



**KAMBAG‘ALLIK DARAJASIGA TA‘SIR ETUVCHI OMILLARNI
KO‘P O‘ZGARUVCHILI REGRESSIYA MODELI ASOSIDA
EKONOMETRIK BAHOLASH**

Raximova Umida Ziyadullayevna

Samarqand iqtisodiyot va servis instituti “Oliy

Matematika” kafedrasi katta o‘qituvchisi

E-mail: raximovaumida2018@gmail.com

Shodiyev Sardor Salim o‘g‘li

Samarqand iqtisodiyot va servis instituti

iqtisodiyot fakulteti IK-524 guruh talabasi

E-mail: sardorshodiyev2006@gmail.com

***Annotatsiya:** Mazkur maqolada oddiy va ko‘p o‘zgaruvchili regressiya modellarining nazariy asoslari, ularni qurish metodologiyasi hamda statistik tahlil usullari ko‘rib chiqiladi. Tadqiqotda regressiya modellari yordamida o‘zgaruvchilar o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash, model sifatini baholash va prognozlash imkoniyatlari tahlil qilinadi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, ko‘p o‘zgaruvchili regressiya modeli murakkab iqtisodiy jarayonlarni chuqurroq tushuntirish imkonini beradi.*

***Kalit so‘zlar:** regressiya, OLS, determinatsiya koeffitsienti, ekonometrika, multikollinearlik, prognozlash, ekonometrik tahlil.*

KIRISH

Zamonaviy iqtisodiy va statistik tahlilda regressiya modellari muhim o‘rin egallaydi. Ular yordamida iqtisodiy ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi sabab-oqibat bog‘liqliklari aniqlanadi hamda kelajakdagi natijalarni prognozlash imkoniyati yaratiladi. Ayniqsa, bozor iqtisodiyoti sharoitida qaror qabul qilish jarayonida aniq va asoslangan tahlillar zarur bo‘lib, regressiya usullari bu ehtiyojni qondiruvchi asosiy vositalardan biri hisoblanadi.



Oddiy regressiya modeli bitta mustaqil o'zgaruvchi yordamida natijaviy o'zgaruvchini tushuntiradi. Biroq real iqtisodiy jarayonlar ko'p omilli bo'lgani sababli, ko'p o'zgaruvchili regressiya modellari keng qo'llaniladi. Ushbu maqolaning asosiy maqsadi regressiya modellarini qurish usullarini tahlil qilish va ularning samaradorligini ilmiy asosda baholashdan iborat.

METODOLOGIYA

Regressiya modellarini qurish jarayoni bir necha bosqichlardan iborat bo'lib, ular ma'lumotlarni tanlash, modelni shakllantirish, parametrlarni baholash va model sifatini tekshirishni o'z ichiga oladi.

Oddiy regressiya modeli quyidagi matematik ifoda orqali beriladi:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$$

Bu yerda y – bog'liq o'zgaruvchi, x – mustaqil o'zgaruvchi, β – model parametrlarini ifodalaydi, ε – esa tasodifiy xatolikni bildiradi.

Ko'p o'zgaruvchili regressiya modeli esa quyidagicha ifodalanadi:

$$y = a + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \varepsilon$$

Bu model bir nechta omillarning natijaga ta'sirini bir vaqtning o'zida baholash imkonini beradi.

Parametrlarni baholashda eng keng qo'llaniladigan usul – Eng kichik kvadratlar usuli (OLS) bo'lib, u quyidagi prinsipga asoslanadi:

$$\min \sum (y_i - \hat{y}_i)^2$$

Ya'ni, kuzatilgan va prognoz qilingan qiymatlar orasidagi kvadrat farqlar yig'indisi minimallashtiriladi.

Modelni baholash uchun bir qator statistik mezonlar qo'llaniladi. Determinatsiya koeffitsienti R^2 modelning tushuntirish darajasini ko'rsatadi:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}$$

Bundan tashqari, model parametrlarining ahamiyati t-statistika orqali, umumiy model ahamiyati esa F-test yordamida tekshiriladi. Shuningdek, modelda avtokorrelyatsiya mavjudligini aniqlash uchun Durbin–Watson testi qo'llaniladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI



Iqtisodiy jarayonlarni tahlil qilishda regressiya modellaridan foydalanish ekonometrika fanining asosiy yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ilmiy adabiyotlarda regressiya tahlili o'zgaruvchilar o'rtasidagi sabab-oqibat bog'liqliklarini aniqlash, ularni miqdoriy baholash va prognozlashda samarali usul sifatida e'tirof etilgan.

Ko'plab tadqiqotlarda oddiy regressiya modeli iqtisodiy jarayonlarni soddalashtirilgan holda tushuntirish imkonini bersa-da, real iqtisodiy tizimlar ko'p omilli bo'lgani sababli ko'p o'zgaruvchili regressiya modellari keng qo'llanilishi ta'kidlangan. Ayniqsa, iqtisodiy o'sish, kambag'allik darajasi, bandlik, ta'lim va inflyatsiya kabi ko'rsatkichlar o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlashda ko'p omilli modellarning ustunligi ilmiy jihatdan asoslangan.

Zamonaviy ekonometrik tadqiqotlarda regressiya modellarining ishonchligini ta'minlash uchun klassik shartlarga rioya qilish zarurligi alohida qayd etiladi. Jumladan, xatoliklarning matematik kutilmasi nolga teng bo'lishi, ularning dispersiyasi o'zgarmas bo'lishi (gomoskedastiklik), xatoliklar o'rtasida avtokorrelyatsiya mavjud emasligi va mustaqil o'zgaruvchilar o'rtasida kuchli chiziqli bog'liqlik (multikollinearlik) bo'lmasligi muhim ahamiyat kasb etadi.

Shuningdek, ilmiy manbalarda kambag'allik darajasiga ta'sir etuvchi asosiy omillar sifatida iqtisodiy o'sish, ta'lim darajasi, bandlik va narxlar barqarorligi ko'rsatib o'tilgan. Bu esa regressiya modellarini ushbu omillar ta'sirini kompleks tarzda baholashda samarali vosita sifatida qo'llash imkonini beradi.

NATIJALAR

Tadqiqot natijalari regressiya modellarining amaliy ahamiyatini tasdiqlaydi. Oddiy regressiya modeli kam sonli omillar mavjud bo'lgan hollarda samarali natija beradi va modelni tushunish oson bo'ladi. Biroq real iqtisodiy jarayonlarda bir nechta omillar birgalikda ta'sir qilganligi sababli, ko'p o'zgaruvchili regressiya modeli yuqori aniqlik beradi.

Hisob-kitoblar shuni ko'rsatadiki, modelga qo'shimcha o'zgaruvchilar kiritilganda determinatsiya koeffitsienti oshadi va modelning tushuntirish darajasi yaxshilanadi. Shu bilan birga, ortiqcha o'zgaruvchilarni kiritish modelni murakkablashtirishi va multikollinearlik muammosini keltirib chiqarishi mumkin.



OLS usuli yordamida olingan natijalar barqaror va ishonchli bo'lib, iqtisodiy jarayonlarni prognozlashda samarali qo'llanilishi mumkin.

Yillar	Kambag'al lik darajasi (%) Y	Aholi jon boshiga YaIM, X ₁	Ishsizlik (%), X ₂	Ta'lim darajasi (%), X ₃	Inflyats iya (%), X ₄
2015	35.9	1389	5.15	92.1	9.1
2016	32	2753.4	5.16	92.6	9.7
2017	29	2190.6	5.83	94	18.8
2018	25	1813.1	5.39	96.2	14
2019	22	2041.6	4.93	96.7	15
2020	22	1978	5.29	98.3	11
2021	19	2258.4	5.36	96	10
2022	14.1	2588.2	4.49	96.8	12.3
2023	11	2889.4	4.46	97	8.8
2024	8.9	3092	4.49	97.2	9.8
2025	5.8	3846	4	97.5	7.3

Jadval 1

Bu ma'lumotlar asosida Regressiya tahlili o'tkazdim. Bu tahlil asosida quyidagi natijalar olindi.

Olib borilgan ko'p o'zgaruvchili regressiya tahlili natijalari modelning yuqori darajada tushuntirish qobiliyatiga ega ekanligini ko'rsatadi. Xususan, determinatsiya koeffitsienti $R^2=0.9333$ bo'lib, bu kambag'allik darajasidagi o'zgarishlarning 93.33 foizi modelga kiritilgan omillar orqali izohlanishini anglatadi. Normallashtirilgan $R^2=0.8889$ qiymati esa modelning ortiqcha o'zgaruvchilarsiz samarali ishlayotganini tasdiqlaydi. Modelning umumiy ahamiyati F-test yordamida baholangan bo'lib, $F=20.99$ va mos p-qiymat 0.0011 ga teng. Bu natija model umumiy holda statistik jihatdan yuqori darajada ahamiyatli ekanligini bildiradi, ya'ni tanlangan omillar kambag'allik darajasiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Hisob-kitoblar asosida quyidagi regressiya tenglamasi shakllantirildi:



$$y = 254.56 - 0.00524x_1 + 5.05x_2 - 2.56x_3 - 0.077x_4$$

Mazkur tenglama asosida o'zgaruvchilarning ta'siri kompleks tarzda tahlil qilindi. Aholi jon boshiga YaIM ko'rsatkichi manfiy koeffitsientga ega bo'lib (-0.00524), bu iqtisodiy o'sish kambag'allik darajasining pasayishiga olib kelishini anglatadi. Ushbu o'zgaruvchi uchun t-statistika -2.28 ga teng bo'lib, p-qiymat 0.063 ni tashkil etadi. Bu natija YaIM ko'rsatkichining 10 foizlik ishonchlilik darajasida statistik jihatdan ahamiyatli ekanligini, biroq 5 foizlik darajada chegaraviy ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Demak, iqtisodiy o'sish kambag'allikni kamaytiruvchi muhim omil sifatida namoyon bo'ladi va bu holat iqtisodiy nazariyaga to'liq mos keladi.

Ishsizlik darajasi ijobiy koeffitsientga ega ($+5.05$), ya'ni ishsizlik oshishi kambag'allik darajasining ortishiga olib keladi. Biroq ushbu o'zgaruvchining p-qiymati 0.218 ga teng bo'lib, statistik jihatdan ahamiyatli emas. Bu esa shuni anglatadiki, tanlangan davr va ma'lumotlar doirasida ishsizlikning kambag'allikka ta'siri mavjud bo'lsa-da, u statistik jihatdan ishonchli darajada tasdiqlanmagan.

Ta'lim darajasi ko'rsatkichi manfiy va sezilarli kattalikdagi koeffitsientga ega (-2.56). Ushbu o'zgaruvchi uchun t-statistika -4.29 ga teng va p-qiymat 0.005 ni tashkil etadi. Bu natija ta'lim darajasining 1 foizlik ishonchlilik darajasida statistik jihatdan yuqori ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Demak, ta'lim darajasi oshishi kambag'allikni sezilarli darajada kamaytiradi va model doirasida eng kuchli ta'sirga ega omil sifatida aniqlanadi. Bu holat inson kapitali nazariyasi bilan hamohang bo'lib, ta'limning iqtisodiy farovonlikka bevosita ta'sirini tasdiqlaydi.

Inflyatsiya darajasi kichik manfiy koeffitsientga ega (-0.077), ammo uning p-qiymati 0.859 bo'lib, statistik jihatdan mutlaqo ahamiyatsiz hisoblanadi. Bu natija mazkur modelda inflyatsiyaning kambag'allikka ta'siri aniqlanmaganligini ko'rsatadi. Bunga inflyatsiyaning boshqa omillar orqali bilvosita ta'sir qilishi yoki tanlama hajmining kichikligi sabab bo'lishi mumkin.

Umuman olganda, olingan natijalar modelning yuqori darajada izohlovchi kuchga ega ekanligini ko'rsatadi. Ayniqsa, ta'lim darajasining kambag'allikni kamaytirishdagi hal qiluvchi roli ilmiy jihatdan asoslandi. Shu bilan birga, iqtisodiy



o'sish ham muhim omil sifatida namoyon bo'ldi, biroq uning statistik ahamiyati nisbatan pastroq darajada aniqlangan. Ishsizlik va inflyatsiya ko'rsatkichlari esa ushbu model doirasida statistik jihatdan ishonchli ta'sir ko'rsatmadi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, kambag'allikni kamaytirish siyosatida, avvalo, ta'lim tizimini rivojlantirish va iqtisodiy o'sishni ta'minlash ustuvor yo'nalishlar sifatida qaralishi lozim.

MUHOKAMA

Olingan natijalar regressiya modellarining iqtisodiy tahlildagi o'rni muhim ekanligini yana bir bor tasdiqlaydi. Oddiy regressiya modeli soddaligi bilan ajralib tursa-da, u barcha omillarni hisobga olmaydi. Shu sababli, mazkur tadqiqotda qo'llanilgan ko'p o'zgaruvchili regressiya modeli real iqtisodiy jarayonlarni aniqroq aks ettirish imkonini berdi. Xususan, qurilgan modelning determinatsiya koeffitsienti yuqori bo'lib ($R^2=0.9333$), bu kambag'allik darajasidagi o'zgarishlarning asosiy qismi tanlangan omillar orqali izohlanishini ko'rsatadi. Bundan tashqari, F-statistika natijalari modelning umumiy holda statistik jihatdan ahamiyatli ekanligini tasdiqlaydi ($p<0.01$).

Empirik natijalar asosida o'zgaruvchilarning ta'siri tahlil qilinganda, ta'lim darajasi eng muhim omil sifatida ajralib chiqdi. Ushbu ko'rsatkichning manfiy va statistik jihatdan yuqori ahamiyatli koeffitsienti ($p<0.01$) ta'lim darajasi oshishi kambag'allikni sezilarli darajada kamaytirishini ko'rsatadi. Bu natija inson kapitali nazariyasini tasdiqlab, ta'limning iqtisodiy farovonlikdagi hal qiluvchi rolini ko'rsatadi. Aholi jon boshiga YaIM ham kambag'allikni kamaytiruvchi omil sifatida aniqlangan bo'lsa-da, uning statistik ahamiyati nisbatan pastroq (10% darajada) ekanligi kuzatildi. Ishsizlik darajasi nazariy jihatdan kutilganidek kambag'allikni oshiruvchi omil sifatida namoyon bo'lgan, biroq statistik jihatdan ishonchli natija bermadi. Inflyatsiya ko'rsatkichining esa mazkur model doirasida ahamiyatli ta'siri aniqlanmadi, bu uning bilvosita yoki boshqa omillar orqali ta'sir ko'rsatishini anglatadi.

Biroq ko'p omilli modellardan foydalanishda bir qator econometrik muammolar yuzaga kelishi mumkin. Xususan, multikollinearlik o'zgaruvchilar



o'rtasida kuchli bog'liqlik mavjud bo'lganda yuzaga keladi va bu parametr baholarining ishonchliligini pasaytiradi. Bundan tashqari, geteroskedastiklik va avtokorrelyatsiya kabi muammolar ham model aniqligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Mazkur tadqiqotda tanlama hajmining kichikligi ($n=11$) ham ayrim o'zgaruvchilarning statistik ahamiyatining past chiqishiga sabab bo'lishi mumkin. Shu bois regressiya modellarini qurishda nafaqat matematik hisob-kitoblarga, balki iqtisodiy mazmun, ma'lumotlar sifati va statistik testlarga ham alohida e'tibor qaratish zarur.

XULOSA

Mazkur tadqiqot regressiya modellarining iqtisodiy va statistik tahlildagi muhim vosita ekanligini ko'rsatdi. Oddiy regressiya modeli sodda tahlillar uchun qulay bo'lsa, ko'p o'zgaruvchili regressiya modeli murakkab iqtisodiy jarayonlarni chuqurroq o'rganish imkonini beradi. Olingan empirik natijalar asosida modelning yuqori tushuntirish qobiliyatiga ega ekanligi aniqlandi ($R^2=0.9333$), bu esa tanlangan omillarning kambag'allik darajasiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini bildiradi.

Tahlil natijalariga ko'ra, ta'lim darajasi kambag'allikni kamaytiruvchi eng muhim va statistik jihatdan ishonchli omil sifatida aniqlanib, inson kapitalini rivojlantirishning ustuvor ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi. Shuningdek, iqtisodiy o'sish ham kambag'allikni kamaytirishda muhim rol o'ynaydi, biroq uning ta'siri boshqa omillar bilan o'zaro bog'liqlikda namoyon bo'ladi. Ishsizlik va inflyatsiya ko'rsatkichlari ushbu modelda statistik jihatdan ahamiyatli natija bermagan bo'lsa-da, ularning iqtisodiy ahamiyati inkor etilmaydi va ular kengroq ma'lumotlar asosida chuqurroq o'rganilishi lozim.

Model sifatini oshirish uchun o'zgaruvchilarni to'g'ri tanlash, ekonometrik muammolarni bartaraf etish va statistik testlardan samarali foydalanish muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, kelgusida regressiya modellarini yanada takomillashtirish, katta hajmdagi ma'lumotlar (Big Data) va zamonaviy tahlil usullari, jumladan sun'iy intellekt texnologiyalari bilan integratsiya qilish istiqbolli yo'nalish sifatida qaraladi. Mazkur tadqiqot natijalari iqtisodiy siyosatni



shakllantirishda, xususan kambag'allikni kamaytirish strategiyalarini ishlab chiqishda muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Xasanov M. **Ekonometrika asoslari**. – Toshkent: IQTISOD-NASHR, 2016. – 156 b.
2. Qodirov S., Tursunov A. **Makroiqtisodiy va mikroiqtisodiy modellashtirish**. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2018. – 112 b.
3. Rustamov B. **Ekonometrik tahlil usullari va amaliyoti**. –Toshkent: Ilm-Ziyo, 2020. – 180 b.
4. Qarshiboyev X.Q. **Ekonometrika**. — Toshkent: Iqtisod-moliya, 2021. – 145 b.
5. Raximova Umida Ziyadullayevna Foreign Strategic Approaches to Optimizing the Innovative System of Regionalism. American Journal of Economics and Business Management. Vol. 8 Issue 4 | pp. 1652-1658 | ISSN: 2576-5973 (08.00.00, OAK Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360-son qarori)
6. Raximova Umida Ziyadullayevna. “Turizm infratuzilmasini innovatsion rivojlantirishdagi asosiy manbalar tahlili”. Iqtisodiy taraqqiyot va tahlil. Ilmiy elektron jurnal. 7-son, iyul, 2024y.
7. Raximova Umida Ziyadullayevna. Turizm infratuzilmasining hozirgi holati. SERVIS jurnali, №4. 2024 й. (08.00.00; №20).
8. Raximova Umida Ziyadullayevna Mintaqada milliy turizmni innovatsion rivojlanish tendensiyalari va barqarorligi tahlili. Journal of Science and education in agriculture. March 2025. Volume 3, Issue 3
9. Raximova Umida Ziyadullayevna. Mintaqa turizmi infratuzilmasini innovatsion rivojlantirish strategiyalari. “Raqamli iqtisodiyot” ilmiy-elektron jurnali | 11-son. 1867-1877. 2025.
10. U. Z. Raximova. Turizm sohasini rivojlanishida turistik firma va tashkilotlarning ahamiyati. Academic Research in Educational Sciences. ISSN: 2181-1385 Volume 5 | Issue 5 | 2024.



11. U. Z. Raximova. The role of mathematics in the development of the tourism industry. // “Экономика и социум” халқаро журнали. – 2024 - №4(119). (11.00.00; №11).
12. **Kambag'allik darajasi:** Jahon banki
<https://blogs.worldbank.org/en/opensource/charting-uzbekistan-s-path-to-poverty-reduction--insights-from-i>
13. Iqtisodiyot va moliya vazirligi Axborot xizmati
<https://www.imv.uz/news/category/yangiliklar/post-1970>
14. 2023-yil: <https://stat.uz/uz/matbuot-markazi/qo-mita-yangiliklar/50233-o-zbekiston-respublikasida-kambag-allik-darajasi>
15. 2024-yil <https://gov.uz/bv/news/view/56768>
16. 2025-yil <https://www.uzbekistonmet.uz/oz/lists/view/7943>
17. **YAIM aholi jon boshiga:**Jahon banki
<https://thedocs.worldbank.org/en/doc/0f93cd231799e55067bb0f83154c216a-0500022021/related/data-uzb.pdf>
18. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Huzuridagi Statistika Agentligi
https://stat.uz/img/01_vvp_press-reliz-2024_uzb_p61471.pdf
19. **Ishsizlik:** <https://tendonify.com/uzbekistan/unemployment-rate-annual>
20. **Ta'lim darajasi:**
<https://www.indexmundi.com/facts/uzbekistan/indicator/SE.SEC.CUAT.UP.ZS>
21. **Inflatsiya:** <https://www.proreforms.uz/uz/publications/inflation-processes-in-uzbekistan-analysis-for-2016-2025-479>
22. **Sanoat sektori hissasi:** Jahon banki
<https://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.TOTL.ZS?locations=UZ>