CHIZIQLI VA PARABOLIK MODELLARNING SOLISHTIRMALI TAHLILI: O‘ZBEKISTON ICHIMLIK SUVI BILAN TA’MINLANGANLIK TENDENSIYASI (2010-2024)

Bobur Xamrakulov Xudoynazarovich
Kamoliddin Behzod nomidagi Milliy rasomchilik va dizayn instituti, Dekan o‘rinbosari, Toshkent, O‘zbekiston.
E-mail: khamrakulovbobur35@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada O‘zbekiston Respublikasi aholisining ichimlik suvi bilan ta’minlanganlik darajasi 2010–2024 yillar oralig‘idagi statistik ma’lumotlar asosida tahlil qilindi. Tadqiqotda vaqt qatorlari tahlili uchun Minitab dasturidan foydalanildi. Tahlil jarayonida trend va mavsumiy o‘zgarishlar aniqlanib, ichimlik suvi bilan ta’minlanish darajasining yillik o‘sish yoki pasayish sur’atlari baholandi. Shuningdek, mavjud ma’lumotlar asosida keyingi uch yil (2025–2027) uchun prognoz modeli qurildi va kutilayotgan o‘zgarishlar bashorat qilindi. Natijalar ichimlik suvi siyosatini takomillashtirish hamda hududlar bo‘yicha resurslarni samarali taqsimlash bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: Ichimlik suvi, vaqt qatorlari, Minitab, prognozlash, O‘zbekiston statistikasi.

Abstract. This article analyzes the level of access to drinking water for the population of the Republic of Uzbekistan based on statistical data from 2010 to 2024. The Minitab software was used to perform time series analysis. During the study, trends and seasonal variations were identified, and the annual growth or decline rates in access to drinking water were assessed. Based on the available data, a forecast model was developed for the next three years (2025–2027) to predict expected changes. The results provide practical recommendations for improving drinking water policy and ensuring the efficient allocation of resources across regions.

Key words: Drinking water, time series, Minitab, forecasting, Uzbekistan statistics.

Аннотация. В данной статье анализируется уровень обеспеченности населения Республики Узбекистан питьевой водой на основе статистических данных за период с 2010 по 2024 годы. В исследовании использовалось программное обеспечение Minitab для анализа временных рядов. В ходе анализа выявлялись тенденции и сезонные изменения, оценивались годовые темпы роста или снижения уровня обеспеченности питьевой водой.ннотация. В данной статье анализируется уровень обеспеченности населения Республики Узбекистан питьевой водой на основе статистических данных за период с 2010 по 2024 годы. В исследовании использовалось программное обеспечение Minitab для анализа временных рядов. В ходе анализа

ISSN 3030-3907

выявлялись тенденции и сезонные изменения, оценивались годовые темпы роста или снижения уровня обеспеченности питьевой водой. Также на основе имеющихся данных построена модель прогноза на ближайшие три года (2025-2027) и прогнозируются ожидаемые изменения. Результаты позволят улучшить политику в области питьевой воды, а также разработать практические рекомендации по эффективному распределению ресурсов по регионам.

Ключевые слова: питьевая вода, временные ряды, minitab, прогнозирование, статистика Узбекистана.

Kirish

Ichimlik suvi bilan ta’minlanganlik darajasi aholining hayot sifati va sog‘lig‘i uchun muhim ko‘rsatkichlardan biridir. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, toza ichimlik suvi yetishmovchiligi global miqyosda jiddiy ijtimoiy-iqtisodiy muammolardan biri bo‘lib qolmoqda. O‘zbekiston Respublikasida ham ichimlik suvi bilan ta’minlash masalasi davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biridir. So‘nggi yillarda ichimlik suvi tarmoqlarini modernizatsiya qilish, yangi suv ta’minoti inshootlarini qurish va mavjud infratuzilmani rekonstruksiya qilish bo‘yicha qator dasturlar amalga oshirildi.

Shunga qaramay, mamlakat hududlari o‘rtasida ichimlik suvi bilan ta’minlanganlik darajasida farqlar saqlanib qolmoqda. Oldingi tadqiqotlar asosan ichimlik suvining sifat ko‘rsatkichlari yoki hududiy taqsimotiga qaratilgan bo‘lsa, vaqt qatorlari asosida prognozlash bo‘yicha ishlar cheklangan. Shu sababli, ushbu tadqiqotning maqsadi — O‘zbekiston aholisining ichimlik suvi bilan ta’minlanganlik darajasining 2010–2024 yillardagi o‘zgarishlarini vaqt qatorlari tahlili yordamida baholash va 2025–2027 yillarga prognoz qilishdan iborat.

Tadqiqotda O‘zbekiston Respublikasi aholisining ichimlik suvi bilan ta’minlanganlik darajasi 2010–2024 yillar oralig‘idagi rasmiy statistika ma’lumotlari asos qilib olindi. Ma’lumotlar O‘zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo‘mitasi ochiq manbalaridan olindi. Tahlil jarayoni uch bosqichda amalga oshirildi:

1. Ma’lumotlarni tayyorlash

Vaqt qatorlari (yil – ta’minlanganlik foizi) ko‘rinishida tuzildi. Yetishmaydigan qiymatlar tekshirildi va to‘ldirildi. Mavsumiy va tasodifiy tebranishlarni ajratish uchun dastlabki vizual tahlil bajarildi.

2. Model tanlash va qurish

Ma’lumotlar dinamikasini tahlil qilishda uchta deterministik model sinovdan o‘tkazildi:

ISSN 3030-3907

Model turlari:	Chiziqli	Parabolik
Model tenglamasi:	$X_t = a + b \cdot t$	$X_t = a + b \cdot t + c \cdot t^2$

Har bir model Minitab dasturida qurildi va moslik darajasi hamda o‘rtacha kvadratik xatolik MAPE, MAD, MSE, MPE va MSD ko‘rsatkichlari bo‘yicha taqqoslandi.

3. Prognozlash

Eng mos model tanlanib, uning yordamida 2025–2027 yillar uchun prognoz qiymatlari hisoblandi. Natijalar jadval va grafiklar ko‘rinishida taqdim etildi.

Masalaning qo‘yilishi: O‘zbekiston Respublikasida aholi ichimlik suvi bilan ta’minlanganligi 2010-2024 yillar uchun berilgan, ushbu ma’lumotlardagi vaqt birligi davomidagi bog‘liqlikni aniqlash va bular uchun eng yaxshi model qurib, u orqali keyingi davrlardagi o‘rtacha aholi ichimlik suvi bilan ta’minlanganligi o‘zgarishini kam hatolik bilan bashorat qilishdan iborat.

№	Yillar	Aholi ichimlik suvi bilan ta’minlanganligi ko‘rsatkichlari
1	2010	823,2
2	2011	823,2
3	2012	885,4
4	2013	885,4
5	2014	885,5
6	2015	885,5
7	2016	885,5
8	2017	874,5
9	2018	1545,7
10	2019	1545,9
11	2020	1570,6
12	2021	3457,8
13	2022	4472,5
14	2023	4310,1
15	2024	5355,6

Masala bo‘yicha avvalo asosiy statistik ko‘rsatkichlarni MINITAB paketi dasturi yordamida hisoblanadi.

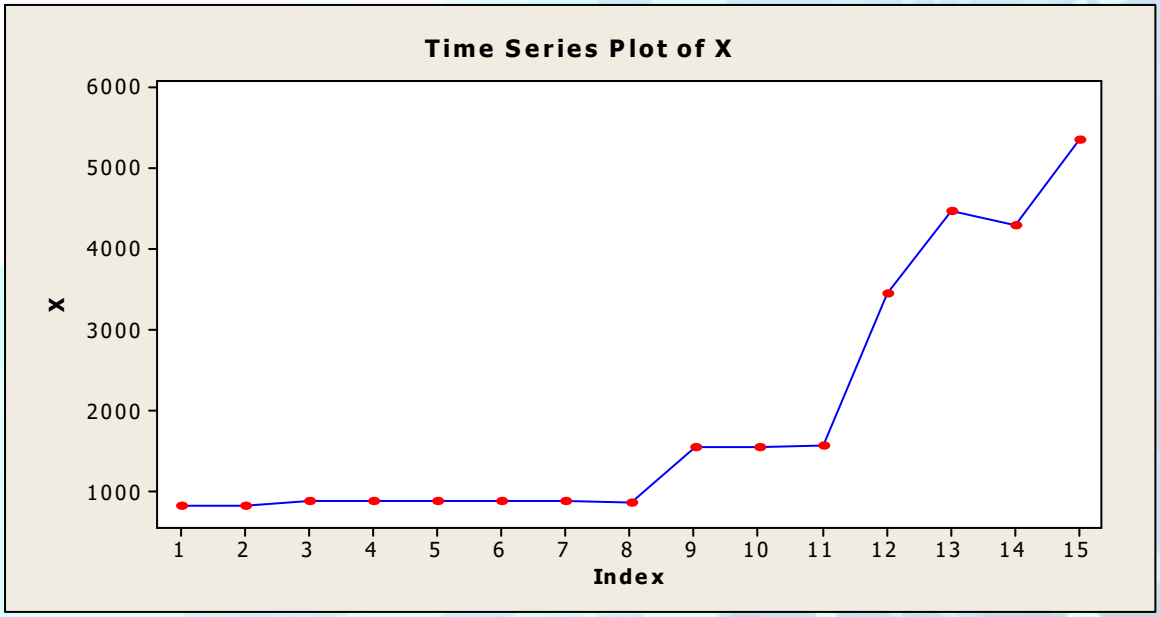
ISSN 3030-3907

Descriptive Statistics: Y

Variable	Mean	StDev	Variance	Minimum	Median	Maximum
Y	1947	1595	2545536	823	886	5356

Asosiy statistikalardan ko‘rib turganimizdek, berilgan muddat davomida aholi ichimlik suvi bilan ta’minlanganligi o‘zgarishi o‘zining maksimum nuqtasiga 2024-yilda erishgan bo‘lib, u 5356 ni tashkil etgan. Undan keyingi muddatda bu nuqtaga erishilmagan. Eng minimum nuqtasi esa 2010-2011 yillarga to‘g‘ri keladi va bu 823 ni tashkil etgan. Barcha yilda aholi ichimlik suvi bilan ta’minlanganligi o‘zgarishi o‘rtachasi esa 1947 ni ko‘rsatdi. Shu o‘rinda medianasi 886 ga teng bo‘ldi. O‘rtacha kvadratik chetlanish 1595 ni tashkil qildi. Berilgan qiymatlarning regressiya chizig‘i atrofida qanchalik sochilganligi esa 2545536 ni ko‘rsatadi. Keyingi ish grafik asosida yillar kesimida dastlabki xulosalar berish bo‘ladi.

Vaqt qatori - bu bir xil vaqt oralig‘ida (sekund, minut, oy, kvartal yoki yil) to‘plangan ma’lum bir ma’lumotlar ustidagi kuzatuv.



Grafikdan aholi ichimlik suvi bilan ta’minlanganligi o‘zgarishining har bir davrdagi o‘zgarishi tendensiyasini kuzatishimiz mumkin. Umuman olganda grafikni bir nechta qismlarga bo‘lib o‘rganish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Grafikdan ko‘rinib turibdiki dastlab aholi ichimlik suvi bilan ta’minlanganligi o‘zgarishi qiymati dastlab o‘zgarishsiz tendensiyasiga ega va bu holat 8-davrgacha davom etgan. 8-davrdan 9-davrgacha biroz o‘sish tendensiyasi kuzatilgan. 11-davrdan boshlab aholi ichimlik suvi bilan ta’minlanganligi o‘zgarishining qiymati umumiy o‘sish tendensiyasiga ega. Umuman olganda, moliyaviy va sug‘urta faoliyati o‘zgarishining qiymati deyarli o‘sish tandensiyasiga ega. Demak, **trend mavjud**. Mavsumiylik va siklikni esa yo‘q ekanligini grafikdan osonlikcha ko‘rish mumkin.

ISSN 3030-3907

Endi model tenglamasini tanlaymiz:

1. Chiziqli trend modelini ko‘rib chiqamiz:

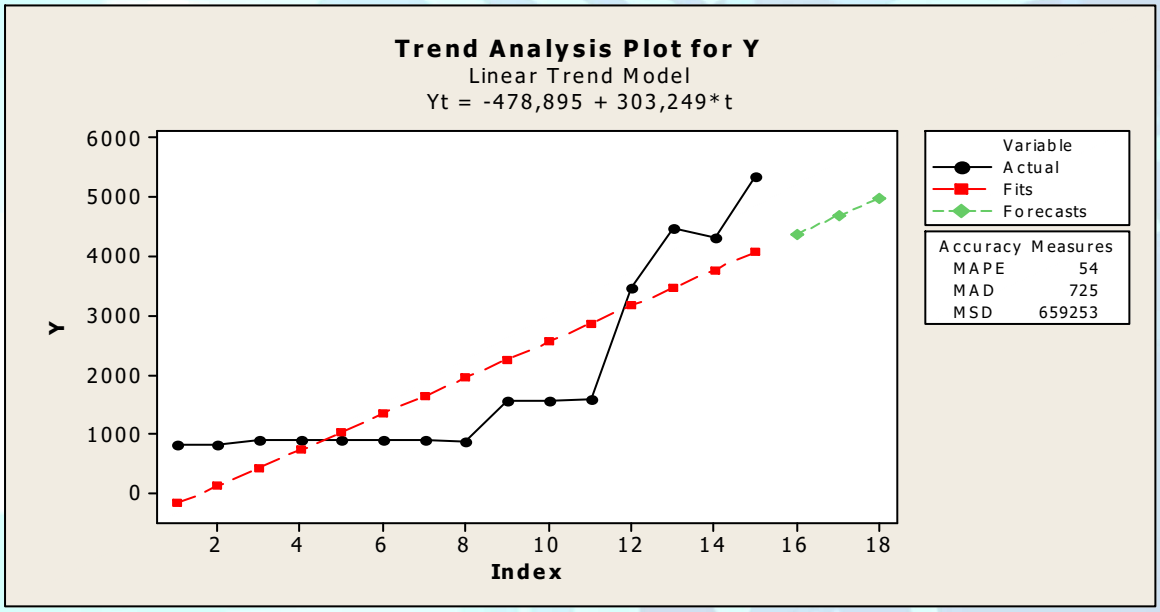
Trend tenglamasi:

$$Y_t = -478,895 + 303,249 \cdot t$$

Xatoliklari:

MAPE	**54**
MAD	**725**
MSD	**659253**

Grafigi:



Davr(Yillar)	Bashorat
2025	**4373,08**
2026	**4676,33**
2027	**4979,58**

Chiziqli trend model yordamida bashorat qilingan keyingi yillardagi aholi ichimlik suvi bilan ta’minlanganligi o‘zgarishi hisoblandi. Chiziqli trend modelining qoldiqlari asosida model tenglamasi to‘g‘ri tanlanganligi asoslanadi. Model to‘g‘ri tanlanganini asoslash uchun boshqa model tenglamalari ham ko‘riladi.

2. Parabolik trend modelini ko‘ramiz:

Trend modeli tenglamasi:

$$Y_t = 1499,94 - 395,165 \cdot t + 43,6508 \cdot t^2$$

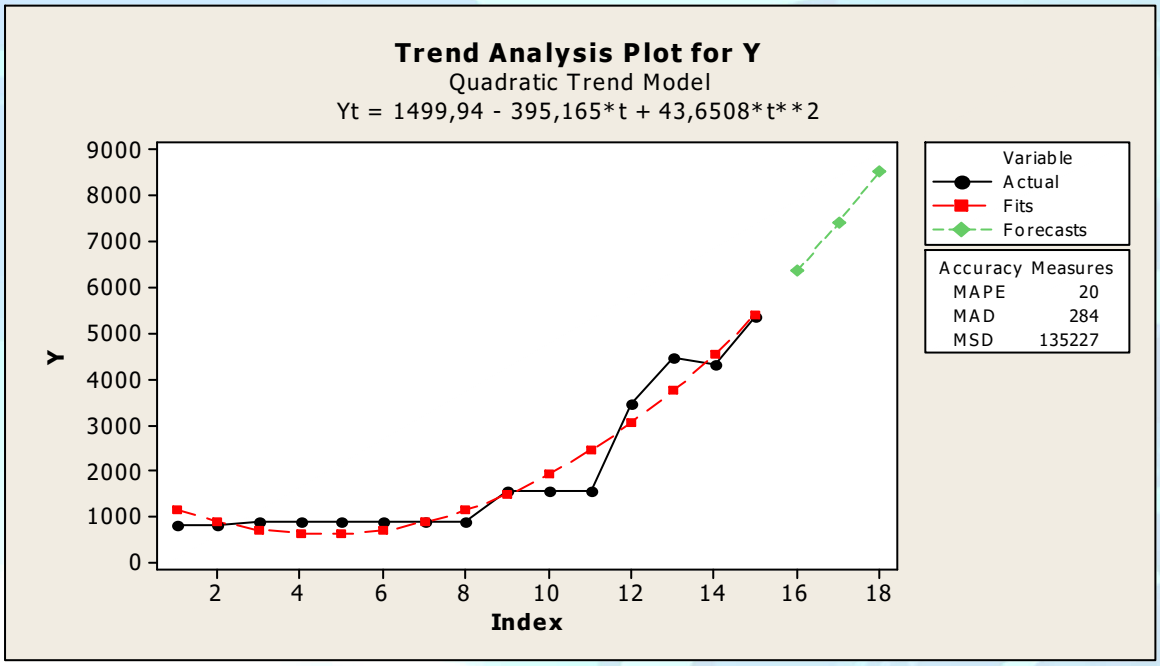
Xatoliklari:

MAPE	**20**
MAD	**284**

ISSN 3030-3907

MSD	135227

Grafigi:



Davr(yillar)	Bashorat
2025	6351,92
2026	7397,23
2027	8529,85

Demak, parabolik modelimiz yordamida bashorat qilgan keyingi yillardagi moliyaviy va sug‘urta faoliyati o‘zgarishining chiziqli trend modelida qilingan bashoratimizga nisbatan aniqroq chiqar ekan.

Modellarni xatoliklar bo‘yicha solishtiramiz:

Model turi	MSD
chiziqli	**659253**
parabolik	**135227**

Parabolik model mavjud ma’lumotlarni eng aniq tasvirlaydi, chunki bu modelning standart og‘ishi (MSD) eng kichikdir. Ushbu vaqt qatorini tavsiflovchi trend tenglamasi:

$$Y_t = 1499{,}94 - 395{,}165 \cdot t + 43{,}6508 \cdot t^2$$

XULOSA

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, O‘zbekiston Respublikasi aholisining ichimlik suvi bilan ta’minlanganlik darajasi 2010–2024 yillar oralig‘ida barqaror o‘sish tendensiyasiga ega ekanligi aniqlandi. Chiziqli va parabolik trend modellarining aniqlik darajalari taqqoslanganda, parabolik modelning moslashuvi yuqoriroq

ISSN 3030-3907

bo‘lib, xatolik ko‘rsatkichlari eng kichik qiymatga ega bo‘ldi. Shu sababli, kelgusi uch yil uchun prognozlash jarayonida parabolik trend tenglamasi tanlandi.

Prognoz natijalariga ko‘ra, 2025–2027 yillarda ichimlik suvi bilan ta’minlanganlik darajasining oshishi kutilmoqda. Bu esa mamlakat miqyosida suv ta’minoti infratuzilmasiga kiritilgan investitsiyalar, modernizatsiya loyihalari va resurslarni samarali taqsimlash siyosatining ijobiy ta’sirini ko‘rsatadi.

Tadqiqot natijalari hududiy suv ta’minoti strategiyalarini ishlab chiqishda, resurslarni optimal taqsimlashda va aholining hayot sifatini oshirishga qaratilgan dasturlarni rejalashtirishda amaliy ahamiyat kasb etadi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Davlat statistika qo‘mitasi. (2024). O‘zbekiston Respublikasi aholisi ichimlik suvi bilan ta’minlanganligi statistik ma’lumotlari (2010–2024). Toshkent: O‘zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo‘mitasi.
2. Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). Basic Econometrics (5th ed.). New York: McGraw-Hill.
3. Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2015). Introduction to Time Series Analysis and Forecasting (2nd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
4. Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2016). Time Series Analysis: Forecasting and Control (5th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
5. Chatfield, C. (2003). The Analysis of Time Series: An Introduction (6th ed.). Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC.
6. WHO. (2022). Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000–2020: Five years into the SDGs. Geneva: World Health Organization.
7. United Nations. (2023). The Sustainable Development Goals Report 2023. New York: United Nations.

ISSN 3030-3907