

## SHARSIMON TO'DALAR UCHUN KONSENTRATSIYA PARAMETRI

**D. Boboqulova, B. Aminbaev, N. Begisheva, I. Tadjibaev**

Toshkent viloyati Chirchiq davlat pedagogika instituti

### ANNOTATSIYA

Bu maqolada sharsimon to'dalardagi sirtiy zichlik taqsimot o'rganilgan. Sirtiy zichlikni ifodalovchi to'da markaziga nisbatan aniqlanadigan parametr kiritilgan va ushbu parametr qiymatlari hisoblab keltirilgan.

**Kalit so'zlar:** yulduz to'dalari, sharsimon to'da, sirtiy zichlik, konsentratsiya

### ABSTRACT

This paper examines the surface density distribution in globular clusters. A parameter is defined relative to the center of the cluster, which represents the surface density, and the values of this parameter are calculated.

**Keywords:** star clusters, globular clusters, surface density, concentration

### KIRISH

O'zaro tortishish kuchlari bilan bog'langan va fazoda yaxlit jism singari harakat qiladigan yulduzlar guruhi yulduz to'dasi deb ataladi. Ular o'z navbatida 2 turga bo'linadi: yulduzlarning tarqoq va sharsimon to'dalari. Sharsimon to'dalar – bu murakkab tuzilishga ega bo'lgan va yulduzlari sonining ko'pligi bilan boshqa yulduz tizimlaridan ajralib turadi. Ular Galaktikamizning sferik tashkil etuvchi qismida joylashgan ob'yektlar hisoblanadi. Sharsimon to'dalarning o'rtacha diametri 40 pk atrofida [1-3]. Ular Galaktikamizning eng qari ob'yektlaridan bo'lib ularni tadqiq qilish zamonaviy astrofizikaning ko'plab masalarini hal qilishga yordam beradi. Bu ob'yektlar bo'yicha juda ko'plab maqolalar chop etilgan [4-8]. Shuningdek, ular o'zgravitatsiyalanuvchi sistemalarning dinamikasini tushunishda va Galaktikaning eng boshlang'ich evolyutsiyalanish davri haqida ma'lumot beradi.

### Modelni tanlanishi

Shu maqsadda biz ushbu maqola doirasida sharsimon to'dalardagi yulduzlarning ko'rinama sirt taqsimot zichligini o'zaro taqqoslashlarni amalga

oshirdik. Natijada biz egri chiziqning periferiy sohadan tashqari asosiy qismini quyidagi funktsiya bilan tavsifladik.

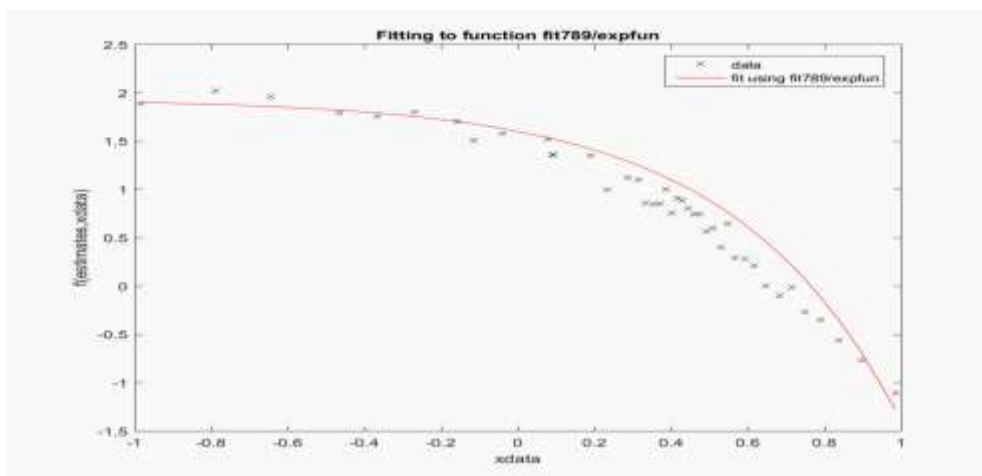
$$\sigma(r, \gamma, r^*, \sigma_0, k) = \sigma_0 \left[ 1 + \left( \frac{r}{r^*} \right)^k \right]^{-\gamma} \quad (1)$$

Bu yerda  $\gamma$ ,  $r$ ,  $k$  va  $\sigma_0$  erkin parametrlar bo'lib,  $\gamma$  sharsimon to'da markaziga qarab yulduzlarning konsentratsiya darajasini tavsiflaydi,  $r$ - to'da yadrosi  $r^*$  radiusi bilan bog'liq kattalik,  $\sigma_0$  esa to'da markazidagi zichlik.

(1) modelning erkin parametrlari qiymatlari, ayniqsa markazga nisbatan yulduzlarning konsentratsiyasi ( $\gamma$ ) darajasini aniqligi sharsimon to'dalar kuzatuv ma'lumotlariga ko'p jihatdan bog'liq. Masalan, zichlik orqali to'da markazi atrofida halqalardagi yulduzlar sonini hisoblab aniqlash mumkin. Bunda, halqalar soni qancha ko'p bo'lsa, biz markazdan to'da atrofiga masofa bo'yicha ko'rinma zichlikni shunchalik ishonchli va aniqroq topamiz. Shu bilan birga, sharsimon to'dalarning markaziy qismida zichlik nisbatan yuqori bo'lganligi sababli, ko'rinma zichlikning mos keladigan qiymatlarini yerda turib turli usullar bilan aniqlash qiyin. Shuning uchun [9] ishda Xabbl kosmik teleskopidan olingan CCD kuzatuvlarining natijalari sharsimon to'dalarning markaziy qismida halqalardagi aniq zichlik qiymatlari uchun topilgan. Shuningdek, ushbu to'dalar uchun yerdagi teleskoplar orqali olingan kuzatuv ma'lumotlari olindi. Shunday qilib, 81 ta sharsimon to'da uchun yerdan turib olingan kuzatuv ma'lumotlaridan foydalanib, biz (1) modelning erkin parametrlari qiymatlarini hisobladik.

## NATIJALAR VA XULOSA

Shunday qilib tanlagan modelimiz orqali sharsimon to'dalarning konsentratsiya parametrlarini aniqlaymiz. Buning uchun modeldagi 4 ta erkin parametrlarni minimallashtirish orqali ular qiymatlarini aniqlaymiz. Shu yerda alohida aytish kerakki,  $k$  ning ixtiyoriy qiymati uchun hisoblashlar hech qanday natija bermadi. Shuning uchun biz  $k$  ning fiksirlangan qiymatlari uchun hisoblashlarni bajardik. Bunda  $k$  parametr uchun  $k=1$ ,  $k=1.5$ ,  $k=2$  qiymatlarini olib,  $\gamma$  konsentratsiya parametrlarini hisobladik. Quyidagi rasmda kuzatuvdan olingan zichlik va model orqali topilgan zichlik qiymatlarining mosligi keltirilgan.



Sharsimon to'ra uchun ko'rinma zichlik qiymatlari

Modelning erkin parametrlari uchun hisoblash natijalari quyida jadvalda keltirilgan.

**Konsentratsiya parametri qiymatlari**

Name	k=1			k=1,5			k=2		
	$\sigma_0$	$r_0$	$\gamma$	$\sigma_0$	$r_0$	$\gamma$	$\sigma_0$	$r_0$	$\gamma$
NGC 104	1000	0,84	1,205	8888	0,057	0,76	23860	0,0026	2,15
NGC 288	1000	2,55	1,638	313	3,242	3,24	293	1,6175	1,35
NGC 362	1000	0,34	1,541	48148	0,028	4,53	22333	0,0381	4,00
NGC 1261	1000	4,40	3,380	3713	0,117	4,70	3628	0,0239	3,61
Pal 1	679	0,29	2,799	286	0,407	2,20	321	0,2003	1,04
NGC 1851	900	0,51	1,377	58750	0,006	4,18	54250	0,0006	2,76
NGC 1904	10710	0,19	1,120	9362	0,019	3,15	8750	0,0013	4,68
NGC 2298	1000	0,44	1,174	839	0,478	1,83	822	0,2560	0,86
NGC 2419	800	1,22	3,404	280	0,670	2,72	269	0,3373	1,17
NGC 2808	4600	0,57	1,805	42700	0,005	2,19	17011	0,0087	1,20
NGC 3201	100	9,61	3,179	1870	0,126	1,91	1837	0,0792	2,28
NGC 4147	3694	0,15	1,912	744	0,022	1,14	3090	0,0004	2,19
NGC 4590	0,01	0,38	0,516	1563	0,108	1,59	1467	0,0508	3,96
NGC 5024	0,01	1,91	3,174	1295	0,114	3,06	1211	0,0076	1,83
NGC 5053	100000	6,23	2,145	25	5,225	3,76	21	3,1095	2,02
NGC 5139	5000	3,70	1,276	4000	0,059	1,54	4084	0,2118	3,97
NGC 5272	6003	0,62	1,351	5436	0,027	1,22	5189	0,0100	3,67
NGC 5286	0,01	1,46	2,896	5362	0,045	1,40	5222	0,0037	1,17
NGC 5466	0,01	1,05	0,713	61	0,884	3,71	58	1,7474	1,40
NGC 5634	0,01	1,04	4,264	2960	0,002	1,00	2840	0,0006	3,94
NGC 5694	0,01	0,36	3,742	4433	0,011	1,60	4196	0,0012	2,01

IC 4499	100000	4,73	3,553	97	1,003	1,62	92	0,6345	0,89
NGC 5824	26550	0,32	4,504	23240	0,003	0,84	6260	0,0026	2,32
NGC 5897	0,01	4,26	2,354	237	0,478	3,93	230	2,7204	2,53
NGC 5904	0,01	2,33	2,986	7427	0,016	0,54	2144	0,0925	0,85
NGC 5986	1000	2,76	3,692	681	0,107	1,74	669	1,1420	3,02
NGC 6093	27810	0,16	1,078	24310	0,008	3,33	27810	0,2380	1,57
NGC 6121	123	4,03	3,899	108	1,268	1,44	108	0,8106	0,80
NGC 6101	0,01	2,28	1,953	211	3,133	4,31	206	1,2608	1,44
NGC 6144	126	1,52	2,543	115	0,514	0,94	101	0,4673	0,65
NGC 6139	500	0,72	3,364	499	0,030	1,75	490	0,2513	2,02
NGC 6171	0,01	2,76	2,817	1069	0,040	1,41	1018	0,0451	4,43
NGC 6205	7570	3,60	4,363	6482	0,034	0,67	6035	0,0118	1,52
NGC 6229	0,01	1,30	3,366	2430	0,005	1,19	732	0,0076	1,28
NGC 6218	2362	1,43	2,100	200000	0,011	1,63	1877	0,0098	1,39
NGC 6235	1000	1,07	2,459	659	0,083	2,32	636	0,6470	2,34
NGC 6254	2000	2,19	2,693	1702	0,068	0,67	1615	0,0297	1,11
NGC 6266	11210	0,75	3,660	10021	0,015	1,76	3069	4,3720	0,69
NGC 6273	0,01	2,40	3,574	4368	0,021	0,75	4202	0,0333	3,93
NGC 6284	412	0,10	1,830	369	0,048	0,85	351	0,0380	0,55
NGC 6293	7185	0,12	1,664	5925	0,003	0,81	5400	0,0001	1,03
NGC 6341	9138	1,00	3,183	8069	0,034	1,00	7615	0,0203	3,57
NGC 6325	0,01	0,13	1,526	813	0,034	0,94	701	0,0397	0,88
NGC 6333	0,01	1,18	1,795	15715	0,027	0,87	15250	0,0032	2,63
NGC 6352	0,01	0,36	1,196	756	0,145	0,75	697	0,1261	0,50
NGC 6366	277	2,06	2,223	258	0,707	0,85	202	1,1103	0,82
NGC 6362	1000	4,44	1,854	528	0,151	2,19	520	0,0464	0,71
NGC 6388	8193	0,29	1,947	7302	0,036	3,38	6900	0,0002	2,18
NGC 6402	1000	3,47	3,305	958	0,149	1,68	925	1,4393	2,39
NGC 6397	0,01	3,56	3,845	2420	0,021	0,53	3415	0,0052	1,35
NGC 6426	0,01	1,91	3,238	136	0,524	1,89	134	0,2522	0,80
NGC 6496	0,01	1,87	2,044	109	0,192	2,46	108	0,9913	1,39
NGC 6539	635	0,18	0,931	549	0,062	4,58	521	0,1622	0,74
NGC 6541	12528	0,50	2,853	11410	0,008	2,94	10930	0,0013	4,96
IC 1276	10000000	1,76	1,665	600	1,730	2,53	574	0,0671	3,31
NGC 6569	0,01	1,01	2,303	301	0,077	2,30	298	0,3988	1,30
NGC 6584	0,01	1,24	2,508	3240	0,004	1,22	3088	0,0037	4,20
NGC 6624	0,01	0,47	3,226	8303	0,254	3,55	6420	0,0004	2,58
NGC 6626	2000	0,81	2,799	2024	0,014	1,01	1941	0,0043	2,27
NGC 6637	2000	2,10	4,698	1440	0,038	2,38	982	0,0237	1,29
NGC 6652	11340	0,19	2,012	9988	0,006	1,17	9481	0,0020	3,36

NGC 6656	1000	6,34	3,701	702	3,624	3,74	676	1,3137	1,07
Pal 8	0,01	0,95	1,428	146	0,773	1,72	140	0,0270	1,79
NGC 6681	21160	0,24	4,668	18005	0,006	3,01	2744	0,0049	1,69
NGC 6715	17766	0,30	2,464	15580	0,005	0,66	14600	0,0025	3,47
NGC 6717	4000	0,25	2,730	3226	0,006	1,31	3052	0,0020	3,89
NGC 6723	2000	3,68	3,068	1621	0,181	2,16	1584	0,0374	1,34
NGC 6752	10000	0,97	2,535	24870	0,018	1,88	11750	0,0167	3,63
NGC 6779	0,01	1,06	2,089	2	0,101	3,68	1492	0,0091	4,42
NGC 6809	1000	8,04	3,224	865	0,426	2,03	834	0,1042	1,56
Terzan 8	0,01	3,67	2,361				15	2,2151	1,79
Pal 11	70	2,94	2,102	66	0,189	1,41	61	0,0808	2,73
NGC 6864	0,01	0,30	1,598	609	0,017	0,73	719	0,0517	2,27
NGC 6934	1000	0,75	2,090	1144	0,018	1,12	1110	0,0039	1,28
NGC 6981	1000	2,00	3,154	758	0,153	4,13	741	0,0149	0,74
NGC 7006	9760	0,78	2,932	904	0,022	0,70	873	0,0166	3,98
NGC 7078	57190	0,30	2,912	48050	0,004	1,94	10230	0,0045	3,62
NGC 7089	0,01	0,99	3,101	14660	0,010	1,62	2471	0,0185	1,20
NGC 7099	0,01	0,79	2,359	7672	0,020	0,54	4436	0,0458	3,59
Pal 12	700	0,09	1,767	613	0,004	1,50	96	0,2437	0,97
NGC 7492	0,01	1,50	1,677	53	1,394	3,45	1040	0,0011	1,03

Jadvaldan shuni ko'rsatadiki, biz to'dalar uchun konsentratsiya parametrining qiymatlari 0.5 dan 5 oraliq'ida o'zgaradi.

## XULOSA

Aniqlangan konsentratsiya parametrining sharsimon to'dalarning boshqa parametrlari bilan o'zaro bog'lanishlari bor yoki yo'qligini tekshirib ko'rdik. Buning uchun [10] katalogdan foydalangan holda to'daning metallilik, Galaktika markazigacha masofa, King konsentratsiya parametri, Quyoshdan to'dagacha masofa, absolyut yulduz kattaligi, to'daning bosiqliqi va boshqa kabi 10 ga yaqin parametrlari bilan bog'liqlikni ko'rib chiqdik. Hisoblash natijalaridan ko'rindiki,  $\gamma$  parametrining qiymatlari umuman sharsimon to'dalarning boshqa parametrlari bilan bog'lanmagan, chunki maksimal korrelyatsiya koeffitsienti 0.18 ga teng. Bu esa parametrlar orasida bog'lanishlar yo'qligini bildiradi. Xuddi shu kabi  $k$  ning boshqa qiymatlarida ham konsentratsiya parametri bilan to'daning boshqa fizik parametrlari orasida bo'g'lanish yo'qligi aniqlandi.

## REFERENCES

1. Harris W. E., Racine R., 1979, Annu. Rev. Astron. Astrophys., 17, 241
2. Harris W.E., 2001, Swiss Society for Astrophysics and Astronomy, Berlin, 223
3. Harris W. E., 1996, Astron. Journ., 112, 1487
4. Tadjibaev I.U., Nuritdinov S.N., 2019, Ukr. Journ. Phys., 64, 4, 271
5. Tadjibaev I.U., Nuritdinov S.N., Ganiev J.M., 2015, Astrophysics, 58, 2, 181
6. Nuritdinov S.N., Tadjibaev I.U., 2014, Astrophysics, 57, 1, 59
7. Tadjibaev I.U., 2021, Eureka: physics and engineering, 2, 137
8. Tadjibaev I.U., Uzbekiston fizika zhurnali, 21, 3, 196
9. de Boer T.J.L., Gieles M., Balbinot E., Henault-Brunet V., Solima A., Watkins L.L., Claydon I., 2019, MNRAS, 485, 4906
10. Harris W.E. Catalog of parameters for Milky Way globular clusters, 2010, <http://www.physics.mcmaster.ca/Globular.html>