlarga bir xil ta'sir qiluvchi omillarni jamlaydi;

u_{it} - tasodifiy xatolik hadi. Modelda hisobga olinmagan boshqa barcha omillar ta'sirini ifodalaydi.

Model bir vaqtning o'zida: Hududlar o'rtasidagi o'zgarish farqlarni (α_i); yillar bo'yicha umumiy o'zgarishlarni (λ_t); tasodifiy tebranishlarni (u_{it}). alohida baholaydi.

Ya'ni:

$$\text{Ovlangan baliq hajmi} = \underbrace{\alpha_i}_{\text{hududiy doimiy farq}} + \underbrace{\lambda_t}_{\text{yillik umumiy ta'sir}} + \underbrace{\mu_{it}}_{\text{tasodifiy qism}} ;$$

Hududiy va vaqt omillarini bir vaqtda nazorat qilib, ularning sof ta'sirini alohida ajratib olish imkonini beradi. Bu esa baliqchilik tarmog'idagi o'zgarishlarning haqiqiy manbalarini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Bu model hududlar bo'yicha o'sish sur'atlarini taqqoslash uchun ishlatiladi. Oldingi modeldan farqli ravishda, bu model har bir hududning o'sish trayektoriyasini alohida baholaydi. Hududiy o'sish trayektoriyalarini baholash uchun quyidagi logarifmik interaktiv trend modeli qo'llanildi:

$$\ln(Y_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \text{Trend}_t + \beta_{2i}(\text{Region}_i \times \text{Trend}_t) + u_{it}$$

bu yerda:

$\ln(Y_{it})$ - ovlangan baliqlar hajmining natural logarifmi. Bu modelning bog'liq o'zgaruvchisi bo'lib, asl baliq hajmini logarifmik shaklga o'tkazish orqali eksponensial o'sish jarayonlarini chiziqli ko'rinishda modellashtirish imkonini beradi;

α_i - i-hudud uchun boshlang'ich daraja (intercept). Bu har bir hududning trend chizig'ining vertikal o'qni kesish nuqtasini ifodalaydi. Ya'ni, $\text{Trend}_t = 0$ bo'lgandagi logarifmik baliq hajmini ko'rsatadi.

β_1 -umumiy vaqt trendi. Bu barcha hududlar uchun o'rtacha logarifmik o'sish sur'atini ifodalaydi. U musbat bo'lsa – o'sish, manfiy bo'lsa – pasayish kuzatiladi;

β_{2i} - i-hududga xos qo'shimcha trend effekti. Bu har bir hududning umumiy trenddan qanchalik farq qilishini ko'rsatadi. Hududiy o'sish sur'atlarini taqqoslash uchun asosiy ko'rsatkich hisoblanadi;

$\text{Region}_i \times \text{Trend}_t$ - hudud va vaqt trendining o'zaro ta'siri. Bu interaksiya atamasi orqali har bir hududga o'ziga xos qo'shimcha trend beriladi. Ushbu o'zgaruvchi β_{2i} koeffitsienti bilan birgalikda ishlaydi;

u_{it} - tasodifiy xatolik hadi. Modelda hisobga olinmagan boshqa barcha omillar ta'sirini ifodalaydi.

Hududiy o'sish tendensiyasidan kelib chiqib, kelgusi yillar uchun prognoz quyidagi formula orqali hisoblanadi. Prognoz jarayoni avvalgi bosqichda baholangan har bir hududning boshlang'ich darajasi ($\hat{\alpha}_i$) va yakuniy trend koeffitsienti ($\hat{\beta}_i$) asosida amalga oshiriladi. Prognoz qilinayotgan yilga mos trend kodi aniqlanib, model tenglamasiga qo'yiladi. So'ngra eksponensial funksiya (exp) yordamida logarifmik prognoz tonna o'lchov birligiga qaytariladi.

Formula quyidagi ko'rinishga ega:

$$\hat{Y}_{i,t+k} = \exp \left(\hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_1 \text{Trend}_{t+k} + \hat{\beta}_{2i}(\text{Region}_i \times \text{Trend}_{t+k}) \right)$$

Bu model har bir hududning o'ziga xos o'sish trayektoriyasini hisobga olib, tabaqalashtirilgan prognoz natijalarini beradi.

Agar siz barcha hududlar bo'yicha jami ovlangan baliqlar hajmi uchun prognoz qilayotgan bo'lsangiz, umumiy model quyidagicha yoziladi. Ushbu model hududiy prognoz modelidan farq qiladi, chunki u alohida hududlarning o'ziga xos xususiyatlarini emas, balki butun mamlakat bo'yicha yagona umumiy tendensiyani aks ettiradi. Modelning matematik ko'rinishi:

$$\ln(Y_t) = \alpha + \beta \text{Trend}_t + u_t$$

bu yerda:

Y_t - t-yildagi jami ovlangan baliqlar hajmi. Bu barcha 13 ta hudud bo'yicha yig'indisi bo'lib, modelning bog'liq o'zgaruvchisi hisoblanadi. U tonnada o'lchanadi;

α - boshlang'ich daraja (umumiy konstanta). Bu Trend_t = 0 bo'lgandagi logarifmik jami baliq hajmini ifodalaydi. Barcha hududlar uchun yagona umumiy qiymatdir;

β - umumiy o'sish trendi. Bu butun mamlakat bo'yicha o'rtacha logarifmik o'sish sur'atini ko'rsatadi. U musbat bo'lsa – milliy darajada o'sish, manfiy bo'lsa – pasayish kuzatiladi.

u_t - tasodifiy xatolik hadi. Modelda hisobga olinmagan boshqa omillar ta'sirini ifodalaydi (masalan, global iqlim o'zgarishlari, xalqaro bozor narxlari). Shunda prognoz formulasi:

$$\hat{Y}_{t+k} = \exp(\hat{\alpha} + \hat{\beta} \text{Trend}_{t+k})$$

Ushbu formula orqali baholangan $\hat{\alpha}$ va $\hat{\beta}$ koeffitsientlari asosida kelgusi yillar uchun milliy darajada jamlangan prognoz hisoblanadi. Eksponensial funksiya (exp) logarifmik prognozni asl tonna o'lchov birligiga qaytaradi. Natijada, butun O'zbekiston bo'yicha baliq yetishtirish hajmining prognozi olinadi.

$$CI_{95\%} = \hat{Y}_{i,t+k} \pm 1.96 \cdot \hat{\sigma} \cdot \hat{Y}_{i,t+k}$$

Bu soddalashtirilgan amaliy formula, lekin ilmiy jihatdan uni aniqroq ko'rinishda yozish kerak. Formulaning ma'nosi: Ishonch oralig'i prognoz qiymati atrofida noaniqlik diapazonini ko'rsatadi. 1.96 – normal taqsimotning 95% ishonch darajasi uchun kritik qiymat, $\hat{\sigma}$ – model qoldiqlarining standart og'ishi (0.393162). Bu formula prognozning pastki va yuqori chegaralarini hisoblaydi.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum \hat{u}_{it}^2}{\sum (Y_{it} - \bar{Y})^2}$$

Matematik ma'nosi: R^2 modelning tushuntirish quvvatini o'lchaydi. $\sum \hat{u}_{it}^2$ – model tushuntira olmagan o'zgarishlar (qoldiq kvadratlari yig'indisi).

$\sum (Y_{it} - \bar{Y})^2$ – bog'liq o'zgaruvchidagi umumiy o'zgarishlar. R^2 0 dan 1 gacha bo'ladi. Qiymat 1 ga yaqinlashganda model o'zgarishlarni deyarli to'liq tushuntiradi.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum \hat{u}_{it}^2}$$

Matematik ma'nosi: Bu model xatoligining o'rtacha kvadratik ildizini ifodalaydi. RMSE prognoz xatoliklarining o'rtacha kattaligini asl o'lchov birligida (tonnada) ko'rsatadi. $\sum \hat{u}_{it}^2$ – qoldiqlar kvadratlari yig'indisi, n – kuzatuvlar soni, $\sqrt{\quad}$ – kvadrat ildiz birliklarni asl holiga qaytaradi. RMSE kichik bo'lsa, model aniqroq prognoz qiladi.

$$F = \frac{(SSR_r - SSR_u)/q}{SSR_u/(n - k)}$$

Matematik ma'nosi: F-statistika modelning umumiy statistik ahamiyatligini tekshiradi. SSR_r – cheklangan model (faqat intercept) qoldiq kvadratlari yig'indisi. SSR_u – cheklanmagan model (barcha o'zgaruvchilar bilan) qoldiq kvadratlari yig'indisi. q – qo'yilgan cheklovlar soni. n – kuzatuvlar soni. k – parametrlar soni. Katta F qiymati va kichik p-qiymat ($p < 0.05$) modelning statistik ahamiyatligini bildiradi.

Tahlil va natijalar muhokamasi.

Mazkur tadqiqotda O'zbekiston hududlari kesimida baliq yetishtirish va ovlash hajmlarining dinamikasi panel ma'lumotlar asosida empirik tahlil qilindi. Xususan, Two-Way Fixed Effects (FE) modeli hamda log-trend modeli yordamida hududiy va vaqt omillarining baliqchilik ishlab chiqarishiga ta'siri baholandi. Ushbu yondashuv umumiy o'sish tendensiyalarini aniqlash bilan birga, hududlar kesimidagi strukturaviy farqlarni hisobga olish imkonini berdi.

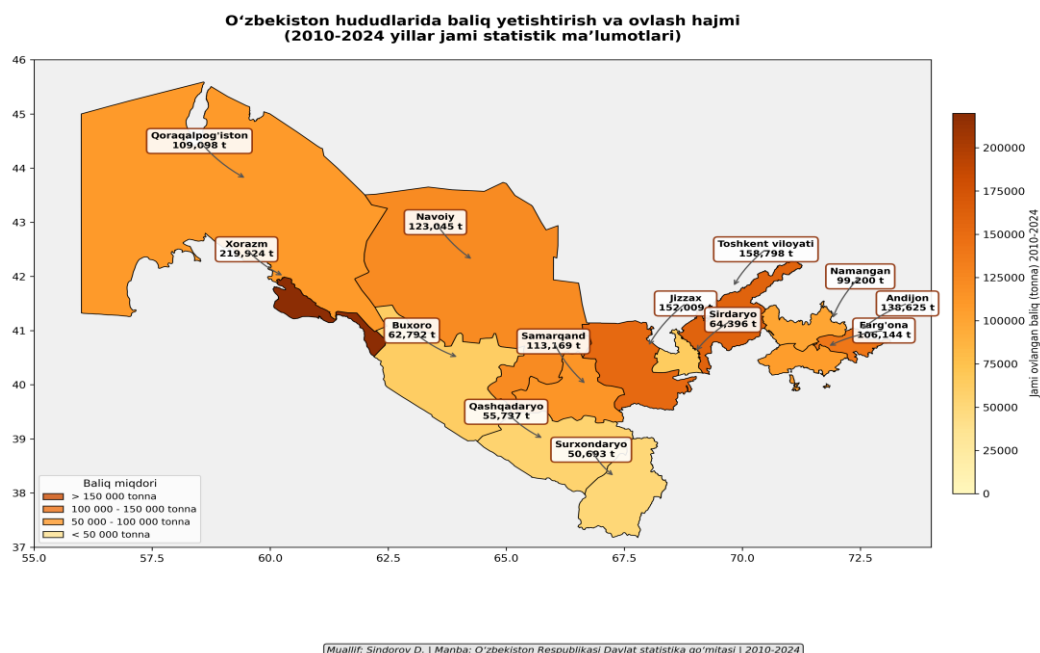
Deskriptiv tahlil natijalari baliqchilik tarmog'ining rivojlanishi hududlar bo'yicha sezilarli darajada notekis ekanligini ko'rsatdi. Ayrim viloyatlarda yuqori ishlab chiqarish hajmlari qayd etilgan bo'lib, bu asosan tabiiy suv resurslarining yetarliligi, qulay iqlim sharoiti hamda investitsion faollik bilan izohlanadi. Aksincha, boshqa hududlarda past ko'rsatkichlar infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi va texnologik cheklovlar bilan bog'liq

ekanligi aniqlangan.

Two-Way Fixed Effects modeli natijalari hududiy va vaqtga xos omillarning statistik jihatdan muhim ekanligini tasdiqladi. Hududiy effektlar ayrim viloyatlarda barqaror ustunlik mavjudligini ko'rsatadi, bu esa ishlab chiqarish salohiyatining geografik va institutsional farqlar bilan belgilanayotganini anglatadi. Vaqt effekti esa umumiy ijobiy trendni ifodalab, so'nggi yillarda baliqchilik tarmog'ida barqaror o'sish kuzatilayotganini ko'rsatadi. Bu holat davlat tomonidan amalga oshirilgan qo'llab-quvvatlash siyosati va tarmoqni rivojlantirishga qaratilgan islohotlar samaradorligini aks ettiradi.

Log-trend modeli natijalari ham baliqchilik hajmlarining uzoq muddatli barqaror o'sish tendensiyasini tasdiqladi. Ayrim hududlarda o'sish sur'atlari yuqoriroq bo'lib, bu yangi texnologiyalarning joriy etilishi, intensiv ishlab chiqarish tizimlarining kengayishi hamda xususiy sektor faolligining ortishi bilan izohlanadi. Biroq, past o'sish kuzatilgan hududlarda resurslardan foydalanish samaradorligi nisbatan pastligi va investitsion faollik yetarli emasligi muammosi saqlanib qolmoqda.

Hududlar kesimida baliq yetishtirish va ovlash hajmlarining hududiy taqsimoti, ularning o'zaro farqlari, suv resurslari bilan ta'minlanganlik darajasi, infratuzilma rivojlanishi hamda iqtisodiy va tabiiy omillar ta'siri asosida shakllangan tafovutlar chuqur va tizimli ravishda tahlil etildi. Natijalar har bir viloyatning baliqchilik salohiyati va ishlab chiqarish samaradorligi turlicha ekanligini O'zbekiston Respublikasi xaritasida 1-rasmda ko'rsatib turibdi.



Muallif: Sindorov D. | Manba: O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi | 2010-2024

1-rasm. O'zbekiston hududlarida baliq yetishtirish va ovlash hajmi (2010-2024 yillar jami statistik ma'lumotlari)

Manba: O'zbekiston Respublikasi Statistik qo'mitasi ma'lumotlari asosida muallif ishlanmasi.

Model fit statistikalari 1-jadval keltrilgan natijalariga ko'ra, modelning kuzatuvlar soni 195 tani tashkil etib, 13 ta hudud va 15 yillik panel ma'lumotlar asosida tuzilgan.

Modelning R^2 qiymati 0.7878 bo'lib, bu mustaqil o'zgaruvchilar baliqchilik hajmidagi o'zgarishlarning qariyb 78.8 foizini tushuntirib bera olishini bildiradi. Adjusted R^2 (0.7549) ko'rsatkichi ham modelning ishonchliligini tasdiqlaydi va ortiqcha o'zgaruvchilar ta'sirini hisobga olgandan keyin ham yuqori tushuntirish quvvatini saqlab qolganini ko'rsatadi. F-statistika qiymati 12.84 ($p < 0.001$) bo'lib, modelning umumiy statistik ahamiyatliligi va mustaqil o'zgaruvchilar birgalikda bog'liq o'zgaruvchiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi.

Shuningdek, RMSE = 3,070.00 bo'lib, bu prognoz xatoliklarining o'rtacha darajasini ifodalaydi va modelning bashorat qilishdagi aniqligi qoniqarli ekanligini bildiradi. Umuman

olganda, model natijalari baliqchilik tarmog'ini dinamikasini tushuntirishda yetarlicha kuchli va statistik jihatdan ishonchli ekanligini ko'rsatadi.

1-jadval

Model Fit Statistikalari

Ko'rsatkich	Qiymat
Kuzatuvlar soni (N)	195
Hududlar soni	13
Yillar soni	15
RMSE	3,070.00
R2	0.7878
Adjusted R2	0.7549
F (p<0.001)	12.84

Manba: muallif ishlanmasi

Yillik Fixed Effects natijalari 2010–2024 yillar oralig'ida baliqchilik tarmog'idagi vaqtga xos (time-specific) omillar ta'sirini ifodalaydi. Ushbu 2-jadvalda keltirilgan ko'rsatkichlar har bir yil uchun bazaviy darajaga nisbatan nisbiy og'ish (relative deviation) sifatida talqin qilinadi va tarmoq dinamikasidagi vaqt strukturasi baholash imkonini beradi.

2-jadval

Yillik Fixed Effects

Yil	Fixed Effect	Ozgarish	Osish	Davr
2010	0	-	-	Boshlangich osish
2011	650.08	650.08	Inf	Boshlangich osish
2012	1315.54	665.46	102.4	Boshlangich osish
2013	2209.31	893.77	67.9	Boshlangich osish
2014	2892.92	683.61	30.9	Boshlangich osish
2015	3928.23	1035.31	35.8	Jadallashuv
2016	4349.15	420.92	10.7	Jadallashuv
2017	5778.23	1429.08	32.9	Jadallashuv
2018	6323.08	544.85	9.4	Jadallashuv
2019	8687.23	2364.15	37.4	Kuchli ekspansiya
2020	10409.15	1721.92	19.8	Kuchli ekspansiya
2021	12549.92	2140.77	20.6	Kuchli ekspansiya
2022	13576.15	1026.23	8.2	Kuchli ekspansiya
2023	14392.23	816.08	6	Kuchli ekspansiya
2024	14665.15	272.92	1.9	Sekinlashish

Manba: muallif ishlanmasi

2-jadval natijalariga ko'ra, 2010–2014 yillar oralig'ida Fixed Effect qiymatlari bosqichma-bosqich oshib borgan (0 dan 2892.92 gacha). Bu davrda ijobiy vaqt effekti shakllangan bo'lib, tarmoqda umumiy faollikning ortishi kuzatilgan, biroq bu o'sish hali barqaror yuqori darajaga chiqmagan.

2015–2018 yillarda Fixed Effect ko'rsatkichlarining sezilarli oshishi (3928.23 dan 6323.08 gacha) kuzatiladi. Bu davr vaqtga xos ijobiy shoklar va tarmoq kengayish jarayonlarining kuchayganini bildiradi. Ayniqsa 2017–2018 yillardagi yuqori o'zgarishlar tizimda tezlashgan rivojlanish bosqichini aks ettiradi.

2019–2023 yillarda Fixed Effect qiymatlari keskin yuqori darajaga chiqib (8687.23 dan 14392.23 gacha), vaqt effekti maksimal darajaga yaqinlashgan. Bu holat model doirasida umumiy sektor o'sish trendining kuchaygan davrini ifodalaydi. Biroq bu o'sish "ekspansiya" deb emas, balki vaqtga xos ijobiy strukturaviy siljish sifatida talqin qilinadi.

2024 yilda Fixed Effect qiymati 14665.15 ga yetib, o'zgarish sur'ati 272.92 gacha pasaygan. Bu vaqt effekti o'sishining sekinlashganini va qo'shimcha yillik ta'sirning kamayganini ko'rsatadi. Ushbu holatni barqarorlashuv emas, balki marginal o'sish sifatida ehtiyotkor talqin qilish maqsadga muvofiq.

Bu natijalar tarmoq dinamikasida vaqt omilining bosqichma-bosqich o'zgarishini ko'rsatib, hududlar o'rtasidagi farqlarni alohida tahlil qilish zaruratini yuzaga keltiradi. Shu sababli 3-jadvalda hududiy Fixed Effects natijalari ko'rib chiqiladi.

Hududiy Fixed Effects natijalari O'zbekiston hududlari kesimida baliqchilik ishlab chiqarishidagi vaqtga o'zgarmas (time-invariant) hududiy farqlarni ifodalaydi. Ushbu koeffitsientlar har bir hududning umumiy bazaviy darajaga nisbatan nisbiy og'ishlarini (relative deviations from the reference level) ko'rsatadi va hududlar o'rtasidagi struktural farqlarni baholash imkonini beradi.

3-jadval natijalariga ko'ra, eng yuqori ijobiy fixed effect Xorazm viloyatida (7879.84) kuzatilgan. Shuningdek, Toshkent viloyati (3804.77), Jizzax (3352.17) va Andijon (2459.91) viloyatlarida ham ijobiy hududiy effektlar qayd etilgan. Ushbu natijalar

O'rtacha ijobiy qiymatlar Navoiy (1421.24), Samarqand (762.84), Qoraqalpog'iston Respublikasi (491.44) va Farg'ona (294.51) hududlarida kuzatiladi. Bu hududlar model natijalariga ko'ra ijobiy, biroq nisbatan pastroq hududiy effektlar ega guruhni tashkil etadi.

3-jadval

Hududiy Fixed Effects

No	Hudud	Fixed Effect	Talqin
1	Xorazm_v	7879.84	(+) Ortachadan yuqori
2	Toshkent_v	3804.77	(+) Ortachadan yuqori
3	Jizzax_v	3352.17	(+) Ortachadan yuqori
4	Andijon_v	2459.91	(+) Ortachadan yuqori
5	Navoiy_v	1421.24	(+) Ortachadan yuqori
6	Samarqand_v	762.84	(+) Ortachadan yuqori
7	Qoraqalpog'iston_R	491.44	(+) Ortachadan yuqori
8	Farg'ona_v	294.51	(+) Ortachadan yuqori
9	Namangan_v	-168.43	(-) Ortachadan past
10	Sirdaryo_v	-2450.49	(-) Ortachadan past
11	Buxoro_v	-2595.63	(-) Ortachadan past
12	Qashqadaryo_v	-3065.96	(-) Ortachadan past
13	Surxondaryo_v	-3402.23	(-) Ortachadan past

Manba: muallif ishlanmasi

3-jadval natijalariga ko'ra, eng yuqori ijobiy fixed effect Xorazm viloyatida (7879.84) kuzatilgan. Shuningdek, Toshkent viloyati (3804.77), Jizzax (3352.17) va Andijon (2459.91) viloyatlarida ham ijobiy hududiy effektlar qayd etilgan. Ushbu natijalar mazkur hududlarda baliqchilik ishlab chiqarish darajasining model doirasidagi bazaviy guruhga nisbatan yuqoriroq ekanligini bildiradi.

O'rtacha ijobiy qiymatlar Navoiy (1421.24), Samarqand (762.84), Qoraqalpog'iston Respublikasi (491.44) va Farg'ona (294.51) hududlarida kuzatiladi. Bu hududlar model natijalariga ko'ra ijobiy, biroq nisbatan pastroq hududiy effektga ega guruhni tashkil etadi.

Manfiy fixed effects esa Namangan (-168.43), Sirdaryo (-2450.49), Buxoro (-2595.63), Qashqadaryo (-3065.96) va Surxondaryo (-3402.23) viloyatlarida qayd etilgan bo'lib, bu hududlar bazaviy darajaga nisbatan pastroq hududiy komponentga ega ekanligini ko'rsatadi.

Muhim jihat shundaki, hududiy fixed effects kuzatilmagan va vaqtga o'zgarmas hududiy xususiyatlarning modeldagi farqlarga qo'shgan nisbiy hissasini ifodalaydi. Shu sababli ushbu natijalar sababiy bog'liqlikni emas, balki struktural hududiy heterogenlikni aks ettiradi va ehtiyotkor iqtisodiy talqinni talab qiladi.

Ushbu vaqt va hududiy farqlarni yanada dinamik baholash maqsadida 4-jadvalda log-trend modeli asosida hududlar bo'yicha o'sish sur'atlari ko'rib chiqiladi.

4-jadval

Hududlar Osish Suratlari (Log Trend Model)

No	Hudud	Log Slope	Yillik osish	Talqin
1	Samarqand_v	0.353	42.34	Juda tez o'sish
2	Sirdaryo_v	0.3511	42.06	Juda tez o'sish
3	Andijon_v	0.2914	33.82	Juda tez o'sish
4	Namangan_v	0.2595	29.63	Juda tez o'sish
5	Surxondaryo_v	0.2236	25.06	Juda tez o'sish
6	Buxoro_v	0.2163	24.14	Juda tez o'sish
7	Farg'ona_v	0.2159	24.1	Juda tez o'sish
8	Qoraqalpog'iston_R	0.2131	23.75	Juda tez o'sish
9	Xorazm_v	0.1931	21.3	Juda tez o'sish
10	Navoiy_v	0.178	19.48	Tez o'sish
11	Jizzax_v	0.1522	16.44	Tez o'sish
12	Toshkent_v	0.1451	15.62	Tez o'sish
13	Qashqadaryo_v	0.1396	14.99	Tez o'sish

Manba: muallif ishlanmasi

4-jadval natijalariga ko'ra, log-trend koeffitsientlari hududlar kesimida o'sish sur'atlarining sezilarli farqlanishini ko'rsatadi. Eng yuqori o'sish sur'atlari Samarqand (0.353), Sirdaryo (0.3511), Andijon (0.2914), Namangan (0.2595) va Surxondaryo (0.2236) hududlarida kuzatilgan bo'lib, bu hududlarda nisbatan yuqori dinamik o'sish qayd etilgan.

Buxoro (0.2163), Farg'ona (0.2159), Qoraqalpog'iston Respublikasi (0.2131) va Xorazm (0.1931) viloyatlarida ham o'sish ijobiy bo'lsa-da, biroz pastroq darajada shakllangan. Navoiy (0.178), Jizzax (0.1522), Toshkent (0.1451) va Qashqadaryo (0.1396) viloyatlarida esa o'sish sur'atlari nisbatan pastroq bo'lib, lekin barqaror ijobiy trend saqlanib qolgan.

Natijalarini yanada chuqurroq iqtisodiy mazmunda tahlil qilish maqsadida log-trend modeli asosidagi prognoz va haqiqiy qiymatlar o'rtasidagi 2-rasm bo'yicha bog'liqlik ko'rib chiqiladi. Ushbu yondashuv hududlar kesimida uzoq muddatli o'sish tendensiyasi bilan bir qatorda qisqa muddatli tebranishlarning model tomonidan qay darajada qamrab olinganini baholash imkonini beradi.

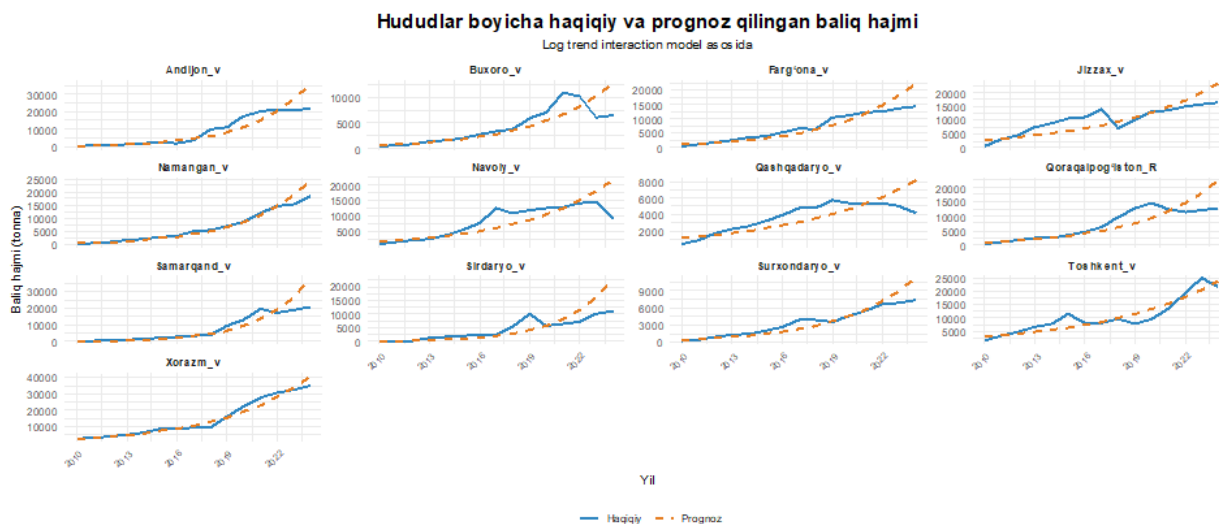
Xususan, Xorazm, Samarqand va Toshkent viloyatlarida haqiqiy va prognoz qiymatlar nisbatan yaqin harakatlanadi, bu esa ushbu hududlarda o'sish jarayoni asosan barqaror trend komponenti orqali tushuntirilishini bildiradi. Ya'ni model ushbu hududlarda umumiy dinamikani nisbatan yaxshi izohlaydi.

Farg'ona, Andijon va Namangan viloyatlarida esa haqiqiy qiymatlar prognoz chizig'idan davriy ravishda og'ib turadi. Bu holat ushbu hududlarda o'sish jarayoni faqat trend emas, balki

qo'shimcha tashqi yoki davriy omillar ta'sirida shakllanayotganini ko'rsatadi. Natijada model bu hududlarda qisqa muddatli tebranishlarni to'liq qamrab ololmaydi.

2-rasmda hududlar kesimida baliq yetishtirish hajmining haqiqiy va log-trend model asosida prognoz qilingan qiymatlari taqqoslangan. Umuman olganda, prognoz chiziqlari real qiymatlarning uzoq muddatli trendini aks ettiradi, biroq ayrim hududlarda qisqa muddatli tebranishlar sababli og'ishlar kuzatiladi.

Buxoro, Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatlarida prognoz va haqiqiy qiymatlar o'rtasidagi tafovut nisbatan yuqori bo'lib, bu log-trend modelining faqat silliq o'sish trendini ushlashga mo'ljallanganini, ammo lokal o'zgarishlar va strukturaviy cheklovlarni to'liq izohlay olmasligini anglatadi.



2-rasm. Hududlar b'yicha haqiqiy va prognoz qilingan baliq hajmi.

Manba: Muallif ishlanmasi

Shuningdek, Sirdaryo, Jizzax va Navoiy viloyatlarida prognoz va haqiqiy qiymatlar o'rtasida o'rta darajadagi moslik kuzatiladi, bu hududlarda ham trend komponenti muhim bo'lsa-da, ma'lum darajada tebranishlar mavjudligini bildiradi.

Umumiy dinamikani va modelning uzoq muddatli prognoz imkoniyatini baholash maqsadida 5-jadvalda log-trend modeli asosida haqiqiy, hisoblangan va prognoz qilingan qiymatlar keltiriladi hamda 3-rasmda ushbu jarayon grafik ko'rinishda tasvirlanadi.

5-jadvalda baliq yetishtirish hajmining 2010–2027 yillar oralig'idagi haqiqiy, log-transformatsiya qilingan va model asosida prognoz qilingan qiymatlari keltirilgan. Shuningdek, 95% ishonch oralig'i hamda yillik o'sish sur'atlari orqali modelning aniqligi va bashorat qilish qobiliyati baholangan.

Jadval natijalariga ko'ra, 2010–2024 yillar oralig'ida haqiqiy va model qiymatlari o'zaro juda yaqin harakatlanib, log-trend modelining tarixiy davrni yaxshi izohlayotganini ko'rsatadi. Masalan, 2024 yilda haqiqiy qiymat 199,431 tonna bo'lsa, model 198,789 tonna natijani qayd etgan bo'lib, bu juda kichik og'ishni anglatadi.

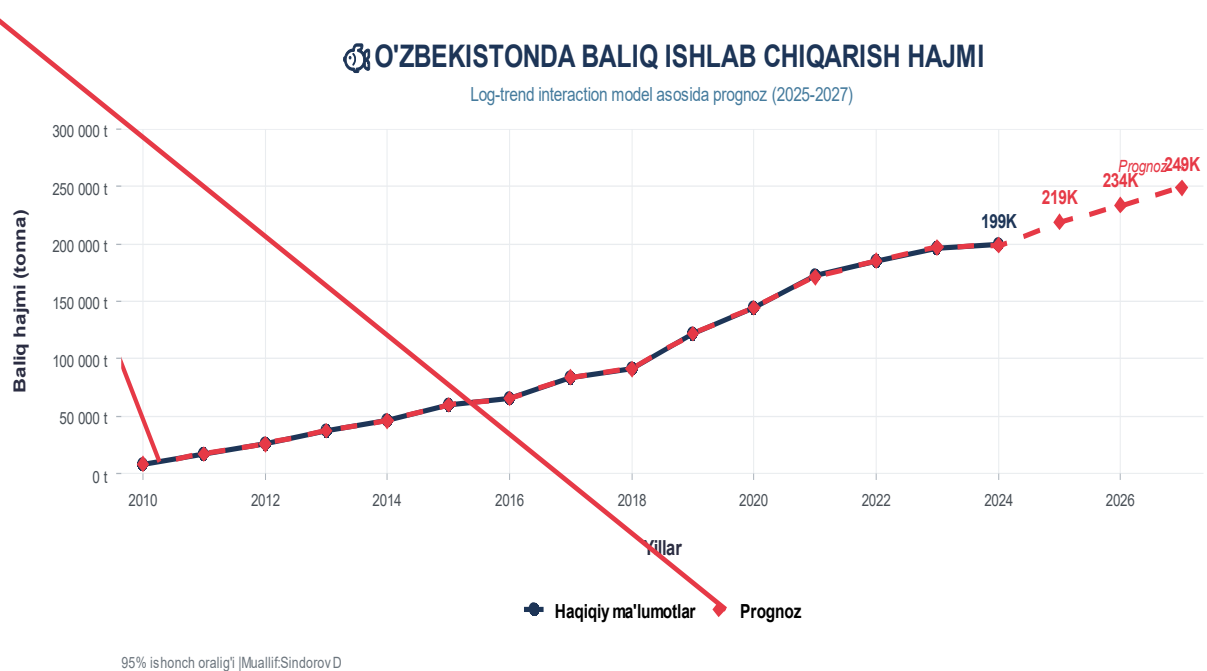
Prognoz davri (2025–2027) natijalariga ko'ra baliqchilik hajmining barqaror o'sish tendensiyasi davom etishi kutilmoqda. Xususan, 2025 yilda 218,833 tonna, 2026 yilda 233,674 tonna va 2027 yilda 248,515 tonna darajagacha o'sish prognoz qilinmoqda. Bu natijalar sektorning uzoq muddatli ijobiy trendga ega ekanligini ko'rsatadi.

95% ishonch oralig'i prognoz noaniqligini baholash imkonini beradi va kelajakdagi qiymatlar ma'lum diapazon ichida o'zgarishi mumkinligini bildiradi. Bu holat modelning deterministik emas, balki ehtimollik asosidagi bashoratga ega ekanligini ko'rsatadi.

5-jadval

Yil	Haqiqiy (t)	lnY	Model (t)	lnY Model	95% pastki	95% yuqori	O'sish %
2010	8,784	9.0807	8,778	9.08	-	-	-
2011	17,235	9.7547	17,154	9.75	-	-	96.21%
2012	25,886	10.1615	25,848	10.16	-	-	50.19%
2013	37,505	10.5322	37,421	10.53	-	-	44.89%
2014	46,392	10.7449	46,166	10.74	-	-	23.70%
2015	59,851	10.9996	59,874	11	-	-	29.01%
2016	65,323	11.0871	65,513	11.09	-	-	9.14%
2017	83,901	11.3374	84,120	11.34	-	-	28.44%
2018	90,984	11.4184	91,126	11.42	-	-	8.44%
2019	121,718	11.7095	121,783	11.71	-	-	33.78%
2020	144,103	11.8783	144,351	11.88	-	-	18.39%
2021	171,933	12.0549	171,099	12.05	-	-	19.31%
2022	185,274	12.1296	185,350	12.13	-	-	7.76%
2023	195,883	12.1853	196,811	12.19	-	-	5.73%
2024	199,431	12.2032	198,789	12.2	-	-	1.81%
2025	-	-	218,833	12.88	191,288	246,378	96.60%
2026	-	-	233,674	13.12	205,908	261,441	27.78%
2027	-	-	248,515	13.38	220,526	276,505	28.46%

Manba: muallif ishlanmasi.



3-rasm. O'zbekiston baliq ishlab chiqarish hajmi va 3-yilga prognozi.

Manba: R studio darsturida tahlil qilangan muallif ishlanmasi.

Rasmda ushbu dinamikalar grafik ko'rinishda tasvirlangan bo'lib, haqiqiy va prognoz chiziqlari o'rtasidagi yaqinlik hamda kelajakdagi o'sish trendi aniq ko'rinadi. Grafik natijalari log-trend modelining umumiy trendni yaxshi ushlashini, biroq prognoz davrida noaniqlik oralig'i kengayishini tasdiqlaydi.

Xulosa va takliflar.

Ushbu tadqiqotda O'zbekistonning 13 hududi bo'yicha 2010–2024 yillardagi baliq yetishtirish hajmlari Two-Way Fixed Effects va Log Trend Interaction modellari yordamida tahlil qilindi. Model sifati ko'rsatkichlari ($R^2=0.7878$, $RMSE=3,070$ tonna, $F=12.84$, $p<0.001$) tanlangan modelning statistik ishonchligini tasdiqlaydi.

Asosiy natijalar: Vaqt effekti tahlili 2010–2014 yillarda boshlang'ich o'sish, 2015–2018 yillarda jadallashuv, 2019–2023 yillarda kuchli ekspansiya va 2024-yilda sekinlashuv kuzatilganligini ko'rsatdi. Hududiy fixed effektlar bo'yicha eng yuqori ijobiy ko'rsatkichlar Xorazm (+7,880 t), Toshkent (+3,805 t) va Jizzax (+3,352 t) viloyatlarida, eng past manfiy ko'rsatkichlar esa Surxondaryo (-3,402 t), Qashqadaryo (-3,066 t) va Buxoro (-2,596 t) viloyatlarida qayd etilgan. Yillik o'sish sur'atlari $g_i = (e^{\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_{2i}} - 1) \times 100\%$ formula bo'yicha hisoblanganda, Samarqand (42.34%), Sirdaryo (42.06%) va Andijon (33.82%) eng yuqori natijalarni ko'rsatgan. 2025–2027 yillarga agregat prognoz 2025 yilda 218,833 t, 2026 yilda 233,674 t va 2027 yilda 248,515 tonnani tashkil etishi kutilmoqda.

Takliflar: 1) Surxondaryo, Qashqadaryo va Buxoro viloyatlarida suv resurslaridan samarali foydalanish tizimlarini joriy etish; 2) Samarqand va Sirdaryo viloyatlarining yuqori o'sish tajribasini boshqa hududlarga tarqatish; 3) Qashqadaryo va Toshkent viloyatlarida o'sish sur'atlarini oshirish uchun qo'shimcha investitsion dasturlar ishlab chiqish; 4) 2024 yilda kuzatilgan o'sish sekinlashuvi sabablarini chuqur tahlil qilish; 5) Prognoz natijalaridan tarmoqni rivojlantirish strategik rejalarini tuzishda foydalanish va modelni har yili yangi ma'lumotlar bilan qayta baholash.

Adabiyotlar/Jumepamypa/References:

Box, G. E. P., & Jenkins, G. M. (1970). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*.

Frank, C. R., Jr.: (1971). *Statistics and Econometrics*, Holt, Rinehart and Winston, New York,

Friedman, M. (1956). *The Quantity Theory of Money: A Restatement*.

— Classic monetarist rephrasing of the quantity theory of money va inflyatsiya haqidagi asosiy g'oyalar.

G Nasritdinov G. *Ekonometrika*. (2008). O'quv qo'llanma. Toshkent: "IQTISOD MOLIYA", 252 b.

Gujarati D.N.(2008). *Basic Econometrics*. McGraw-Hill, 5th edition, 2009. – 922 p.

Habibullaev I., Utanov B.(2018). *Ekonometrika asoslari: o'quv qo'llanma*. –T.: IQTISOD-MOLIYA.192 b.

Phillips, A. W. (1958). *The Relationship Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom* *Economica*. Filips egri chizig'ining klassik maqolasi (original manba).

Shodiev T.Sh., Berkinov B.B.(2018). *Ekonometrika: o'quv qo'llanma*. –T.: IQTISODIYOT, - 178 b.