

QUYOSH FAOLLIGINING HOZIRGI 25-SIKLINING O'ZIGA XOSLIK JIHLATLARI

Annotatsiya. Quyosh faolligining 25-siklining xususiyatlarini tahlil qilish hozirda rivojlanishning 2024-2025 yillarda davom etmoqda. Ma'lum bo'lishicha, oldingi 24-yilga nisbatan joriy sikl dog'lar soni bo'yicha (1,5 marta), alanganishlar soni (1,8 marta), umumiy avj olish indeksi (1,5 marta) bo'yicha undan oshib ketgan. Dog'larning 25-siklda eng sezilarli darajadan oshib ketish maydoni 30 m.d.p.gacha bo'lgan dog'lar guruhlar sonining ko'payishi. (1 m.d.p.=3,04·106 km²), shuningdek, 570 dan 1000 m.d.p.gacha bo'lgan oraliqda. 24-sikldan farqli o'laroq, 25-siklda shimoliy-janubiy daraja assimetriyasi sezilarli darajada pasayadi. Bu Gnevyshev-Olya qoidasiga muvofiq 25-siklning balandligini (20-50% ga) oshirishni, shuningdek, siklning mumkin bo'lgan yagona cho'qqisini taxmin qilish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: quyosh faolliqi sikli, quyosh dog'lari, quyosh chaqnashlari, shimol-janub assimetriyasi.

ТЕКУЩЕГО 25-ГО ЦИКЛА СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ АСПЕКТЫ ИДЕНТИЧНОСТИ

Аннотация. Анализ особенностей 25-го цикла солнечной активности в настоящее время продолжается в 2024-2025 годах развития. Оказалось, что по сравнению с предыдущим 24-м годом текущий цикл превысил его по количеству пятен (в 1,5 раза), по количеству вспышек (в 1,8 раза), по общему индексу вспышек (в 1,5 раза). Площадь наиболее заметного превышения пятен в цикле 25 составляет 30 м.д.р.увеличение количества групп пятен до. (1 м.д.р.=3,04 * 106 км²), а также от 570 до 1000 м.д.в диапазоне от р до. В отличие от цикла 24, асимметрия градуса Север-Юг значительно снижается в цикле 25. Это позволяет увеличить высоту цикла 25 (на 20-50%) по правилу гневисева-Оля, а также предсказать единственно возможный пик цикла.

Ключевые слова: цикл солнечной активности, солнечные пятна, солнечные вспышки, асимметрия Север-Юг.

CURRENT 25TH CYCLE OF SOLAR ACTIVITY IDENTITY ASPECTS

Annotation. Analysis of the characteristics of the 25th cycle of solar activity is currently underway in 2024-2025 of development. It turned out that compared to the previous 24th year, the current cycle exceeded it in terms of the number of spots (1.5 times), the number of flares (1.8 times), the total outbreak index (1.5 times). The area of the spots to exceed the most noticeable level in Cycle 25 is 30 m.d.p.an increase in the number of groups of spots up to. (1 m.d.p.=3.04·106 km²), as well as 570 to 1000 m.d.in the range up to P. Unlike cycle 24, the north-south level asymmetry drops significantly in Cycle 25. This makes it possible to increase the height of Cycle 25 (by 20-50%) in accordance with the Gnevyshev-Olya rule, as well as estimate the possible single peak of the cycle.

Keywords: solar activity cycle, sunspots, sun flashes, north-south asymmetry.

KIRISH. Geliofizikada 11 yilik quyosh faolliqi sikllarining dinamikasini tavsiflash uchun (Schwabe - Vol'fa sikli) (1) formula yordamida siklni o'rnatish orqali silliq tasvirdan foydalanish odatiy holdir

$$W_i = \left(\sum_{i=6}^{i+5} W_i + \sum_{i=5}^{i+6} W_i \right) / 24 \quad (1)$$

Bu yerda W_i - i- oy uchun Vol'fa soninig o'rtacha qiymati. Jahon ma'lumotlar tarmog'iga ko'ra quyosh faolliqi $W_i(1)$ silliqlangan qiymatlar (SILSO data/image, Royal Observatory of Belgium, Brussels), tomonidan 2019-2020 yillar oralig'ida minimal aniqlanadi, bu umumiy qabul qilingan metodologiyaga muvofiq quyosh

faolligining 25-sikli deb hisoblanga imkon beradi, shunday qilib, 24-sikl to'liq 11 yil davom etdi (2009 yil yanvaridan dekabr 2019 yil).

Ish 2024 va 2025-yillar mobaynida hodisani o'rganishga bag'ishlangan 2024-yil yanvaridan 2025-yil mart oyigacha 25-siklni rivojlantirish o'rganishga qaratilgan, shu jumladan ketma-ket ikki 24 va 25-chi siklning o'xshash fazalarida vaziyatni qiyosiy tahlil qilishga qaratilgan.

Metodologiya.

Jarayonni tadqiq qilish bir neja bosqichdan iborat bo'lib har bir bosqichda ma'lumotlar alohida tadqiq qilinib xulosalar olinadi. Asosiy bosqichlar quyidagilardan iborat:

1.24-Quyosh faolligi sikli: ma'lumotlar va ularning taxlili. 24-sonli sikl 2008 yil dekabr oyida boshlangan. Ma'lumki, bu sikl juda past minimumdan – quyosh dog'larining nisbiy raqamlari (Vol'fa soni birliklari) kamida 2 birlikda boshlanishi bilan e'tiborli. Sikl rivojlanishining dastlabki 20 oyida faollik 20 birlikdan oshmadi, bu juda zaif siklni bashorat qildi. Biroq, siklning 24-oyidan boshlab, faoliyat rivojlanishining umumiy manzarasi sezilarli darajada o'zgardi va dog'lar soni tez o'sishni boshladi. Keyinchalik faollik o'sish fazasi egri chizig'i 10-sikl (1856-1868 yillar) ga juda o'xshay boshladi. Ushbu ishda biz bu siklning keyingi rivojlanishini uning faolligining o'sish tezligiga qarab bashorat qilishga harakat qildik. Yuqorida aytib o'tilganidek, eng muvaffaqiyatli prognoz faqat quyosh faolligidagi haqiqiy o'zgarishlar haqidagi so'nggi ma'lumotlarga ko'ra amalga oshirilishi mumkin degan gipoteza eng asosli ko'rinadi. Wol'faning raqamlari haqidagi ma'lumotlar <http://www.solen.info/solar/> saytdan olingan. Dastlab, diagnostik bog'liqliklarni yaratishning ikkita varianti ko'rib chiqildi-olti oy va bir yillik asosiy vaqt oralig'i uchun. Biroq, olti oylik vaqt oralig'i bir yillik vaqtga nisbatan juda qisqa ekanligi ma'lum bo'ldi: birinchi holda, kuzatuv ma'lumotlari va prognoz qilingan parametrlar o'rtasidagi korrelyatsiya koeffitsientlari ikkinchisiga qaraganda pastroq. Ko'rinishidan, bu ma'lumotlarning o'rtacha oralig'i bilan qisqa muddatli faollik tebranishlarining ta'siri ortib borishi bilan bog'liq bo'lib, bu eksperimental qiymatlarning diagnostik bog'liqliklarga tarqalishiga olib keladi. Shuning uchun tahlil natijalari faqat uzoqroq vaqt oralig'i uchun quyida keltirilgan – siklning 20-oyidan 32-oyigacha bo'lgan yil davomiyligi. Tegishli Vol'fa sonlarining farqi $W_{32}-W_{20}$ deb belgilanadi va bunday miqdorlarning ko'rsatilgan parametri bilan statistik aloqani ko'rib chiqdik: a) siklning maksimal darajasida silliqlangan W_{max} Vol'fa soni va b) T_{max} siklning maksimal momenti va sikl boshlanganidan keyin 32-oy orasidagi interval, quyida T_{32} orqali ko'rsatilgan (1 va 2-chizmalar).

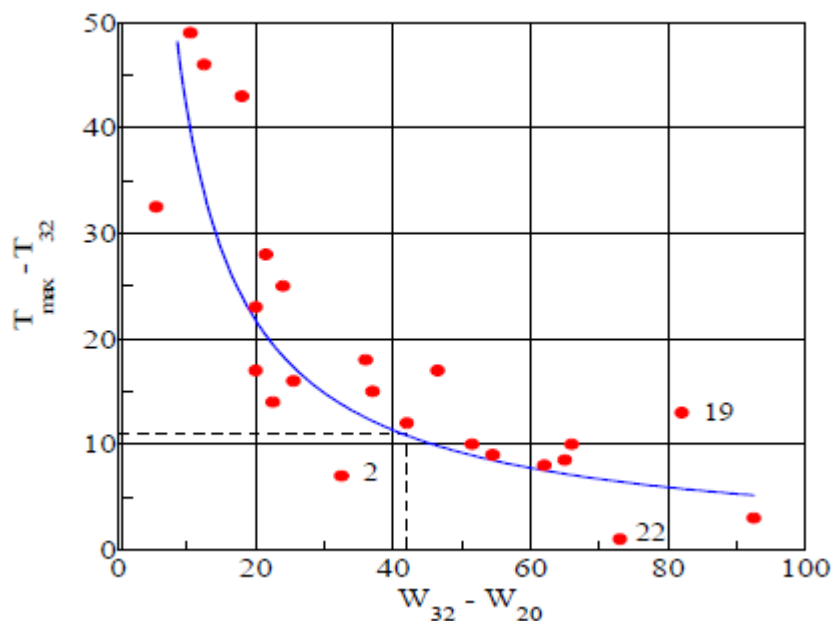
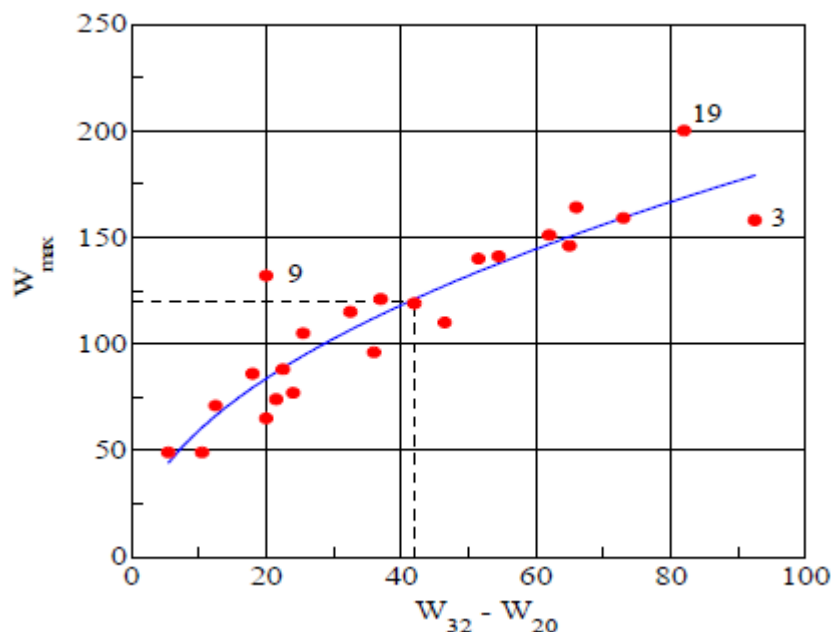
1 va 2-chizmalardan ko'rinib turibdiki, ko'rib chiqilgan parametrlar o'rtasida juda yaqin chiziq bo'lmagan bog'liqliklar mavjud bo'lib, bu siklning rivojlanishini bashorat qilishga imkon berdi. W_{max} parametri va $W_{32} - W_{20}$ qiymati o'rtasidagi korrelyatsiya koeffitsienti $r = 0.91 \pm 0.03$, $T_{max} - T_{32}$ va $W_{32} - W_{20}$ o'rtasida $r = (0.74 \pm 0.06)$. Shunday qilib, maksimal W_{max} dagi dog'lar sonini maksimal T_{max} momentiga qaraganda ishonchliroq taxmin qilish mumkin. 24-siklda quyosh faolligining rivojlanishi shakl bo'yicha silliq chiziq 1 chiziq quyidagi darajaviy bog'liqlikka mos keladi

$$W_{max} = 19.0 \times (W_{32} - W_{20}) 0.496. (1)$$

$T_{max} - T_{32}$ farqining tegishli formulasi quyidagicha topilgan:

$$T_{max} - T_{32} = 360.8 \times (W_{32} - W_{20}) - 0.938. (2)$$

Qisqacha taqdim etilgan bog'liqliklarni quyidagicha tavsiflash mumkin: W_{max} maksimalidagi Vol'fa soni $W_{32} - W_{20}$ farqining kvadrat ildiziga mutanosib, $T_{max} - T_{32}$ farqi esa $W_{32} - W_{20}$ farqiga teskari proportsionaldir. Ehtimol, bunday oddiy munosabatlar kelajakda quyosh faolligining fizik mexanizmlarini nazariy o'rganishda foydali bo'ladi. So'nggi ma'lumotlarga ko'ra, siklning 20-32 oylarida Vol'fa soni 42 birlikka ko'paygan. Agar $W_{32} - W_{20} = 42$ qiymati bilan yuqoridagi bog'liqliklarga kirsak (rasmlardagi chiziq chiziqlariga qarang), biz $W_{max} \approx 120$ va $T_{max} - T_{32} \approx 11$ ni olamiz (oxirgi qiymat 2012 yil avgustga to'g'ri keladi). O'rtacha kvadratik og'ishlarini hisobga olgan holda, bu natija quyidagicha yoziladi: $W_{max} = 120 \pm 17$ va $T_{max} - T_{32} \approx 11 \pm 7.5$ (oy). Shunday qilib, yuqoridagi talqin nuqtai nazaridan, joriy quvvat aylanishi o'tgan № 23 sikl bilan deyarli bir xil bo'ladi. Uning maksimal darajasi 2012 yilning ikkinchi yarmida bo'lishi kerak edi.



Yuqoridagi natijalarning asosiy xulosasi shundaki, 24-sikl, oldingi 23-siklga juda o'xshash (Vol'faning maksimal soni bo'yicha). Agar bu haqiqatan ham shunday bo'lsa, unda juda qiziqarli (va so'nggi 400 yil ichida kuzatilmagan vaziyat) paydo bo'ladi, unda ikkita juft qo'shni sikllar bo'ladi: № 21 va 22 ($w_{\max} \approx 160$ bilan) va № 23 va 24 ($W_{\max} \approx 120$ bilan). Shu bilan birga, bu asr siklidagi faollikning keng kutilgan pasayishi kechiktirilganligini anglatadi. Haqiqatan ham, agar 24-sikldagi $w_{\max} \approx 120$ qiymatiga Gnevishev-Olya qoidasini qo'shsak, unga ko'ra 25-sonli toq sikl 24-sikldan kuchliroq bo'lishi kerak, keyingi ≈ 10 yil davomida biz pasayishni emas, balki quyosh faolligining biroz oshishini kutishimiz mumkin. 2-rasmdan ko'rinib turibdiki, kuzatilgan qiymatlarning o'rtacha silliq egri chiziqli (1) o'rtacha og'ishi 20 birlikka yaqin, ammo 3, 9 va 19-sonli toq sikllar uchun bu og'ish sezilarli darajada katta, ya'ni mos ravishda 46, 50 va 30. Ushbu uchta sikl barcha 23 siklning atigi 13 foizini tashkil qilganligi sababli,

bu taqdim etilgan prognozda bunday katta xatolar ehtimoli 10-15% atrofida ekanligini anglatishi mumkin. Ehtimoliy xatolarning ikkinchi manbai-bu 24-siklda 20-32-oylar orasidagi faoliyatning mahalliy o'sishi. Ehtimol, 24- sikldagi kuzatilgan $W_{32} - W_{20} = 42$ qiymati o'sish fazasi egri chizig'ining o'rtacha tezligiga emas, balki ba'zi mahalliy maksimalga to'g'ri keladi. Bunday holda, haqiqiy farq, masalan, 30 birlik bo'lishi mumkin va tegishli qiymat $w_{\max} \approx 100$ (rasmga qarang. 1). O'sish fazasining bunday tartibsiz egri chizig'i bilan bir nechta sikllarni, ya'ni № 1, 6, 15, 16 sikllarni ko'rsatish mumkin. Ushbu sikllarning barchasi uchun faollikning o'sish egri chiziqlari oldindan tekislanib, faollikning monoton o'sishiga erishildi va shundan keyingina tegishli $W_{32} - W_{20}$ qiymati mavjud. Natijada, 1, 6, 15 va 16-sonli sikllar uchun ma'lumotlar boshqa ma'lumotlar bilan yaxshi mos keladi, faqat yuqoridagi kabi 3, 9 va 19-sonli sikllar bundan mustasno. Bu shuni ko'rsatadiki, o'sish egri chiziqlarini qo'shimcha tekislash amaliyotidir. Shu nuqtai nazardan, 3, 9 va 19-sikllarning umumiy bog'liqlikdan chetga chiqishi qandaydir sababiga ega.

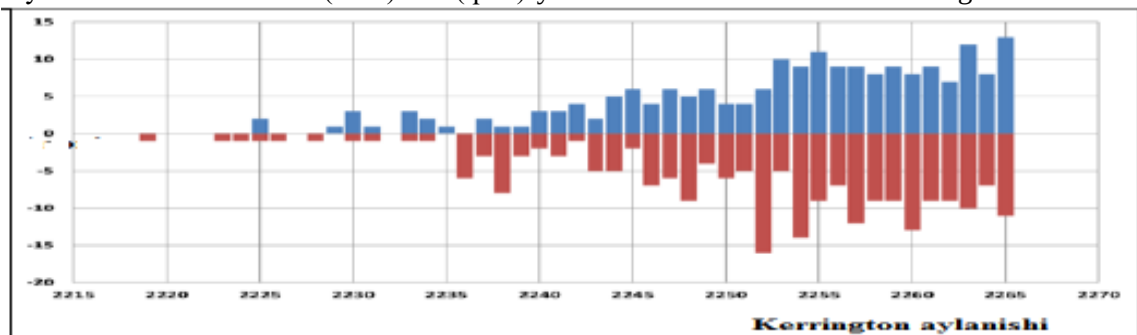
Quyosh faolligining oldingi 24-sikli va 25-sikl maksimumi arafasida quyosh dog'larining shakllanish dinamikasi.

NOAA ma'lumotlariga ko'ra, 24-siklning maksimumi qo'shaloq bo'lib, birinchi maksimum 2012 yil mart oylariga to'g'ri kelsa bunda Quyosh dog'larining o'rtacha qiymati 98,1 ga to'g'ri kelgan bo'lsa, ikkinchi maksimumi 2014 yil aprel oyiga to'g'ri kelib bunda Quyosh dog'larining o'rtacha soni 116,4 gacha ortgan. 2024 avgust oyiga kelib 116,7 gacha ortgan. 2025 yil 9 aprel kuni quyosh dog'larining soni 167 gacha ko'tarilgan.

Darhaqiqat, 25-siklning birinchi dog'lari 2019-yil iyul oyida oldingi 24-siklning chuqur pasayish bosqichida paydo bo'lgan (Quyoshning 2219 Kerrington inqilobi). NOAA nomenklaturasiga ko'ra Bu dog'lar 12744 raqamini oldi. Bu dog'lar guruhi 27° S kenglikda paydo bo'lgan, magnit qutblari va kengliklarining joylashishi esa ularning Ushbu davrida Quyoshda yangi sikl bo'lmagan. 2223-inqilobda (2019-yil noyabr oyining boshi) yangi sikl dog'larining ikkinchi guruhi qayd etildi - № 12750 (S-yarimshar, 28° S kenglik), shundan so'ng har bir quyosh inqilobi davomida yangi sikl dog'lari guruhlarini taxminan birma-bir paydo bo'la boshladi.

3. O'SISH BOSQICHIDA 25-SIKLNING RIVOJLANISHI

Keyinchalik faqat yangi sikl rivojlandi va har bir aylanishda FS miqdori asta-sekin oshib bordi (3-chizma). 2218 dan 2265 aylanishgacha (2019 yil iyun – 2022 yil dekabr) quyoshda yangi 25-sikldagi 426 ta dog'lar guruhi va eski 24-sikldagi 11 ta dog'lar guruhi qayd etilgan. Bir vaqtning o'zida ikkita sikl guruhlarini yil davomida kuzatilgan-2019 yil iyuldan 2020 yil iyulgacha yangi sikl guruhlarini orasida S -yarim sharda 224 FS va N-yarim sharda 202 FS qayd etilgan. 4-chizmada siklning rivojlanishi ko'rsatilgan - o'rtacha oylik W Vol'fa sonlari N- (ko'k) va S(qizil)-yarim sharlar uchun alohida keltirilgan.



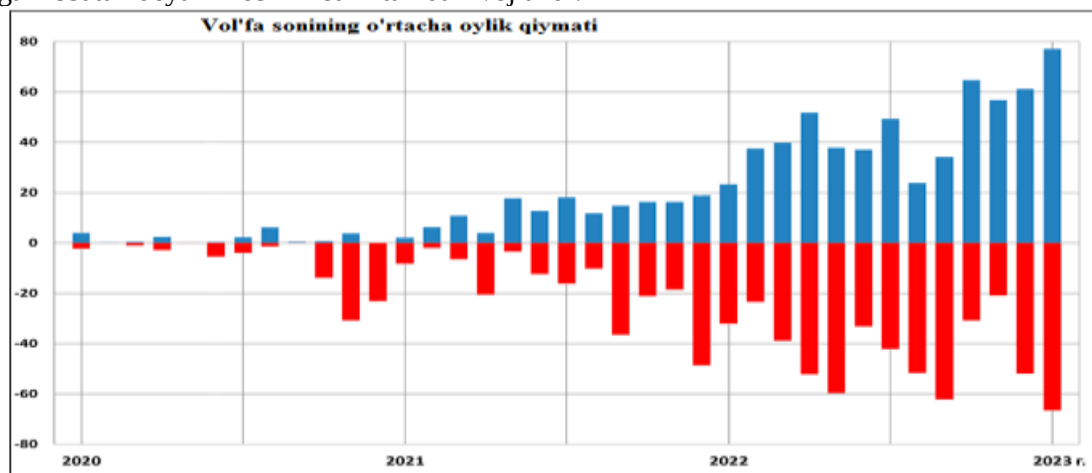
3-chizma. 25-siklning o'sish bosqichida 2215 aylanishdan boshlab N quyosh dog'lari guruhlarini sonining o'sish dinamikasi. (1) formulaga muvofiq siklning minimal darajasi 2225 aylanishga to'g'ri keladi. Moviy rang-N-yarim sharining dog'lar guruhlarini, qizil rang - S-yarim sharlar (aniqlik uchun manfiy qiymatlar berilgan).

2215 dan 2265 gacha bo'lgan har bir quyosh aylanishi uchun shimoli-Janubiy assimetriya darajasini baholash uchun A assimetriya koeffitsienti hisoblanadi:

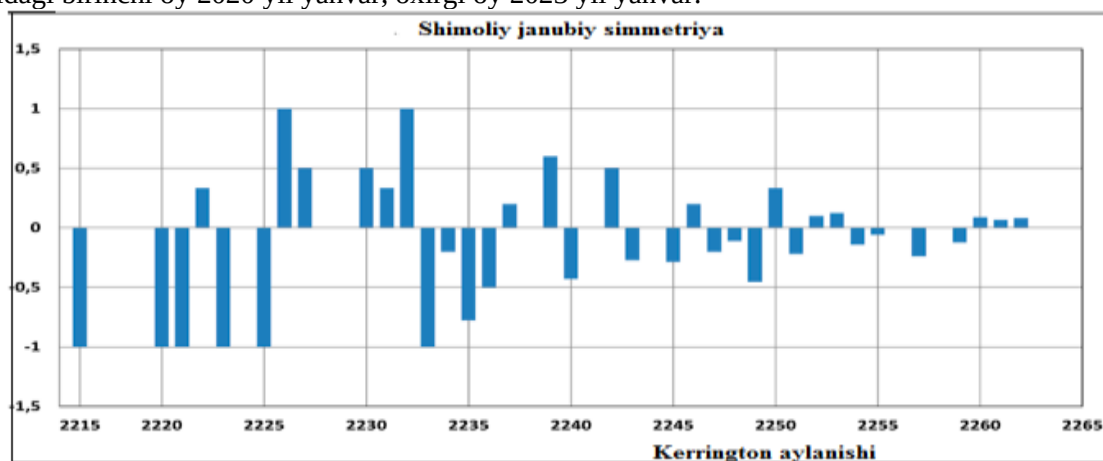
$$A = (N_n - N_s) / (N_n + N_s)$$

bu yerda N_n , N_s — ma'lum bir quyosh aylanishida N va S yarim sharlaridagi dog'lar guruhlarini soni. Belgilangan davrda A o'zgarishining dinamikasi 3-chizmada tasvirlangan. Ko'rinib turibdiki, dastlab S-yarim shari ustunlik qilgan ($A = -1$ shuni ko'rsatadiki, bu quyosh aylanishida dog'lar guruhlarini faqat S-yarim sharda, N-yarim sharda guruhlar bo'lmagan). Keyin dog'lar guruhlarini asosan N-yarim sharda paydo bo'lgan davr keldi. Ko'rib chiqilayotgan davrning o'rtalarida ikkala yarim sharda ham dog'lar guruhlarini paydo bo'ldi va yarim sharlarning assimetriya darajasi asta-sekin pasayishni boshladi. A ning qiymatlari va bu bosqichda ikkala yarim sharda ma'lum bir burilishdagi dog'lar guruhlarini soni bir xil ekanligini

ko'rsatadi. 2022 yil davomida (siklning uchinchi yili, grafikdagi so'nggi 12 nuqta) Quyosh faolligi ekvatorga nisbatan deyarli nosimmetrik tarzda rivojlandi.

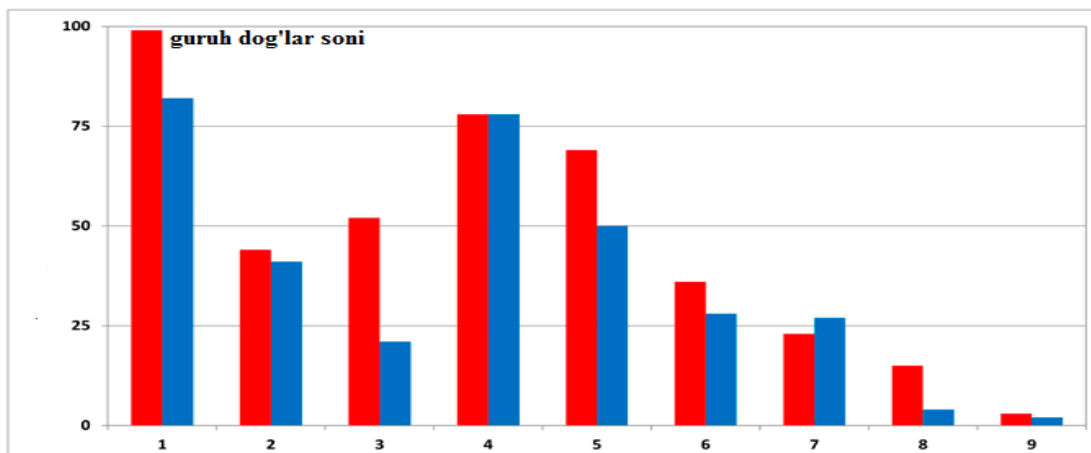


4-chizma 25-siklda W Wol'f sinining yarim sharlar bo'yicha o'rtacha oylik qiymati. Abscissa shkalasidagi birinchi oy 2020 yil yanvar, oxirgi oy 2023 yil yanvar.



5-chizma. Shimoliy-Janubiy assimetriya A koeffitsientining o'zgarishi va 2215-2265 quyosh aylanishi davomida dog'lar guruhlari soni uchun.

3-chizmada dog'lar guruhlari maydonining maksimal qiymatlarining taqsimlanishi-siklning minimal (boshiga) mos keladigan 2225 aylanishdan boshlab dastlabki 42 aylanish (36 oy) 24-sikl minimumga mos keladi. Maksimal maydon qiymatlari diapazonlari logarifmik shkala bo'yicha berilgan. 1 interval 10 m.d.p oralig'ida dog'lar guruh maydoniga mos keladi, 2 - 10-20 m.d.p., 3 - 20-30 m.d.p, 4 -30-100 m.d.p, 5 - 100-180 m.d.p, 6 - 180-300 m.d.p, 7-300-570 m.d.p, 8-570-1000 m.d.p, 9-1000 dan ortiq m.d. p.



6-chizma Sikllarning dastlabki uch yilida 25-siklda (qizil ustunlar) va 24-siklda (ko'k ustunlar) dog'lar guruhlarini maydon bo'yicha taqsimlash.

Shunga o'xshash ikki qirrali (bimodal) guruhlar maydonlarini taqsimlashning tabiati 24 va 25-sikllarning dastlabki uch yili uchun xarakterli dog'lardir. Farqlar ham mavjud. 24-siklda birinchi 42 ta-

aylanishda sikl boshidan boshlab 333 dog'lar guruhi kuzatilgan (25-siklda - 426, deyarli chorak ko'proq). 25-siklda sezilarli darajada ko'proq qayd etilgan kichik guruhlar (maydoni 10 m.d.p gacha., 4-chizmagi gistogrammaning birinchi ustuni.). Ikkala siklda ham katta guruhlar ham paydo bo'ldi (FS 12786 maydoni 1000 m.d.p., FS 13014 1100 m.d.p., 25-siklda 13153 -1080 m. d. p.). 24 - siklda rivojlanishning dastlabki uch yilida katta maydondagi 11302 (1070 m.d. p) va 11339 ((1540 m.d.p.), lekin maydonlarning sakkizinchi diapazonidagi katta guruhlar (570 dan 1000 m.p gacha.) 25-siklda 15 ga 4 ga nisbatan ancha katta bo'ldi. 4-chizmadan ko'rinib turibdiki deyarli barcha diapazonlarda 25-sikldagi FSning maksimal maydonlari 24-sikl uchun mos keladigan maydonlardan ustundir. 5-chizmadan ko'rinib turibdiki o'rta oylilik W ning o'zgarishini ko'rsatadi 2008 yil yanvar oyidan boshlab (24-sikl, qora chiziq) va 2019 yil yanvaridan (25-sikl, qizil chiziq).



7-chizma 24-chi (qora egri) va 25-chi (qizil egri) sikllarning o'sish bosqichidagi o'rta oylilik W qiymatlari. Absissa bo'ylab 2008 yil yanvaridan 24-sikl uchun va 2019 yil yanvaridan 25-sikl uchun oylari qo'yilgan (birlashtirilgan). Grafikning so'nggi nuqtasi 2012 yil yanvariga to'g'ri keladi (24-sikl) va 2023 yil yanvar (25-sikl).

Ko'rinib turibdiki, fazadagi faollikning o'sish sur'ati siklning o'sishi ikki siklga o'xshaydi, ammo taqqoslanadigan vaqtinchi 25-sikl 24-sikldan ustun turadi. Kuchli 24-siklning 45-47 oylilik faolligi shunga o'xshash o'sish 25-siklning 48-51 oyga to'g'ri keladi.

3.XULOSA VA MUNOZARA

1. Xuddi shu vaqt ichida (sikl boshlanganidan 36 oy) 25-siklda 24-siklga qaraganda 1,5 baravar ko'p dog'lar guruhlari paydo bo'ldi, shu jumladan alohida (oz sonli) katta guruhlar qayd etildi maydoni (1000 m.d. p.).

2. Belgilangan davrda dog'larning faol guruhlari ulushi 54 % ni tashkil etdi (24-siklda — 48 %). 25-siklda barcha sinflarning 2834 ta portlashi qayd etilgan, bu esa 24-sikldagi (1532) o'xshash ko'rsatkichdan 1,8 baravar ko'p. Siklning dastlabki ikki yilining natijalariga ko'ra, bu ko'rsatkich yanada sezilarli darajada farq qildi- 2,8 baravar. 25-siklda uch yil davomida umumiy chaqnash-indeks 134.05 qiymatiga yetdi, bu 24-sikl uchun mos keladigan ko'rsatkichdan 1,5 baravar ko'p (88.81). 25-siklda X sinfidagi to'qqizta chaqnash kuzatildi (24-siklda ushbu bosqichda 8 ta bunday chaqnash bo'lgan), ammo M sinfidagi chaqnashlar 24 - ga qaraganda 1,6 baravar ko'p-215 ga nisbatan 132.

3. M va X sinflarining 24-sikldagi umumiy chaqnash hodisalarining ulushi 9.1% ni tashkil etdi (dastlabki ikki yil ichida - 11.5 %), 25-siklda -7.9 % (birinchi ikki yil ichida atigi 5,7 %). Ko'rinib turibdiki, farqlar 25-siklda 24-siklga nisbatan odatda faqat zaif chaqnashlarni keltirib chiqarishi mumkin bo'lgan kichik maydonli dog'lar guruhlari sonining nisbiy o'sishi bilan bog'liq.

4. 25-sikldagi dog'lar joylashuvining shimoli-janubiy assimetriyasi siklning o'sish bosqichi rivojlanishi bilan kamayadi. Biroq, ushbu bosqichda butun sikl uchun ushbu parametr haqida gapirish hali ham qiyin. 2023 yil boshiga kelib, 24-sikldagi holatga o'xshash faollikning kuchli shimoli-janubiy assimetriyasi bilan bog'liq bo'lgan siklning kelajakdagi ikki vertikaqirraligini ko'rsatadigan ma'lumotlar yo'q.

5. Hozirgi SWPC NOAA prognoziga ko'ra [<https://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycleprogression>], 10.03.2023 yil holatiga ko'ra, siklning maksimal darajasida tekislangan oylilik Vol'rifa soni 115.3 ga yetishi kutilgan edi (24-siklda 116 ta edi). Biroq, faolligi dinamikasini hisobga olgan holda, 25-siklning balandligi 24-chi balandlikdan sezilarli darajada oshishi mumkin. Mualliflarning fikriga ko'ra, ushbu birliklarda u 140-150 ga etishi mumkin. Hozirgi 25-sikl allaqachon eng kichik va eng katta dog'lar

guruhlarini sezilarli darajada ko'proq namoyish etadi. Shunga o'xshash o'zgarishlar chaqnashlarning tarqalishiga ham tegishli: eng zaif va kuchli hodisalar sonining ko'payishi kuzatilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Vitinskiy Y.I., Kopetskiy M., Kuklin G.V. Quyosh dog'lari faoliyati statistikasi. M.: Nauka, 1986. 296 b.
2. Narzullayev M.N. Astronomiya (Quyosh va uning tizimi) Buxoro "Fan va ta'lim" nashriyoti 2022 .
3. Narzullayev M.N. Ekologik talim va tarbiya samaradorligini orttirishda astronomiya darslarining o'rni. Respublika ilmiy amaliy anjumani materiallari. Buxoro, 2013. -b.204
4. Narzullayev M.N., Roziqov T.Q. "Quyosh-yer aloqalari" uslubiy qo'llanma XS po eZ i ISAL i PK matbaa bo'limi. Samarqand, 2014. -142 bet
5. Narzullayev M.N. Ispol'zovanie astronomicheskix znaniy v formirovanii ekologicheskoy kul'turi studentov // Mejdunarodniy akademicheskij vestnik Nauchniy jurnal. 45:1 (2020). S. 64.
6. Chijevskiy A.A. V ritme Solntsa. - Moskva: Nauka, 1969.- 112 s.
7. Narzullaev M.N. Rol astronomii v povishenii effektivnosti ekologicheskogo obrazovaniya. Materiali respublikanskoy nauchnoprakticheskoy konferentsii. s.204 Buxara 2013