

KOMLEKS FUNKSIYALAR YORDAMIDA IQTISODIY SIKLLARNI MODELLASHTIRISH

IBROHIMOVA NILUFAR QAHRAMON QIZI

O'zbekiston Milliy Universiteti 1-kurs magistranti,

tel: +998973873009, e-mail:

nilufaribrohimova4@gmail.com

Annotatsiya

Mazkur tezisdagi iqtisodiy sikllarni tahlil qilish va modellashtirishda kompleks funksiyalar nazariyasidan foydalanish imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Asosiy e'tibor iqtisodiy o'zgaruvchilarni kompleks tekislikda tasvirlash orqali ularning dinamikasini aniqlash, barqarorlik shartlarini topish va siklik harakatlarning spektral xususiyatlarini tahlil qilishga qaratilgan. Tezisdagi Furyer qatorlari va kompleks eksponensial funksiyalarning iqtisodiy ko'rsatkichlarga qo'llanishi, shuningdek, iqtisodiy jarayonlardagi rezonans holatlari va ularni modellashtirish usullari bayon etilgan. Yondashuv matematik jihatdan mukammal bo'lib, iqtisodiy tahlillarda yuqori aniqlikni ta'minlaydi.

Kalit so'zlar: Kompleks funksiyalar, iqtisodiy sikllar, Furyer qatori, modellashtirish, analitik funksiya, rezonans, iqtisodiy dinamikalar.

Аннотация

В данной диссертации рассматриваются возможности использования теории сложных функций в анализе и моделировании экономических циклов. Основное внимание уделяется определению динамики экономических переменных путем их изображения на комплексной плоскости, нахождению условий устойчивости и анализу спектральных свойств циклических движений.

В диссертации описывается применение рядов Фурье и сложных показательных функций к экономическим показателям, а также резонансные состояния в экономических процессах и методы их моделирования. Подход является математически обоснованным и обеспечивает высокую точность в экономическом анализе.

Ключевые слова: Комплексные функции, экономические циклы, ряды Фурье, моделирование, аналитическая функция, резонанс, экономическая динамика.

Abstract

This thesis examines the possibilities of using the theory of complex functions in the analysis and modeling of economic cycles. The main focus is on determining the dynamics of economic variables by depicting them on the complex plane, finding stability conditions, and analyzing the spectral properties of cyclical movements. The thesis describes the application of Fourier series and complex exponential functions to economic indicators, as well as resonance states in economic processes and methods for modeling them. The approach is mathematically sound and provides high accuracy in economic analysis.

Keywords: Complex functions, economic cycles, Fourier series, modeling, analytical function, resonance, economic dynamics

Kirish: Iqtisodiy sikllar — iqtisodiy faoliyatda davriy ravishda yuzaga keladigan o'zgarishlardir. Ular odatda o'sish, cho'qqi, pasayish va inqiroz fazalaridan iborat bo'ladi. An'anaviy statistik va regressiv yondashuvlar iqtisodiy sikllarning xarakterini to'liq ifodalashga qodir emas. Shu bois, zamonaviy matematik modellashtirish usullari, jumladan, kompleks funktsiyalar nazariyasi, iqtisodiy sikllarni chuqurroq tahlil qilish imkonini beradi.

Kompleks funktsiyalar va iqtisodiy ko'rsatkichlar: Kompleks funktsiyalar, ayniqsa analitik funktsiyalar, iqtisodiy o'zgaruvchilarning vaqt bo'yicha dinamikasini

modellashtirishda juda foydalidir. Kompleks sonlar yordamida vaqtli qatorlar kompleks tekislikka “ko‘chiriladi”, bu esa fazoviy (fazlik) tahlilga zamin yaratadi. Masalan, biror iqtisodiy ko‘rsatkich (masalan, yalpi ichki mahsulot — YIM) quyidagi ko‘rinishda ifodalanishi mumkin:

$$f(t) = Ae^{i\omega t}$$

bu

yerda:

- A — amplituda (iqtisodiy o‘zgarishning kuchi),
- ω — burchak tezlik (sikllar chastotasi),
- t — vaqt

Furyer tahlili va iqtisodiy sikllar: Furyer qatori yordamida murakkab iqtisodiy o‘zgarishlar oddiy harmonik funktsiyalarga ajratiladi:

$$f(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t))$$

Bu yondashuv yordamida turli siklik komponentlar ajratib olinadi. Ularni kompleks shaklda yozish esa ko‘plab hisob-kitoblarni soddalashtiradi:

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{i\omega t}$$

Furyer koeffitsiyentlarining o‘zgarishi iqtisodiy jarayonlarda qanday chastotali tebranishlar mavjudligini ko‘rsatadi. Bu esa makroiqtisodiy siyosatni shakllantirishda yordam beradi.

Rezonans va barqarorlik: Kompleks funktsiyalar yordamida iqtisodiy tizimda rezonans holatlari aniqlanishi mumkin. Rezonans bu — tashqi impuls (masalan, fiskal siyosatdagi o‘zgarishlar) bilan ichki tebranish chastotasi mos kelganda yuzaga keladigan kuchli ta’sirdir. Agar bu holat o‘z vaqtida aniqlansa, tizimni

barqarorlashtirish choralari ko'rish mumkin bo'ladi. Kompleks funksiyalarning analitikligi esa bu jarayonlarni aniqlik bilan modellashtirishga imkon yaratadi.

Xulosa: Kompleks funksiyalar nazariyasi iqtisodiy sikllarni chuqur va matematik asoslangan holda tahlil qilish imkonini beradi. U iqtisodiy o'zgarishlarning spektral tahlili, rezonanslarni aniqlash va barqarorlik shartlarini tekshirishda keng qo'llanilishi mumkin. Kelgusida bu yondashuv sun'iy intellekt bilan birlashtirilsa, prognozlashning aniqligi yanada oshadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Mishkin, F.S. Macroeconomics: Policy and Practice. Pearson, 2014.
2. Rudin, W. Real and Complex Analysis. McGraw-Hill, 1987.
3. Chiang, A.C., Wainwright, K. Fundamental Methods of Mathematical Economics. McGraw-Hill, 2005.
4. Samuelson, P.A., Nordhaus, W.D. Economics. McGraw-Hill, 2010.
5. Debreu, G. Theory of Value: An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium. Yale University Press, 1959.
6. Zangwill, W.I. Nonlinear Programming: A Unified Approach. Prentice-Hall, 1969.