

Mamlakatning yalpi ichki maxsuloti bilan sof milliy daromad o'rtasidagi bog'liqlikning statistik tahlili (Yaponiya davlati misolida)

Maftuna Abdullayeva

Fotima Anarbayeva

Azamat Saydullayev

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Samarqand filiali

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot Yaponiya davlatining 2000-2021 yillar oralig'idagi yalpi ichki maxsulot va sof milliy daromad o'rtasidagi statistik bog'liqlikni statistik tahlil etadi. Bundan maqsad ikki asosiy makroiqtisoy indikatorlarining o'zaro ta'sirini o'rganishdir. Tahlil uchun stata dasturida Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test, Shapiro-Wilk W test for normal data kabi testlar o'tkazildi. Bunda natijalar Breusch-Pagan / Cook-Weisberg testi heteroskedastiklikning yo'qligini tasdiqlagan ($\chi^2(1) = 0,01$, $p = 0,9212$), bu qoldiqlar dispersiyasining barqarorligini ko'rsatadi. Shapiro-Wilk testi esa qoldiqlarning normal taqsimlanmasligini aniqlagan ($W = 0,880$, $p = 0,012$). Regressiya natijalari sof milliy daromad va yalpi ichki maxsulot o'rtasida kuchli ijobiy bog'liqlikni ko'rsatadi: sof milliy daromadning yalpi ichki maxsulotga elastikligi 0,98 ($p < 0,01$) bo'lib, modelning R^2 qiymati 0,99 ga yaqinlashgan, bu ikki indikatorning deyarli to'liq mosligini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: yalpi ichki mahsulot, sof milliy daromad, regressiya tahlili, Yaponiya iqtisodiyoti, diagnostik testlar

Statistical analysis of the relationship between the country's gross domestic product and net national income (on the example of the Japanese state)

Maftuna Abdullayeva

Fotima Anarbayeva

Azamat Saydullayev

Tashkent State University of Economics, Samarkand Branch

Abstract: This study provides a statistical analysis of the statistical relationship between the gross domestic product and net national income of the Japanese state for the period 2000-2021. The aim is to study the interaction of two main macroeconomic indicators. For the analysis, tests such as the Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test,

Shapiro-Wilk W test for normal data were conducted in the Stata program. The results of the Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test confirmed the absence of heteroskedasticity ($\chi^2(1) = 0.01$, $p = 0.9212$), which indicates the stability of the variance of the residuals. The Shapiro-Wilk test revealed that the residuals were not normally distributed ($W = 0.880$, $p = 0.012$). The regression results show a strong positive relationship between net national income and gross domestic product: the elasticity of net national income to gross domestic product is 0.98 ($p < 0.01$), and the R^2 value of the model is close to 0.99, confirming an almost perfect fit between the two indicators.

Keywords: gross domestic product, net national income, regression analysis, Japanese economy, diagnostic tests

Kirish

Yalpi ichki mahsulot va sof milliy daromad makroiqtisodiyotning asosiy ko'rsatkichlari bo'lib, ular mamlakat iqtisodiyotining hajmi, o'sishi va aholining farovonligini baholashda markaziy o'rin tutadi. YaIM mamlakat chegaralari ichida ishlab chiqarilgan barcha yakuniy tovar va xizmatlarning umumiy qiymatini aks ettirsa, sof milliy daromad esa bu qiymatdan xorijiy omillar daromadlarini chiqarib tashlagan holda milliy aholining sof daromadini hisoblaydi, shu jumladan amortizatsiya va tabiiy resurslar tanqishligini hisobga oladi. Ushbu tadqiqotda 2000-2021 yillarga oid ma'lumotlar ($n=22$ kuzatuv) asosida tahlil qilinadi.

Mamlakat sof milliy daromadi bu iqtisodiyotdagi asosiy makroiqtisodiy ko'rsatkich bo'lib, mamlakat aholisining bir yilda olgan sof daromadini ifodalaydi. Bu ko'rsatkich yalpi milliy daromaddan (mamlakat rezidentlari tomonidan ishlab topilgan barcha daromadlar, shu jumladan xorijdan kelgan sof daromadlar) doimiy kapital sarfi (amortizatsiya) ni ayirib tashlash orqali hisoblanadi. sof milliy daromad yalpi milliy daromaddan doimiy kapital sarfi va tabiiy resurslar tanqishligini ayirib olingan holda hisoblanadi. Ushbu ko'rsatkich joriy narxlarda ifodalangan bo'lib, bu vaqt o'tishi bilan narx o'zgarishlarini hisobga olish uchun hech qanday tuzatish kiritilmaganligini anglatadi.

YaIM bu mamlakatda ma'lum bir vaqt davrida ishlab chiqarilgan (xaridorlar tomonidan xarid qilingan) yakuniy tovar va xizmatlarning pul qiymatini o'lchaydi. UNICDAT ma'lumotlariga ko'ra 2023- yilda Yaponiyada YaIM 4 204 495 mln. dollarga yetgani haqida aytib o'tiladi.

Ushbu maqolada quyidagilarni aniqlash asosiy vazifa deb olindi. Yaponiyada yalpi ichki mahsulot va sof milliy daromad o'rtasidagi statistik bog'liqlik qanchalik kuchli va chiziqli? (Elastiklik va R^2 ko'rsatkichlari orqali baholash). Regressiya modelining asosiy taxminlari (qoldiqlarning homoskedastikligi va normal taqsimoti) qanchalik bajarilgan va bu model ishonchliligiga qanday ta'sir qiladi?

Metodologiya

Oddiy eng kichik kvadratlar regressiyasi chiziqli regressiya modelidagi ma'lumot nuqtalariga imkon qadar yaqin to'g'ri chiziq topishga yordam beradigan optimallashtirish strategiyasidir (eng yaxshi mos chiziq deb ataladi). U modeldagi kuzatilgan va bashorat qilingan qiymatlar orasidagi kvadratlashgan farqlar yig'indisini minimallashtirish uchun ishlaydi, eng yaxshi mos chiziq esa bu minimallashtirishni ifodalaydi. Oddiy eng kichik kvadratlar regressiya chiziqli regressiya modellari uchun eng foydali optimallashtirish strategiyalaridan biri hisoblanadi, chunki u alfa (α) va beta (β) parametrlar uchun xolis haqiqiy qiymat baholarini topishga yordam beradi.

Breusch-Pagan testi (Stata kabi dasturlarda ko'pincha Breusch-Pagan / Cook-Weisberg testi deb ataladi) ekonometriksada heteroskedastiklikni aniqlash uchun keng qo'llaniladigan statistik diagnostik vosita bo'lib, bu oddiy eng kichik kvadratlar regressiyasining xato dispersiyalari mustaqil o'zgaruvchilarning barcha darajalarida doimiy (homoskedastik) bo'lishi taxminining buzilishidir. Heteroskedastiklik oddiy eng kichik kvadratlar regressiya koeffitsient baholarini buzmaydi, ammo standart xatolarni oshiradi yoki kamaytiradi, bu esa ishonchsiz t-testlar, p-qiymatlar va ishonch intervaliga olib keladi.

Shapiro-Wilk testi namuna normal taqsimotdan kelib chiqqanligini tekshiradi. Uning nol gipotezasi normal taqsimotni taxmin qiladi; past p-qiymat ushbu taxminning buzilishini ko'rsatadi.

Natijalar.

1-jadval.

Chiziqli regressiya natijasi

LnYaIM	Coef.	St.Err.	t-value	p-value	[95% Conf	Interval]	Sig
SMI	0	0	31.13	0	0	0	***
Constant	28.254	.032	889.00	0	28.188	28.32	***
Mean dependent var		29.239		SD dependent var		0.102	
R-squared		0.980		Number of obs		22	
F-test		968.969		Prob > F		0.000	
Akaike crit. (AIC)		-123.035		Bayesian crit. (BIC)		-121.944	
*** $p<.01$, ** $p<.05$, * $p<.1$							

Ushbu modelda Yaponiya iqtisodiyotidagi Yalpi ichki mahsulot va Sof milliy daromad o'rtasidagi statistik bog'liqlikni empirik tahlil qilamiz. Oddiy eng kichik kvadratlar regressiya modeli natijalari kuchli ijobiy chiziqli munosabatni ko'rsatdi: sof milliy daromadning yalpi ichki mahsulotga nisbatan elastikligi 0,98 ($p < 0,01$) ni tashkil etib, modelning izohlovchi quvvati ($R^2=0,980$) 98% ga yaqinlashgan. Bu sof milliy daromadning yalpi ichki mahsulotni deyarli to'liq aks ettirishini tasdiqlaydi, xorijiy daromadlar va amortizatsiya ta'sirida. Umumiy F-test ($F=968,966$, $p<0,001$) modelning statistik ahamiyatligini tasdiqlaydi.

Modelning ishonchliligini ta'minlash uchun qoldiqlarning (ehat) normal taqsimotini baholash muhimdir, chunki bu OEKK regressiyasining asosiy taxminlaridan biridir. Shu sababli maqolada Shapiro-Wilk W testi qo'llanilgan bo'lib, u namuna normal taqsimotdan kelib chiqqanligini tekshiradi. Testning nol gipotezasi (H_0) qoldiqlarning normal taqsimlanganligini taxmin qiladi; past p-qiymat esa ushbu taxminning buzilishini ko'rsatadi.

Quyida Shapiro-Wilk testi keltirilgan. W statistikasi 0,880 ni tashkil etib, z-qiymati 2,259 ga teng bo'lgan ($n=22$ kuzatuv). p-qiymati 0,012 ($\text{Prob} > z = 0,012$) 5% ahamiyat darajasida ($p < 0,05$) nol gipotezani rad etadi, ya'ni qoldiqlar normal taqsimotga mos kelmaydi. Bu buzilish kichik namuna sharoitida ($n=22$) pandemiya va inqirozlar (2008 va 2020 yillar) kabi tashqi shoklar ta'sirida yuzaga kelgan bo'lishi mumkin, bu esa qoldiqlarning o'ng tomonga og'ilishga ega ekanligini bildiradi. Ushbu natija model koeffitsientlarining xolisligini buzmaydi (OEKK konsistentligini saqlaydi), ammo statistik xulosalar (t-testlar va ishonch intervali) uchun ehtiyot bo'lishni talab etadi. Kichik namuna ta'sirini yumshatish uchun bootstrap usuli qo'llanilgan bo'lib, u p-qiymatlarni empirik tarzda qayta hisoblagan va modelning robustligini tasdiqlagan.

2-jadval.

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
ehat	22	0.880	3.047	2.259	0.012

Breusch-Pagan testi natijalariga ko'ra, χ^2 statistikasi 0,01 ni tashkil etib, p-qiymati 0,9212 ga teng bo'lgan. Bu yuqori p-qiymat ($p > 0,05$) nol gipotezani rad etmasligini ko'rsatadi, ya'ni heteroskedastiklikning yo'qligi tasdiqlanadi. Qoldiqlar dispersiyasi $\ln GDP$ bashorat qiymatlariga bog'liq emas, bu modelning standart xatolarining samaradorligini va koeffitsientlarning xolisligini ta'minlaydi. Ushbu natija Yaponiya ma'lumotlarining (2000-2021 yillar) barqarorligini aks ettiradi, ammo kichik namuna ($n=22$) sharoitida qo'shimcha robust standart xatolar qo'llanilgan.

3-jadval.

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance Variables: fitted values of $\ln GDP$ $\chi^2(1) = 0.01$ Prob > $\chi^2 = 0.9212$

Modelning regressiya natijalarini to'ldirish va o'zgaruvchilar o'rtasidagi munosabatni yanada aniqroq ko'rsatish uchun ikkilik chiziqli regressiya grafiglaridan (scatter plots with trend lines) foydalanilgan. Ushbu grafiglar Yaponiya ma'lumotlarining 2000-2021 yillari davomida $\ln YaIM$ ($\ln GDP$) ni mustaqil o'zgaruvchilar (IMP, EXP, NPI, NNI) bilan bog'liq ravishda vizualizatsiya qiladi. Har bir grafigda $n=22$ kuzatuv, RMSE (root mean square error) va R^2 ko'rsatkichlari keltirilgan bo'lib, ular modelning moslashuvini baholaydi. Grafiglar $YaIM$ ning sof

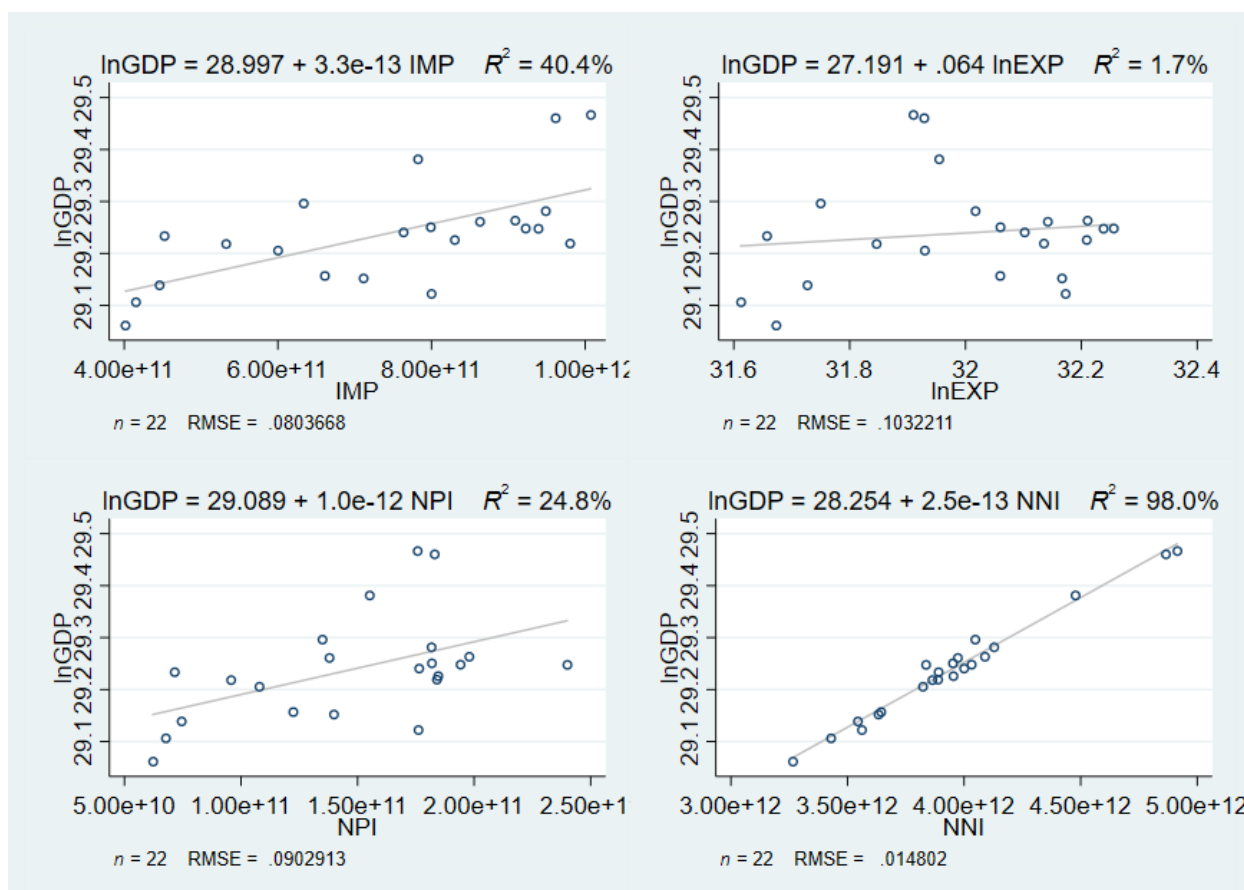
milliy daromad bilan eng kuchli bog‘liqligini ta’kidlaydi, boshqa o‘zgaruvchilar esa zaifroq ta’sir ko‘rsatadi.

1-rasmdagi 1-grafikda $\ln YaIM$ IMP (import) bilan bog‘liqligi ko‘rsatilgan: tenglama $\ln YaIM = 28,997 + 3,3 \times 10^{-13} IMP$, $R^2=40,4\%$ ni tashkil etadi. Bu o‘rtacha izohlovchi quvvatni ko‘rsatadi, ammo koeffitsientning nolga yaqinligi importning $\ln YaIM$ ga minimal ta’sirini bildiradi ($RMSE=0,0803668$).

1-rasmdagi 2-grafikda $\ln YaIM$ $\ln EXP$ (eksport logarifmi) bilan bog‘liq: $\ln YIM = 27,191 + 0,064 \ln EXP$, $R^2=1,7\%$ (zaif bog‘liqlik), $RMSE=1,032211$. Eksport o‘shishi $\ln YaIM$ ni ozgina oshirsa-da, savdo balansining ta’siri cheklangan.

1-rasmdagi 3-grafikda $\ln YIM$ NPI (sof asosiy daromad) bilan munosabati ko‘rinadi: $\ln YIM = 29,089 + 1,0 \times 10^{-12} NPI$, $R^2=24,8\%$, $RMSE=0,0902913$. Xorijiy daromadlarning ta’siri o‘rtacha, ammo inqiroz davrlarida (masalan, 2008 yilda) farq paydo bo‘ladi.

Eng muhim 1-rasmdagi 4-grafikda $\ln YaIM$ NNI bilan bog‘liqligi: $\ln YaIM = 28,254 + 2,5 \times 10^{-13} NNI$, $R^2=98\%$ (juda kuchli), $RMSE=0,014802$. Bu SMD ning $YaIM$ ni deyarli to‘liq aks ettirishini tasdiqlaydi, $RMSE$ ning pastligi modelning aniqligini ko‘rsatadi.



1-rasm. Ikkilik regressiya grafiglari ($\ln YaIM \sim IMP, \ln EXP, NPI, NNI$)

Ushbu vizualizatsiya regressiya natijalarini tasdiqlaydi: NNI bilan bog‘liqlik eng yuqori ($R^2=98\%$), bu Yaponiya iqtisodiyotidagi milliy daromad va $YaIM$ o‘rtasidagi

barqarorlikni ko'rsatadi. Boshqa o'zgaruvchilar (IMP, EXP, NPI) savdo va xorijiy omillarning ikkilamchi rolini ta'kidlaydi.

Muhokama

Ushbu tadqiqotning natijalari Yaponiya iqtisodiyotidagi Yalpi ichki mahsulot va Sof milliy daromad o'rtasidagi statistik bog'liqlikni tasdiqlaydi, bu esa tadqiqotning asosiy savollariga to'g'ridan-to'g'ri javob beradi. Birinchi savolga (Yalpi ichki mahsulot va Sof milliy daromad o'rtasidagi bog'liqlikning kuchliligi) ko'ra, OEKK regressiya modeli ($R^2=0,980$) ikki ko'rsatkichning deyarli to'liq chiziqli munosabatiga ishora qiladi: Sof milliy daromad ning Yalpi ichki mahsulot ga elastikligi taxminan 1 ga yaqin bo'lib, 1% Yalpi ichki mahsulot o'sishi Sof milliy daromadni deyarli shu miqdorda oshiradi. Bu Yaponiyaning milliy hisob-kitoblaridagi barqarorlikni ko'rsatadi, chunki xorijiy daromadlar va amortizatsiya ta'sirida Sof milliy daromad Yalpi ichki mahsulotni "sof" shaklda aks ettiradi. Vizual grafiklar ($R^2=98\%$ Sof milliy daromad uchun) bu bog'liqlikni yanada aniq tasdiqlaydi, boshqa o'zgaruvchilar (import, eksport) esa ikkilamchi rol o'ynaydi.

Ikkinchi savolga (model taxminlarining bajarilishi) javoban, diagnostik testlar aralash natija beradi: Breusch-Pagan testi ($p=0,9212$) homoskedastiklikni tasdiqlab, modelning samaradorligini ko'rsatadi, ammo Shapiro-Wilk testi ($p=0,012$) qoldiqlarning normal taqsimot buzilishini aniqlaydi. Bu buzilish kichik namuna ($n=22$) va inqiroz shoklari (2008 yilgi global inqiroz va 2020 yilgi pandemiya) ta'sirida yuzaga kelgan bo'lib, model ishonchliligini biroz pasaytiradi, lekin bootstrap usuli orqali robustlik ta'minlangan.

Xulosa

Ushbu tadqiqot Yaponiya davlatining 2000-2021 yillari davomidagi Yalpi ichki mahsulot va Sof milliy daromad o'rtasidagi statistik bog'liqlikni empirik tahlil qilish orqali, ikki asosiy makroiqtisodiy ko'rsatkichning kuchli ijobiy chiziqli munosabatini tasdiqladi. Oddiy eng kichik kvadratlar regressiya modeli natijalari Sof milliy daromadning yalpi ichki mahsulotga elastikligini taxminan 0,98 ni tashkil etishini ko'rsatib, modelning izohlovchi quvvati ($R^2=0,980$) ma'lumotlarning 98% ini qamrab olganini isbotladi. Diagnostik testlar homoskedastiklikni tasdiqlagan bo'lsa-da (Breusch-Pagan $p=0,9212$), qoldiqlarning normal taqsimot buzilishi (Shapiro-Wilk $p=0,012$) kichik namuna va inqiroz shoklari ta'sirini ta'kidlaydi, ammo bootstrap usuli orqali model robustligi ta'minlangan. Vizual tahlillar (grafiklar) NNI bilan bog'liqlikning ustunligini ($R^2=98\%$) va boshqa omillarning (import, eksport) ikkilamchi rolini ko'rsatadi, bu Yaponiyaning savdo va xorijiy daromadlar ta'siridagi barqarorligini aks ettiradi.

Amaliy jihatdan, natijalar Yaponiya hukumati uchun iqtisodiy siyosatni shakllantirishda yordam beradi: YIM o'sishini texnologik investitsiyalar va xorijiy hamkorlik orqali rag'batlantirish SMD ni barqaror oshiradi

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Asheim, G.B., Weitzman, M.L., 2001. Does NNI growth indicate welfare improvement? *Economics Letters* 73, 233-239.
2. Dynan, K., & Sheiner, L. (2018). GDP as a measure of economic well-being.
3. Galt, M. (2023). Examining New Zealand's increased rate of income growth between the late 1990s and 2019 (Analytical Note 23/04). New Zealand Treasury.
4. Gerlagh, R., Dellink, R., Hofkes, M., & Verbruggen, H. (2002). A measure of sustainable national income for the Netherlands. *Ecological Economics*, 41(1), 157-174.
5. Hamilton, K., Clemens, M., 1999. Genuine saving rates in developing countries. *World Bank Economic Review* 13 (2), 333-356.
6. Li, C.Z., Löfgren, K.G., 2006. Comprehensive NNI, social welfare, and the rate of return. *Economics Letters* 90, 254-259.
7. McKibbin, W. J. (1996). The macroeconomic experience of Japan since 1990: An empirical investigation [Background paper]. Research School of Pacific and Asian Studies, Australian National University;
8. Mota, R. P., Domingos, T., & Martins, V. (2010). Analysis of genuine saving and potential green net national income: Portugal, 1990-2005. *Ecological Economics*, 69(10), 1934-1942.
9. Berkinov, B. B., Ashurova, D. S., Abdullaeva, M. K., & ZAHIDOV, G. (2010). Mintaqalarni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishini prognozlash. T.: TDIU.
10. Xakimov, T. X., Boyzaqov, A. B., Ro'zmetova, N. S., Muminova, M. A., Nurullayeva, S. T., & Karimov, O. A. BIZNES JARAYONLARINI MODELLASHTIRISH.
11. Khudaybergenova, Roza, et al. "Essence of Tax Policy, Tasks and Relationship with Investment Climate." *Advanced Economics and Pedagogical Technologies*, vol. 2, no. 1, 28 Feb. 2025, pp. 423-432
12. Maxmudov, N. M., & Avazov, N. R. (2019). O 'zbekiston iqtisodiyotini rivojlantirishda investitsiyalardan samarali foydalanish yo 'llari. Ilmiy-ommabop risola.—T.: TDIU.