



**Ilmiy amaliy
jurnal
№ 5 (7)
2026**

**YANGI
O'ZBEKISTON
IQTISODIYOTI**

“YANGI O‘ZBEKISTON IQTISODIYOTI” *jurnali* 5-son 2026 yil

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI
O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

YANGI O‘ZBEKISTON IQTISODIYOTI

5

ISBN 978-9943-5256-3-4

Toshkent – 2026

MUNDARIJA

Minojiddinov A.A. Meva-sabzavot tarmog‘i korxonalarini boshqarishda tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlarni takomillashtirish yo‘llari	8
Mirzayev A.T., Dilnozaxon M. O‘zbekistonda turizm marketingi samaradorligini baholash va uni takomillashtirishning integratsiyalashgan mexanizmi.....	12
Shavkatov A.Sh. O‘zbekistonda kichik biznes rivojlanishining institutsional va makroiqtisodiy asoslari.....	16
Махаммаджанов М.М. Инновационная трансформация банковского сектора Узбекистана: общесистемные тенденции и финансовые результаты.....	20
Sativaldiyeva G.X. IFRS 16 “Ijara” xalqaro standartiga muvofiq ijara hisobidagi o‘zgarishlar.....	24
Ismailov X.M. Aloqa korxonalari moliyaviy barqarorligini ta‘minlash metodologiyasini takomillashtirish masalalari.....	28
Yusubov I.I. Mintaqada iqtisodiyotni barqarorlashtirishda raqamli xizmatlarning rivojlanishi.....	32
Saidaxmedov N.X. Paxta-to‘qimachilik klasterlari faoiyatini shakllanishi va rivojlanishining zamonaviy nazariyalari.....	35
Istamqulov D.Q., Danyarova F.B. Milliy iqtisodiyotga xorijiy investitsiyalarni jalb qilishni takomillashtirish yo‘llari.....	40
Aipova I.I. Resurs samaradorligini baholashning nazariy usullari va ko‘rsatkichlari.....	43
Mirzaraximova A.A. Tijorat banklari tomonidan aloqa sohasini moliyalashtirish samaradorligini oshirish yo‘llari.....	49
Xalmirzaev A.A. Yer va suv resurslaridan samarali foydalanishda hududiy ixtisoslashuvning ahamiyati va iqtisodiy samaradorligi.....	53
Sidikov Z.A. Sirdaryo viloyatida sanoatlashtirish jarayonining hududiy ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishga ta‘siri.....	59
Usmanova N.Y. Raqamli iqtisodiyotda menejment qarorlarini qabul qilishda innovatsion texnologiyalarning roli.....	63
Ergashev R.X., Rajabaliyeva I.A. Transport-logistika infratuzilmasini raqamli texnologiyalar asosida rivojlantirish va uning samaradorligini oshirish.....	67
Raximova D.S. Barqaror restoran amaliyotlari: oziq-ovqat chiqindilarini kamaytirish va qayta ishlashning innovatsion yondashuvlari.....	70
Narzullayeva X.A. Investitsiya muhiti jozibadorligini oshirishning xalqaro tajribalari.....	76
Muxitdinov Sh.Z. Kichik agrobiznes subyektlarida mahsulotlar eksportini rivojlantirishga ta‘sir etuvchi omillar.....	84
No‘monov O.O‘. Agrotadbirkorlik subyektlarining eksport salohiyatiga ta‘sir etuvchi makroiqtisodiy va mikroiqtisodiy omillarni kompleks baholash.....	88
Yeshimbetov U.X. O‘zbekistonda qishloq xo‘jaligini barqaror rivojlantirishda tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlarini takomillashtirish.....	92
Raximova K.N. Tadbirkorlik sharoitida yashil biznesni tashkil etish va rivojlantirishining o‘ziga xos xususiyatlari	97
Хошимов П.З., Тўрахожайев Х.Х. Ислоний банкларнинг ишлаш тамойиллари ва ислон молия тизимининг Ўзбекистон иқтисодиётига таъбиқи.....	100
Sattarov R.A. An integrated methodological framework for evaluating and forecasting interregional economic cooperation: an input-output approach (evidence from Uzbekistan).....	107
Farmanov J.Z. Mintaqada asalarichilik ekotizimining tamoyillari va ekologik-geografik xususiyatlarini takomillashtirish	111
Qurbonov A.B. Janubiy iqtisodiy rayonda qishloq xo‘jaligi orxonlarining tarkibiy o‘zgarishi va agrar kooperatsiyani rivojlantirish yo‘nalishlari.....	114
Тоштемиров Т.Т. Ўзбекистонда кичик тадбиркорлик субъектлари фаолиятини кенгайтиришда солиқ механизмларидан фойдаланиш масалалари.....	119
Arziyev M.A. O‘zbekiston iqtisodiyotini transformatsiyalash sharoitida oilaviy tadbirkorlikni rivjlantirishning ustuvor yo‘nalishlari.....	122
Maxkamova S.Sh. Ekologik innovatsiyalar orqali yerni oqilona boshqarishning tashkiliy va iqtisodiy mexanizmini takomillashtirish.....	127
Olimova N.X. Yashil moliyalashtirishning rivojlanish tendensiyalari hamda hozirgi amaliyoti: milliy kontekst	137
Zaylobitdinova H.X. Davlat oliy ta‘lim muassasalarining tijorat faoliyatini samarali boshqarish strategiyalari.....	141
Komilov A.I. Evolution of the catering industry in the context of digital technologies.....	145

“YANGI O‘ZBEKISTON IQTISODIYOTI” *jurnali* 5-son 2026 yil

Sotvoldiyev N.N. Mamlakatimizda yashil iqtisodiyotni rivojlantirishda mehnat bozoriga ta'sir etuvchi omillar.....	149
O'rinov A.A. Sanoat tarmoqlarining investitsion imkoniyatlarini barqarorlik indikatorlari asosida boshqarish mexanizmlari.....	154
Ahmadaliyeva R.A. O'zbekistonda xufyona iqtisodiyotga qarshi kurashish samaradorligi.....	158
Uzganbayeva D.T., Alimova Sh.F. The role of investment strategies in transforming small business entities into large corporate structures.....	162
Goziyev M.Sh., Abdufattoyeva M. Sun'iy intellekt asosida iqtisodiy qarorlar qabul qilish samaradorligini oshirish.....	167
Qobilov H., Uzganbayeva D.T. O'zbekiston iqtisodiyotida xususiy tadbirkorlikning ro'li: so'nggi yillardagi islohotlar sharoitida iqtisodiy o'sish va bandlikka qo'shayotgan hissi.....	170
Sotiboldiyeva R., Uzganbayeva D.T. O'zbekistonda xotin-qizlar tadbirkorligini rivojlantirishda moliyaviy qo'llab-quvvatlash mexanizmlarining ahamiyati.....	174
Маматкулов З.Ш. Хизмат кўрсатиш фаолиятининг шакллантириш ва бошқаришда хориж тажрибаларидан самарали фойдаланишнинг инновацион йўналишлари.....	179
Shamsiddinov P., Uzganbayeva D.T. Iqtisodiyotning raqamlashtirishning afzaliklari va uning oqibatlari.....	185
Qosimov A.S. Jizzax viloyati mahallalarining qayta nomlanishi va demografik jarayonlar va iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlari.....	189
Qodirov A., Tulaganov E.J., Berdimurodov U.S. Inson kapitalini kapitalizatsiya qilish va samaradorligini oshirish.....	192
Saidkarimova M.I., Sobirov O.A. Sanoat korxonalarining raqobatbardoshligini oshirish yo'llari.....	199
Saidova M.J. Sanoat transformatsiyasi sharoitida kichik biznes va tadbirkorlikning o'rni (Andijon viloyati misolida)	203
Юсупов А.С., Пардаев Х.Ф. Динамическое управление международным портфелем акций: механизмы ребалансировки и преимущества глобальной диверсификации в условиях волатильности валютных рынков.....	206
Burxonov J.X., Soliyev I.I. Mehnat bozorini tartibga solishda innovatsion yondashuvlarning xorij tajribasi tahlili.....	213
Xaitbaev J.O. Mintaqa iqtisodiyotini barqarorligini ta'minlashda suv resurslaridan foydalanishning ko'p omilli ekonometrik modellari.....	217
Saidov U.S. Kichik tadbirkorlik subyektlarida ekologik innovatsiyalarni rag'batlantirishning moliyaviy yo'nalishlari.....	221
Nurmaxanmadov N.B. Iqtisodiyotning ekologiyaga ta'sir moyilligining oshib borishi muammosi.....	224
Xudayberdiyev K. Davlat xaridlarida elektron platformalar faoliyatini optimallashtirishda sun'iy intellektga asoslangan moderatsiya mexanizmlarining roli.....	230
Xolxo'jayev E.G'. Davlat xaridini tashkil etishda elektron savdolardan foydalanish samaradorligi hamda imkoniyatlari tahlili.	234
Rustamova F.A. Qishloq joylarda tadbirkorlik subyektlarining iqtisodiy samaradorligini baholash va uni oshirishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlari.....	238
Ikromov A. Iqtisodiy jarayonlarni ekonometrik modellashtirishda integro-differensial tenglamalarning o'rni va ularni tadqiq etish.....	241
Sarimsakov B.R., Usmonov J.Q. Xorijiy mamlakatlarda inson kapitalidan qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida samarali foydalanish tajribalari.....	245
Maraimov I.R. O'zbekistonda kambag'allikni kamaytirish va aholi turmush farovonligini oshirish.....	251
Yusupov Sh.B. Xorazm viloyatida sanoat korxonalarining iqtisodiy samaradorligini baholash va oshirish yo'llari: 2020–2025 yillar tahlili va 2030 yilga prognoz.....	256
Chintemirova D.Sh. Hududlar kesimida kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyatining rivojlanish tendensiyalari.....	260
Xusanova Z.R. Ayollar tadbirkorligini rivojlantirishning samaradorlik ko'rsatkichlari va unga ta'sir ko'rsatuvchi omillar.....	265
Tajiboyev S.O., Gulimboyev S.I. Moliyaviy siyosatning investitsiya muhitiga ta'siri.....	270
Tajiboyev S.O. G'aznachilikda to'lovlarni amalga oshirish.....	275
Xaydarov M., Baxtiyorov I. Innovatsion iqtisodiyot g'oyalari va ularni oliy ta'lim tizimi orqali qo'llashning nazariy asoslari.....	279
Ким Т.В., «Зарубежный опыт развития циркулярной экономики и её роль в формировании ресурсосберегающей модели экономического развития».....	286

“YANGI O‘ZBEKISTON IQTISODIYOTI” *jurnali* 5-son 2026 yil

Saydullayeva R.U. Analysis of financial efficiency and profitability in the green economy: the role of IAS and IFRS standards.....	292
Galatov A.A., Karimova G.A. O‘zbekistonda Islomiy moliyaviy xizmatlar ko‘rsatuvchi nobank tashkilotlar faoliyati va strategik boshqaruv tizimining tahlili.....	296
Tursunov F.U. Oliy ta‘lim sifati monitoringini takomillashtirish mexanizmlarini rivojlantirishning zamonaviy yondashuvlari... ..	300
Yakhshiboev R.E. Retrieval-augmented generative AI for smart learning content.....	303
Ergashev S.A. Sanoat korxonalarini barqaror rivojlantirish mexanizmlarini takomillashtirish: ilmiy-nazariy va amaliy asoslar.....	307
Абдуллаева Р.Ғ., Тажибаева Н.Ф. Ўзбекистон иқтисодиётида инвестицияларнинг устувор йўналишлари ва ривожланиш истиқболлари.....	311
Sayfullayev J. Why organizations struggle to implement green management practices: key barriers and practical solutions.....	316
Sirojiddinov K.I. Korxonaning raqobatbardoshligini baholash usullari.....	319
Ibraximov X.S. Mintaqalarda tadbirkorlik muhitini shakllantirishda kichik biznesni davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlashning o‘rni va mexanizmlari.....	324
Tajibayev K.Q. Farg‘ona vodiysida kichik biznes sub‘ektlari raqobatbardoshligini oshirishning metodologik asoslari.....	328
Abdulxakimov Z.T. Barqaror rivojlanish evolyusiyasi va tarkibiy qismlari masalalari.....	332
Pazilidinov M.M. Kichik biznes va xususiy tadbirkorlikni rivojlantirishda xorijiy mamlakatlarning raqamlashtirish tajribasi.....	337
Жураева М.З., Ахмедов Р.М. Экосистема применения системного подхода в менеджменте транспортной инфраструктуры.....	341
Ахмедов Р.М. Основные требования к разработке системного подхода в менеджменте дорожного хозяйства Республики Узбекистан.....	348
Mamasiddiqova F.X. Qishloq xo‘jaligida mahallalar ixtisosligi: nazariy asoslar, regional tahlil va rivojlantirish istiqbollari.....	353
To‘rayev A.A. Mehnat bozorini texnologik transformatsiyalash sharoitida ishchi kuchi raqobatbardoshligini oshirish mexanizmlari.	358
Солиев И.И. Концептуальные основы институциональной автономии вузов в условиях модернизации системы образования Узбекистана.....	362
Xasanov S.Q. Sanoat korxonalarini rivojlantirishda modernizatsiya va klaster yondashuvining o‘rni.....	365
Murodov A. Aholining real pul daromadlarini va xarid qobiliyatini oshirishning nazariy asoslari.....	369
Карабаев Р.З. Искусственный интеллект в цифровой экономике Узбекистана.....	374
Rasulova Sh.A. Bozor iqtisodiyotida monopoliyaning mohiyati, shakllari va uning O‘zbekiston iqtisodiyotiga ta‘siri.....	378
Salimov A.F., Rasulova Sh.A. Bozor muvozanati va unga ta‘sir ko‘rsatuvchi omillar.....	381
Sattarova G.X. O‘zbekiston logistika bozorida yuk tashish xavflarini sug‘urta orqali kamaytirishning iqtisodiy samaradorligi.....	385
Муродхўжаева Ф.М. Маҳаллий саноатни шакллантиришда кластер ёндашуви ва 2030 йилгача трансформациянинг прогноз параметрлари (Наманган вилояти мисолида).....	389
Yoqubjonov R.R. Kichik biznes mahsulotlari raqobatbardoshligini oshirishda innovatsion yondashuvlar.....	396
Nasritdinov B.X. Risklarni integral baholash kichik biznesda moslashuvchan boshqaruv tizimi asbobi sifatida	400
Abdurazzoqov H.A. O‘zbekistonda yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonining hozirgi holati va tendentsiyalari.....	406
Turgunov M.M., Soliyev I.I. Milliy innovatsion tizim samaradorligini oshirishning strategik yo‘nalishlari.....	411
Kuzimuratova D.M. O‘zbekiston Respublikasida tijorat banklarining investitsiya faoliyatini rivojlantirish va takomillashtirish.....	414
Soyibjonov I.S. Kichik biznes va tadbirkorlik subyektlarini yashil iqtisodiyot tamoyillari asosida rivojlantirish.....	419
Axmadjanov I.I. Shaharlar va shahar aglomeratsiyalari mintaqalar va mamlakatlar ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishining drayveri.....	423
Odinayev G‘.J. Nogironligi bo‘lgan aholi qatlamini strategik sohalarda band qilish loyihalari.....	427
Abduvahobov V.B. Jinoiy daromadlarni legallashtirishga qarshi kurashishning global standartlari va O‘zbekiston tajribasi: kompleks tahlil.....	430
Қўзиёва Н.Н. Билвосита солиқларнинг шаклланиши ва ривожланиб бориши.....	435

Chunki bu yondashuv ishlab chiqarish zanjirini to‘liq integratsiya qilish, xomashyoni qayta ishlash darajasini oshirish va qo‘shimcha qiymat yaratish imkonini beradi. Bundan tashqari, davlat tomonidan berilayotgan soliq imtiyozlari, subsidiyalar va imtiyozli kreditlar ham tadbirkorlik subyektlarining moliyaviy barqarorligini mustahkamlashga xizmat qiladi.

Yana bir muhim jihat shuki, qishloq joylarda infratuzilmaning rivojlanishi – yo‘l-transport tizimi, internet tarmoqlari va logistika xizmatlarining yaxshilanishi – tadbirkorlik faoliyatining samaradorligiga bevosita ijobiy ta‘sir ko‘rsatadi. Bu esa mahsulotlarni bozorga tez va arzon yetkazib berish imkonini yaratadi hamda raqobat muhitini kuchaytiradi.

Umuman olganda, qishloq tadbirkorligining iqtisodiy samaradorligini oshirish kompleks yondashuvni talab etadi. Ya‘ni, bir vaqtning o‘zida innovatsion texnologiyalarni joriy etish, tashkiliy boshqaruvni takomillashtirish, moliyaviy qo‘llab-quvvatlash mexanizmlarini kuchaytirish hamda inson kapitalini rivojlantirish zarur. Ushbu omillarning uyg‘unligi qishloq hududlarida tadbirkorlik subyektlarining barqaror rivojlanishini ta‘minlaydi va milliy iqtisodiyotning umumiy o‘shishiga sezilarli hissa qo‘shadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Marshall A. Principles of Economics. London: Macmillan, 1890, pp. 120–135.
2. Samuelson P. A. Economics. New York: McGraw-Hill, 2010, pp. 45–60.
3. G‘ulomov S. S. Innovatsion iqtisodiyot asoslari. Toshkent: Fan, 2018, 112–125-betlar.
4. Berkinov B. B. Qishloq xo‘jaligi iqtisodiyoti. Toshkent: Iqtisodiyot, 2016, 85–97-betlar.
5. Stiglitz J. E. Economics of the Public Sector. New York: W.W. Norton, 2000, pp. 210–225.

UDK: 330.4

IQTISODIY JARAYONLARNI EKONOMETRIK MODELLASHTIRISHDA INTEGRO-DIFFERENSIAL TENGLAMALARNING O‘RNI VA ULARNI TADQIQ ETISH

**РОЛЬ ИНТЕГРАЛЬНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В
ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И
ИХ ИССЛЕДОВАНИЕ**

**THE ROLE OF INTEGRO-DIFFERENTIAL EQUATIONS IN ECONOMETRIC
MODELING OF ECONOMIC PROCESSES AND THEIR RESEARCH**

Ikromov Axmadjon

Annotatsiya

Ushbu maqolada iqtisodiy jarayonlarning dinamikasini tavsiflashda integro-differensial tenglamalarning (IDT) ahamiyati yoritilgan. Oddiy differensial tenglamalardan farqli o‘laroq, IDTlar iqtisodiy tizimlarning "xotira effekti"ni, ya‘ni o‘tmishdagi ko‘rsatkichlarning joriy holatga ta‘sirini hisobga olish imkonini beradi. Maqolada IDTlarning iqtisodiy talqini, investitsion modellar va resurslardan foydalanish masalalaridagi tatbiqi hamda ularni yechishning zamonaviy usullari tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: ekonometrik model, integro-differensial tenglama, dinamik tizimlar, xotira effekti, investitsiya, barqarorlik, sonli usullar.

В данной статье освещается значение интегро-дифференциальных уравнений (ИДУ) при описании динамики экономических процессов. В отличие от обычных дифференциальных уравнений, ИДУ позволяют учитывать «эффект памяти» экономических систем, то есть влияние прошлых показателей на текущее состояние. В статье проанализированы

экономическая интерпретация ИДУ, их применение в инвестиционных моделях и задачах использования ресурсов, а также современные методы их решения.

Ключевые слова: эконометрическая модель, интегро-дифференциальное уравнение, динамические системы, эффект памяти, инвестиции, устойчивость, численные методы.

This article highlights the importance of integro-differential equations (IDEs) in describing the dynamics of economic processes. Unlike ordinary differential equations, IDEs make it possible to account for the “memory effect” of economic systems, that is, the influence of past indicators on the current state. The article analyzes the economic interpretation of IDEs, their application in investment models and resource utilization problems, as well as modern methods for solving them.

Keywords: econometric model, integro-differential equation, dynamic systems, memory effect, investment, stability, numerical methods.

Zamonaviy iqtisodiyot fani murakkab va o‘zaro bog‘liq jarayonlarni o‘rganar ekan, ularni matematik modellashtirishga bo‘lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Ko‘p hollarda iqtisodiy ko‘rsatkichlarning o‘zgarishi nafaqat ularning hozirgi vaqtdagi qiymatiga, balki ma‘lum bir vaqt oralig‘ida to‘plangan tajriba va natijalarga ham bog‘liq bo‘ladi. Masalan, bugungi yalpi ichki mahsulot hajmi o‘tgan yillardagi investitsiyalar oqimi va kapitalning jamlanishi natijasidir. Bunday "irsiyat" yoki "xotira"ga ega jarayonlarni tavsiflashda an‘naviy differensial tenglamalar yetarli bo‘lmay qoladi. Shu sababli, integro-differensial tenglamalar (IDT) ekonometrik modellashtirishning ajralmas qismiga aylandi.

Integro-differensial tenglamalarning iqtisodiy mohiyati

Integro-differensial tenglama o‘zida noma‘lum funksiyaning hosilasini ham, integralini ham saqlaydigan tenglamadir. Iqtisodiy ma‘noda:

Hosila – jarayonning o‘zgarish tezligini (masalan, inflyatsiya darajasi, ishlab chiqarish o‘sish sur‘ati);

Integral – jarayonning ma‘lum vaqt davomida to‘plangan qiymatini (masalan, jami jamg‘armalar, eskirgan kapital, umumiy xarajatlar) ifodalaydi.

Iqtisodiyotda IDTlarning eng keng tarqalgan ko‘rinishi Volterra tipidagi tenglamalardir. Ular quyidagi umumiy ko‘rinishga ega:

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} x(t) \right) - \int_0^t K(t, s, x(s)) ds = f(t, x(t))$$

Bu yerda $K(t, s, x(s))$ funksiyasi "yadrosi" deb ataladi va u o‘tmishdagi (s vaqtidagi) holatning hozirgi (t vaqtidagi) o‘zgarishga ta‘sir darajasini belgilaydi.

Iqtisodiy modellashtirishda IDTlarning qo‘llanilish sohalari

Kapitalning eskirishi va investitsiya dinamikasi

Klassik o‘sish modellarida kapitalning eskirishi ko‘pincha doimiy koeffitsiyent bilan beriladi. Biroq, real iqtisodiyotda kapital (texnika, binolar) turli vaqtlarda turli tezlikda eskiradi. Ma‘lum bir vaqtda foydalanishga topshirilgan uskunaning samaradorligi vaqt o‘tishi bilan pasayib boradi. Bu jarayonni modellashtirishda investitsiyalar oqimini integral orqali hisoblash zarur bo‘ladi.

Demografik jarayonlar va mehnat bozori

Aholi sonining o‘zgarishi va mehnat resurslarining shakllanishi IDTlar yordamida aniqroq ifodalanadi. Masalan, mehnatga layoqatli aholi soni ma‘lum bir "kechikish" (lag) bilan o‘zgaradi. Bugungi tug‘ilish darajasi faqat 18-20 yildan keyingina mehnat bozoriga ta‘sir qiladi. Ushbu bog‘liqlik integral operatorlar orqali modelga kiritiladi.

Tiklanadigan resurslar iqtisodiyoti

Baliqchilik, o‘rmon xo‘jaligi yoki boshqa tabiiy resurslardan foydalanishda resursning qayta tiklanish tezligi uning o‘tmishdagi holatiga bog‘liq. Agarda resurs haddan tashqari ko‘p iste‘mol qilingan bo‘lsa, uning tiklanish qobiliyati pasayadi. Bu yerda IDTlar ekologik-iqtisodiy muvozanatni saqlash uchun optimal yechimlarni topishga xizmat qiladi.

IDT modellarni tadqiq etish usullari

Integro-differensial tenglamalarni tadqiq qilish bir necha bosqichdan iborat bo‘lib, ular nazariy va amaliy tahlilni o‘z ichiga oladi.

Analitik usullar

Ko‘p hollarda iqtisodiy modellar chiziqli bo‘lganida Laplas almashtirishi usuli qo‘llaniladi. Bu usul yordamida murakkab IDT oddiy algebraik tenglamaga keltiriladi. Shuningdek, yadroni differensiallash usuli orqali integral qismdan xalos bo‘lish va IDTni yuqori tartibli oddiy differensial tenglamaga o‘tkazish mumkin.

Sifat tahlili va turg‘unlik (stability)

Iqtisodchilar uchun yechimning aniq qiymatidan ko‘ra, tizimning uzoq muddatli xulq-atvori muhimroq. Tizim muvozanat nuqtasiga intiladimi yoki tebranma harakat qiladimi? IDTlar uchun Lyapunov funksiyalari usuli va turg‘unlikning funksional tahlili yordamida tizimning barqarorligi o‘rganiladi. Bu esa iqtisodiy inqirozlar yoki portlashlar ehtimolini oldindan ko‘rishga imkon beradi.

Sonli usullar va kompyuter modellashtirish

Aksariyat real ekonometrik modellar analitik yechimga ega emas. Ularni tadqiq qilishda quyidagi sonli usullar qo‘llaniladi:

Kvadratur usullar (Trapezoidal yoki Simpson qoidalari): Integralni diskret yig‘indi bilan almashtirish.

Runge-Kutta tipidagi modifikatsiyalangan usullar.

Neyron tarmoqlari va mashinali o‘rganish: Katta hajmdagi iqtisodiy ma’lumotlar asosida IDT parametrlarini baholash.

Amaliy misol: Investitsion model tahlili

Faraz qilaylik, korxonaning asosiy kapitali $K(t)$ bo‘lib, uning o‘zgarish tezligi investitsiya $I(t)$ va eskirishga bog‘liq. Agar eskirish faqat joriy holatga emas, balki kapitalning "yoshi"ga ham bog‘liq bo‘lsa, model quyidagi IDT ko‘rinishini oladi:

$$\frac{\partial}{\partial t} K(t) = I - \int_0^t \mu(t-s) K(s) ds$$

Bu yerda $\mu(t-s)$ – eskirish yadrosi. Ushbu tenglamani tadqiq qilish orqali korxona uchun optimal investitsiya strategiyasini aniqlash mumkin. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, integral xotirani hisobga olgan modellar oddiy modellarga qaraganda real iqtisodiy ko‘rsatkichlarga 15-20% aniqroq mos keladi.

O‘zbekiston iqtisodiyotida IDTlarning o‘rni

O‘zbekiston iqtisodiyotini modernizatsiya qilish sharoitida uzoq muddatli prognozlash juda muhim. Energetika sektori, qishloq xo‘jaligida suv resurslaridan foydalanish va davlat qarzini boshqarish kabi sohalarda integro-differensial modellar yordamida resurslarni taqsimlash samaradorligini oshirish mumkin. Xususan, demografik o‘sish yuqori bo‘lgan mamlakatimiz uchun mehnat bozorini IDT yordamida modellashtirish dolzarb vazifadir.

Integro-differensial tenglamalarni analitik va sonli yechish Integro-differensial tenglamalar tarkibida ham hosila, ham integral qatnashadigan matematik tenglamalardir. Ular fizik jarayonlar, muhandislik, biologiya, boshqaruv nazariyasi va boshqa ko‘plab sohalarda uchraydi. Bunday tenglamalar ko‘pincha oddiy differensial tenglamalarga nisbatan murakkabroq bo‘ladi, shuning uchun ularni yechishda analitik va sonli usullar alohida ahamiyatga ega.

Analitik yechish usullari

Analitik usullar tenglamaning aniq yoki formulaviy yechimini topishga qaratilgan. Agar integral qismi mos ravishda qayta ifodalansa, tenglama oddiy differensial tenglamaga keltirilishi mumkin.

Almashtirish orqali soddalashtirish

Ba’zi tenglamalarda integral qismini yangi funksiya bilan almashtirish mumkin.

Misol:

$$\frac{\partial}{\partial x} y(x) = \int_0^x y(t) dt$$

Hosila olib, quyidagini hosil qilamiz:

$$y''(x) = y(x)$$

Bu esa oddiy differensial tenglama bo‘lib, uning umumiy yechimi:

$$y(x) = C_1 \cdot \exp(x) + C_2 \cdot \exp(-x)$$

Laplas almashtirish usuli

Laplas almashtirish hosila va integralni algebraik ko‘rinishga keltiradi. Boshlang‘ich shartli masalalarda bu usul juda qulay. Natijada tenglama chastota sohasida soddalashadi va yechimni teskari Laplas almashtirish orqali topish mumkin.

Volterra tipidagi tenglamalar

Quyidagi ko‘rinish keng uchraydi:

$$y'(x) = f(x) + \int_0^x K(x, t)y(t) dt$$

Bu yerda $K(x, t)$ — yadro (kernel). Agar yadro va o‘ng tomon ma’lum shartlarni qanoatlantirsa, ketma-ket yaqinlashish yoki maxsus integral tenglama usullari yordamida analitik yechim topish mumkin.

Sonli (numerik) yechish usullari

Ko‘p amaliy masalalarda analitik yechim topish qiyin bo‘ladi. Shunday holatlarda integral qismi diskretlanib, tenglama algebraik tenglamalar sistemasiga yoki takroriy hisoblash sxemasiga aylantiriladi.

Diskretlash va kvadratura usullari

Integralni kvadratura formulalari yordamida taxminan hisoblaymiz. Masalan, integral yig‘indi ko‘rinishida yoziladi va natijada noma’lum qiymatlar panjara nuqtalarida aniqlanadi.

$$\int_0^x y(t) dt \approx \sum w_i y(t_i)$$

Eyler usuli

Eyler usuli sodda va tezkor bo‘lib, kichik qadamda yaxshi ishlaydi. Hosila qismi bevosita qadam tashlash formulasiga o‘tkaziladi, integral esa alohida yaqinlashtiriladi.

Asosiy formula:

$$y_{n+1} = y_n + h \cdot f(x_n, y_n)$$

Runge–Kutta usullari

Runge–Kutta usullari Eyler usuliga qaraganda aniqroq natija beradi. Amaliy hisoblarda ko‘pincha 4-tartibli Runge–Kutta usuli qo‘llanadi. Integral qismi har bir bosqichda mos ravishda hisoblab boriladi.

Picard iteratsiyasi

Boshlang‘ich taxmin tanlanadi va keyingi yaqinlashuvlar quyidagi g‘oya asosida olinadi:

$$y_{n+1}(x) = f(x) + \int_0^x K(x, t)y_n(t) dt$$

Bu usul ayniqsa kichik va o‘rta murakkablikdagi masalalarda foydali.

Qo‘llanilish sohalari

issiqlik o‘tkazuvchanlik va diffuziya jarayonlari

elektr zanjirlari va signal ishlash masalalari

populyatsiya dinamikasi

biologik va kimyoviy tizimlar

boshqaruv nazariyasi va avtomatika

Integro-differensial tenglamalarni yechishda analitik usullar aniq formulaviy natija berishi mumkin, ammo ular har doim ham qo‘llanavermaydi. Sonli usullar esa kengroq doirada ishlaydi va kompyuter yordamida taxminiy, lekin amaliy jihatdan juda foydali yechimlarni beradi. Shu sababli

real masalalarda ko‘pincha har ikkala yondashuvdan oqilona foydalaniladi. Integro-differensial tenglamalar ekonometrik modellashning yuqori darajadagi instrumenti hisoblanadi. Ular iqtisodiy tizimlarning dinamik murakkabligini, vaqt bo‘yicha kechikishlarni va to‘plangan tajribani aks ettira oladi. Garchi ushbu tenglamalarni yechish va tahlil qilish matematik murakkabliklarni keltirib chiqarsa-da, zamonaviy hisoblash texnikalari va dasturiy ta‘minotlar (Mathcad, Maple, MATLAB, Python, R) bu muammolarni bartaraf etishga yordam bermoqda. Kelajakda iqtisodiy jarayonlarni yanada aniqroq prognozlash uchun IDT va sun‘iy intellekt algoritmlarini uyg‘unlashtirish muhim tadqiqot yo‘nalishi bo‘lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Volterra, V. "Theory of Functionals and of Integral and Integro-Differential Equations".
2. Gandolfo, G. "Economic Dynamics". Springer.
3. Hritonenko, N., & Yatsenko, Y. "Mathematical Modeling in Economics, Ecology and the Environment".
4. O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi ma‘lumotlari va iqtisodiy tahlillari.
5. Zamonaviy ekonometrika va matematik modellashning bo‘yicha ilmiy jurnallar materiallari.

UDK: 338.43:331.101.262

**XORIJIY MAMLAKATLARDA INSON KAPITALIDAN QISHLOQ XO‘JALIGI ISHLAB
CHIQUARISHIDA SAMARALI FOYDALANISH TAJRIBALARI**

**ОПЫТ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ**

**EXPERIENCES OF EFFECTIVE USE OF HUMAN CAPITAL IN AGRICULTURAL
PRODUCTION IN FOREIGN COUNTRIES**

Sarimsakov Baxtiyor Raxmonjanovich
Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc).

Usmonov Jahongir Qosimjonovich
Mustaqil tadqiqotchi

Annotatsiya

Mazkur maqolada xorijiy mamlakatlarda qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida inson kapitalidan samarali foydalanish tajribalari tahlil qilingan. Rivojlangan davlatlar — Yaponiya, Germaniya, Xitoy, Janubiy Koreya va AQSH misolida inson kapitalini shakllantirish, kapitallashtirish va innovatsion rivojlantirish mexanizmlari o‘rganilgan. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, inson kapitalini rivojlantirish ta‘lim, ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi orqali amalga oshirilganda qishloq xo‘jaligida yuqori samaradorlikka erishiladi. Shu bilan birga, milliy iqtisodiyotlarda inson kapitalidan foydalanishdagi farqlar va institutsional muammolar ham aniqlangan.

Kalit so‘zlar: inson kapitali, qishloq xo‘jaligi, innovatsiya, mehnat unumdorligi, ta‘lim tizimi, Yaponiya tajribasi, Germaniya modeli, Xitoy agrosiyosati.

В данной статье анализируется опыт эффективного использования человеческого капитала в сельскохозяйственном производстве в зарубежных странах. Механизмы формирования, капитализации и инновационного развития человеческого капитала изучаются на примере развитых стран – Японии, Германии, Китая, Южной Кореи и США. Результаты анализа показывают, что при развитии человеческого капитала посредством интеграции образования, науки и производства в сельском хозяйстве достигается высокая эффективность.