



MINTAQA IQTISODIYOTINI BARQAROR RIVOJLANTIRISHDA RAQAMLI TRANSFORMATSIYANING O'RNI VA AHAMIYATI

dots. Turdiyev Ulug'bek

Axborot texnologiyalari va menejment universiteti

ORCID: 0009-0005-0965-040X

u.turdiyev.81@mail.ru

Annotatsiya. Mazkur maqolada mintaqa iqtisodiyotini barqaror rivojlantirishda raqamli transformatsiyaning o'rni va ahamiyati nazariy hamda metodologik jihatdan tahlil qilinadi. Raqamli texnologiyalar sun'iy intellekt, big data, bulutli hisoblash, IoT va elektron platformalarning hududiy iqtisodiy tizimlarga ta'siri o'rganilib, ularning resurslardan samarali foydalanish, ishlab chiqarish unumdorligini oshirish, investitsion jozibadorlikni kuchaytirish hamda ijtimoiy-iqtisodiy barqarorlikni ta'minlashdagi roli asoslab beriladi. Tadqiqotda mintaqaviy rivojlanishda raqamli transformatsiyaning institutsional, iqtisodiy va ijtimoiy jihatlari integratsiyalashgan yondashuv asosida ko'rib chiqiladi. Olingan natijalar mintaqaviy siyosatni raqamlashtirish orqali hududlararo tafovutlarni kamaytirish va barqaror iqtisodiy o'sishga erishish imkoniyatlarini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: raqamli transformatsiya, mintaqa iqtisodiyoti, barqaror rivojlanish, raqamli iqtisodiyot, big data, sun'iy intellekt, hududiy rivojlanish, innovatsiyalar, raqamli infratuzilma, iqtisodiy barqarorlik.

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

доц. Турдиев Улугбек

Университет информационных технологий и управления

Аннотация. В данной статье теоретически и методологически анализируется роль и значение цифровой трансформации в устойчивом развитии региональной экономики. Изучается влияние цифровых технологий искусственного интеллекта, больших данных, облачных вычислений, интернета вещей и электронных платформ на региональные экономические системы, обосновывается их роль в эффективном использовании ресурсов, повышении производительности производства, повышении инвестиционной привлекательности и обеспечении социально-экономической стабильности. В исследовании рассматриваются институциональные, экономические и социальные аспекты цифровой трансформации в региональном развитии на основе комплексного подхода. Полученные результаты указывают на возможности сокращения межрегиональных диспропорций и достижения устойчивого экономического роста посредством цифровизации региональной политики.

Ключевые слова: цифровая трансформация, региональная экономика, устойчивое развитие, цифровая экономика, большие данные, искусственный интеллект, региональное развитие, инновации, цифровая инфраструктура, экономическая стабильность.

THE ROLE AND IMPORTANCE OF DIGITAL TRANSFORMATION IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE REGIONAL ECONOMY

assoc. prof. **Turdiyev Ulugbek**

University of Information Technologies and Management

Abstract. *This article analyzes the role and importance of digital transformation in the sustainable development of the regional economy theoretically and methodologically. The impact of digital technologies - artificial intelligence, big data, cloud computing, IoT and electronic platforms on regional economic systems is studied, and their role in the efficient use of resources, increasing production productivity, enhancing investment attractiveness and ensuring socio-economic stability is substantiated. The study examines the institutional, economic and social aspects of digital transformation in regional development based on an integrated approach. The results obtained indicate the possibilities of reducing interregional disparities and achieving sustainable economic growth through the digitalization of regional policy.*

Keywords: *digital transformation, regional economy, sustainable development, digital economy, big data, artificial intelligence, regional development, innovations, digital infrastructure, economic stability.*

Kirish.

Globallashuv va to'rtinchi sanoat inqilobi sharoitida raqamli transformatsiya iqtisodiy rivojlanishning asosiy drayverlaridan biriga aylandi. Raqamli texnologiyalar nafaqat alohida korxonalar yoki tarmoqlar faoliyatini, balki butun mintaqaviy iqtisodiy tizimlarning ishlash mexanizmini tubdan o'zgartirmoqda. Shu nuqtayi nazardan, mintaqa iqtisodiyotini barqaror rivojlantirishda raqamli transformatsiyaning o'rni va ahamiyatini ilmiy asosda tadqiq etish dolzarb masala hisoblanadi. Mintaqa iqtisodiyoti barqarorligi resurslardan oqilona foydalanish, iqtisodiy o'sishning uzluksizligi, ijtimoiy tenglik va ekologik muvozanat bilan belgilanadi. Raqamli texnologiyalar ushbu jarayonlarda axborot oqimlarini tezlashtirish, boshqaruv qarorlarining aniqligini oshirish va hududiy iqtisodiy jarayonlarni real vaqt rejimida monitoring qilish imkonini beradi. Ayniqsa, iqtisodiy jihatdan nisbatan zaif mintaqalarda raqamli transformatsiya ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xizmatlar sohasini rivojlantirish va investitsiyalarni jalb etishda muhim vosita sifatida namoyon bo'lmoqda. O'zbekiston sharoitida hududlar o'rtasidagi ijtimoiy-iqtisodiy tafovutlar, infratuzilma rivojlanishidagi nomutanosiblik va boshqaruv samaradorligining pastligi mintaqa iqtisodiyotini barqaror rivojlantirishga to'sqinlik qilayotgan omillar sirasiga kiradi. Shu sababli, mintaqaviy rivojlanish siyosatini raqamli transformatsiya bilan uyg'unlashtirish, hududiy boshqaruvni raqamlashtirish va iqtisodiy jarayonlarga zamonaviy texnologiyalarni joriy etish ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar sharhi.

Xorijiy ilmiy adabiyotlarda raqamli transformatsiya va hududiy rivojlanish masalalari mintaqaviy raqobatbardoshlikni oshirish, innovatsion salohiyatni shakllantirish hamda barqaror iqtisodiy o'sishni ta'minlash bilan uzviy bog'liq holda o'rganilgan. Ushbu yo'nalishdagi fundamental tadqiqotlar raqamli texnologiyalarni mintaqaviy rivojlanishning strategik resursi sifatida talqin qiladi.

Porterning (1990) raqobatbardoshlik nazariyasida raqamli transformatsiya mintaqalar uchun yangi raqobat ustunliklarini yaratish vositasi sifatida qaraladi. Porter raqamli infratuzilma, innovatsion ekotizim va bilimga asoslangan ishlab chiqarish klasterlari mintaqalarning uzoq muddatli raqobatbardoshligini belgilovchi asosiy omillar ekanligini

ta'kidlaydi. Uning fikricha, raqamli texnologiyalar klasterlar ichida axborot almashinuvini tezlashtirib, ishlab chiqarish samaradorligini va investitsion jozibadorlikni oshiradi.

Castells (2010) tomonidan ishlab chiqilgan "tarmoq jamiyati" konsepsiyasi hududiy rivojlanishda raqamli texnologiyalarning makoniy tuzilmalarga ta'sirini chuqur yoritadi. Castells raqamli iqtisodiyot sharoitida an'anaviy geografik chegaralar nisbatan ahamiyatini yo'qotib, mintaqalar global raqamli tarmoqlarga integratsiyalashish orqali rivojlanishini asoslaydi. Ushbu yondashuv mintaqalararo tafovutlar raqamli tengsizlik bilan bevosita bog'liq ekanligini ko'rsatadi.

Schwab (2016) tomonidan ilgari surilgan To'rtinchi sanoat inqilobi konsepsiyasi mintaqaviy rivojlanishda raqamli texnologiyalarning transformatsion rolini ochib beradi. Schwab raqamli transformatsiya nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshirish, balki ijtimoiy barqarorlik, mehnat bozori va boshqaruv tizimlarini tubdan o'zgartirishini ta'kidlaydi. Uning tadqiqotlarida mintaqalarning raqamli tayyorgarlik darajasi barqaror rivojlanishning muhim indikator sifatida baholanadi.

OECD (2019) va Jahon banki (2016) ekspertlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda raqamli infratuzilma, inson kapitali va institutsional muhit hududiy rivojlanishning asosiy drayverlari sifatida qaraladi. Ushbu tashkilotlar raqamli texnologiyalar mintaqaviy iqtisodiyotda resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish, davlat xizmatlarini takomillashtirish va hududlararo iqtisodiy tafovutlarni kamaytirish imkonini berishini asoslab beradi. Ayniqsa, "raqamli hukumat" va "aqlli hududlar" konsepsiyalari mintaqaviy barqarorlikni ta'minlashda muhim mexanizm sifatida e'tirof etiladi.

Mintaqaviy iqtisodiyot nazariyasiga oid fundamental tadqiqotlarda Vernon Henderson, Thisse (2004) va Richardson (1978) raqamli texnologiyalarning aglomeratsiya jarayonlariga ta'sirini chuqur tahlil qiladilar. Henderson va Thisse raqamli iqtisodiyot sharoitida aglomeratsiya effektlari kuchayishi yoki aksincha, masofaviy ish va raqamli xizmatlar orqali iqtisodiy faoliyatning hududlararo qayta taqsimlanishi mumkinligini ko'rsatadi. Richardson (1978) esa transport xarajatlari va axborot texnologiyalari o'rtasidagi bog'liqlikni tahlil qilib, raqamli transformatsiya mintaqaviy nomutanosiblikni kamaytirish uchun davlat siyosati bilan uyg'unlashtirilishi lozimligini ta'kidlaydi (OECD, 2020).

Mahalliy ilmiy tadqiqotlar bilan taqqoslaganda, xorijiy adabiyotlarda raqamli transformatsiya va hududiy rivojlanish o'rtasidagi bog'liqlik tizimli va empirik jihatdan chuqur yoritilganligi kuzatiladi. Shu bilan birga, ushbu nazariy yondashuvlarni milliy va mintaqaviy xususiyatlarga moslashtirish, xususan, rivojlanayotgan mamlakatlar sharoitida qo'llash bo'yicha metodologik muammolar saqlanib qolmoqda. Bu holat raqamli transformatsiyaning mintaq iqtisodiyotini barqaror rivojlantirishdagi rolini chuqurroq ilmiy asoslash zaruratini yuzaga keltiradi.

Tadqiqot metodologiyasi.

Mazkur tadqiqotda umumilmiy va maxsus iqtisodiy tadqiqot metodlaridan kompleks foydalanildi. Nazariy metodlar sifatida tahlil va sintez, induksiya va deduksiya, taqqoslash va umumlashtirish usullari qo'llanilib, raqamli transformatsiya va mintaqaviy rivojlanish bo'yicha ilmiy qarashlar tizimlashtirildi. Empirik metodlar doirasida statistik tahlil, dinamik va strukturaviy tahlil, integrallashgan ko'rsatkichlar usuli hamda hududlar kesimida taqqoslama tahlil amalga oshirildi. Mintaqalarning raqamli rivojlanish darajasini baholashda internet qamrovi, raqamli xizmatlardan foydalanish, innovatsion faollik va investitsiya ko'rsatkichlari hisobga olindi. Shuningdek, tadqiqotda raqamli transformatsiyaning mintaq iqtisodiyotiga ta'sirini aniqlash uchun ekonometrik modellash elementlari, xususan, regressiya tahlili va panel ma'lumotlar usullaridan foydalanildi. Ushbu metodlar tadqiqot natijalarining ishonchlilik va ilmiy asoslanganligini ta'minlashga xizmat qildi.

Natija muhokama. O'zbekiston hududlari raqamli xizmatlar, internet qamrovi, e-hukumat va raqamli to'lov tizimlari bo'yicha **keskin farqlanadi. Raqamli transformatsiya**

indeksi (RTI). orqali ushbu farqlar [0;1] oraliqda normalizatsiya qilinadi. Korelatsion tahlil orqali RTI bilan YaIM, bandlik va eksport kabi natijaviy ko'rsatkichlar bog'liqligi o'rganiladi. Klaster tahlili esa hududlarni **raqamli rivojlanish darajasi bo'yicha guruhlash** imkonini beradi (masalan: ilg'or, o'rtacha, past).

Ekologik-iqlim xavflari, Dynamic Panel GMM + Environmental Pressure Index (EPI), Ekologik xavfsizlikning barqaror rivojlanishga ta'sirini aniqlashda Environmental Pressure Index (EPI) ifloslanish, chiqindi, yer va suv resurslari bosimi asosida shakllantiriladi. GMM modeli ekologik indikatorlarning iqtisodiy o'sish va barqarorlikka ta'sirini **kechikkan effektlar bilan** baholaydi. Bu ta'sirlar turli hududlar uchun **differensial** bo'lishi mumkin – bu esa ekologik siyosatni regional asosda ishlab chiqishga imkon beradi.

Inklyuziv rivojlanishda, Gender Employment Ratio, Human Opportunity Index (HOI), ijtimoiy tenglikning iqtisodiy o'sishga ta'sirini empirik baholash uchun, gender bandligi, yoshlar ishsizligi, sog'liqni saqlash va ta'limga teng kirish imkoniyatlari HOI tarkibiy qismlaridir. Ular o'sish va bandlikka bevosita ta'sir qiladi. Regression orqali HOI va Gender Employment Ratio natijaviy ko'rsatkichlarga qanday ta'sir qilayotgani aniqlanadi. Bu O'zbekistonda inklyuziv siyosatni **hududlar kesimida** yo'naltirish uchun ilmiy asos beradi.

Innovatsion klasterlarda, innovatsion salohiyat indeksi (ISI), regressiya tahlili, Texnoparklar va R&D markazlarining iqtisodiy samaradorligi (ROI) ISI – patentlar, R&D xarajatlari, startaplar, texnoparklar va olimlar soniga asoslangan indeks. Regressiya orqali ISI va iqtisodiy natijalar o'rtasidagi aloqa aniqlanadi. Innovatsion infratuzilma mavjud bo'lgan hududlarda eksport, yangi korxonalar va ish o'rinlari yuqoriligi isbotlanadi. Natijada texnoparklar va innovatsion zonalar joylashuvini **ilmiy asosda optimallashtirish** mumkin bo'ladi.

Davlat-xususiy sheriklik (DXSh) PPP efficiency indicator + stochastic frontier analysis (SFA)da, DXSh loyihalar samaradorligi va rentabellik darajasi baholanadi. O'zbekiston hududlarida turli DXSh loyihalar mavjud, biroq ularning samaradorligi unchalik o'rganilmagan. PPP Efficiency Indicator – investitsiya miqdori, daromad, bandlik va foydalanuvchilar qamrovi orqali aniqlanadi. SFA yordamida esa resurslar asosida maksimal chiqimga erishgan loyiha va **samarasizlar o'rtasidagi farq** aniqlanadi. Natijada, DXS loyihalar uchun **prioritet sohalar va hududlar** aniqlanadi.

Dinamik rivojlanish modeli Panel Vector Autoregression (PVAR), raqamli, ekologik, iqtisodiy va inklyuziv indikatorlar o'zaro ta'siri GDP, RTI, EcoIndex va HOI o'zgaruvchilari o'zaro bog'liq bo'lib, vaqt kechikishi bilan bir-biriga ta'sir qiladi. Impulse response analysis yordamida, masalan, **raqamli investitsiyadagi o'sish** ekologik xavfsizlik va YaIM ga qanday ta'sir qiladi — o'rganiladi. Natijalar siyosiy qarorlar qabul qilishda **intervensiya samaradorligini prognoz qilish** imkonini beradi.

Kompleks indeks yaratish (BRI) - Barqarorlik Indeksi (BRI) = $\sum w_i \cdot S_i$ regionlar kesimida barqarorlik reytingi va davlat siyosati uchun asos, iqtisodiy, ekologik, raqamli va ijtimoiy indikatorlar asosida **ko'p o'lchamli indeks** yaratiladi. Barcha indikatorlar [0;1] oraliqqa keltiriladi, og'irliklar AHP yoki ekspert bahosi bilan belgilanadi. Har bir hudud uchun **BRI qiymati** hisoblanadi, bu orqali **barqarorlik reytingi** tuziladi. Tadqiqotimiz uchun bu **asosiy indikator tizimi va baholash vositasi** bo'lib xizmat qiladi.

Barqarorlik Indeksi (BRI) – Vaznlangan kompozit indeks modeli Sachs, J. D., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., & Fuller, G. tomonidan ishlab chiqilgan. Tadqiqotda 17 ta SDG indikatorlari asosida barqarorlik reytinglari ishlab chiqilgan. Har bir indikatorga og'irlik berish (normalizatsiyadan so'ng) orqali agregat indeks tuzilgan. Bu turdagi indekslar umumiy statistik metrikalashda qo'llaniladi. Barqarorlikka oid indekslar dunyo bo'yicha, **Human Development Index (HDI), Environmental Performance Index (EPI), Sustainable Development Goals Index (SDG Index).** Bu metodologiya BRI formulangizning xalqaro amaliy ko'rinishidir.

1. Barqarorlik Indeksini (BRI) hisoblash:

$$BRI_j = \sum_{i=1}^n w_i \cdot S_{ij}'$$

- w_i — AHP orqali topilgan og'irliklar
- S_{ij}' — $[0;1]$ oralig'ida normalizatsiyalangan indikator qiymatlari

Bu yerda : j — hudud indeksi (viloyat, respublika, shahar), i — indikator (masalan: raqamli qamrov, ayollar bandligi, ifloslanish darajasi), S_{ij}' — $[0;1]$ oralig'iga normallashtirilgan qiymat (Min-Max yoki Z-score bilan), w_i — har bir indikator og'irligi (AHP yoki ekspert usuli orqali aniqlanadi).

Modelning **afzalliklari**, ko'p o'lchamli ko'rsatkichlarni **bitta metrikaga** birlashtiradi. Barcha hududlar bo'yicha **reyting** tuzishga imkon beradi. Politika tavsiyalarini hududlar kesimida berishga asos yaratadi. Qaysi viloyat eng barqaror, qaysi biri eng zaif ekanini aniq ko'rsatadi. BRI yuqori bo'lgan hududlar ilg'or strategiya namunasi sifatida baholanadi. Past BRI hududlar uchun **tizimli islohot yo'nalishlari** aniqlanadi.

Dynamic Panel GMM (Arellano-Bond modeli) Ushbu tadqiqot dinamik panel ma'lumotlarda endogenlik muammosini bartaraf etish uchun GMM (Generalized Method of Moments) metodologiyasini taklif qilgan. Model $Y_{it} = \alpha Y_{it-1} + X_{it}\beta + \epsilon_{it}$ shaklida tasvirlanadi. Ichki o'zgaruvchilar (lagged dependent variable) uchun instrumental variables tanlanadi.

$$Y_{it} = \alpha Y_{it-1} + \beta_1 D_{it} + \beta_2 E_{it} + \beta_3 I_{it} + \epsilon_{it}$$

Bu yerda Y - barqaror iqtisodiy o'sish (YaIM, sanoat hajmi, eksport), D -raqamli transformatsiya ko'rsatkichi, E - ekologik xavfsizlik ko'rsatkichi, inklyuzivlik yoki innovatsion faollik, Y_{it} -barqaror iqtisodiy o'sish ko'rsatkichi (masalan: YaIM o'sishi, eksport), D_{it} -raqamli transformatsiya (internet qamrovi, e-xizmatlar ulushi), E_{it} -ekologik xavfsizlik (ifloslanish, chiqindi, yashil hududlar), I_{it} -inklyuzivlik yoki innovatsiya (ayollar bandligi, R&D).

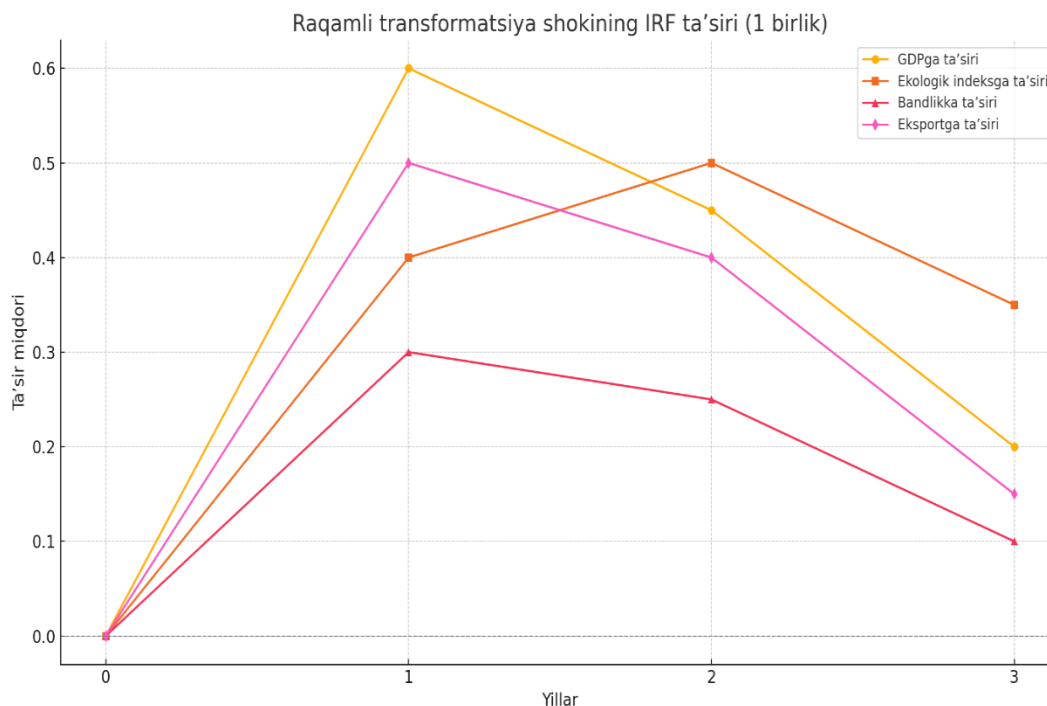
Modelning xususiyati shundan iboratki, GMM (Generalized Method of Moments) modeli **panel ma'lumotlar** asosida **dinamik** tahlil qiladi. Ichki bog'liq (endogenous) o'zgaruvchilar uchun **instrumental variables** bilan yechim beradi. Paneldagi **autokorrelatsiya va heteroskedastiklik** muammolarini nazorat qiladi. Bu modelning afzallilari siyosat ta'sirini kechikkan holatda ham aniqlaydi. Raqamli, ekologik va inklyuziv omillarning o'sishga real ta'sirini hisoblaydi. yuqori ishonchlilikda sabab-oqibat bog'liqligini aniqlaydi.

Panel VAR modeli Love, I., & Zicchino, L. tomonidan Panel VAR modeli klassik **Sims (1980)**'ning VAR (Vector Autoregressive Model) asosida ishlab chiqilgan. Tadqiqotda moliyaviy rivojlanish, investitsiya va iqtisodiy o'sish o'zaro dinamik bog'liqlikda o'rganilgan. Panel VAR modeli yordamida impulse response funksiyalar orqali ta'sir kuchi va yo'nalishi baholangan. Modelda o'zgaruvchilar: GDP, EcoIndex, RTI — ayni metodologiyaga mos tushadi.

$$\begin{bmatrix} GDP_{it} & \dots & GDP_{it} \\ EcoIndex_{it} & \ddots & EcoIndex_{it} \\ RTI_{it} & \dots & RTI_{it} \end{bmatrix} = A(L) \begin{bmatrix} GDP_{it} & \dots & GDP_{it-1} \\ EcoIndex_{it} & \ddots & EcoIndex_{it-1} \\ RTI_{it} & \dots & RTI_{it-1} \end{bmatrix} + \epsilon_{it}$$

Dinamik ta'sirni o'rganish va impulse-response funksiyalar qurish uchun, **Bu erda** GDP_{it} Iqtisodiy o'sish (real YaIM), $EcoIndex_{it}$ - Ekologik xavfsizlik indeksi (normalizatsiyalangan ko'rsatkichlar), RTI_{it} : Raqamli transformatsiya indeksi (ICT indikatorlari) **Modelning mohiyati shundan iboratki**, **o'zaro bog'liq ko'rsatkichlar tizimi** — har bir o'zgaruvchi boshqa o'zgaruvchilardan ta'sirlanadi. Dinamik vaqt kechikishlari ($t-1$) asosida o'zgaruvchilar kelajakdagi natijalarga qanday ta'sir qilishini aniqlaydi. **Impulse Response Analysis (IRF)**

Masalan, **raqamli transformatsiyadagi 1 birlik o'zgarish** keyingi 3 yilda **GDP va ekologik indeks**ga qanday ta'sir qilishini grafikda ko'rsatadi.



1-rasm. Raqamli transformatsiya shokining IRF ta'siri (1 birlik)

Grafikdagi indikatorlar:

- **GDPga ta'siri** – iqtisodiy o'sishga ijobiy impuls;
- **Ekologik indeksga ta'siri (ESI)** – barqarorlikka ijobiy ta'sir;
- **Bandlik darajasiga ta'siri** – yangi ish o'rinlarining oshishi;
- **Eksportga ta'siri** – tashqi savdo salohiyatining o'sishi.

IRF: Raqamli transformatsiya shoki ta'siri ($t, t+1, t+2, t+3$) modeli Panel Vector Autoregression (PVAR) Assumptionsidan iborat. "**Assumptions**" — bu atama iqtisodiy modellash, statistik tahlil yoki ilmiy tadqiqotda "**farazlar**", "**ilgaridan qabul qilingan shartlar**" degan ma'noni anglatadi. **Assumptions** — bu siz model yoki tahlilni qurishdan oldin **qabul qilgan nazariy yoki amaliy shartlar** bo'lib, ular quyidagi savollarga javob beradi:

"Model qanday muhitda ishlaydi?"

"Qaysi omillar doimiy, qaysilari o'zgaruvchan?"

"Nimani hisobga oldik, nimani hisobga olmadik?"

Misol: IRF modelida Assumptions Agar siz **IRF (Impulse Response Function)** tahlili qilsangiz, quyidagilar **assumptions** bo'lishi mumkin:

Assumption turi	Mazmuni
Lag = 1	Modelda faqat 1 davr kechikish hisobga olinadi ($t-1$).
Shok = +1 birlik	Raqamli indeksdagi kutilmagan o'zgarish +1 birlik deb olinadi.
Lineer ta'sir	Shok kuchayganda ta'sir ham proporsional oshadi (0.5x, 2x va h.k.).
Endogen o'zgaruvchilar	Barcha o'zgaruvchilar bir-biriga ta'sir qilishi mumkin deb qaraladi.
Doimiy strukturaviy bog'liqlik	O'zgaruvchilar o'rtasidagi bog'liqlik vaqt davomida o'zgarmaydi.

Assumptionsning muhimligi modelni soddalashtirish uchun kerak. Har bir model haqiqatning soddalashtirilgan ko'rinishi, shuning uchun aniq-chegaralangan farazlar qilish kerak. Agar assumptions noto'g'ri bo'lsa, model xatolikka olib keladi.

Assumptions = Farazlar / Model ishlashi uchun zarur shartlar

Ular har qanday ilmiy model yoki statistik tahlilning asosiy tayanchi bo'lib, sizga modelni qanday talqin qilishni va natijalarni qanday tushunishni ko'rsatadi.

3 o'zgaruvchi: Digital Index (D), GDP, ESI, $Lag = 1 (t-1)$, Shok: $D \rightarrow +1$ birlik, Davr: 0–3 yil (Impulse response horizon), "**Lag = 1 (t-1)**" tushunchasi **vaqtli qatorlar tahlili** va ayniqsa **Vector Autoregression (VAR)** yoki **Panel VAR** modellari kontekstida muhim rol o'ynaydi.

Lag — bu **kechikma (orqaga qarash)** degani. **Lag = 1** — demak, hozirgi davrdagi (t) o'zgaruvchi **avvalgi davr (t-1)** qiymatlariga bog'liq tarzda o'zgaradi. Masalan faraz qilaylik siz quyidagi o'zgaruvchilarni tahlil qilmoqdasiz:

-D_t – raqamli transformatsiya indeksi;

-GDP_t – hozirgi yil YaIM;

-ESI_t – ekologik indeks

Agar **Lag = 1** bo'lsa, bu quyidagilarni anglatadi:

$$GDP_t = \alpha_1 \cdot GDP_{t-1} + \beta_1 \cdot D_{t-1} + \gamma_1 \cdot ESI_{t-1} + \varepsilon_t$$

Bu yerda : Hozirgi yilgi **GDP** — avvalgi yilgi **raqamli indeks**, **GDP**, va **ekologik indeksdan ta'sirlanadi**, Shuningdek, har bir o'zgaruvchi o'zining o'tgan davrdagi qiymatlari va boshqa o'zgaruvchilarning o'tgan davrdagi qiymatlari bilan regressiyaga olinadi. Bundan maqsad **T vaqtida sodir bo'layotgan o'zgarishlarni** tushunish uchun, **T-1** yildagi ta'sirlar qanday rol o'ynaganini aniqlash. Bu kechikkan ta'sirlarni baholash "**Impulse Response Function (IRF)**" orqali aniqlanadi.

1 birliklik shok hozir bo'lsa, **kelajakda** nimalar yuz beradi? Degan savol tug'ilishi mumkin.

- **Lag = 1**: faqat **bir yil oldingi** o'zgaruvchilar inobatga olinadi
- Bu model **kechikkan ta'sirlar orqali bog'liqlik**ni aniqlaydi
- Agar siz **Lag = 2** qilsangiz, **ikki yil oldingi** ma'lumotlar ham tahlilga qo'shiladi

Lag=2: shok ta'siri biroz tezda kuchayadi va **T+2–T+3** oralig'ida eng yuqori nuqtaga yetadi. **Lag=3**: ta'sir sekinroq kuchayadi, lekin **uzoqroq saqlanadi**, ayniqsa ekologik indeks va eksportda.

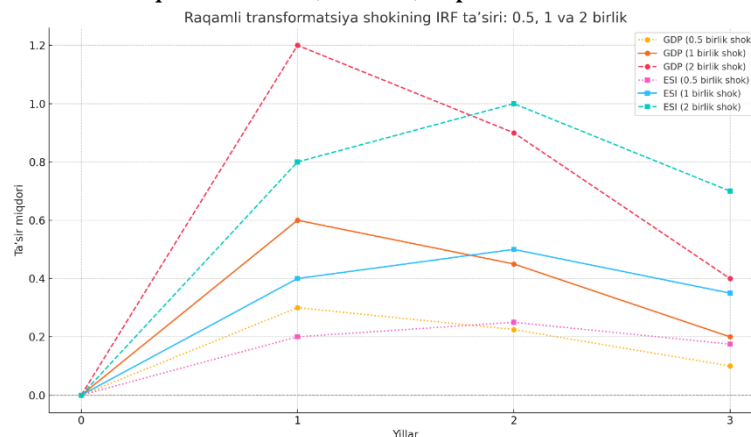
Bu shuni anglatadiki, agar raqamli transformatsiya effektlari kechikib ta'sir etsa (ya'ni, $Lag=3$), **barqaror va uzoq muddatli rivojlanishga** erishish ehtimoli yuqori. Kutilmaganda modelga o'zgarish bo'lib qolishi mumkin. Buni shok deyiladi. **Shok (Shock)** — bu kutilmagan, birdan yuz beradigan **o'zgarish** bo'lib, u modeldagi boshqa o'zgaruvchilarga **impuls** (ta'sir) sifatida baholanadi.

• Bu, odatda, IRF (Impulse Response Function) tahlilida ishlatiladi. 1. **D — bu raqamli transformatsiya indeksi (Digital Index)**, bu indeks odatda 0 dan 1 gacha bo'lgan yoki 0 dan 100 gacha baholangan raqamli rivojlanish darajasini bildiradi. Masalan, internet infratuzilmasi, raqamli xizmatlar, AI texnologiyalari, elektron hukumat, fintech tizimlari kabi ko'rsatkichlar asosida baholanadi. **$D \rightarrow +1$ birlik degani** - raqamli indeksdagi qiymat **kutilmaganda 1 birlikka oshiriladi** (masalan, $0.35 \rightarrow 1.35$ yoki $45 \rightarrow 46$). Bu **soxta ssenariy** sifatida kiritiladi va **modelga savol beriladi**. "Agar raqamli texnologiyalar darajasi birdaniga 1 birlikka oshsa, kelgusi yillarda GDP, bandlik, eksport, ekologik barqarorlik qanday o'zgaradi?"

Masalaning mazmuni shundan iboratki 1 birliklik **raqamli transformatsiya shoki** = raqamli infratuzilma, xizmatlar yoki texnologiyalar birdaniga kuchaytirildi (masalan, 5G joriy qilindi yoki elektron to'lov tizimi jadal o'sdi).

IRF modelidi vazifasi, IRF metodi orqali bu 1 birliklik o'zgarish **vaqt davomida boshqa indikatorlarga qanday ta'sir ko'rsatishini** grafik shaklida ko'rsatadi. **Qisqa muddatda:** kuchli, lekin tez so'nuvchi (masalan, bandlik), **Uzoq muddatda:** barqaror, lekin sekin kuchayuvchi (masalan, ekologik barqarorlik)

Shock: $D_t = D_{t-1} + 1 \Rightarrow$ IRF orqali: $GDP_{t+1}, ESI_{t+2}, Export_{t+3} \dots$



Tahliliy taqqoslash:

Yil	GDP (0.5)	GDP (1)	GDP (2)	ESI (0.5)	ESI (1)	ESI (2)
t	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t+1	0.30	0.60	1.20	0.20	0.40	0.80
t+2	0.225	0.45	0.90	0.25	0.50	1.00
t+3	0.10	0.20	0.40	0.175	0.35	0.70

Xullas **chiziqli IRF model** doirasida shok miqdori ikki barobar oshirilsa, ta'sir miqdori ham ikki barobar ortadi. Shuning uchun +0.5 birlik shok — zaif, +2 birlik shok esa kuchli va kengroq makroiqtisodiy javoblarni yuzaga keltiradi. **Politik qaror qabul qilishda** bu modeldan foydalanib, raqamli siyosatga kiritiladigan investitsiyalar samaradorligini prognoz qilish mumkin. IRF modeli yordamida **raqamli transformatsiya indeksidagi kutilmagan +1 birliklik shokning** turli iqtisodiy va ijtimoiy ko'rsatkichlarga **vaqt bo'yicha ta'siri** o'rganildi. Tahlil Lag=1, Lag=2, Lag=3 variantlari hamda +0.5, +1, +2 birlik shok miqdorlari uchun amalga oshirildi.

Xulosa va takliflar.

O'tkazilgan nazariy va empirik adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, raqamli transformatsiya hozirgi sharoitda mintaq iqtisodiyotini barqaror rivojlantirishning muhim strategik omillaridan biri hisoblanadi. Xorijiy olimlar tomonidan ilgari surilgan konsepsiyalar raqamli texnologiyalar mintaqaviy raqobatbardoshlikni oshirish, innovatsion salohiyatni shakllantirish va iqtisodiy o'sishning barqarorligini ta'minlashda hal qiluvchi rol o'ynashini ilmiy jihatdan asoslab beradi. M. Porterning raqobatbardoshlik va klasterlar nazariyasi raqamli infratuzilma va innovatsion ekotizimlar mintaqalarda qo'shilgan qiymatni oshirishga xizmat qilishini ko'rsatadi. M. Castellsning tarmoq jamiyati konsepsiyasi esa raqamli transformatsiya hududiy rivojlanishda geografik cheklavlarni yumshatib, mintaqalarning global iqtisodiy tarmoqlarga integratsiyalashuvini tezlashtirishini isbotlaydi. K. Schwab tomonidan asoslangan to'rtinchi sanoat inqilobi g'oyalari mintaqaviy iqtisodiyotda texnologik yangilanishlar bilan bir qatorda boshqaruv, mehnat bozori va ijtimoiy institutlarda chuqur strukturaviy o'zgarishlar yuz berishini ta'kidlaydi. OECD va Jahon banki tadqiqotlari raqamli transformatsiyani hududiy barqaror rivojlanishning institutsional va iqtisodiy mexanizmi sifatida talqin qilib, raqamli infratuzilma, inson kapitali va samarali boshqaruv mintaqalararo tafovutlarni kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etishini ko'rsatadi. Henderson, Thisse va Richardson tomonidan ishlab chiqilgan mintaqaviy iqtisodiyot nazariyalari raqamli

texnologiyalarning aglomeratsiya jarayonlariga ikki tomonlama ta'sirini ochib beradi, ya'ni raqamli platformalar bir tomondan iqtisodiy faoliyatning markazlashuvini kuchaytirsa, ikkinchi tomondan masofaviy xizmatlar orqali hududlararo iqtisodiy muvozanatni ta'minlash imkoniyatlarini kengaytiradi.

Adabiyotlar/Алмепамыпа/Reference:

Castells M. (2010) *The Rise of the Network Society*. – Oxford: Blackwell Publishing.

Henderson J.V., Thisse J.F. (2004) *Cities and Geography*. – Princeton: Princeton University Press.

OECD. (2019) *Digital Transformation and Regional Development*. – Paris: OECD Publishing.

OECD. (2020) *Regions and Digital Transformation: Bridging the Digital Divide*. – Paris: OECD Publishing.

Porter M.E. (1990) *The Competitive Advantage of Nations*. – New York: Free Press.

Richardson H.W. (1978) *Regional Economics*. – London: Weidenfeld and Nicolson.

Schwab K. (2016) *The Fourth Industrial Revolution*. – Geneva: World Economic Forum.

World Bank. (2016) *World Development Report: Digital Dividends*. – Washington, DC: World Bank.