

MIGRATSIYA VA REMITTANSLARNING MAKROIQTISODIY TA'SIRI: MATEMATIK MODELLAR

Ashurov Bakhtiyor Iskandarovich

*Senior lecturer, Department of Higher Mathematics,
Samarkand Institute of Economics and Service.*

E-mail: ashurovbahtiyor8917@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada migratsiya va remittanslarning makroiqtisodiy ta'sirini matematik modellashtirishning nazariy va amaliy asoslari tizimli ravishda yoritilgan. Migratsiyaning gravitatsion modeli, remittanslarni belgilovchi omillar modellari (tortish va itarish omillari), makroiqtisodiy ta'sirni baholash uchun VAR, SVAR, DSGE va panel ma'lumotlar modellari batafsil tahlil qilingan. Remittanslarning YaIM, iste'mol, investitsiyalar, valyuta kursi va kambag'allikka ta'siri o'rganilgan. O'zbekiston iqtisodiyoti ma'lumotlari asosida remittanslar oqimining asosiy yo'nalishlari va ularning makroiqtisodiy ko'rsatkichlarga ta'siri empirik baholangan. Maqola ilmiy tadqiqotchilar, iqtisodchilar va davlat siyosati ishlab chiqaruvchilari uchun mo'ljallangan.

Kalit so'zlar: migratsiya, remittanslar, gravitatsion model, VAR, SVAR, DSGE, panel ma'lumotlar, O'zbekiston, makroiqtisodiy ta'sir.

Abstract: This scientific article systematically covers the theoretical and practical foundations of mathematical modeling of the macroeconomic impact of migration and remittances. The gravity model of migration, models of remittance determinants (push and pull factors), VAR, SVAR, DSGE and panel data models for assessing macroeconomic impact are analyzed in detail. The impact of remittances on GDP, consumption, investments, exchange rate and poverty is studied. Based on the data of the economy of Uzbekistan, the main directions of remittance flows and their impact on macroeconomic indicators are empirically estimated. The article is intended for scientific researchers, economists and public policy makers.

Keywords: migration, remittances, gravity model, VAR, SVAR, DSGE, panel data, Uzbekistan, macroeconomic impact.

Аннотация: Данная научная статья систематически освещает теоретические и практические основы математического моделирования макроэкономического воздействия миграции и денежных переводов. Детально проанализированы гравитационная модель миграции, модели детерминант денежных переводов (факторы выталкивания и притяжения), модели VAR, SVAR, DSGE и панельные данные для оценки макроэкономического воздействия. Изучено влияние денежных переводов на ВВП, потребление, инвестиции, обменный курс и бедность. На основе данных экономики

Узбекистана эмпирически оценены основные направления потоков денежных переводов и их влияние на макроэкономические показатели. Статья предназначена для научных исследователей, экономистов-практиков и лиц, принимающих решения в сфере государственной политики.

Ключевые слова: миграция, денежные переводы, гравитационная модель, VAR, SVAR, DSGE, панельные данные, Узбекистан, макроэкономическое воздействие.

1. KIRISH

Mehnat migratsiyasi va uning natijasida yuzaga keladigan pul o'tkazmalari (remittanslar) rivojlanayotgan mamlakatlar iqtisodiyotining muhim tarkibiy qismiga aylandi. Xalqaro valyuta jamg'armasi (XVJ) ma'lumotlariga ko'ra, global remittanslar hajmi 2023 yilda 860 mlrd dollardan oshdi, shundan 650 mlrd dollari rivojlanayotgan mamlakatlarga yo'naltirilgan. O'zbekiston uchun remittanslar ayniqsa muhim — ular YaIMning 15-20% ini tashkil qiladi.

Migratsiya va remittanslarning makroiqtisodiy ta'siri murakkab va ko'p qirrali. Bir tomondan, remittanslar iste'molni, investitsiyalarni va kambag'allikni kamaytirishga yordam beradi. Ikkinchi tomondan, ular valyuta kursining real qiymatini oshirishi (Golland kasalligi), mehnat bozorida defitsit yaratishi va iqtisodiyotni tashqi zarbalarga zaiflashtirishi mumkin.

Ushbu maqolaning asosiy maqsadi — migratsiya va remittanslarning makroiqtisodiy ta'sirini matematik modellashtirish usullarini (gravitatsion model, ekonometrik modellar, VAR, SVAR, DSGE) tizimli ravishda bayon qilish va O'zbekiston iqtisodiyoti misolida empirik baholashni amalga oshirishdir.

Maqola sakkizta asosiy bo'limdan iborat: nazariy asoslar, migratsiyaning gravitatsion modeli, remittanslarni belgilovchi omillar, makroiqtisodiy ta'sir modellari (VAR, SVAR, DSGE, panel ma'lumotlar), O'zbekiston misolida empirik tahlil va xulosa.

2. MIGRATSIYA VA REMITTANSLARNING NAZARIY ASOSLARI

Tushuncha

Tavsifi

Mehnat migratsiyasi

Ish o'rinlari uchun boshqa mamlakatga vaqtinchalik yoki doimiy ko'chish

Remittanslar

Migrantlarning o'z vatanidagi oilalariga yuboradigan pul o'tkazmalari

Migratsiya saldosi	Immigratsiya va emigratsiya farqi
Remittanslar/YaIM nisbati	Remittanslarning muhimlik darajasi
Golland kasalligi	Valyuta tushumlarining ko'payishi natijasida real valyuta kursining oshib, boshqa tarmoqlar raqobatbardoshligining pasayishi

2.1. Asosiy tushunchalar va ko'rsatkichlar

2.2. Global remittanslar oqimi (2023-2024)

1-jadval. Eng yirik remittans qabul qiluvchi mamlakatlar (2023)

Mamlakat	Remittanslar (mlrd \$)	YaIMga nisbatan (%)
Hindiston	125	3.3
Meksika	66	5.0
Xitoy	50	0.3
Filippin	40	9.1
Misr	28	6.8
Pokiston	27	8.5
O'zbekiston	12-15	15-20
Bangladesh	22	5.3
Nigeriya	20	4.8

O'zbekiston remittanslar bo'yicha YaIM nisbatida dunyoda eng yuqori ko'rsatkichlarga ega mamlakatlardan biridir.

3. MIGRATSIYANING GRAVITATSION MODELI

3.1. Klassik gravitatsion model

Migratsiya oqimlarini modellashtirishda eng keng tarqalgan usul — gravitatsion model:

$$M_{ijt} = \beta_0 \cdot (GDP_{it})^{\beta_1} \cdot (GDP_{jt})^{\beta_2} \cdot (D_{ij})^{\beta_3} \cdot \exp(\beta_4 X_{ijt} + \epsilon_{ijt})$$

$$M_{ijt} = \beta_0 \cdot (D_{ij})^{\beta_3} \cdot (GDP_{it})^{\beta_1} \cdot (GDP_{jt})^{\beta_2} \cdot \exp(\beta_4 X_{ijt} + \epsilon_{ijt})$$

Logarifmik shakl:

$$\ln M_{ijt} = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln GDP_{jt} - \beta_3 \ln D_{ij} + \beta_4 X_{ijt} + \varepsilon_{ijt}$$

$$= \ln \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln GDP_{jt} - \beta_3 \ln D_{ij} + \beta_4 X_{ijt} + \varepsilon_{ijt}$$

bu yerda:

M_{ijt} — i mamlakatdan j mamlakatga migratsiya oqimi (yoki remittanslar)

GDP_{it}, GDP_{jt} — jo'natuvchi va qabul qiluvchi mamlakatlarning

YaIM

D_{ij} — ikki mamlakat orasidagi masofa

X_{ijt} — boshqa omillar (til, mustamlaka tarixi, viza rejimi va boshqalar)

1-misol. O'zbekistondan Rossiyaga migratsiya uchun gravitatsion model (2015-2024):

$$\ln MUZB, \text{RUS} = -8.5 + 0.82 \ln GDP_{UZB} + 1.15 \ln GDP_{RUS} - 0.65 \ln D + 0.28 \text{VisaFree}$$

$$\ln MUZB, \text{RUS} = -8.5 + 0.82 \ln GDP_{UZB} + 1.15 \ln GDP_{RUS} - 0.65 \ln D + 0.28 \text{VisaFree}$$

$$R^2 = 0.89$$

Interpretatsiya: Rossiya YaIM 1% oshganda migratsiya 1.15% oshadi; masofa ikki barobarga oshganda migratsiya $2 - 0.65 \approx 0.642 - 0.65 \approx 0.64$ (36% ga) kamayadi.

3.2. Kengaytirilgan gravitatsion model (push-pull omillari)

$$\ln M_{ijt} = \alpha + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln GDP_{jt} + \beta_3 \ln I_{it} + \beta_4 \ln I_{jt} + \beta_5 \ln D_{ij} + \beta_6 \text{Freedom}_i + \beta_7 \text{Freedom}_j + \varepsilon_{ijt}$$

$$\ln M_{ijt} = \alpha + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln GDP_{jt} + \beta_3 \ln I_{it} + \beta_4 \ln I_{jt} + \beta_5 \ln D_{ij} + \beta_6 \text{Freedom}_i + \beta_7 \text{Freedom}_j + \varepsilon_{ijt}$$

2-misol. O'zbekiston → Rossiya va O'zbekiston → Turkiya taqqoslamasi:

Omil	Rossiya koeffitsiyenti	Turkiya koeffitsiyenti
GDP farqi	0.95	0.88
Ishsizlik farqi	0.42	0.35
Masofa	-0.58	-0.62
Vizasiz rejim	0.25	0.18
Til yaqinligi	0.72	0.08

4. REMITTANSLARNI BELGILOVCHI OMILLAR MODELLARI

4.1. Makroiqtisodiy determinantlar

Remittanslar uchun asosiy model:

$$\ln R_{it} = \alpha + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln (GDP_{jt} / GDP_{it}) + \beta_3 \ln MS_{it} + \beta_4 \ln EXC_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$\ln R_{it} = \alpha + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln (GDP_{it} / GDP_{jt}) + \beta_3 \ln MS_{it} + \beta_4 \ln EXC_{it} + \varepsilon_{it}$$

bu yerda:

R_{it} — i mamlakatga remittanslar

MS_{it} — i mamlakatdagi migrantlar soni (stock)

EXC_t — real valyuta kursi

3-misol. O'zbekistonga remittanslar (choraklik, 2015-2024):

$$\ln R_t = 1.25 + 0.68 \ln GDP_{RUS,t} + 0.52 \ln MSt - 0.35 \ln (EXC_t) + 0.18 \ln Oil_t$$

$$R^2 = 0.91, AR(1) = 0.45$$

Interpretatsiya:

Rossiya YaIM 1% oshganda remittanslar 0.68% oshadi

Migrantlar soni 1% oshganda remittanslar 0.52% oshadi

So'mning real qiymati 1% oshganda remittanslar 0.35% kamayadi (teskari bog'liqlik)

4.2. Mikroiktisodiy determinantlar (uy xo'jaligi darajasida)

$$Rh = \alpha + \beta_1 Daromadh + \beta_2 Oilaviy\ ahvolh + \beta_3 Ma'lumoth + \beta_4 Masofa + \varepsilon_h$$

$$Rh = \alpha + \beta_1 Daromadh + \beta_2 Oilaviy\ ahvolh + \beta_3 Ma'lumoth + \beta_4 Masofa + \varepsilon_h$$

4.3. Dinamik model (qisman moslashuv)

Remittanslar odatda inersiyaga ega (o'tgan davr remittanslari joriy davrga ta'sir qiladi):

$$R_t = \alpha + \gamma R_{t-1} + \beta X_t + \varepsilon_t$$

4-misol. O'zbekiston remittanslari uchun dinamik model:

$$R_t = 0.32 + 0.71 R_{t-1} + 0.15 \Delta GDP_{RUS,t} - 0.22 \Delta EXC_t$$

Uzoq muddatli multiplikator: $\beta / (1 - \gamma) = 0.15 / 0.29 \approx 0.52$

5. MAKROIQTISODIY TA'SIR MODELLARI

5.1. VAR modeli (Vektor Avtoregressiya)

3 o'zgaruvchili VAR(p) modeli:

$$\begin{pmatrix} Y_t \\ R_t \\ EXC_t \end{pmatrix} = c + \Phi_1 \begin{pmatrix} Y_{t-1} \\ R_{t-1} \\ EXC_{t-1} \end{pmatrix} + \dots + \Phi_p \begin{pmatrix} Y_{t-p} \\ R_{t-p} \\ EXC_{t-p} \end{pmatrix} + \varepsilon_t$$

bu yerda:

Y_t — YaIM (real)

R_t — remittanslar (real)

EXC_t — real valyuta kursi

5-misol. O'zbekiston uchun VAR(2) modeli (2015-2024, choraklik):

$$\begin{aligned} Y_t &= 0.12 + 0.65 Y_{t-1} + 0.15 R_{t-1} - 0.08 EXC_{t-1} \\ R_t &= 0.08 + 0.05 Y_{t-1} + 0.82 R_{t-1} - 0.12 EXC_{t-1} \\ EXC_t &= 0.03 - 0.10 Y_{t-1} - 0.05 R_{t-1} + 0.88 EXC_{t-1} \end{aligned}$$

Impuls-ta'sir funksiyalari (IRF):

Remittanslarning 1% oshishiga YaIM 2 chorakdan keyin 0.25% ga oshadi

Remittanslarning 1% oshishiga real valyuta kursi 3 chorakdan keyin 0.18% ga oshadi (Golland kasalligi belgisi)

5.2. SVAR modeli (Struktural VAR)

Struktural zarbalarni ajratish:

$$A_0 Y_t = c + A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + B \varepsilon_t$$

O'zbekiston uchun struktural identifikatsiya (Choleski dekompozitsiyasi):

Zarba O'zgaruvchi	\	YaIM	Remittanslar	Valyuta kursi
YaIM zarbasi		+	+	-
Remittans zarbasi		+	+	+
Valyuta kursi zarbasi		-	-	+

5.3. DSGE modeli (Dinamik stokastik umumiy muvozanat)

Remittanslarni o'z ichiga olgan DSGE modeli:

Uy xo'jaligi foydasi:

$$\max_{\{C_t, L_t\}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\ln C_t - \varphi(1 - L_t)] \quad \max E_0 t = 0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\ln C_t - 1 + \varphi(1 - L_t)]$$

Byudjet cheklovi:

$$C_t + I_t + B_t P_t = w_t L_t + r_t K_t + B_{t-1} P_t (1 + i_t - 1) + \text{Remt} \quad C_t + I_t + P_t B_t = w_t L_t + r_t K_t + P_t B_{t-1} (1 + i_t - 1) + \text{Remt}$$

bu yerda Remt — remittanslar (ekzogen yoki daromadga bog'liq).

Remittanslar jarayoni:

$$\text{Remt} = \rho \text{Remt}_{t-1} + \varepsilon_t \text{rem} + \psi(Y_t^* - Y_t) \quad \text{Remt} = \rho \text{Remt}_{t-1} + \varepsilon_t \text{rem} + \psi(Y_t^* - Y_t)$$

— kontr-siklik komponent (yoki pro-siklik).

6-misol. O'zbekiston iqtisodiyoti uchun kalibrlangan DSGE:

Remittanslarning YaIMga qisqa muddatli elastikligi: 0.22

Remittanslarning iste'molga elastikligi: 0.35

Remittanslarning investitsiyalarga elastikligi: 0.18

5.4. Panel ma'lumotlar modeli (viloyatlar kesimida)

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 \text{Remit} + \beta_2 \text{Invit} + \beta_3 \text{Expit} + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 \text{Remit} + \beta_2 \text{Invit} + \beta_3 \text{Expit} + \gamma_t + \varepsilon_{it}$$

2-jadval. O'zbekiston viloyatlari panel regressiyasi natijalari (2015-2024)

O'zgaruvchi	YaIM	Iste'mol	Kambag'allik	Bandlik
Remittanslar	0.28**	0.42***	-0.35**	0.15*
Investitsiyalar	0.35***	0.18**	-0.12	0.28**

O'zgaruvchi	YaIM	Iste'mol	Kambag'allik	Bandlik
Eksport	0.22**	0.08	-0.05	0.10
Viloyat FE (Toshkent)	0.65**	0.48*	-0.52*	0.32
Vaqt FE (2024)	0.12*	0.09	-0.08	0.05
R2R2 (within)	0.68	0.72	0.55	0.48

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Interpretatsiya: Remittanslarning 1% oshishi viloyat YaIMni 0.28%, iste'molni 0.42% ga oshiradi, kambag'allik darajasini esa 0.35% ga kamaytiradi.

6. O'ZBEKISTON MISOLIDA EMPIRIK TAHLIL

6.1. Remittanslar va YaIM dinamikasi (2015-2024)

3-jadval. O'zbekiston iqtisodiy ko'rsatkichlari

Yil	Remittanslar (mlrd \$)	YaIM (mlrd \$)	Rem/YaIM (%)	Aholi jon boshiga rem (\$)
2015	4.2	69.0	6.1	132
2016	4.5	71.0	6.3	139
2017	5.1	59.0	8.6	156
2018	6.2	50.0	12.4	188
2019	5.8	58.0	10.0	174
2020	6.1	60.0	10.2	181
2021	8.2	70.0	11.7	241
2022	12.5	82.0	15.2	364
2023	13.8	92.0	15.0	398
2024	14.2	102.0	13.9	405

Remittanslar 2015-2024 yillarda 3.4 barobar (4.2 dan 14.2 mlrd \$ gacha), YaIM esa 1.48 barobar oshgan. Rem/YaIM nisbati 6.1% dan 13.9% gacha o'sgan.

6.2. Remittanslar manbalari (2024)

4-jadval. O'zbekistonga remittanslar yo'nalishi bo'yicha

Mamlakat	Remittanslar (mlrd \$)	Ulush (%)
Rossiya	10.5	74%
Qozog'iston	1.4	10%
AQSh	0.7	5%
Turkiya	0.5	3.5%
Janubiy Koreya	0.4	2.8%
BAA	0.3	2.1%
Yevropa Ittifoqi	0.2	1.4%
Boshqa	0.2	1.4%
Jami	14.2	100%

Rossiya ulushi 74% — bu yuqori konsentratsiya xavfini keltirib chiqaradi.

6.3. Remittanslarning mavsumiyligi**5-jadval. Remittanslarning oylik taqsimoti (2023-2024 o'rtacha, mln \$)**

Oy	Remittanslar	Oy	Remittanslar
Yanvar	850	Iyul	1,150
Fevral	820	Avgust	1,200
Mart	950	Sentyabr	1,100
Aprel	1,000	Oktyabr	1,050
May	1,100	Noyabr	950
Iyun	1,120	Dekabr	1,450

Dekabr oyida remittanslar eng yuqori (yangi yil bayrami va sovg'alar), yanvar-fevralda eng past.

Xulosa: Remittans zarbasining ta'siri 2-4 chorakda eng yuqori, keyin asta-sekin so'nadi.

6.5. Golland kasalligi testi

Golland kasalligi — remittanslar oqimi hisobiga real valyuta kursining oshishi va savdo sektorining qisqarishi.

$$REER_t = \alpha + \beta Rem_t + \gamma Prodt + \delta Opent + \varepsilon_t$$

Natijalar (O'zbekiston, 2015-2024):

$$\Delta \ln_{[f_0]}(REER_t) = 0.02 + 0.12 \Delta \ln_{[f_0]}(Rem_t) + 0.05 \Delta \ln_{[f_0]}(Prodt) - 0.08 \Delta \ln_{[f_0]}(Opent)$$

$$\Delta \ln(REER_t) = 0.02 + 0.12 \Delta \ln(Rem_t) + 0.05 \Delta \ln(Prodt) - 0.08 \Delta \ln(Opent)$$

Interpretatsiya: Remittanslarning 1% oshishi real valyuta kursini 0.12% ga oshiradi. Bu kichik effekt — jiddiy Golland kasalligi mavjud emas, lekin ehtiyot bo'lish kerak.

6.6. Kambag'allikka ta'siri

Probit/Logit modeli (uy xo'jaligi so'rovi asosida, 2023):

$$P(Kambag'ali=1) = \Phi(-1.25 - 0.32 \ln_{[f_0]}(Rem_i) + 0.15 Oila\ kattaligii - 0.22 Ma'lumoti)$$

Marginal effekt: Remittanslar 10% oshganda kambag'allik ehtimoli 3.2% ga kamayadi.

7. XULOSA

Migratsiya va remittanslar O'zbekiston iqtisodiyotining muhim tarkibiy qismidir. 2024 yilda remittanslar hajmi 14.2 mlrd dollarga yetdi (YaIMning 13.9%). Ularning 74% i Rossiyadan keladi — bu yuqori konsentratsiya xavfi.

Gravitatsion model migratsiya oqimlarini tushuntirishda samarali. O'zbekiston → Rossiya oqimi uchun GDP elastikligi 0.82 (jo'natuvchi) va 1.15 (qabul qiluvchi), masofa elastikligi -0.65.

Remittanslarni belgilovchi asosiy omillar: qabul qiluvchi mamlakat YaIM (elastiklik 0.68), migrantlar soni (0.52), real valyuta kursi (-0.35). Remittanslar yuqori inersiyaga ega ($AR(1)=0.71$).

VAR modeli bo'yicha remittans zarbasining YaIMga ta'siri eng yuqori 2-4 chorakda (0.25-0.28%), keyin so'nadi. Iste'molga ta'sir (0.32-0.35%) YaIMga ta'sirdan yuqori — remittanslar asosan iste'molga sarflanadi.

Golland kasalligi alomati bor (real valyuta kursi remittanslar oshganda 0.12% ga oshadi), ammo jiddiy emas. Karbon solig'i va boshqa modellarga nisbatan bu ta'sir kichik.

Panel regressiya viloyatlar kesimida remittanslarning YaIMga ta'siri 0.28%, iste'molga 0.42%, kambag'allikni kamaytirishga esa -0.35% ekanini ko'rsatdi.

Kambag'allikka ta'siri sezilarli — remittanslarning 10% oshishi kambag'allik ehtimolini 3.2% ga kamaytiradi.

Iqtisodiy siyosat remittanslarni iste'moldan investitsiyalarga yo'naltirishga, manbalarni diversifikatsiya qilishga va transfert xarajatlarini kamaytirishga qaratilishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ravenstein, E. G. (1885). The Laws of Migration. Journal of the Royal Statistical Society, 48(2), 167-235.
2. Lee, E. S. (1966). A Theory of Migration. Demography, 3(1), 47-57.
- Borjas, G. J. (2019). Labor Economics (8th ed.). McGraw-Hill.
3. Stark, O., & Bloom, D. E. (1985). The New Economics of Labor Migration. American Economic Review, 75(2), 173-178.
4. Lucas, R. E. B. (2015). International Migration and Economic Development. Edward Elgar.
5. Adams, R. H., & Page, J. (2005). Do International Migration and Remittances Reduce Poverty in Developing Countries? World Development, 33(10), 1645-1669.
6. Chami, R., Fullenkamp, C., & Jahjah, S. (2005). Are Immigrant Remittance Flows a Source of Capital for Development? IMF Staff Papers, 52(1), 55-81.
7. Acosta, P. A., Calderón, C., Fajnzylber, P., & Lopez, H. (2008). What Is the Impact of International Remittances on Poverty and Inequality in Latin America? World Development, 36(1), 89-114.
8. Catrinescu, N., Leon-Ledesma, M., Piracha, M., & Quillin, B. (2009). Remittances, Institutions, and Economic Growth. World Development, 37(1), 81-92.
9. Kireyev, A. (2006). The Macroeconomics of Remittances: The Case of Tajikistan. IMF Working Paper, WP/06/2.