https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 29.01.2026

UDK: 524.331

Tursunpulatov Samandar Qaxramon o‘g‘li, injiner.
Aliyev Sarvar Murod o‘g‘li, injiner.
Tursunqulov Safarali Bekmurodovich, kichik ilmiy xodim.
O’zR FA Astronomiya instituti.
e-mail: samandar.tursunpulatov.04@mail.ru ORCID: 0009-0003-5090-2010
tel: +998910190405
e-mail: sarvar.aliyev04@mail.ru , ORCID: 0009-0000-8071-0536
tel: +998930797804
e-mail: safarali@astrin.uz, ORCID: 0009-0009-8320-7819
tel: +998909901701

O‘ZGARUVCHAN YULDUZGA NOMZOD TIC 22525919 NI O‘RGANISH NATIJALARI

TIC 22525919 yulduzining o‘zgaruvchanligi aniqlanib, u Delta Scuti turidagi o‘zgaruvchan yulduz sifatida tavsiflandi. Ishda Maidanak observatoriyasining Zeiss-600 teleskopi yordamida o‘tkazilgan kuzatuvlar hamda TESS teleskopining ochiq ma’lumotlaridan foydalanildi. Obyektning ravshanlik egri chiziqlari chizilib, ularning tahlili amalga oshirildi, yorqinlikdagi o‘zgarishlarning ko‘p davrli (multiperiodik) xarakterga ega ekani tasdiqlandi.

Kalit so‘zlar: o‘zgaruvchan yulduz, fizik o‘zgaruvchan yulduz, fotometrik kuzatuv, teleskop, ravshanlik egri chizig‘i, chastotaviy tahlil, pulsatsion xususiyatlar.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КАНДИДАТА В ПЕРЕМЕННУЮ ЗВЕЗДУ TIC 22525919

Выявлена и охарактеризована переменность звезды TIC 22525919 как переменой типа Дельта Щита. В работе использованы наблюдения,

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 29.01.2026

проведенные с помощью телескопа Цейсс-600 Майданакской обсерватории и открытые данные телескопа TESS. Построены кривые блеска объекта и проведен их анализ, подтверждена много-периодичность изменения блеска.

Ключевые слова: переменная звезда, физически переменная звезда, фотометрическое наблюдение, телескоп, кривая блеска, частотный анализ, пульсационные характеристики.

RESULTS FROM THE STUDY OF THE CANDIDATE VARIABLE STAR TIC 22525919

The variability of the star TIC 22525919 is revealed and characterized as a Delta Scuti type variable. The work uses observations made with the Zeiss-600 telescope of the Maidanak Observatory and open data from the TESS telescope. Light curves of the object are constructed and analyzed, and the multi-periodicity of brightness variations is confirmed.

Keywords: variable star, physically variable star, photometric observation, telescope, light curve, frequency analysis, pulsational characteristics.

Kirish

O‘zgaruvchan yulduzlar astrofizikaning muhim tadqiqot obyektlaridan biri bo‘lib, ular orqali yulduzlarning ichki tuzilishi, pulsatsiya mexanizmlari hamda ularning rivojlanish bosqichlari haqida qimmatli ma’lumotlar olinadi. O‘zgaruvchan yulduzlar ikki katta sinfga bo‘linadi: tutiluvchi va fizik o‘zgaruvchan yulduzlar. Ular o‘z navbatida ko‘plab turli yulduz turlariga ajraladi. Bu yulduzlarni o‘rganish ularning tuzilishi va evolyutsiyasining ayrim fizikaviy jihatlarini ochib beradi. O‘zgaruvchan yulduzlarning turlaridan biri – Delta Scuti yulduzlari. δ Scuti yulduzlari – bu tez pulsatsiyalanuvchi, spektirlari A va F sinflariga mansub bo‘lgan o‘zgaruvchan yulduzlar bo‘lib, ularning yorqinligi odatda bir necha soat ichida o‘zgarib turadi. Hozirgi vaqtga kelib ushbu

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 29.01.2026

yulduzlarning kuzatuvi, ayniqsa, yangi namunalarning kashf etilishiga bo‘lgan turtki – astronomik asboblarning texnik bazasining rivojlanishi, o‘lchovlarni qayta ishlashning yangi usullari va katta hajmdagi ochiq kuzatuv ma’lumotlarining paydo bo‘lishi bilan bog‘liq.

Bu yerda biz TIC 22525919 (HD 712= DR3 2875656633908072832) yulduzini o‘rganish natijalarini keltiramiz (RA_{J2000}=**$00^h11^m35.^s64$**; DEC_{J2000}= +**$33^\circ40'49.''06$**) – nisbatan yorqin yulduz (B=**8.89^m**; V=**8.7^m**, R=**8.62^m**). Bu yulduz asosiy ketma-ketlik yulduzi bo‘lib, spektral sinfi A0 [1]. Bunday yulduzlarda yorqinlikning o‘zgarishi kuzatilishi mumkin, bu esa turli omillar (pulsatsiyalar, aylanish, yulduz atrofidagi muhitdagi o‘zgarishlar) bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Ammo bu yulduz avvalgi vaqtlarda GCVS [2, b-80] yoki AAVSO [3] kabi taniqli o‘zgaruvchan yulduzlar kataloglarida ehtimoliy o‘zgaruvchan sifatida qayd etilmagan.

Tadqiqotimiz obyektiga aylangan TIC 22525919 yulduzi haqidagi umumiy ma’lumotlar 1-jadvalda keltirilgan. Ushbu ma’lumotlar dastlabki Gaia katalogidan (Gaia EDR3, Gaia Early Data Release 3) [4, b-20] olingan.

1-jadval

Star	Teff	Log(g)	Masofa (parsek)
DR3 2875656633908072832	10724.1	4.448	182.0562

Kuzatuv va tahlil

Yulduzning yorqinlik o‘zgarishlarini aniq kuzatish va uning pulsatsion xususiyatlarini tadqiq qilish maqsadida O‘zbekiston Fanlar Akademiyasiga qarashli Astronomiya instituti tasarrufidagi Maidanak balandtog‘ observatoriyasida kuzatuv ishlari olib borildi. Ushbu observatoriya yuqori sifatli fotometrik kuzatuvlar o‘tkazish uchun eng qulay sharoitlarga ega bo‘lib, bu yerda atmosfera sharoiti barqaror va optik buzilishlar minimal darajada bo‘ladi.

Kuzatuvlar ST-60 teleskopida amalga oshirildi. Mazkur teleskop 600 mm diametrga ega bo‘lib, ZAQ kamera bilan jihozlangan. Yulduz yorqinligini aniq

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 29.01.2026

o‘lchash uchun V filtr ishlatildi va 3 soniyalik ekspozitsiya davomiyligi bilan 1540 ta tasvir olindi. Kuzatuvlar davomida yulduz yorqinligidagi o‘zgarishlar muntazam ravishda qayd etildi va olingan tasvirlar keyinchalik maxsus dasturiy vositalar yordamida qayta ishlashga tayyorlandi.

Olingan kadrlar bo‘yicha birlamchi qayta ishlash amalga oshirildi. Kadrlar tarkibidan qurulmaga oid (instrumental) shovqinlar olib tashlandi. Dastlabki ishlov berish quyidagilarni o‘z ichiga oldi: tasvir nolinchi sathini siljishi (bias), termoelektronlar tomonidan yuzaga kelgan shovqin (dark) hamda qabul qilgich (ZAQ kamera) sezuvchanligining notekisligi (flat) uchun tuzatishlar kiritildi.

Olingan ma’lumotlar fotometriya va yorqinlik egri chizig‘ini hosil qilish uchun ishlatildi. Ushbu maqsadda IRAF [5, b-733] dasturidan foydalanildi. O‘zgaruvchanlik davrini aniqlash va pulsatsion chastotalarni topish uchun Period04 [6, b-53] dasturi qo‘llanildi. Ushbu dastur Furye tahlili (Fourier analysis) asosida ishlaydi va yulduz yorqinligidagi periodik o‘zgarishlarni yuqori aniqlikda aniqlashga imkon beradi.

Obyektda yorqinlikning o‘zgarishini tasdiqlash uchun, shuningdek, TESS [7, b-1] kosmik teleskopi tomonidan o‘tkazilgan kuzatuvlar asosida fotometrik vaqt ketma-ketliklari o‘rganildi. TESSning asosiy vazifasi – NASA agentligi tomonidan amalga oshirilgan kosmik missiya dastlab, Quyoshga yaqin yorqin yulduzlar atrofida aylanayotgan tranzit ekzosayyoralarni izlash va aniqlash edi, ammo olgan fotometrik tahlilning butun osmon bo‘ylab ko‘rinadigan qismini o‘z ichiga olgan, vaqt davomida yuzlab minglab o‘lchovlarni o‘z ichiga olgan bu o‘lchovlar, turli xil o‘zgaruvchan yulduzlarni o‘rganish uchun foydali vosita bo‘lib chiqdi. Shu bilan birga, biz 2019-yilda olib borilgan 17-sektor kuzatuvlarining ma’lumotlarini yuklab oldik. Obyekt joylashgan maydon xaritasi 1-rasmda keltirilgan.

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 29.01.2026



1-rasm. TIC 22525919 obyektining maydon xaritasi.

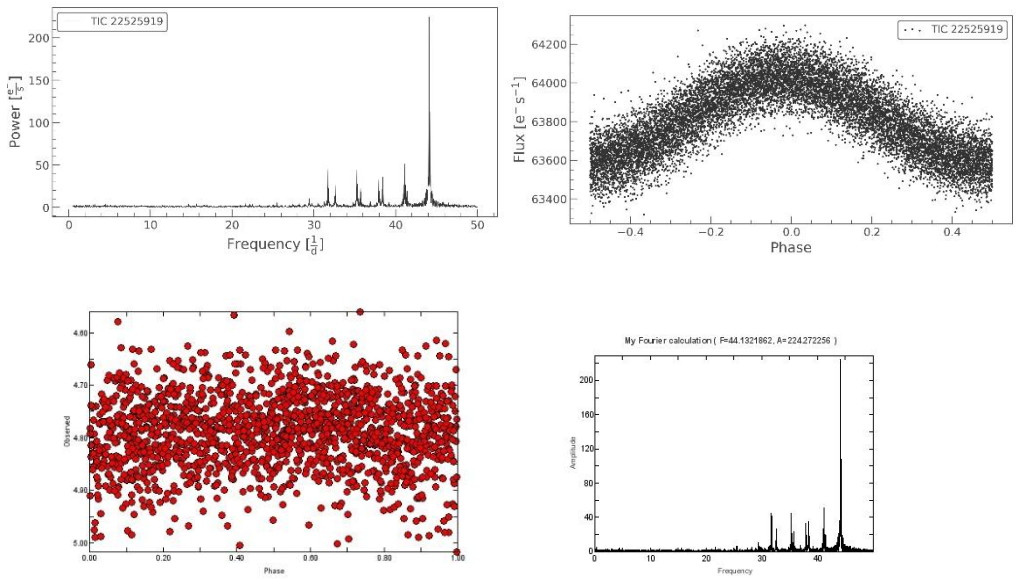
Obyekt yorqinligining o‘zgarish davrini aniqlash va undagi mumkin bo‘lgan ko‘p davrli o‘zgarishlarni aniqlash uchun har bir kuzatuv to‘plami bo‘yicha ravshanlik egri chizig‘ining chastota tahlili o‘tkazildi. Tahlilni o‘tkazish uchun Period04 dasturidan foydalanildi, bu dastur katta astronomik vaqt qatorlarini statistik tahlil qilish uchun mo‘ljallangan. “Dastlabki tozalash” usulidan foydalangan holda, dastur tahlil qilinayotgan vaqt qatoridan bitta yoki bir nechta chastotalarni ajratib olish imkonini beradi. TESS ma’lumotlari asosida TIC 22525919 yulduzining ravshanlik egri chizig‘i tahlil qilinganda, uning asosiy davri aniqlangan, shuningdek, qo‘shimcha tebranish davrlari ajratilgan bo‘lib, ularning signal-shovqin nisbati 5 dan oshgan. MAO (Maidanak Astronomik Observatoriya) ma’lumotlariga ko‘ra, faqat bitta yorqinlik o‘zgarish chastotasi ajratilgan. MAO ma’lumotlari bo‘yicha nuqtalarning katta tarqalishi obyekt maydonidagi mavjud bo‘lgan zaif referent yulduzlardan foydalanish bilan bog‘liq edi. Ajratilgan chastotalar haqidagi ma’lumotlar 2-jadvalda keltirilgan. Obyektning asosiy davr bilan fazaga keltirilgan ravshanlik egri chizig‘i va chastota spektrining namunasi 2-rasmda taqdim etilgan.

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 29.01.2026

2-jadval

Ajratilgan chastotalar haqida ma’lumot.

TESS ma’lumotlariga ko‘ra			
N	Chastota	Amplituda (yorqinlik)	SShN
f_0	44.1316263	224.296732	12.95
f_1	41.1069074	54.2493562	8.54
f_2	31.745407	45.1592624	9.06
f_3	35.2789223	44.9145135	8.69
f_4	38.4452094	34.866974	6.79
f_5	37.9546223	33.8572014	6.71
MAO ma’lumotlariga ko‘ra			
	Chastota	Amplituda (yulduziy kattalik)	SShN
f_0	45.2893631	0.013592032	1.59



2-rasm. TIC 22525919 obyektining ravshanlik egri chiziqlari va chastota spektrlari TESS (yuqori panellar) va MAO (quyi panellar) ma’lumotlariga ko‘ra.

Kuzatuv natijalari shuni ko‘rsatdiki, TIC 22525919 yulduzi o‘z yorqinligini o‘zgartiradi, va tadqiqotda aniqlangan o‘zgaruvchanlik xususiyatlari uni δ Scuti turidagi tipik o‘zgaruvchan yulduzlarga kiritishga asos bo‘ladi. Kuzatuv natijalarini TESS teleskopidan olingan ma’lumotlar bilan taqqoslash natijasida yulduzning pulsatsion xususiyatlariga doir qo‘shimcha ma’lumotlar aniqlandi.

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 29.01.2026

Xulosa

TIC 22525919 yulduzining fotometrik ishlov berish natijalari asosida uning ravshanlik egri chizig‘i chizildi. Vaqt qatorlarining chastota tahlili o‘tkazilib, yorqinlik o‘zgarishining asosiy davri (f_0=44.1316263 c/d) aniqlandi va fazaviy ravshanlik egri chizig‘i olindi. Shuningdek, yulduz yorqinligining ko‘p davrli o‘zgaruvchanligini tavsiflovchi yana 5 ta chastota (f_1=41.1069074 c/d, f_2=31.745407 c/d, f_3=35.2789223 c/d, f_4=38.4452094 c/d, f_5=37.9546223 c/d) ajratib olindi. Yulduzning spektral sinfi va o‘zgaruvchanlik xususiyatlarini inobatga olgan holda, TIC 22525919 yulduzi δ Scuti turidagi o‘zgaruvchan yulduziga nomzod bo‘lishi mumkin, deb taxmin qilamiz. Ushbu o‘zgaruvchan yulduz nomzodining xususiyatlarini aniqlashtirish va chuqur o‘rganish uchun uzoq muddatli, turli ranglarda kuzatuvlar o‘tkazilishi zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Cannon A.J., Pickering E.C. VizieR Online Data Catalog: Henry Draper Catalogue and Extension (Cannon+ 1918-1924; ADC 1989), 1993, III/135A.
2. Samus N.N., Kazarovets E.V., Durlevich O.V., Kireeva N.N., Pastukhova E.N., General Catalogue of Variable Stars: Version GCVS 5.1, Astronomy Reports, 2017, vol. 61, No. 1, pp. 80-88
3. Internat manba: https://www.aavso.org/
4. Gaia Collaboration: Brown A.G.A., Vallenari A., Prusti T. et al. Gaia Early Data Release 3. Summary of the contents and survey properties // Astronomy and Astrophysics, 2021, Volume 649, A1, p.20
5. Doug Tody., The IRAF Data Reduction and Analysis System// 1986, Instrumentation in astronomy VI, Vol. 627, p.733–748
6. Lenz P., Breger M. Period04 User Guide// 2005, Communications in Asteroseismology, vol. 146, p.53-136
7. George R. Ricker et all. Transiting Exoplanet Survey Satellite// 2015, Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems 1(1), 014003