

предмет наявності люмінесцентного континууму (континуум не був виявлений), отримана залежність зміни альbedo від довжини хвилі, побудовано розподіл енергії в спектрі комети для різних беземісійних спектральних ділянок, обчислено A_{fr} (характеристика пилового континууму) у різних вузькосмугових фільтрах-континуумах, до і після проходження кометою перигелію, отримано інтенсивність та газопродуктивність смуги C2 з характерними для нашої геліоцентричної відстані значеннями [8, 10].

Список використаних джерел:

1. Краснопольский В.А. Физика свечения атмосфер планет и комет // М.: Наука, 1987. – 304 с.
2. Чурюмов К.И., Пономаренко В.О., Клещенок В.В., Мозгова А.М., Кузнецов М.А. Оптическая спектроскопия кометы 103P/Hartley 2 в жовтні 2010 року // Вісник астрономічної школи – 2012. – т.8. – № 1-2. – с. 91-95.
3. Brown, M.E., Bouchez, A.H., Spinrad, H., Jons-Krull, C.M. High-resolution spectra catalogue of cometary emissions lines // AJ. – 1996. – 112 (3) – P.1197-1202.
4. Cochran A. A high spectral resolution Atlas of comet 122P/de Vico. – 2001. (anita@barolo.as.utexas.edu).
5. Farnham Tony L., Schleicher David G., A'Hearn Michael F. The HB Narrowband Comet Filters: Standard Stars and Calibrations // Icarus. – 2000. – 147. P. 180–204.
6. Kurucz, R. L., Furenlid, I., Brault, J., Testerman, L. Solar flux atlas from 296 to 1300 nm // National Solar Observatory Atlas, Sunspot, New Mexico: National Solar Observatory. – 1984.
7. Lukan'yuk I.V., Churyumov K.I., Afanasiev V.L. et al. Observation of Spectra and Monochromatic Images of Comet C/2001 A2 (LINEAR) // Proceedings of Asteroids, Comets, Meteors (Technical University Berlin. – Germany). – 2002. – P. 717-720.
8. Osip David J., Birch Peter V. . The Ensemble Properties of Comets: Results from Narrowband Photometry of 85 Comets. 1976-1992 // Icarus 118. – 1995. – P.223-270.
9. Picazzio E., de Almeida A., Churyumov K.I., Andrievskii S.M., Lukan'yuk I.V. The Optical Spectroscopy and Near Infrared Observations of Comet C/2000 WM1 (Linear) in December, 2001 in Chile and Brazil // Earth, Moon and Planets. – 2002. – 90, P.23-32.
10. Shul'man L.M. Distribution of neutral matter density in the cometary atmosphere // Astrometry and Astrophysics (in Russian). – 1970. – 11. – P. 26-30.

Надійшла до редколегії 09.11.13

В. Пономаренко, инж. 1 кат., К. Чурюмов, д-р физ.-мат. наук, проф.,
В. Клещенок, канд. физ.-мат. наук, Н. Коваленко, канд. физ.-мат. наук
КНУ имени Тараса Шевченко, Киев

ПАРАМЕТРЫ ПЫЛИ И ГАЗА В КОМЕ КОМЕТЫ C/2009 P1 (GARRADD)

Спектры кометы C/2009 P1 (Garradd) были получены 15-18.06.2011 и 06.04.2012 гг. Получены спектры двух видов: Эшелле с разрешением $(\lambda/\Delta\lambda)=14000$ и щелевые – $(\lambda/\Delta\lambda)=1500$. Проведено исследование на предмет наличия люминесцентного континуума (континуум не был обнаружен), получена зависимость изменения альbedo от длины волны, подсчитаны некоторые физические параметры нейтральной комы кометы.

Ключевые слова: спектр, комета, C/2009 P1 (Garradd).

V. Ponomarenko, eng., K Churyumov, Dr. Phys. and Math. Sciences, Prof.,
V. Kleshchonenok, Ph.D. in Phys. and Math. Sciences, N Kovalenko, Ph.D. in Phys. and Math. Sciences
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

PARAMETERS OF THE DUST COMA OF COMET C/2009 P1 (GARRADD)

Spectra of the comet C/2009 P1 (Garradd) were obtained and 15-18.06.2011 and 06.04.2012 years. The spectra of two types: with a resolution $(\lambda/\Delta\lambda) = 14000$ and slotted with $(\lambda/\Delta\lambda) = 1500$. The investigation for the presence of luminescent continuum (continuum was not detected), the dependence of changes in the albedo of the wavelength, counted some of the physical parameters of the neutral coma of the comet.

Key words: spectrum, comet, C/2009 P1 (Garradd).

УДК 523.982; 523.982(083.4); 523.982(084.3)

Н. Лозицька, канд. фіз.-мат. наук, В. Єфіменко, канд. фіз.-мат. наук
КНУ імені Тараса Шевченка, Київ

ПЛОЩІ ГРУП СОНЯЧНИХ ПЛЯМ ЗА КАТАЛОГАМИ СЛУЖБИ СОНЦЯ 1942–1951 РР.

Дослідження Р. Гневишевої і Т. Барані з співавторами виявили перевищення середніх значень площ груп сонячних плям Пулковського каталогу (СД) над площами Грінвіцького (RGO). В нашій роботі проведено порівняння середніх і максимальних площ груп у 1942–1951 рр. за каталогами даних спостережень Київської, Пулковської і Грінвіцької обсерваторій. Підрахунок площ груп плям Київською обсерваторією за програмою "Служби Сонця" розпочато у 1942 р., але результати перших десяти років спостережень лише частково включені в СД. Використання київських даних за період до 1952 року для корекції площ груп плям каталогу СД актуальне й досі, тим більше, що база надійних даних – Кисловодська горна станція, почала спостереження тільки у 1953 р. Нами знайдено, що середні і максимальні річні площі груп за київськими даними (КД) на 4% менші, ніж за даними RGO, а за СД – відповідно на 14% більші. Відмінність КД і СД від RGO для окремих гігантських груп значна: київські дані містять на 13% занижені значення площ, а пулковські – на 15% завищені. Насамперед, зроблений перерахунок площ чотирьох найбільших груп каталога КД, оскільки він містить всі необхідні для цього вихідні дані. В результаті уточнення різниця зменшилася лише на 1%, що не перевищує стандартну похибку. Ми виявили імовірні помилки визначення площ найбільших груп у СД лише статистично за КД і RGO. Деякі з них можна пояснити потраплянням первинних даних вимірювань площ у мільйонних частинах диску (м.ч.д.) S_p до каталогу, де за описом представлено лише площі у мільйонних частинах півсфери (м.ч.п.) S_p . Після перерахунку зменшилась різниця площ найбільших груп плям у СД і RGO до 5%. Для п'яти найбільших груп сонячних плям знайдені 9-ти денні середні площі за трьома каталогами: найбільша група RGO 14886 у квітні 1947 р. мала середню площу 5500 ± 400 м.ч.п., група RGO 14417 у лютому 1946 р. – 5000 ± 300 м.ч.п. і група RGO 14851 у березні 1947 р. – 4100 ± 100 м.ч.п. Ще дві групи, RGO 14585 у липні 1946 р. і RGO 16763 у травні 1951 р., мали середню площу по 4000 ± 200 м.ч.п. кожна. Будь-яке інше десятиліття періоду телескопічних спостережень не представлене такими великими групами сонячних плям.

Ключові слова: сонячні плями, Служба Сонця.

Вступ. Спостереження Сонця в Київській астрономічній обсерваторії (КАО, зараз Астрономічна обсерваторія КНУ імені Тараса Шевченка) було розпочато з 1923 р. директором обсерваторії, проф. С.Д.Чорним, який ще перебуваючи професором Варшавського університету проводив спостереження Сонця з 1916 р. у Ростові-на-Дону, де знаходився евакуйований в Першу світову війну Варшавський університет. У Києві ці роботи були ним продовжені до

1939 р. з допомогою рефрактора Герца з діаметром об'єктива 70 мм, і їх результати з 1916 р. до 1935 р. публікувалися в Аналах астрономічної обсерваторії [1], а також направлялися в Цюрих для підрахунку чисел Вольфа та їх публікації в міжнародному бюлетені. З 1937 р. дані про кількість плям і груп повідомлялися в Головну астрономічну обсерваторію (ГАО) у Пулково для Комісії з досліджень Сонця. В 1940–1941 рр. вже під керівництвом С.К.Всехсвятського після реконструкції обсерваторії розширені традиційні спостереження Сонця [1–3].

В грудні 1941р. в Свердловську утворена на базі евакуйованого з Москви Державного астрономічного інституту ім. Штернберга (ДАІШ), з яким налагодив співпрацю С.К.Всехсвятський, і КАО сонячна станція. На 4" і 5" рефракторів Цейса спостерігали Сонце Е.Р. Мустель, С.К. Всехсвятський, К.Я. Бугославська, Й.С. Шкловський. За ініціативи С.К.Всехсвятського розпочався збір і опрацювання спостережень Сонця, проведених в кількох обсерваторіях. В селищі Косуліно біля Свердловська був створений Науково-дослідний інститут земного магнетизму (НДІЗМ) на базі евакуйованих з Ленінграду підрозділів. Під керівництвом М.В. Пушкова один з підрозділів забезпечував спостереження Сонця і публікацію зведених даних в "Декадных обзорах". У 1942 – 1943 рр. побудовані павільйони для спільних сонячних і магнітних спостережень КАО-НДІЗМ та був зібраний вивезений з Києва горизонтальний сонячний телескоп. З середини серпня 1943 р. Е.І. Могилевський на ньому проводив регулярні спостереження [4–6].

Комісією з досліджень Сонця Астроради АН СРСР на КАО була покладена робота з опрацювання спостережень Сонця усіх обсерваторій Радянського Союзу і публікація зведених даних. Участь у Службі Сонця повоєнного періоду брали 10 обсерваторій та троє аматорів [5–8].

В Київській астрономічній обсерваторії спостереження фотосфери проводилися візуально з 5" кометошукачем і на горизонтальному сонячному телескопі. Фотографування Сонця налагоджено з травня 1947 р. на 4,3-метровому астрографі, але для опрацювання до 1951 р. використовувалися візуальні спостереження. З квітня 1951 р. розпочато регулярне фотографування Сонця на стандартному фотогеліографі ФГ-1 системи Максутава [2, 7, 8]. В 1951 році відбудовано сонячний телескоп у Пулково і з середини 1952 р. рішенням Комісії Астроради "Служба Сонця" покладена на Пулковську обсерваторію.

1. Бази даних площ сонячних плям в друкованих виданнях та електронних ресурсах. За спостереженнями "Служби Сонця", організованими ГАО з 1939 р. видавалися "Каталоги солнечной деятельности" (деякі з них звалися "Каталоги солнечной активности") [17–20]. Дані цих каталогів (СД) представлені на сайті ГАО http://www.gao.spb.ru/database/csa/main_g.html. Кожна група в СД представлена в середньому 6 днями спостережень.

Зведені дані 10 обсерваторій з 1946 до 1952 рр. опубліковані в "Циркулярах Київської астрономічної обсерваторії" [14]. В циркулярах №1 – 12 сумарні площі груп на всьому диску Сонця вказані лише в мільйонних частинах диску (м.ч.д.) S_d , тоді як площі окремо по групам, за описанням, подані у мільйонних частинах півсфери (м.ч.п.) S_p . В цій роботі ми користувалися каталогом спостережень в Києві (КД) за 1942–1950 рр., де площі зазначені як в S_d , так і в S_p , опублікованому в "Трудах Київської астрономічної обсерваторії" [15, 16]. Кожна група плям у Києві спостерігалася в середньому 4 дні.

Результати спостережень і обробки даних Грінвіцької обсерваторії (RGO) розміщено на сторінці "Sunspot Database" сайту NASA <http://solarscience.msfc.nasa.gov/greenwch.shtml>. Кожна група плям в каталогах RGO за 1942–1951 р. представлена в середньому 7 днями спостережень.

2. Методичні причини відмінності середньорічних площ груп сонячних плям за різними базами даних. Пулковська база даних містить площі S_p груп сонячних плям і лідууючої плями. В 1940-х рр. результати визначення площ в різних обсерваторіях приведені до системи Симеїзької обсерваторії множенням на поправочні коефіцієнти [17]. Дослідження систематичних розбіжностей між площами з Пулковської бази даних і Грінвіцьким каталогом виконано Гневишевою [22]. Нею знайдені основні джерела систематичних розбіжностей: 1) В Пулковському каталозі деякі тісно розташовані групи Грінвіцького каталогу подані як одна, і 2) у Грінвіцькому каталозі група, що виникла на тому ж місці, що й попередня, але після перерви, коли протягом 1–3 діб її не спостерігали, вважається новою, а в Пулковському каталозі новою групою вважається така, яка виникла після 4 діб чистого диску на місці попередньої. Цим Гневишева пояснила більшу кількість груп у Грінвіцькому каталозі і меншу середню за рік площу груп.

Барані і Людмань із співавторами порівнювали площі груп плям Дебреценської, Грінвіцької обсерваторій з Пулковським каталогом і пояснили відмінність даних різною методикою опрацювання спостережень [23]. Ними знайдено, що середні площі плям з Пулковського каталогу на 20% більші, ніж із Дебреценського. Якщо відкинути плями з площею, меншою за 100 м.ч.п., то для крупних плям ця різниця менша, лише 14%. Автори роботи вважають, що систематична різниця обумовлена неоднаковістю умов спостережень і неоднаковою методикою обробки фотогеліограм. Через зміни якості зображення виміряні площі груп плям, зроблені в один і той самий час, але на різних обсерваторіях, інколи суттєво різняться [23], що зумовлює випадкові похибки. Можна додати, що існують також реальні зміни з часом площі плям через коливання активної області у сонячній атмосфері, тому одне спостереження на день фіксує лише випадковий стан групи плям в діапазоні властивих їй варіацій.

В Києві робота з пошуку і виключення помилок проводилася постійно, це роботи Земанек [6]; Всехсвятського, Земанек і Сергєєвої [7]. Дані спостережень 4 обсерваторій у 1942–1943 рр. приводилися до київського ряду за допомогою коефіцієнтів редукції площ плям в м.ч.д. S_d кожної обсерваторії до результатів S_d Київської обсерваторії. Для цього формували парні вибірки результатів вимірювань площ плям в усі дні року, коли були вимірювання в Київській обсерваторії. Після приведення всіх вимірювань площ плям S_d в систему Київської обсерваторії, обчислювалася площа кожної плями і групи плям в м.ч.п. S_p . З 1947 р. дані площ подаються в системі 5 обсерваторій. Замість однієї, Київської, за основу взято середнє значення площ з вимірювань 5 обсерваторій, які мали найбільш тривалі ряди спостережень і найбільш близькі результати. Після редукції даних всіх 10 обсерваторій на середнє з 5 базових обсерваторій, середньоквадратична похибка одноденних значень Київського каталога складала 4.5% [7].

3. Порівняння площ найбільших груп плям. Протягом досліджуваного нами десятиліття спостерігалися дуже великі групи сонячних плям (Табл.1).

Таблиця 1. Площі чотирьох найбільших груп сонячних плям за трьома каталогами

1946, проходження диском Сонця 29 січня-12 лютого											
RGO № 14417				СД 1946-18			Київ № 1946-14				
d.dd	sinθ	S _d	S _p	sinθ	S _p	S _p *	d.dd	sinθ	S _d	S _p	S _p *
31,29	0,938	2600	4171		4534	4534					
1,47	0,870	4591	4799				1,40	0,871	5500	5500	5600
2,43	0,770	6011	4940	0,805	6402	5400					
3,31	0,705	7264	5080	0,715	7406	5300	3,39	0,698	6300	3600	4400
4,60	0,571	8003	4952		5633	5633	4,30	0,601	7500	4032	4690
5,57	0,541	7587	4533		5692	5692					
6,61	0,562	7843	4799	0,555	6655	4000					
7,29	0,603	8156	5202		5732	5732	7,37	0,609	6300	3424	3970
8,29	0,690	6951	4898		5763	5763	8,29	0,689	6100	3540	4210
9,4	0,798	5243	4596		5716	5716					
10,31	0,883	4215	4603		4386	4386					
11,49	0,956	2291	3849		4413	4413					
1946, проходження диском Сонця 20 липня – 3 серпня											
RGO № 14585				СД 1946-177			Київ №1946-163				
21,34	0,948	2471	3945		3923	3923	21,27	0,949	1500	4000	2380
22,46	0,847	4202	3908	0,860	5318	5210	22,35	0,854	5000	5000	4810
23,35	0,733	6141	4483		4381	4381	23,31	0,736	4500	3214	3320
24,35	0,590	6260	3925		3637	3637					
25,35	0,455	7661	4279		3996	3996	25,25	0,465	5700	3032	3220
26,35	0,316	7723	4100		4153	4153	26,27	0,324	7000	3535	3700
27,34	0,299	6987	3676		4135	4135	27,25	0,298	6800	3434	3560
28,39	0,415	7045	3888		4751	4751	28,26	0,398	6000	3226	3270
29,41	0,561	7635	4720		3934	3934	29,29	0,55	6500	3915	3890
30,35	0,707	5212	3778		4197	4197	30,23	0,684	4700	3180	3220
31,36	0,852	3577	3473		3531	3531	31,25	0,833	3500	4730	3160
1,34	0,940	2222	3324		2470	2470	1,26	0,933	1400	2166	1940
1947, проходження диском Сонця 4 березня – 17 березня											
RGO № 14851				СД 1947-57			Київ № 1947-63				
5,3	0,891	2313	2579		2182	2182	5,30	0,892	1700	2000	1880
6,31	0,774	3169	2544		3464	3464					
7,41	0,622	5221	3333		3646	3646					
8,3	0,476	6335	3615	0,526	5630	3310					
9,31	0,331	7251	3886	0,365	6826	3670					
10,3	0,278	7993	4179	0,295	7500	3920	10,50	0,293	8000	4020	4180
11,3	0,351	8437	4547		5091	5091					
12,3	0,517	7851	4554	0,533	6744	3990					
13,41	0,677	6151	4205		5208	5208	13,42	0,677	7300	5176	4960
14,34	0,804	4739	4052		5199	5199					
15,31	0,895	3393	3989		6292*	4292					
16,31	0,969	1785	3825		3552	3552	16,39	0,972	1400	3181	2980
1947, проходження диском Сонця 31 березня – 14 квітня											
RGO № 14886				СД 1947-87			Київ № 1947-92				
1,35	0,956	3228	5433		6761	6761					
2,47	0,865	5605	5566		6309	6309	2,45	0,866	5500	5500	5500
3,52	0,748	7653	5785		6576	6576	3,30	0,771	6600	4860	5180
4,31	0,635	8629	5586		6502	6502	4,56	0,599	8300	5200	5180
5,32	0,484	10081	5764		5384	5384					
6,31	0,37	9757	5276		5548	5548	6,37	0,361	8600	4300	4610
7,31	0,309	11148	5931								
8,47	0,408	11074	6132		5643	5643	8,33	0,394	7200	3600	3920
9,32	0,529	9277	5468		5995	5995	9,37	0,535	7500	4143	4440
10,34	0,68	7814	5360		6698	6698					
11,35	0,804	5722	4813		4750	4750	11,33	0,801	5600	4383	4680
12,31	0,903	4397	5130		4611	4611	12,50	0,922	3000	3571	3870

* – імовірно описка

Найбільша з них – група за Грінвіцьким каталогом № 14886 з максимальною площею 6132 м.ч.п. (проходила через центральний меридіан 7 квітня 1947 р.), друга за максимальною площею 5202 м.ч.п. – № 14417 (проходила через центральний меридіан 5 лютого 1946 р.) і третя – № 14851 з максимальною площею 4554 м.ч.п. проходила через центральний меридіан 10 березня 1947 р. [24]. Згідно дослідженню Річардсона, найбільшою групою сонячних плям за період регулярних замальовок в Маунт Вілсон з 1917 р. до 1947 р. була група № 14886 за Грінвіцьким каталогом, максимальна площа якої за даними обсерваторії Маунт Вілсон дорівнювала 5400 м.ч.п. [25]. Втім за Пулковським каталогом площі найбільших груп сонячних плям досягають 6700–7400 м.ч.п., що на 500–2200 м.ч.п. перевищують вказані М. Копецьким і Р. Річардсоном максимальні величини.

Пошук, проведений за Київським каталогом, показав, що найбільші групи, спостережені в Києві, мали максимальну площу 5500–5600 м.ч.п. Верифікація даних площ груп сонячних плям в даній роботі складалася з пошуку описок, а також помилок у перерахунку S_d у S_p . Найбільш очевидною опискою в "Каталогах солнечной деятельности" [16] є площа групи №1939-264 за 6 вересня 1939 р., записана як 6174 м.ч.п., що майже вдвічі перевищує площу, вказану за попередній день і виводить групу на абсолютне перше місце. Ця група складалася з 31 плями, а головна пляма в СД теж записана з такою самою площею, як і вся група. Дані Грінвичкої обсерваторії все ставлять на свої місця: група RGO №13394 мала 6 вересня площу 3054 м.ч.п., а її головна пляма – площу 1472 м.ч.п. Цей випадок спонукав провести порівняння з Грінвичським каталогом площ найбільших груп сонячних плям, які присутні в Київській та Пулковській базах даних протягом найбільш важких для спостережень і обробки 1942–1951 років. Середня площа груп обчислювалася як середнє арифметичне протягом 9 днів спостережень групи в її найбільшому розвитку.

В табл. 1 включені дані площ груп Грінвичського і Київського каталогів як в мільйонних частинах диску S_d , так і в мільйонних частинах півсфери S_p з баз даних <http://solarscience.msfc.nasa.gov/greenwch.shtml> [15-16]. Дані в Пулковських каталогах є лише в S_p . Для кожного дня і часу спостережень (d.dd) у Табл.1, вказаних в Київському каталозі, ми знайшли синус геліоцентричного кута центра групи. За S_d і θ проведений перерахунок $S_p^* = 0.5 \times S_d / \cos \theta$. Результати перерахунку представлені в Табл. 1 як S_p^* . Бачимо, що для київських спостережень S_p^* в середньому більші, ніж S_p на 1%.

Перерахунок пулковських даних СД проводився лише у випадках, коли вказане значення площі більше, ніж на 3 стандартних відхилення перевищує середнє значення по двох інших обсерваторіях. Найімовірніша причина такого завищення та, що у ряди S_p випадково потрапили площі в частинах диску S_d , надіслані деякими обсерваторіями без необхідного перерахунку в S_p . Ці випадки в Табл. 1, виділені у стовпчику S_p курсивом, легко побачити по зазначеним для них величинам $\sin \theta$ зліва від значень S_p . Визначити геліоцентричний кут для груп з каталогів СД можна лише наближено за різницею в довготі, а отже, і в часі спостережень, між Києвом або Грінвичем і обсерваторією, яка проводила спостереження групи, вказаної в каталозі [18]. Уточнені площі СД і КД представлені на Рис. 1. разом з даними RGO. Позначення S_p може стосуватися як груп, так і плям, тому надалі площу груп у м.ч.п. пишемо як S_{gr} .

Перевищення площ СД даних КД і RGO на рівні від 2 до 3 стандартних відхилень теж може розглядатися (у 98% таких випадків), як потрапляння первинних даних обробки замальовок до каталогу СД. Але таке завищення може бути викликано також помилками в обчисленнях поправочних коефіцієнтів, якими приводили площі груп до традиційного симейського ряду ГАО [15], і просто описками. Внаслідок такої невизначеності ми позначили в Табл.1 ті випадки, котрі потрапляють в інтервал від 2 до 3 стандартних відхилень курсивом у стовпчику S_p^* без виправлення.

Після мінімальних виправлень, які приведені у табл. 1, легко обчислити, що перевищення середніх площ найбільших груп плям Пулковського каталогу порівнянно з Грінвичським скоротилося з 15% до 5%. Зниження площ найбільших груп плям у Києві порівнянно з Грінвичськими даними внаслідок перерахунку зменшилося в середньому з 13% до 12%. Випадкова похибка цих систематичних відхилень 1%. Результати обчислення середньої площі найбільших груп сонячних плям протягом 9 днів найбільшого розвитку групи за каталогом RGO і за виправленими площами СД і КД, подано в табл.2. Приведені також усереднені за трьома каталогами 9-ти денні площі для кожної групи. Окрім груп, детально представлених в табл. 1, до табл. 2 включена й група RGO 16763 за травень 1951 р., площі якої не потребують перерахунку.

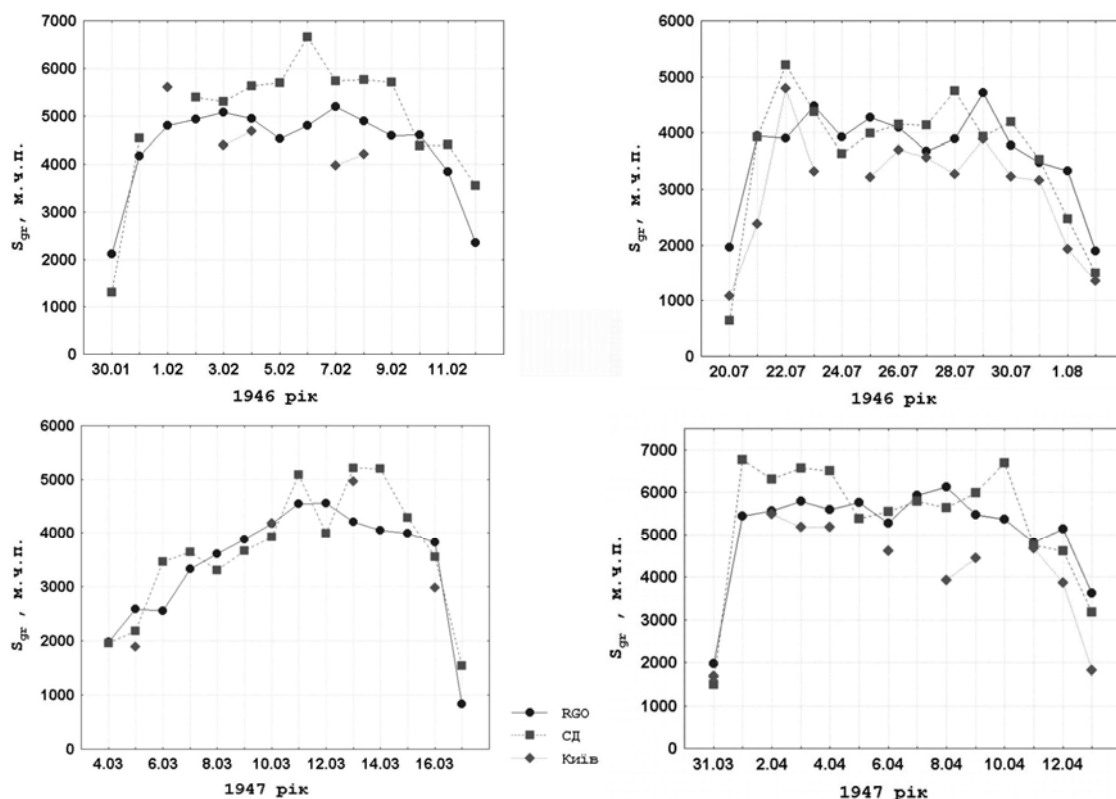


Рис.1. Поденні дані площ гігантських груп протягом їх проходження диском Сонця

Таблиця 2. Усереднені площі в м.ч.п. гігантських груп 1942–1951 рр. по 9 днях найбільшого розвитку групи

Номер групи RGO	S_{gr} RGO	σ	S_{gr} СД	σ	S_{gr} Київ	σ	3 бази	σ	95%-межі
14417	4900	100	5600	200	4600	300	5000	200	3700–6300
14585	4100	100	4300	200	3600	200	4000	200	3200–4800
14851	4100	100	4200	300	4000	600	4100	100	3900–4400
14886	5700	100	6100	200	4800	200	5500	400	3900–7000
16763	4100	100	3900	200	4100		4000	100	3600–4300

4. Порівняння середньорічних площ груп плям. За виправленими даними обчислимо середні площі найбільших груп плям у 1942–1951 рр. Середньорічні площі груп плям можна обчислити різною методикою. Найбільш безпосередньо характеризує інтенсивність плямоутворення середньорічне значення S_{gr} , отримане з площ груп плям, виміряних щодоби. В різних базах, і навіть в одній і тій самій базі, але в різні роки нижня межа виміряних груп плям змінювалася від 1 до 5 м.ч.п. Нами проведено обчислення середньорічних значень лише для груп з площею, не меншою за 5 м.ч.п. (Табл.3 і Рис.2,3).

Таблиця 3. Середньорічні площі груп сонячних плям S_p за трьома каталогами (для КД у 1942–1943 рр. розраховані за даними S_d , у 1946–1947 рр. – з врахуванням S_p^* з табл.1, також виключена очевидна описка у площі групи СД №29 за 20 січня 1948 р.)

Рік	Число груп КД	Число груп СД	Число груп RGO	Середня площа груп КД	Середня площа груп СД	Середня площа груп RGO	площа найбільшої групи КД	площа найбільшої групи СД	площа найбільшої групи RGO
1942	141	124	138	164	186	155	1960	2820	2048
1943	66	56	63	231	255	220	1645	1680	1892
1944	58	46	68	107	138	126	1149	734	1010
1945	148	125	155	140	163	144	1250	1104	1142
1946	299	347	370	234	269	237	5600	5763	5202
1947	480	464	554	190	258	228	5500	6761	6132
1948	479	417	522	206	218	193	2708	2451	2513
1949	440	497	507	202*	225	202	2824*	2835	2471
1950	332	354	324	180*	217	195	2239*	2524	2856
1951	255	260	259	210	269	229	4127	4351	4865
сума	2698	2690	2960						

* дані з врахуванням поправочного коефіцієнта 1.03 при зміні інструмента для спостережень згідно [16]

За даними табл. 3 можна розрахувати, що протягом десятиліття середні площі груп за Київським каталогом на $4 \pm 1\%$ менші, ніж за Грінвіцьким, а за Пулковським каталогом на $14 \pm 2\%$ більші, ніж за Грінвіцьким.

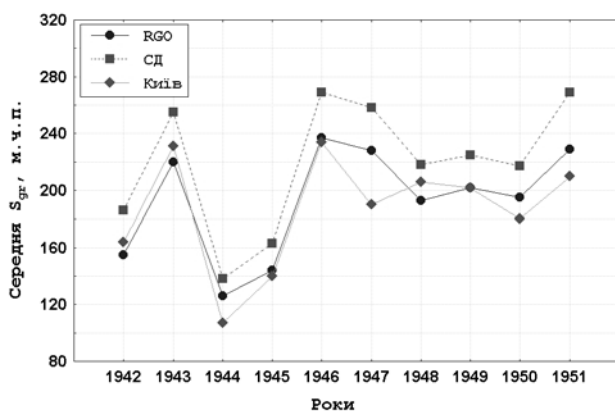


Рис.2. Зміни середньої площі груп сонячних плям протягом 1942–1950 рр.

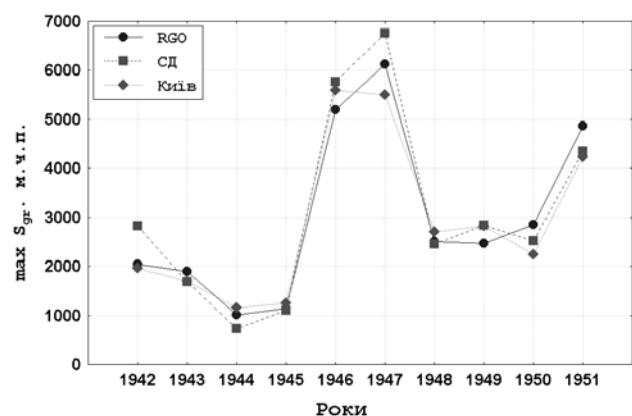


Рис.3. Зміни максимальної площі груп сонячних плям протягом 1942–1951 рр.

Середнє значення площ груп, розподілених зі значною правою асиметрією, може суттєво змінюватися через випадкову наявність чи відсутність в досліджуваній вибірці окремих великих груп. Тому ми перерахували щоденні площі груп в ефективний діаметр – діаметр, який мала би група, якби всі її плями утворили одну з площею S_{gr} . На Рис.4 показані гістограми розподілу груп плям за ефективним діаметром. Ефективний діаметр груп, усереднений за рік, обчислений за Пулковськими даними, виявився на 4% більший, ніж за Грінвіцькими, а обчислений за КД, на 4% менший, ніж за RGO.

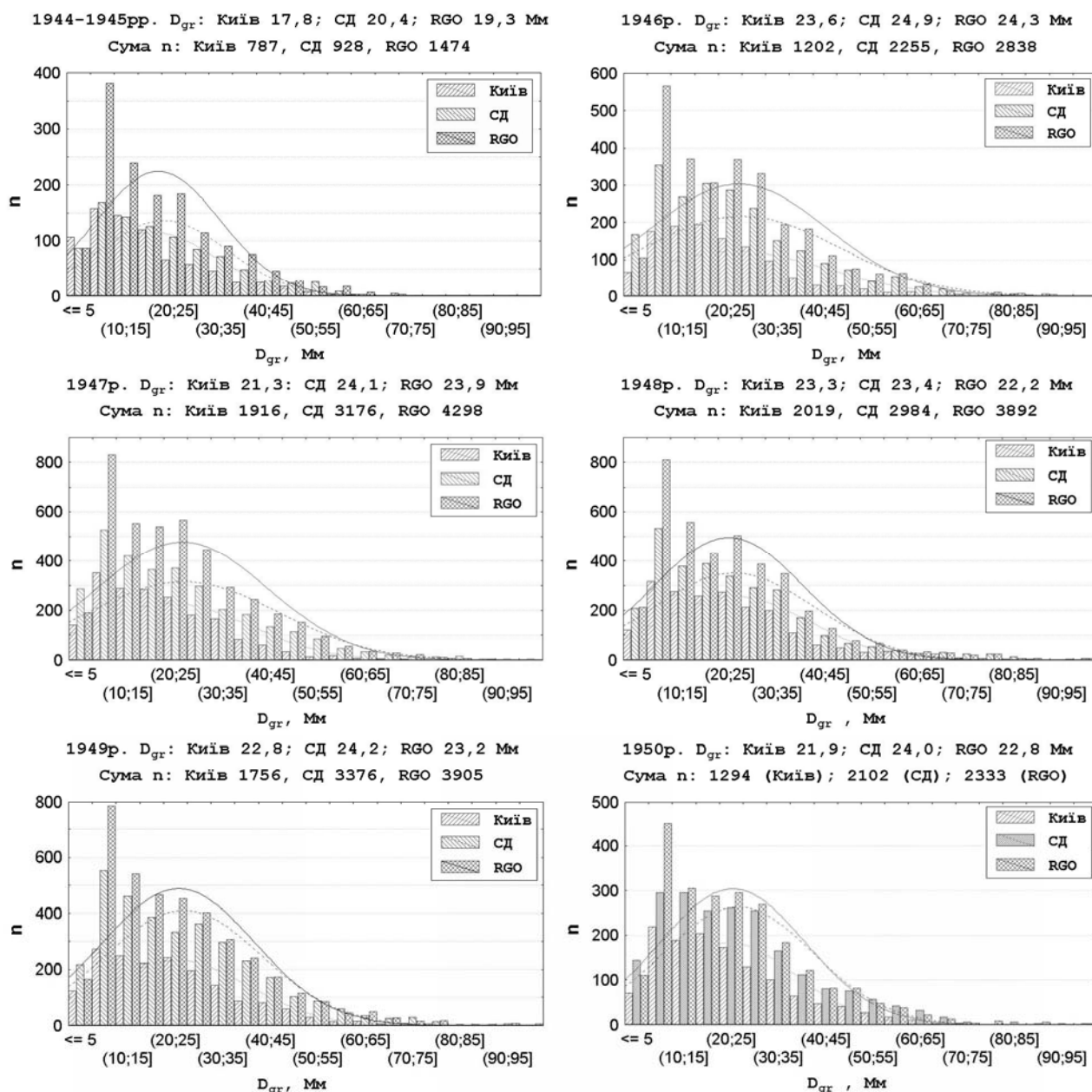


Рис. 4. Розподіли ефективних діаметрів груп сонячних плям у 1945-1950 рр.

Середнє значення площ груп, розподілених зі значною правою асиметрією, може суттєво змінюватися через випадкову наявність чи відсутність в досліджуваній вибірці окремих великих груп. Тому ми перерахували щоденні площі груп в ефективний діаметр – діаметр, який мала би група, якби всі її плями утворили одну з площею $S_{гр}$. На Рис.4 показані гістограми розподілу груп плям за ефективним діаметром. Ефективний діаметр груп, усереднений за рік, обчислений за Пулковськими даними, виявився на 4% більший, ніж за Грінвіцькими, а обчислений за КД, на 4% менший, ніж за RGO.

5. Порівняння максимальних річних груп плям. Перерахунок площ найбільших груп дозволив виправити щорічні максимальні площі груп сонячних плям в каталозі СД. В результаті суттєво зменшені максимальні площі СД за 1946–1948 р. Максимальні річні площі плям (виправлені для гігантських груп) за КД на $4 \pm 1\%$ менші, ніж за RGO, а за СД – на $3 \pm 1\%$ більші. Коефіцієнт кореляції між максимальними річними площами груп дорівнює 0.975 як між КД і RGO, так і між СД і RGO.

Зіставлення щорічних середніх площ груп сонячних плям з максимальними (табл.3 і рис. 2 і 3) дозволяє зробити висновок, що зміни площ груп відбуваються синхронно як у найбільших, так і в малих групах, які дають найбільший вклад в середньорічні величини. Це означає, що немає двох (чи більше) популяцій груп плям, які по-різному розвиваються в циклі сонячної активності.

6. Висновки. Знайдені різниці середньорічних значень площ груп сонячних плям у каталогах СД, КД і RGO підтверджують існування систематичних розбіжностей між каталогами. Дані Київської обсерваторії так само, як і Дебреценської [23], дещо недооцінюють площу груп плям (на 4 і 8% відповідно) у порівнянні з RGO. Дані СД завищують середньорічні площі порівнянно з RGO на 14%.

Менша відмінність середніх ефективних діаметрів груп, ніж площ, у каталогу СД порівняно з RGO, свідчить про переважне завищення площ у СД спорадичними великими значеннями. Виявлене багатьма дослідниками і нами перевищення площ груп плям Пулковського каталогу над площами Грінвіцького каталогу на 14% ми пояснюємо помилковим включенням частини даних площ плям у мільйонних частинах диску S_d до того списку зведеного каталогу, де площі мають бути перераховані у мільйонні частини півсфери Сонця S_p . Перерахунок площ груп Пулковського каталогу, проведений у такому припущенні, дав площі у мільйонних частинах півсфери Сонця, які задовільно узгоджуються з даними інших каталогів. Перерахунок можна провести лише для найбільших груп плям, для яких різниця $S_d - S_p$ значна і тому очевидна. Нами проведений перерахунок площ найбільших груп Пулковського каталогу для даних, які відрізнялися від КД і RGO більше, ніж на 3 стандартні відхилення. Після виправлення площ гігантських груп плям з Пулковського каталогу ми отримали результати, що задовільно узгоджуються з Грінвіцьким. Таким чином, максимальна денна верхня межа площ груп плям за виправленими даними не перевищувала 6800 м.ч.п., а середня за 9 днів найбільшого розвитку групи дорівнювала 5500 ± 400 м.ч.п.

Список використаних джерел:

1. Чорний С.Д. Статистичні спостереження сонячних плям та факелів у Рівні в 1916 – 1922 рр. та в Києві протягом 1923 – 1935 рр. // Аналіз КАО. – 1936. – т. 6, вип. 2. – с. 9-71.
2. Яковкін М.А. Огляд робіт з дослідження Сонця. // Вісник Київ. ун-ту. Астрономія. – 1967. – №9. – с.9–23.
3. Єфіменко В.М., Курочка Л.М., Кондрашова Н.М., Остапенко В.О., Руднікова К.Г. Розвиток досліджень з фізики Сонця та сонячної активності. // Астрономічна обсерваторія Київського університету імені Тараса Шевченка. 150 років. – К.: ВПЦ "Київський університет". – 1995. – с.170–200.
4. Ляхов Б.М. <http://www.izmiran.ru/info/personalia/npushkov/Istoriya/Iyakhov1.html>
5. Могилевський Э.И. Н.В.Пушков – основатель академгородка Троицка http://www.izmiran.ru/info/personalia/npushkov/Mogilev/Mog_push.html.
6. Земадек Е.Н. Фотосферная активность Солнца 1942–1944 гг. // Публикації Київської астрономічної обсерваторії. Київ–Львів: Київський державний університет ім. Т.Г.Шевченка. –1946, №1. – 226 с.
7. Всехсвятский С.К., Земадек Е.Н., Сергеева А.Н. О системе индексов солнечной активности. // Публикації Київської астрономічної обсерваторії. Видавництво Київського державного університету ім. Т.Г.Шевченка: Київ, – 1953. – №5. – С.147–154.
8. Акимов Л.А., Белкина И.П., Дятел Н.П., Марченко Г.П. История и результаты исследования Солнца / 200 лет астрономии в Харьковском университете. Под ред. Проф. Ю.Г. Шкуратова http://www.astron.kharkov.ua/library/books/200_years_p1.pdf
9. Земадек Е.Н. Фотосферная активность Солнца в 1948г. // Публикації Київської астрономічної обсерваторії. Видавництво Київського державного університету ім. Т.Г.Шевченка: Київ, – 1954. – №6. – С.121–129.
10. Земадек Е.Н. Фотосферная активность Солнца в 1949 г. // Публикації Київської астрономічної обсерваторії. Видавництво Київського державного університету ім. Т.Г.Шевченка: Київ, – 1954. – №6. – С.131–138.
11. Отчет о деятельности Киевской астрономической обсерватории Киевского государственного университета им. Т.Г.Шевченко за 1950 год // Публикації Київської астрономічної обсерваторії. Видавництво Київського державного університету ім. Т.Г.Шевченка: Київ, – 1953. – №5. – С.197–206.
12. Отчет о деятельности Киевской астрономической обсерватории Киевского государственного университета им. Т.Г.Шевченко за 1951 год // Публикації Київської астрономічної обсерваторії. Видавництво Київського державного університету ім. Т.Г.Шевченка: Київ, – 1953. – №5. – С.207–218.
13. Зельдина М.Ю., Земадек Е.Н., Сергеева А.Н., Турчанинова Э.В. Солнечная активность в 1951 г.
14. Циркуляры Киевской Астрономической Обсерватории Изд. КГУ им.Т.Г.Шевченко. 1946–1952. № 1 – № 65.
15. Зельдина М.Ю., Земадек Е.Н., Сергеева А.Н. Наблюдения фотосферы и хромосферы Солнца в 1942–1945 годах на Киевской Астрономической обсерватории. // Труды Київської астрономічної обсерваторії. К.: Видавництво КДУ ім.Т.Г.Шевченка. – Т.1. –1956. – с. 81–300.
16. Земадек Е.Н., Зельдина М.Ю., Сергеева А.Н. Наблюдения фотосферы и хромосферы Солнца на Астрономической обсерватории Киевского университета в 1946–1950гг. // Труды Київської астрономічної обсерваторії. К.: Видавництво КДУ ім.Т.Г.Шевченка. – Т.2. –1958. – с.1–468.
17. Гневышева Р.С. Каталог солнечной активности за 1940–1945 гг. //Труды Главной астрономической обсерватории в Пулкове. – 1949. – Т.62. –202 с.
18. Гневышева Р.С. Каталог солнечной деятельности за 1946–1947 гг. //Труды Главной астрономической обсерватории в Пулкове. – 1949. – Т.65. – 190 с.
19. Гневышева Р.С. Каталог солнечной активности за 1948 г. //Труды Главной астрономической обсерватории в Пулкове. – 1950. – Т.67. –103с.
20. Гневышева Р.С. Каталог солнечной активности за 1949–1951 гг. //Труды Главной астрономической обсерватории в Пулкове. – 1953. – 272 с.
21. Милецкий Е.В., Иванов В.Г., Наговицын Ю.А., Волобуев Д.М. Проект создания интерактивной базы данных по солнечной активности в системе "Пулковского каталога солнечной деятельности". // Труды IX Пулковской международной конференции по физике Солнца. "Солнечная активность как фактор Космической погоды". 2005. – СПб. Пулкове. – с. 47-49.
22. Gnevysheva R.N. A comparison of the Pulkovo and Greenwich sunspot catalogs //Soviet Physics-astronomy, – 1968. – Vol.11, No 6. – P. 976–978.
23. Baranyi T., Ludmány A., Györi L., Coffey H.E. Comparison of three sunspot area databases // Proc. 9th European Meeting on Solar Physics "Magnetic Fields and Solar Processes, Florence, Italy. 12–18 Sept.1999 (ESA SP-448). – P. 569–573.
24. Kopecky M. Sunspot activity according to Greenwich observations // Solar Physics, – 1964. – V.93. – P.181–187.
25. Richardson R. Sunspot groups of irregular magnetic polarity // ApJ, 1948. – V.107. – P.78–93.

Надійшла до редколегії 27.12.13

Н. Лозицкая, канд. физ.-мат. наук, В. Ефименко, канд. физ.-мат. наук
КНУ імені Тараса Шевченка, Київ

ПЛОЩАДИ ГРУПП СОЛНЕЧНЫХ ПЯТЕН ПО КАТАЛОГАМ СЛУЖБЫ СОЛНЦА 1942-1951 ГГ.

Исследования Р. Гневышева и Т. Барани с соавторами обнаружили превышение средних значений площадей групп солнечных пятен Пулковского каталога (СД) над площадями Гринвичского (RGO). В нашей работе проведено сравнение средних и максимальных площадей групп в 1942 -1951 гг. по каталогам данных наблюдений Киевской, Пулковской и Гринвичской обсерваторий. Подсчет площадей групп пятен Киевской обсерваторией по программе "Службы Солнца" начато в 1942 г., но результаты первых десяти лет наблюдений частично включены в СД. Использование киевских данных за период до 1952 года для коррекции площадей групп пятен каталога СД актуален до сих пор, тем более, что база надежных данных – Кисловодская горная станция, начала наблюдения только в 1953 году. Нами найдено, что средние и максимальные годовые площади групп по киевским данным (КД) на 4% меньше, чем по данным RGO, а по СД – соответственно на 14% больше. Отличие КД и СД от RGO для отдельных гигантских групп значительна: киевские данные содержат на 13% заниженные значения площадей, а Пулковские – на 15% завышены. Прежде всего, сделан перерасчет площадей четырех крупнейших групп каталога КД, поскольку он содержит все необходимые для этого исходные данные. В результате уточнения разница уменьшилась всего на 1%, что не превышает стандартную погрешность. Мы обнаружили вероятные ошибки определения площадей крупнейших групп в СД только статистически по КД и RGO. Некоторые из них можно объяснить попаданием первичных данных измерений площадей в миллионных частях диска (м.ч.д.) S_d в каталог, где по описанию представлены лишь площади в миллионных долях полусферы (м.д.п.) S_p . После пересчета уменьшилась разница площадей крупнейших групп пятен в СД и RGO до 5%. Для пяти крупнейших групп солнечных пятен найдены 9-ти дневные средние площади по трем каталогам: самая большая группа RGO 14886 в апреле 1947 г. имела среднюю площадь 5500 ± 400 м.д.п., группа RGO 14417 в феврале 1946 г. – 5000 ± 300 м.д.п. и группа RGO 14851 в марте 1947 г. – 4100 ± 100 м.д.п. Еще две группы, RGO 14585 в июле 1946 г. и RGO 16763 в мае 1951 г., имели среднюю площадь по 4000 ± 200 м.д.п. каждая. Любое другое десятилетие периода телескопических наблюдений не представлено такими большими группами солнечных пятен.

Ключевые слова: солнечные пятна, Служба Солнца.

N. Lozitska, Ph.D. in Phys. and Math. Sciences, V. Efimenko, Ph.D. in Phys. and Math. Sciences.
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

AREAS OF SUNSPOT GROUPS ACCORDING TO CATALOGUES OF SUN SERVICE IN 1942-1952

Researches carried out by R. Gnevysheva and T. Baranyi with co-authors revealed exceeding of mean values of the sunspot groups areas of the Pulkovo data catalogue over the areas of the Greenwich data. In our paper there were compared the averages and the maximum areas of sunspot groups in 1942-1951 according to catalogues of observations at the Kiev, Pulkovo and Greenwich observatories. Calculation of the areas of groups in the Kiev observatory has begun in 1942, but these results only are partially included in SD. Use of the Kiev data during the period to 1952 for correction of the areas of SD groups is actual, especially since the source of reliable data – the Kislovodsk mountain station, began observations only in 1953. We found that average and the maximum annual areas of groups of the Kiev Data (KD) are 4% less, than according to RGO, and of SD is respectively 14% larger. Difference of CD and SD from RGO for separate giant groups is considerable: the Kiev data contain areas which are 13% underestimated, and SD – 15% uprated. First of all, there was made recalculation of the areas of four greatest groups of the catalogue KD as it contains all values necessary for this purpose. As a result the difference decreased only by 1%, it doesn't exceed standard error. On KD and RGO we only statistically revealed possible errors of determination of the areas of the greatest groups in SD. Some of them can be explained by include of primary data measurements of the areas in the millionth parts of the disk (mpd) S_d in the directory where, according to the description, the areas in millionth parts of a hemisphere (mph) S_p are provided only. After their recalculation exceeding of the areas of the greatest groups of spots of SD decreased to 5%. For five greatest groups the 9-day average areas according to three catalogues are found: The greatest group of solar spots in April, 1947 had the average area 5500 ± 400 mph, group in February, 1946 – 5000 ± 300 mph and group in March, 1947 – 4100 ± 100 mph. Two more groups in July 1946 and in May, 1951 had the average area 4000 ± 200 mph. Any other decade of the period of telescopic measurements isn't provided with such big sunspot groups.

Key words: Sun spots, Sun Service.

УДК 52(092)+529.34

Л. Казанцева, канд. фіз.-мат. наук, В. Кислюк, д-р фіз.-мат. наук
КНУ імені Тараса Шевченка, Київ

КИЇВСЬКИЙ ПЕРІОД ЖИТТЯ І ТВОРЧОСТІ АВЕНІРА ОЛЕКСАНДРОВИЧА ЯКОВКІНА (ДО 125-РІЧЧЯ З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ)

Подано інформацію про наукову діяльність Авеніра Олександровича Яковкіна в Київському університеті імені Тараса Шевченка (1945–1952 рр.) та в Головній астрономічній обсерваторії НАН України (1952–1974 рр.).

Ключові слова: Яковкін А.О.

1. Вступ. У травні 2012 року виповнилося 125 років з дня народження член-кореспондента НАН України Авеніра Олександровича Яковкіна, наукова діяльність якого була багатогранною і своєрідною. Його наукові праці вирізняються різнобарвністю, оригінальністю, свіжістю думки і красою, що неодноразово відмічали його прихильники і опоненти. А.О. Яковкін був пристрасним астрономом-спостерігачем, талановитим і самобутнім конструктором, глибоким і тонким знавцем проблем астрометрії, астрофізики, теоретичної астрономії та геодезії. Та найсуттєвішим є його доробок у галузі вивчення фігури і особливостей обертального руху Місяця. Захоплення Місяцем А.О. Яковкін проніс через усе своє життя.

А.О. Яковкін народився 21 травня 1887 р. на Уралі в селі Благовіщенський завод Уфимської губернії (нині воно відноситься до Башкортостану). У 1905 р. після закінчення (з золотою медаллю) гімназії в Єкатеринбурзі він вступив до фізико-математичного факультету Казанського університету. Подальше його життя та наукова діяльність чітко поділяються на три періоди: казанський (1905–1937 рр.), свердловський (1937–1945) та київський (1945–1974).

В цій статті коротко йтиметься про київський період наукової діяльності член-кореспондента НАН України А.О. Яковкіна: його наукові здобутки та започатковані ним наукові напрямки АО КНУ та ГАО НАН України.

2. Наукова діяльність в КДУ. Влітку 1945 р. А.О. Яковкін залишив Свердловський університет (в 1945 р. він уже був перейменований на Уральський), де очолював кафедру астрономії і геодезії. Всесоюзний комітет у справах вищої школи відрядив його до Києва для роботи в Київському державному університеті (КДУ) ім. Т.Г. Шевченка. Упродовж всього періоду перебування в КДУ А.О. Яковкін обіймав посаду професора кафедри астрономії, а також за сумісництвом – завідувача відділу астрофізики університетської обсерваторії (КАО). Крім того, в (1948–1951 рр.) він виконував також обов'язки декана фізичного факультету. У 1951 р. А.О. Яковкіна обрано член-кореспондентом АН УРСР, а через рік призначено на пост директора Головної астрономічної обсерваторії (ГАО) АН УРСР (нині НАН України).

Наукова діяльність А.О. Яковкіна в Києві розпочалася з великим творчим піднесенням. Звичайно ж, тут він розгорнув наукові дослідження в його улюбленій царині – вивчення фігури Місяця та особливостей його обертання. По-перше, тому, що в КАО розпочиналося активне післявоєнне життя (з'явилися нові наукові кадри), а по-друге, приваблювала щойно відкрита Голосіївська обсерваторія, в яку на запрошення її директора академіка О.Я. Орлова влітку 1951 р. Авенір Олександрович перейшов працювати, спочатку на посаді старшого наукового співробітника з одночасним виконанням обов'язків заступника директора з наукової роботи, а з середини січня 1952 р. – директором ГАО.

Упродовж короткого періоду перебування в КДУ А.О. Яковкін застосував набутий в Казані та Свердловську великий досвід для розширення наукової тематики, пов'язаної з вивченням фізичної лібрації Місяця (ФЛМ), фігури та рельєфа його лібраційної зони. Він намагався реалізувати свої ідеї щодо визначення залежності видимого радіуса Місяця від оптичної лібрації в широті, відомої як "ефект Яковкіна", або "лібраційний ефект". Це явище було відкрито ним ще у 1934 р. під час обробки казанських рядів геліометричних спостережень. Але в Києві не було геліометра – інструмента, найбільш підходящого для вимірювання видимих зміщень центрального кратера Мьостінг А відносно краю Місяця. Тому Авенір Олександрович запропонував оригінальну спостережну програму дослідження асиметрії фігури Місяця, в основі якої лежала оригінальна ідея – використати рефрактор як геліометр. Для втілення цієї ідеї він сконструював спеціальний подвійний окуляр, який був встановлений на астрографі Мерца-Репсольда [1]. Продовжуючи в Києві свої дослідження фігури Місяця, А.О. Яковкін визначив чітку залежність зміни видимого радіуса Місяця від його оптичної лібрації в широті [2] та дослідив проблему впливу зміни профілю крайової зони Місяця на елементи його фізичної лібрації [3]. З 1950 р. він організував на астрографі Мерца-Репсольда також спеціальні фотографічні спостереження Місяця (аналогічні геліометричним) з метою складання нових карт його крайової зони, визначення параметрів ФЛМ, детального ви-