

TOSHKENT SHAHAR AHOLI O‘SISHINING EKSPONENSIAL MATEMATIK MODELI

Ismailov Ilxom Tursunbayevich

Toshkent moliya instituti

E-mail: ismailovilxom1987@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada O‘zbekiston Respublikasi statistika qo‘mitasi tamonidan taqdim etilgan Toshkent shaxrining 2000 yildan 2022 yilgacha bo‘lgan aholi sonidan aholi o‘shining matematik modeli eksponensial model yordamida Toshkent shaxrining 2023 yildan 2050 yilgacha aholi soni prognozlari keltirilgan. Bunda Toshkent shaxrining 2000 yilda aholi soni 2142,3 ming kishini tashkil etishi 2022 yilda esa 2862,4 ming kishini tashkil etilishi va o‘rtacha shahar aholisi 1,3 foizga o‘sib borayotganini ko‘rishimiz mumkin. Eksponensial model yordamida aniqlangan aholi soni 2030 yilgacha 3180,49 ming kishini 2050 yilgacha Toshkent shahar aholisi 4139,48 ming kishiga yetishini prognoz qiladi.

Kalit so‘zlar: Aholi o‘shishi, logistik model, populyatsiya, yuk ko‘tarish kuchi

KIRISH

Aholi soni iqtisodiy rivojlanishning muhim parametridir. Aholining o‘shishi oziq-ovqat, suv, energiya va boshqa iqtisodiy ehtiyojlarni oshiradi. Aholining o‘shishi ta’lim, sog‘liqni saqlash, transport va uy-joy kabi muhim ijtimoiy xizmatlarga bo‘lgan talabni ham belgilaydi[1].

Kelajakdagi aholini bilish rivojlanishni rejalashtirish va qaror qabul qilishning asosiy omilidir. Aholi prognozi rejalashtiruvchilar va siyosatchilar uchun zarur bo‘lgan aholi sonining kelajakdagi taxminlarini beradi. Prognozlar siyosatni shakllantirish, rivojlanishni rejalashtirish va xizmatlar ko‘rsatish, shuningdek, milliy va xalqaro rivojlanish asoslarini monitoring qilish va baholash uchun joriy va ishonchli

ma'lumotlarni taqdim etish orqali fuqarolarning hayot sifatini yaxshilashga yordam beradi[2].

Ko'pgina mamlakatlar o'z aholisining haqiqiy sonini aniqlash uchun ro'yxatga olishdan foydalanadilar. Oxirgi marta O'zbekiston ham SSSR davrida yani 1989 yilda ya'ni mustaqil davlat bo'lib shakllanmagan paytda aholini ro'yxatga olgan. Shundan beri hozirgi vaqtgacha aholi ro'yxatga olmagan. Bunga sabab aholini ro'yxatga olish juda qimmatga tushadi; bu juda ko'p odamlar va texnologiyalarni o'z ichiga oladi. Binobarin, sarflangan xarajatlardan kelib chiqib, aholini ro'yxatga olishni qisqa vaqt ichida o'tkazish mumkin emas, Aholini ro'yxatga olish O'zbekiston Respublikasining 2020 yil 16 martdagi O'RQ – 611 sonli qarori bilan aholini ro'yxatga olish 2022 yilda ko'zda tutilgan edi[3], lekin pandemiyaning to'satdan kirib kelishi belgilangan rejalarni buzishi orqali O'zbekiston Statistika qo'mitasi tamonidan berilgan ma'lumotlarga ko'ra 2023 yilga qoldirilganligini e'lon qildi. Aholini ro'yxatga olish keng ko'lamlı, ko'p vaqt talab qiluvchi va qimmat ish deb hisoblanadi, shu sababli bu 2–3 yillik tayyorgarlik ishlarini talab qiladi. Bu esa kelajakdagi aholini prognoz qilish uchun matematik modellardan foydalanishni talab qiladi.

Populyatsiyaning bir nechta matematik modellari ishlab chiqilgan va qo'llanilgan.

Matematik modellar umumiy aholi sonini proektsiyalash uchun juda foydali. Ya'ni, aholining o'tmishdagi ma'lumotlari kelajakdagi aholini bashorat qilish uchun ishlatiladi. Eng mashhur va qo'llaniladigan modellar eksponensial va logistik modellardir[4].

Eksponensial o'sish modeli 1798 yilda Maltus tomonidan taklif qilingan va Maltus o'sish modeli deb ham ataladi. Model o'sish eksponentsial va chegaraga ega emasligini ko'rsatadi. Bu model aholi ekologiyasi sohasida aholi dinamikasi tamoyili sifatida keng e'tirof etilgan.

Eksponensial model

Bu model ingliz Tomas R. Maltus tomonidan taklif qilingan. Ushbu modeldagi asosiy taxmin populyatsiyaning ko'payishi geometrik progressiyadan keyin sodir

bo‘ladi. Maltus har qanday muhitda aholi zichligi yoki resurslar raqobati tufayli aholining o‘shishi to‘xtab qolishi mumkinligini hisobga olmadi [5].

t vaqtidagi aholi soni $N(t)$ bilan belgilansin. Maltus qonuni boshlang‘ich qiymatli Oddiy differensial tenglamaning yechimidan kelib chiqadi.

$$\frac{dN(t)}{dt} = aN(t), \quad N(0) = N_0 \quad (1)$$

bu yerda $N_0 > 0$ aholining boshlang‘ich sonini va $a = b - m$ aholi jon boshiga o‘shish sur‘atining doimiyligini bildiradi, ya‘ni o‘rtacha bir kishiga to‘g‘ri keladigan avlodlar soni b kam odam boshiga o‘lganlar soni m . Aholi jon boshiga doimiy o‘shish sur‘atini qabul qilish (2) tenglama yechimiga olib keladi.

$$N(t) = N_0 e^{at} \quad (2)$$

Agar $a > 0$ bo‘lsa, populyatsiyaning o‘shishini bashorat qiladi, agar $a < 0$ bo‘lsa, populyatsiya kamayadi yoki $a = 0$ bo‘lsa, o‘zgarmaydi.

O‘zbekiston Respublikasi statistika qo‘mitasi tamonidan taqdim etilgan ochiq ma‘lumotlar bazasida Toshkent shahrining 2000 yildan 2022 yilgacha aholi soni quyidagi jadvalda taqdim etilgan[6].

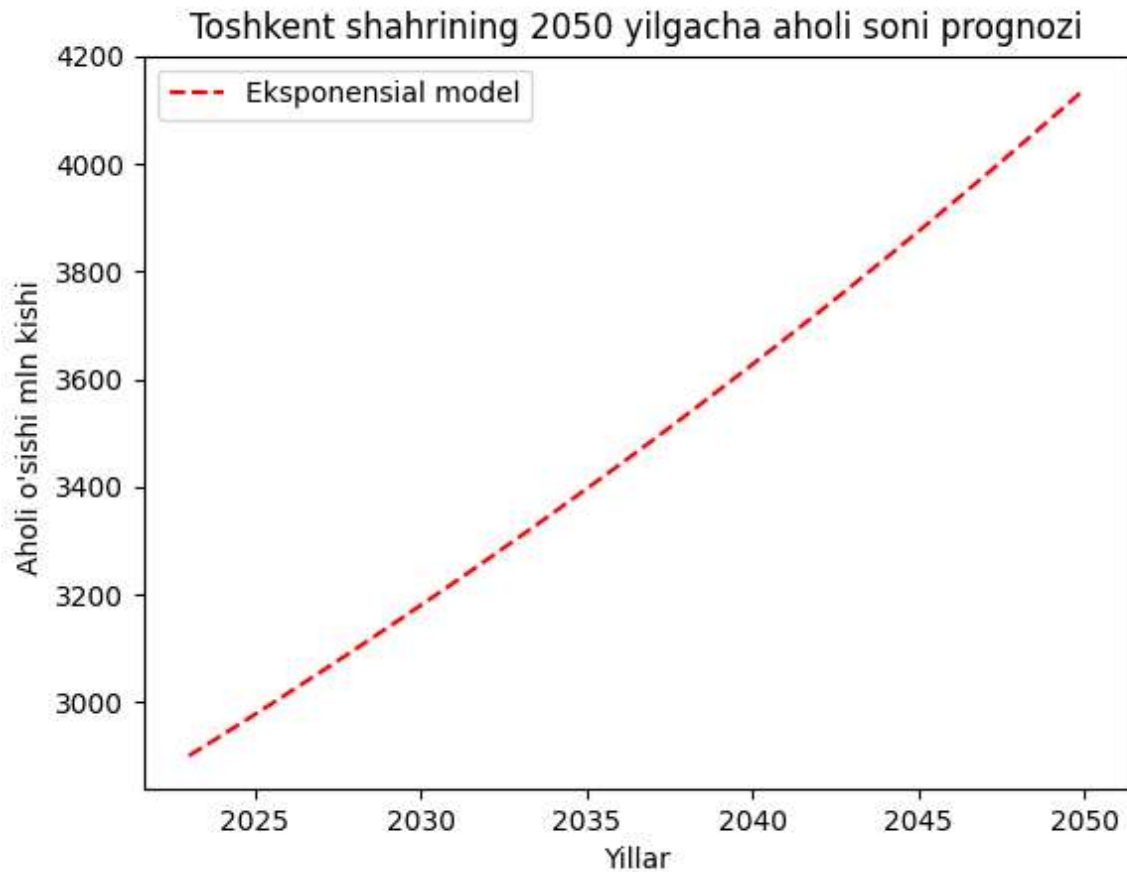
Yillar	Aholis soni (ming kishi)	Yillar	Aholis soni (ming kishi)
2000	2142,3	2012	2309,3
2001	2137,9	2013	2340,9
2002	2136,6	2014	2352,9
2003	2139,2	2015	2371,3
2004	2135,4	2016	2393,2
2005	2135,7	2017	2424,1
2006	2140,6	2018	2464,9
2007	2157,1	2019	2509,9
2008	2180	2020	2571,7
2009	2206,3	2021	2694,4
2010	2234,3	2022	2862,4
2011	2296,5		

Bu jadvaldan ko‘rinib turibdiki Toshkent shahar aholisi o‘rtacha 1,3 foizga ortib bormoqda.

(2) formuladan eksponensial modelning Toshkent shahar aholisining 2050 yilgacha aholi sonini topishimiz mumkin. Bu aholi soni quyidagi jadvalda keltirilgan.

Yillar	Aholi soni (ming kishi)	Yillar	Aholi soni (ming kishi)
2023	2900,35247	2037	3487,684294
2024	2938,80815	2038	3533,927388
2025	2977,773713	2039	3580,783617
2026	3017,255918	2040	3628,261112
2027	3057,261618	2041	3676,36811
2028	3097,797751	2042	3725,112956
2029	3138,871352	2043	3774,504109
2030	3180,489546	2044	3824,550138
2031	3222,659555	2045	3875,259725
2032	3265,388694	2046	3926,641669
2033	3308,684378	2047	3978,704885
2034	3352,554118	2048	4031,458405
2035	3397,005525	2049	4084,911382
2036	3442,046312	2050	4139,073091

Xulosa qilib shuni aytishimiz mumkinki Toshkent shahar aholisi keying 28 yilda 1,2 mln ga oshishi kutilmoqda. Buni quyidagi grafikdan ham ko‘rib olishimiz mumkin.



Toshkent shahar aholi o'sishining 2050 yilgacha grafigi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI: (REFERENCES)

1. Andongwisyé J Mwakisisile and Allen R Mushi. Mathematical Model for Tanzania Population Growth. College of Natural and Applied Sciences, University of Dar es Salaam, 2019
2. Al-Eideh BM and Al-Omar HO 2019 Population projection model using exponential growth function with a birth and death diffusion growth rate processes. Eur. J. Sci. Res. 151(3): 271-276
3. <https://lex.uz/docs/-4766082>
4. Andongwisyé J Mwakisisile and Allen R Mushi. Mathematical Model for Tanzania Population Growth. College of Natural and Applied Sciences, University of Dar es Salaam, 2019
5. Anubhav Pratap Singh. STUDY OF MATHEMATICAL MODELS FOR THOMAS R. MALTHUS'S MODEL. Department of Mathematics SGRR PG COLLEGE, DEHRADUN (UK) INDIA-248001
6. <https://stat.uz/uz/rasmiy-statistika/demography-2>