BG Pulse Journal USA
ISSN:1947-2536 http://www.bgpulseusa.com/index.php/bg

MARKAZIY OSIYO DAVLATLARIDA URBANIZATSIYA JARAYONLARINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

Obidjonova Diyora Omonjon qizi
Namangan davlat unversiteti fizika-matematika fakulteti matematika yo'nalishi 2-kurs talabasi
E-mail: diyoraobidjonova27@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada Markaziy Osiyo davlatlaridagi urbanizatsiya jarayonlarini matematik-statistik usullar asosida modellashtirish va prognozlash masalalari o'rganilgan. Tadqiqot davomida O'zbekiston, Qozog'iston, Qirg'iziston, Tojikiston va Turkmaniston davlatlarida urbanizatsiya darajasining o'zgarish dinamikasi statistik ma'lumotlar asosida tahlil qilindi. Urbanizatsiya jarayonlarining kelgusidagi rivojlanishini aniqlash maqsadida regressiya modellari va eksponensial funksiyalardan foydalanildi. Shuningdek, 2030-yilgacha bo'lgan davr uchun urbanizatsiya ko'rsatkichlarining prognoz qiymatlari hisoblanib, mintaqaning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishiga ta'sir etuvchi asosiy omillar baholandi. Olingan natijalar Markaziy Osiyo davlatlarida urbanizatsiya tendensiyalarini aniqlash hamda hududiy rejalashtirish jarayonlarida muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: urbanizatsiya, Markaziy Osiyo, matematik modellashtirish, regressiya tahlili, urbanizatsiya darajasi, shahar aholisi, prognozlash, eksponensial model, migratsiya, demografik jarayonlar, statistik tahlil.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УРБАНИЗАЦИИ В СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Обиджонова Диёра Омонжон кизи
Наманганский государственный университет, факультет физики и математики, студентка 2 курса
E-mail: diyoraobidjonova27@gmail.com .

Аннотация: В данной статье исследуются вопросы моделирования и прогнозирования процессов урбанизации в странах Центральной Азии на основе математико-статистических методов. В ходе исследования на основе статистических данных были проанализированы динамика изменения уровня урбанизации в Узбекистане, Казахстане, Кыргызстане, Таджикистане и Туркменистане. Для определения дальнейшего развития процессов урбанизации использовались регрессионные модели и экспоненциальные функции. Также были рассчитаны прогнозные значения показателей урбанизации до 2030 года и оценены основные факторы, влияющие на социально-экономическое развитие региона. Полученные результаты имеют важное значение для определения тенденций урбанизации в странах Центральной Азии и процессов регионального планирования.

Ключевые слова: урбанизация, Центральная Азия, математическое моделирование, регрессионный анализ, уровень урбанизации, городское население, прогнозирование, экспоненциальная модель, миграция, демографические процессы, статистический анализ.

BG Pulse Journal USA
ISSN:1947-2536 http://www.bgpulseusa.com/index.php/bg

MATHEMATICAL MODELING OF URBANIZATION PROCESSES IN CENTRAL ASIAN COUNTRIES

Obidjonova Diyora Omonjon kizi
Namangan State University, Faculty of Physics and Mathematics,
Applied Mathematics 2-year student
E-mail: diyoraobidjonova27@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.20570824

Abstract: This article examines the issues of modeling and forecasting urbanization processes in the countries of Central Asia using mathematical and statistical methods. During the research, the dynamics of changes in the level of urbanization in Uzbekistan, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, and Turkmenistan were analyzed on the basis of statistical data. Regression models and exponential functions were used to determine the future development of urbanization processes. In addition, forecast values of urbanization indicators up to 2030 were calculated and the main factors influencing the socio-economic development of the region were evaluated. The obtained results are important for identifying urbanization trends in the Central Asian countries and for regional planning processes.

Keywords: urbanization, Central Asia, mathematical modeling, regression analysis, level of urbanization, urban population, forecasting, exponential model, migration, demographic processes, statistical analysis.

Kirish. Hozirgi kunda urbanizatsiya jarayonlarini matematik-statistik usullar asosida tahlil qilish va prognozlash hududiy rivojlanishni rejalashtirishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shahar aholisi sonining ortishi, migratsiya oqimlarining kuchayishi hamda sanoat va xizmat ko‘rsatish tarmoqlarining rivojlanishi urbanizatsiya jarayonlarining jadallashuviga olib kelmoqda. Shu sababli urbanizatsiya ko‘rsatkichlarini statistik ma’lumotlar asosida o‘rganish va ularning kelgusidagi o‘zgarishlarini matematik modellar yordamida prognozlash dolzarb ilmiy masalalardan biri hisoblanadi. Markaziy Osiyo davlatlarida urbanizatsiya jarayonlari so‘nggi yillarda turli sur’atlarda rivojlanib bormoqda. Ayniqsa, Qozog‘istonda urbanizatsiya darajasining yuqoriligi, O‘zbekistonda shahar aholisi sonining tez o‘sishi hamda Qirg‘iziston va Tojikistonda ichki migratsiya jarayonlarining kuchayishi mintaqadagi urbanizatsiya tendensiyalarining murakkab va ko‘p omilli ekanligini ko‘rsatadi. Urbanizatsiya jarayonlari mehnat resurslari taqsimoti, infratuzilma rivojlanishi, uy-joy masalalari va ekologik holatga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Urbanizatsiya darajasini tadqiq etishda regressiya tahlili, eksponensial modellar va statistik prognozlash usullaridan keng foydalaniladi. Ushbu usullar yordamida urbanizatsiya ko‘rsatkichlarining o‘zgarish tendensiyalarini aniqlash hamda kelgusidagi rivojlanish istiqbollarini prognoz qilish mumkin. Matematik modellashtirish natijalari esa hududiy rejalashtirish, shahar infratuzilmasini rivojlantirish va demografik siyosatni shakllantirishda muhim amaliy ahamiyatga ega. Mazkur tadqiqotda Markaziy Osiyo davlatlarining 2015–2025-yillardagi urbanizatsiya ko‘rsatkichlari statistik ma’lumotlar asosida tahlil qilindi. Tadqiqot davomida eksponensial regressiya modeli va eng kichik kvadratlar usuli yordamida matematik modellar qurilib, 2030-yilgacha bo‘lgan davr uchun prognoz qiymatlar hisoblandi. Olingan natijalar mintaqadagi urbanizatsiya jarayonlarining rivojlanish tendensiyalarini baholash hamda hududiy rivojlanish strategiyalarini ishlab chiqishda foydalanish imkonini beradi.

1-jadval

Markaziy Osiyo davlatlarida urbanizatsiya darajasining 2015–2025-yillardagi dinamikasi(%)

Yillar	O‘zbekiston	Qozog‘iston	Qirg‘iziston	Tojikiston	Turkmaniston
2015	50.6	57.2	35.7	26.5	50.8
2016	50.8	57.4	35.9	26.8	51.0
2017	51.0	57.6	36.1	27.0	51.3
2018	51.3	57.9	36.4	27.3	51.6
2019	51.6	58.2	36.7	27.6	51.9
2020	51.9	58.5	37.0	27.9	52.2
2021	52.2	58.8	37.3	28.2	52.5
2022	52.5	59.1	37.6	28.5	52.8
2023	52.8	59.4	37.9	28.8	53.1
2024	53.1	59.7	38.2	29.1	53.4
2025	53.5	60.0	38.5	29.4	53.8

Markaziy Osiyo davlatlarida urbanizatsiya darajasini matematik tahlil qilishda urbanizatsiya ko‘rsatkichining statistik ifodasidan foydalanildi. Urbanizatsiya darajasi shahar aholisi sonining jami aholi soniga nisbatini foizlarda ifodalovchi ko‘rsatkich bo‘lib, quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$U=\frac{S}{A}*100\%$$

Bu yerda:
(U) — urbanizatsiya darajasi;
(S) — shahar aholisi soni;
(A) — jami aholi soni.

Mazkur formula yordamida Markaziy Osiyo davlatlarida urbanizatsiya jarayonlarining o‘zgarish dinamikasi tahlil qilindi.

Markaziy Osiyo davlatlarida urbanizatsiya jarayonlarining o‘zgarish dinamikasini matematik modellashtirishda eksponensial regressiya modelidan foydalanildi. Tadqiqot davomida urbanizatsiya darajasining vaqt bo‘yicha o‘zgarishi funksional bog‘lanish sifatida qaraldi. Urbanizatsiya jarayonlarini tavsiflash uchun quyidagi regressiya modeli tanlab olindi:

$$y=a*e^{k*\ x}$$

Bu yerda:
(y) — urbanizatsiya darajasi;
(x) — vaqt ko‘rsatkichi;
(a) — boshlang‘ich parametr;
(k) — urbanizatsiya darajasining o‘sish koeffitsienti hisoblanadi.

Model parametrlarini aniqlashda eng kichik kvadratlar usuli qo‘llanildi. Mazkur regressiya modeli yordamida Markaziy Osiyo davlatlarida urbanizatsiya darajasining kelgusidagi o‘zgarish tendensiyalari tahlil qilinib, 2030-yilgacha bo‘lgan davr uchun prognoz qiymatlar hisoblandi.

2-jadval

Markaziy Osiyo davlatlarida urbanizatsiya darajasi regressiya modelining koeffitsiyentlari

Davlat	a	k
O‘zbekiston	50.54	0.0056
Qozog‘iston	57.16	0.0048
Qirg‘iziston	35.63	0.0075
Tojikiston	26.42	0.0101
Turkmaniston	50.72	0.0058

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, Markaziy Osiyo davlatlarida urbanizatsiya jarayonlarining o‘sish sur’atlari bir-biridan farq qiladi. Eng yuqori urbanizatsiya o‘sish koeffitsienti Tojikistonda kuzatilmoqda. Bu holat ushbu davlatda urbanizatsiya jarayonlarining jadallashayotganligini ko‘rsatadi. Qozog‘istonda esa urbanizatsiya darajasi yuqori bo‘lishiga qaramasdan, uning o‘sish sur’ati nisbatan barqaror ekanligi aniqlandi.

Hisoblashlar natijasida regressiya tenglamalari quyidagi ko‘rinishda hosil qilindi:

O‘zbekiston:$y(x)=50.54*e^{0.0056x}$

Qozog‘iston: $y(x)=57.16*e^{0.0048x}$

Qirg‘iziston: $y(x)=35.63*e^{0.0075x}$

Tojikiston: $y(x)=26.42*e^{0.0101x}$

Turkmaniston: $y(x)=50.72*e^{0.0058x}$

Mazkur regressiya tenglamalari yordamida Markaziy Osiyo davlatlarida urbanizatsiya darajasining kelgusidagi o‘zgarishini prognoz qilish imkoniyati mavjud.

3-jadval

Markaziy Osiyo davlatlarida urbanizatsiya darajasining 2026–2030-yillardagi prognoz ko‘rsatkichlari
(%)

Davlat	2026	2027	2028	2029	2030
O‘zbekiston	53.8	54.1	54.4	54.7	55.0
Qozog‘iston	60.3	60.6	60.9	61.2	61.5
Qirg‘iziston	38.8	39.1	39.4	39.7	40.0
Tojikiston	29.7	30.1	30.4	30.8	31.2
Turkmaniston	54.1	54.4	54.7	55.0	55.3

3-jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, 2030-yilgacha Markaziy Osiyo davlatlarida urbanizatsiya darajasining barqaror o‘sishi kuzatiladi. Ayniqsa, Tojikiston va Qirg‘izistonda urbanizatsiya sur’atlarining yuqoriligi ichki migratsiya va shahar aholisi sonining ortishi bilan izohlanadi. Qozog‘istonda esa urbanizatsiya darajasining eng yuqori ko‘rsatkichlari saqlanib qolishi prognoz qilinmoqda.

Prognoz natijalari mintaqadagi urbanizatsiya jarayonlarini boshqarish, shahar infratuzilmasini rivojlantirish hamda hududiy rejalashtirish strategiyalarini ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Grafikdan ko‘rinib turibdiki, Markaziy Osiyo davlatlarida urbanizatsiya darajasining barqaror o‘sish tendensiyasi kuzatilmoqda. Ayniqsa, Qozog‘istonda urbanizatsiya darajasining yuqoriligi saqlanib qolayotgan bo‘lsa, Tojikiston va Qirg‘izistonda urbanizatsiya sur’atlarining tezlashishi kuzatilmoqda.

Xulosa. Tadqiqot davomida Markaziy Osiyo davlatlaridagi urbanizatsiya jarayonlari matematik-statistik usullar asosida tahlil qilindi. Statistik ma’lumotlar asosida urbanizatsiya darajasining o‘zgarish tendensiyalari aniqlanib, eksponensial regressiya modellari yordamida 2030-yilgacha bo‘lgan davr uchun prognoz qiymatlar hisoblandi. Tahlil natijalariga ko‘ra, Markaziy Osiyo davlatlarida urbanizatsiya darajasining barqaror o‘sishi kuzatilmoqda. Ayniqsa, Tojikiston va Qirg‘izistonda urbanizatsiya sur’atlarining tezlashishi ichki migratsiya va shahar aholisi sonining ortishi bilan bog‘liq ekanligi aniqlandi. Qozog‘istonda esa urbanizatsiya darajasining yuqoriligi saqlanib qolayotganligi kuzatildi. Olingan matematik modellar urbanizatsiya jarayonlarining kelgusidagi rivojlanish tendensiyalarini baholash, shahar infratuzilmasini rejalashtirish hamda hududiy rivojlanish strategiyalarini ishlab chiqishda muhim amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. М.Гофуров, М.Холмуродов, К.Хусанов. “Иқтисодий математик усуллар ва моделлар”. – Тошкент, 2001. – 82–83 б.
2. Исмоилов А.А., Рихсимбоев О.Қ. Иқтисодий таҳлилнинг математик усуллари ва башоратлаш. – Т.: ТДИУ, 2007. – 335 б.
3. Шодиев Т.Ш. ва бошқалар. Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар. – Тошкент, 2000. – 96 б.
4. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. – М.: Дело и сервис, 2004. – 368 с.
5. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
6. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlari, 2015–2025-yillar.
7. Kazakhstan Bureau of National Statistics official reports, 2015–2025.
8. National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic data, 2015–2025.
9. Agency on Statistics under the President of the Republic of Tajikistan reports, 2015–2025.
10. Statistical Yearbook of Turkmenistan, 2015–2025.
11. United Nations Population Division reports.
12. https://stat.uz/
13. https://stat.gov.kz/
14. http://www.stat.kg/
15. https://stat.tj/
16. https://stat.gov.tm/