

**STANDART XATOLIKLARDAN TARQOQLIGI.
MULTIKOLLENIARLIK**

*Samarqand iqtisodiyot va servis instituti Oliy matematika kafedrası
o'qituvchisi PhD Quljanov Jaxongir Baxtiyorovich*

*Samarqand iqtisodiyot va servis instituti talabasi
Xoldorov Javohir G'ulom o'g'li*

Anotatsiya: Ushbu maqolada chiziqli regressiya modellarida uchraydigan ikki asosiy muammo — standart xatoliklarning tarqoqligi va multikollinearlikning baholash natijalariga ko'rsatadigan ta'siri chuqur tahlil qilinadi. Ekonometrik modellashtirish jarayonida regressiya koeffitsientlarining ishonchliligi, birinchi navbatda, ularning atrofidagi standart xatoliklarning barqarorligi va mustaqil o'zgaruvchilar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik darajasiga bevosita taalluqlidir. Tadqiqotda standart xatoliklarning notekis tarqoqligi baholash aniqligini pasaytirishi, multikollinearlik esa parametrlarning statistik ahamiyatini susaytirishi mumkinligi ilmiy asosda bayon etiladi. Mazkur maqolada Variance Inflation Factor (VIF), korrelyatsiya matritsasi hamda yordamchi regressiyalar kabi diagnostika usullarining qo'llanishi yoritilib, muammolarni bartaraf etishning amaliy yechimlari ham taklif etiladi. Real iqtisodiy ko'rsatkichlar asosida qurilgan model misolida standart xatoliklar tarqoqligi va multikollinearlikning regressiya sifatiga ta'siri solishtirma tahlil qilinadi. Maqola natijalari ekonometrik modellashtirishda qaror qabul qiluvchi subyektlar uchun model aniqligi, diagnostika testlari va statistik baholashlarning to'g'ri qo'llanishiga oid amaliy tavsiyalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: ekonometrika, standart xatolik, tarqoqlik, multikollinearlik, regressiya modeli, VIF, diagnostika testi, baholash aniqligi.

Annotation : This article provides an in-depth examination of two critical issues frequently encountered in linear regression models — **the dispersion of**
www.tadqiqotlar.uz 26-to'plam 1-son Dekabr 2025

standard errors and multicollinearity, and their combined impact on the reliability of econometric estimations. The robustness of regression coefficients largely depends on the stability of their associated standard errors and the degree of interdependence among explanatory variables. The study highlights that inconsistent or inflated standard errors may undermine the precision of parameter estimates, while multicollinearity can substantially weaken their statistical significance. The paper discusses advanced diagnostic tools, including the Variance Inflation Factor (VIF), correlation matrices, and auxiliary regressions, emphasizing their practical relevance in detecting specification problems. Furthermore, an applied model built on real economic indicators is employed to compare how the dispersion of standard errors and multicollinearity influence the overall performance and interpretability of regression outcomes. The findings contribute to strengthening the methodological rigor of econometric modeling and provide actionable recommendations for researchers and decision-makers seeking to improve model accuracy and enhance the effectiveness of diagnostic testing procedures.

Keywords: *econometrics, standard error dispersion, multicollinearity, regression model, VIF, diagnostic testing, parameter estimation accuracy.*

Аннотация :*В данной статье проводится углублённый анализ двух ключевых проблем, регулярно возникающих в моделях линейной регрессии, — дисперсии стандартных ошибок и мультиколлинеарности, а также их совокупного влияния на достоверность эконометрических оценок. Надёжность регрессионных коэффициентов в значительной степени определяется устойчивостью соответствующих стандартных ошибок и степенью взаимной зависимости объясняющих переменных. В исследовании подчёркивается, что увеличение или неравномерность стандартных ошибок снижает точность оценок параметров, тогда как мультиколлинеарность существенно уменьшает их статистическую значимость. В статье рассматриваются современные диагностические инструменты, такие как*

фактор инфляции дисперсии (VIF), корреляционные матрицы и вспомогательные регрессии, акцентируя их практическую значимость при выявлении проблем спецификации. Кроме того, на основе модели, построенной с использованием реальных экономических показателей, проводится сравнительный анализ влияния дисперсии стандартных ошибок и мультиколлинеарности на качество регрессионных результатов и их интерпретируемость. Полученные выводы способствуют повышению методологической строгости эконометрического моделирования и предлагают практические рекомендации для исследователей и специалистов, стремящихся улучшить точность моделей и эффективность диагностических процедур.

Ключевые слова: *эконометрика, дисперсия стандартных ошибок, мультиколлинеарность, модель регрессии, VIF, диагностические тесты, точность параметрических оценок.*

KIRISH. Zamonaviy iqtisodiy jarayonlarni chuqur anglash va ulardan ilmiy asoslangan xulosalar chiqarish iqtisodiy tadqiqotlarning metodologik poydevori bo'lgan ekonometrik tahlilsiz tasavvur etib bo'lmaydi. Ekonometrika iqtisodiy nazariya, statistik usullar va matematik modellashtirishni o'zida uyg'unlashtirgan holda real iqtisodiy ko'rsatkichlarning dinamikasi va o'zaro bog'liqligini empirik jihatdan baholash imkonini beradi. Ayniqsa, chiziqli regressiya modeli iqtisodiy tahlilda eng ko'p qo'llaniladigan vositalardan biri bo'lib, iqtisodiy o'zgaruvchilar orasidagi funksional munosabatlarni aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Biroq ushbu modeldan olingan baholashlarning ishonchliligi regressiya parametrlarining standart xatoliklari va mustaqil o'zgaruvchilar o'rtasidagi korrelyatsiya darajasi kabi omillarga kuchli bog'liq. Amaliy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, standart xatoliklarning tarqoqligi yoki notekisligi baholash natijalarining aniqligini sezilarli darajada pasaytirishi mumkin. Shuningdek, multikollinearlikning mavjudligi regressiya koeffitsientlarining statistik ahamiyatini zaiflashtirib, modelning izohlanish darajasiga putur yetkazadi. Mazkur holatlar iqtisodiy qarorlar qabul

qilish jarayonida xatolik ehtimolini oshirib, model asosida shakllanadigan prognozlarning ishonchliligini kamaytiradi. Shu bois, standart xatoliklar tarqoqligi va multikollinearlikni aniqlash, baholash va bartaraf etish bo'yicha ilmiy asoslangan yondashuvlar har qanday ekonometrik tadqiqotning ajralmas qismiga aylandi. Ushbu maqolada ushbu ikki muammoning nazariy mohiyati, diagnostika usullari hamda amaliy modellashtirish jarayoniga ta'siri atroflicha ko'rib chiqilib, yuqori sifatli ekonometrik tahlilni ta'minlashga qaratilgan metodologik tavsiyalar taqdim etiladi.

ASOSIY QISM.

Ekonometrik modellarni qurish jarayonida baholashlar sifatiga ta'sir ko'rsatuvchi omillarni chuqur o'rganish ilmiy tadqiqotlarning ishonchliligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, chiziqli regressiya modeli qo'llanilganda, standart xatoliklarning tarqoqligi va multikollinearlik kabi muammolar natijalarning statistik talqiniga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi. Mazkur bo'limda ushbu jarayonlarning ekonometrik mohiyati, aniqlash vositalari hamda bartaraf etish yondashuvlari tizimli tarzda tahlil qilinadi. **Standart xatoliklarning tarqoqligi va uning ekonometrik talqini.** Regressiya modelidagi har bir parametrlarning standart xatoligi baholangan koeffitsientning aniqligi va ishonchliligini ifodalaydi. Agar standart xatoliklar barqaror bo'lsa, modelning statistik xulosalari ishonchli hisoblanadi. Biroq amaliy tadqiqotlarda xatoliklarning tarqoqligi ba'zan izchil bo'lmaydi, ya'ni ularni shakllantiruvchi tasodifiy omillar o'zgaruvchan xususiyatga ega bo'ladi. Bunday holat ko'pincha **geteroskedastiklik** bilan uzviy bog'liq bo'lsa-da, standart xatoliklarning tarqoqligi bundan kengroq tushunchani ifodalaydi va xatoliklar tuzilmasining notekisligini ko'rsatadi. Ekonometrik modellashtirishda standart xatoliklarning me'yoridan ortiq tarqoqligi regressiya parametrlarini baholashda ikki asosiy oqibatga olib keladi: **baholashlarning aniqligi pasayadi**, chunki dispersiyaning oshishi o'z navbatida parametr atrofida hosil bo'ladigan ishonch oralig'ini kengaytiradi; **t-statistiklar ishonchsizlashadi**, bu esa o'zgaruvchilar statistik ahamiyatga ega

emas degan xato xulosalarga sabab bo'lishi mumkin. Amaliy tahlillarda standart xatoliklar tarqoqligini aniqlash uchun bir nechta ekonometrik yondashuvlar qo'llanadi. Shu bilan birga, barqaror standart xatoliklardan foydalanish baholashlarning ishonchliligini sezilarli darajada oshiradi. **Multikollinearlik: nazariy mazmuni va iqtisodiy talqini.** Multikollinearlik mustaqil o'zgaruvchilar o'rtasida kuchli korrelyatsiya mavjud bo'lgan holatni bildiradi. Bu jarayon Modellar tuzilmasidagi baholashlarni bevosita o'zgartirib yubormasa-da, ularning **barqarorligi, aniqligi** va **statistik ahamiyatiga** jiddiy zarar yetkazadi. Multikollinearlik mavjud bo'lganda, regressiya koeffitsientlarining standart xatoliklari keskin oshib ketadi. Natijada t-statistiklar pasayadi, koeffitsientlarning belgilari iqtisodiy nazariya bilan mos kelmasligi kuzatiladi va model talqini qiyinlashadi. Ekonometrika nazariyasida multikollinearlikni aniqlashning bir necha samarali usullari mavjud. Shuni ta'kidlash joizki, multikollinearlikning mavjudligi har doim ham modelni butkul ishdan chiqaradigan omil emas. Ba'zan iqtisodiy jarayonlarning tabiiy bog'liqligi sabab mustaqil o'zgaruvchilar o'rtasida muqarrar korrelyatsiya bo'lishi mumkin. Ammo bu holat ilmiy xulosalarning ishonchliligini ta'minlash uchun zarur bo'lgan ehtiyotkorlik choralarini ko'rishni talab qiladi. **Amaliy model asosida tahlil.** Ushbu bo'lim doirasida real iqtisodiy ko'rsatkichlar asosida qurilgan regressiya modeli misolida yuqoridagi muammolarning ta'siri tahlil qilindi. Amaliy natijalar shuni ko'rsatdiki, standart xatoliklar tarqoqligi mavjud bo'lgan holatlarda robust standart xatoliklar parametrlarni sezilarli darajada aniqroq baholashga yordam beradi. Multikollinearlik esa model t-statistiklarini pasaytirib, ayrim o'zgaruvchilarning iqtisodiy talqinini murakkablashtiradi. VIF ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan o'zgaruvchilar chiqarib tashlanganda modelning umumiy izohlanish darajasi yaxshilangan.

NATIJALAR.

O'tkazilgan nazariy va amaliy ekonometrik tahlillar standart xatoliklarning tarqoqligi hamda multikollinearlik regressiya baholashlarining ishonchliligiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatishini yaqqol namoyon etdi. Avvalo, xatoliklar

tuzilmasi barqaror bo'lmaganda, klassik OLS baholashlari samaradorligini yo'qotishi aniqlandi. Amaliy modelda kuzatilgan geteroskedastiklik standart xatoliklarning oshishiga, natijada ayrim regressiya koeffitsientlarining t-statistiklari sezilarli ravishda pasayishiga olib keldi. White va Breusch–Pagan testlari xatoliklar varianceining izchil emasligini tasdiqladi, bu esa robust standart xatoliklardan foydalanishni zaruratga aylantirdi. Robust yondashuv qo'llangandan so'ng parametrlar aniqligi oshgani, ishonch oralig'i toraygani va statistik ahamiyat yanada aniqlashgani kuzatildi. Multikollinearlik bo'yicha amalga oshirilgan diagnostik tahlillar esa mustaqil o'zgaruvchilar o'rtasidagi korrelyatsiyaning yuqori darajada ekanini ko'rsatdi. VIF qiymatlarining ayrim o'zgaruvchilar uchun 10 dan yuqori bo'lishi kuchli multikollinearlik mavjudligini tasdiqladi. Bu holat regressiya koeffitsientlarining belgilarida o'zgarishlar yuzaga kelishiga, ularning iqtisodiy talqinini murakkablashtirishga va modelning umumiy barqarorligiga salbiy ta'sir ko'rsatdi. Shuningdek, condition index va eigenvalue tahlillari ham multikollinearlikning model natijalarini izdan chiqaruvchi omillardan biri ekanini tasdiqladi. Muammoni yumshatish uchun o'tkazilgan spetsifikatsion tekshiruvlar natijasida model tarkibidan kuchli korrelyatsiyaga ega bo'lgan bitta o'zgaruvchi chiqarib tashlandi. Shundan so'ng VIF qiymatlari sezilarli ravishda kamaydi, koeffitsientlarning statistikasida barqarorlik kuzatildi va modelning izohlovchi kuchi yaxshilandi. Shuningdek, alternativ sifatida Ridge regressiya yondashuvi sinov tariqasida qo'llanilib, yuqori kollinearlik sharoitida baholashlar barqarorligini oshirishi tasdiqlandi. Umuman olganda, olib borilgan amaliy tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, standart xatoliklarning tarqoqligi model parametrlarining aniqligiga bevosita ta'sir ko'rsatar ekan, multikollinearlik ularning statistik ahamiyatini va iqtisodiy talqinini sezilarli darajada buzadi. Diagnostik testlar, robust baholashlar va spetsifikatsion yondashuvlar qo'llanilganda modelning ishonchlilik indeksi sezilarli darajada yaxshilandi. Bu esa ekonometrik modellashtirishda sifatli natijalar olish uchun ushbu ikki muammoni aniqlash va bartaraf etish metodologik zarurat ekanini ilmiy asosda tasdiqlaydi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Olib borilgan nazariy izlanishlar va amaliy ekonometrik tahlillar shuni ko'rsatadiki, standart xatoliklarning tarqoqligi hamda multikollinearlik regressiya modellarining sifat ko'rsatkichlarini jiddiy darajada zaiflashtiruvchi omillar hisoblanadi. Standart xatoliklarning notekis tarqoqligi model parametrlarining aniqligini pasaytiradi, t-statistiklarning ishonchliligini susaytiradi va yakuniy ilmiy xulosalarning barqaror bo'lmashligiga olib keladi. Multikollinearlik esa regressiya koeffitsientlarining statistik ahamiyatini buzadi, ularning belgilarini beqarorlashtiradi hamda iqtisodiy talqin jarayonini murakkablashtiradi. Shunday ekan, ekonometrik modellashtirishda ushbu ikki jarayonni vaqtida aniqlash, baholash va bartaraf etish ilmiy tadqiqotlar sifatini oshirishning zaruriy shartidir. Birinchidan, standart xatoliklar tarqoqligini kamaytirish maqsadida amaliy tahlillarda **robust baholashlardan** foydalanish tavsiya etiladi. White yoki Newey–West standart xatoliklari natijalarni barqarorlashtirib, model parametrlarini ishonchli baholash imkonini beradi. Shuningdek, o'zgaruvchilarning transformatsiyasi (logarifmlash, normalizatsiya), modelni qayta spetsifikatsiya qilish, ortiqcha yoki statistik ahamiyatga ega bo'lmagan o'zgaruvchilarni chiqarib tashlash orqali xatoliklarning tarqoqligini sezilarli kamaytirish mumkin. Ikkinchidan, multikollinearlikni nazorat qilish uchun **diagnostik testlarni muntazam qo'llash** muhim: VIF ko'rsatkichini kuzatib borish, korrelyatsiya matritsasini tahlil qilish, eigenvalue va condition index yordamida muammoni chuqur baholash tavsiya etiladi. Agar kuchli multikollinearlik aniqlansa, model tarkibini optimallashtirish, bir-birini takrorlaydigan o'zgaruvchilarni chiqarish yoki ularni yagona indeksga birlashtirish samarali natija beradi. Bundan tashqari, **regulyarizatsiya yondashuvlari** — xususan, Ridge Regression va Lasso — yuqori korrelyatsiya mavjud bo'lgan ma'lumotlarda parametrlarni barqaror baholashning zamonaviy va samarali usullaridan biri hisoblanadi. Uchinchidan, ma'lumotlar sifati ekonometrik natijalar ishonchliligini belgilovchi asosiy omillardan biri ekanini inobatga olish lozim. Shuning uchun model qurilishidan oldin kuzatuvlar miqdorini

oshirish, o'lchov aniqligini yaxshilash, o'zgaruvchilarni iqtisodiy mazmuniga mos shakllantirish tavsiya etiladi. Sifatli ma'lumotlar mavjud bo'lgan sharoitda multikollinearlikning tabiiy darajasi kamayadi, xatoliklar tuzilmasi barqarorlashadi va ekonometrik modellar yanada aniq natijalar beradi. Yakuniy xulosa shuki, ekonometrik modellashtirishda standart xatoliklar tarqoqligi va multikollinearlikni aniqlash, diagnostika qilish va bartaraf etish jarayonlari tadqiqot natijalarining ilmiy qiymatini oshirishga xizmat qiladi. Ushbu metodologik yondashuvlarni amaliy tadqiqotlarda qo'llash orqali izchil, barqaror va talqin qilishga qulay ilmiy natijalarga erishish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Olimov, D. R. *Ekonometrik tahlil asoslari va amaliy qo'llanilishi*. Samarqand: Samarqand iqtisodiyot va servis instituti nashriyoti.
2. Yo'ldoshev, M. A. *Statistik va ekonometrik modellashtirish usullari*. Toshkent: "Iqtisodchi" nashriyoti.
3. Tursunov, S. B. *Chiziqli regressiya modellarida multikollinearlik va uning oldini olish yondashuvlari*. Samarqand: Samarqand iqtisodiyot va servis instituti.
4. Qodirov, A. N. *Ekonometrik modellarda xatoliklar tarqoqligi va robust baholashlar*. Toshkent: TTI nashriyoti.
5. Mamatqulov, B. J. *Ekonometrik tahlil va prognozlash metodlari*. Samarqand: Samarqand iqtisodiyot va servis instituti.
6. Saidov, R. T., Abdurahmonov, I. S. *Empirik iqtisodiy modellar va baholash barqarorligi*. Toshkent: "Iqtisodiy tahlil" nashriyoti.
7. Karimova, N. F. *Ekonometrik prognozlash va statistik baholash usullari*. Samarqand: Samarqand iqtisodiyot va servis instituti.