

Тобто, навіть доозначивши, що досліджуваний цикл є "іррегулярний" і використовуючи методику робіт [1,2], з ймовірністю близько 25% можна сильно помилитись в прогнозі $W_{\max}$ – приблизно на 45 одиниць. І навпаки, якщо виникає певність, що даний цикл звичайний, тобто з монотонною кривою росту, то, по-перше, ймовірність суттєвої похибки вдвічі менша, і крім того, сама похибка прогнозу має бути також приблизно в 2 рази менша і не перевищувати 30 одиниць. Однак в переважній більшості випадків (20/24 $\approx$ 83%) методика робіт [1, 2] повинна давати відносно невеликі похибки прогнозу, які не перевищують 10–15 одиниць.

Список використаних джерел:

1. Лоцицкий В., Ефименко В. Развитие солнечной активности у 24-му циклу: сценарий 15-го цикла ? // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Астрономія. – 2012. – Вип. 49. – С. 47–50.
2. Лоцицкий В.Г., Ефименко В.М. Развитие солнечной активности в 24-м цикле: сценарий среднего цикла ? // Известия Крым. Астрофиз. Обсерватории. – 2012. – Т. 108, № 1. – С. 312–316.
3. Наговицын Ю.А., Кулешова А.И. Соотношение Вальдмайера и ранняя диагностика величины максимума текущего цикла солнечной активности // Астрон. ж.-л. – 2012. – Т. 89, № 10. – С. 883–887.
4. Aguirre L.A., Letellier C., Maguet J. Forecasting the time series of sunspot numbers // Solar Phys. – 2008. – V. 249, No. 1. – P. 103–120.
5. Badalyan O.G., Obridko V.N., Sykora J. Brightness of the coronal green line and prediction for activity cycles 23 and 24 // Solar Phys. – 2001. – Vol. 199, N 2. – P. 421–435.
6. Kilcik A., Anderson C.N.K., Rozelot J.P. et al., Non-linear prediction of solar cycle 24 // The Astrophys. Journ. – 2009. – V. 693, No. 2. – P. 1173–1177.
7. Kitiashvili I., Kosovichev A.G. Application of data assimilation method for predicting solar cycles // The Astrophys. Journ. – 2008. – V. 688, No. 1. – P. L49–L52.
8. Svalgaard L., Cliver E.W., Kamide Y. Sunspot cycle 24: Smallest cycle in 100 years? // Geophys. Res. Lett. – 2005. – Vol. 32. – L01104.

Надійшла до редколегії 03.12.13

В. Лоцицкий, д-р физ.-мат. наук, проф., В. Ефименко, канд. физ.-мат. наук
КНУ имени Тараса Шевченко, Киев

ПРОГНОЗ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ В 24-М ЦИКЛЕ С УЧЕТОМ НЕМОНОТОННОСТИ ЕГО ФАЗЫ РОСТА

Развитие активности в 24-м цикле обнаружило его существенную особенность – немонотонность фазы роста, которая встречается только в 1/3 изученных циклов. Для прогноза максимального числа пятен в этом цикле применен модифицированный метод Вальдмайера, который связывает высоту максимума цикла со скоростью нарастания активности на фазе роста. Если этим методом сопоставить цикл № 24 с предыдущими подобными циклами (№ № 1, 5, 6, 9, 12, 15 и 16), то можно сделать вывод, что этот цикл будет слабым, с максимальным числом пятен $W_{\max}(24) = 73 \pm 10$ в 2014–2015 гг, вероятнее всего – в первой половине 2014 г. Текущий цикл является аномальным в этом отношении, что на разных участках кривой фазы роста он проявлял себя то как слабый, то как средний цикл.

Ключевые слова: солнечная активность, метод Вальдмайера.

V. Lozitsky, Dr. Phys. and Math. Sciences, Prof., V. Efimenko, Ph.D. in Phys. and Math. Sciences
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

FORECASTING OF SOLAR ACTIVITY IN 24TH CYCLE TAKING INTO ACCOUNT ITS NON-MONOTONOUS GROWN PHASE

Development of solar activity in 24th cycle has specific peculiarity – non-monotonous increasing of solar activity on grown phase which occurs for 1/3 number of all cycles. The modification of Waldmayer's method was applied for forecasting 24th cycle which bases on a connection between maximum sunspot number and speed of increasing of activity on grown phase of cycle. If we compare 24th cycle with previous similar cycles Nos. 1, 5, 6, 9, 12, 15 s 16), one can conclude that this cycle will be weak, with maximum sunspot number $W_{\max}(24) = 73 \pm 10$ in 2014–2015, most likely – in first half of 2014. Current cycle could be considered as anomalous because on different times of grown phase it gives manifestations of both weak and middle cycle.

Key words: Solar activity, Waldmeier method.

УДК 523.985

О. Молочко, канд. фіз.-мат. наук
КНУ імені Тараса Шевченка, Київ

ВИЗНАЧЕННЯ МАГНІТНОГО ПОЛЯ РІЗНИМИ МЕТОДАМИ НА РІВНІ ФОТОСФЕРИ ПРОТЯГОМ СОНЯЧНОГО СПАЛАХУ

В роботі наведено результати визначення напруженості магнітного поля у фотосферній частині спалаху 18 липня 2000 року через 9 хвилин після максимальної фази спалаху. На основі методу аналізу бісекторів $I \pm V$ профілів Стокса знайдено, що в області спалаху поздовжнє усереднене магнітне поле, виміряне за шести фотосферними лініями, знаходиться в межах 200 – 700 Гс. Напруженість магнітного поля, розрахована за тими ж одночасно шести фотосферними лініями методом інверсії за допомогою програмного комплексу SIR, змінювалась від 3200 Гс в нижній до декількох сот гаус у верхній фотосфері в магнітній компоненті. Така відмінність в отриманих значеннях напруженості магнітного поля вказує на різні межі застосування даних двох методів і можливості визначення за ними магнітного поля для різних структур.

Ключові слова: магнітні поля, сонячний спалах.

Вступ. Сонячні спалахи є потужними вибухоподібними процесами в атмосфері Сонця, пов'язані з наявністю сильних складних магнітних полів. Питання про дослідження сонячних спалахів на фотосферному рівні зумовлене тим, що ще не так давно ставилась під сумнів можливість розповсюдження спалахів у щільні фотосферні шари. Спектральні дослідження сонячних спалахів ґрунтувались переважно на аналізі хромосферних і корональних емісійних ліній. Але сучасні спектрополяриметричні спостереження спалахів та активних областей з високим просторово-часовим розділенням дали можливість отримати достовірні дані про вихід магнітного потоку з фотосферних шарів на початку спалаху та поширення спалахового збурення у фотосферні шари на стадії затухання спалаху.

На сьогодні, коли збільшуються можливості для спостережень, та удосконалюються методи дослідження сонячної атмосфери Сонця, аналіз та інтерпретація спостережуваних спектрополяриметричних даних у спалахах та активних областях набувають все більшого значення, оскільки з профілів магніточутливих спектральних ліній можна отримати достатньо інформації для відтворення термодинамічних умов у фотосфері та просторової структури і динаміки магнітного поля. Та, незважаючи на багаторічні вивчення спалахів, інформація про магнітні поля в області сонячних спалахів на сучасному етапі є не досить повною. Необхідні нові спектрополяриметричні дослідження із застосуванням сучасних методів аналізу даних.

В основі сучасних методів аналізу спектрополяриметричних даних є процес моделювання фізичних умов у сонячних спалахах з використанням напівемпіричного підходу. Вхідним матеріалом є профілі спектральних ліній, отримані зі спостережень. Профілі Стокса I , Q , U та V спектральних ліній на протязі спалаху змінюються. Це свідчить про зміни термодинамічних параметрів та магнітного поля з часом в області спалаху. Перші моделі спалаху на фотосферному та хромосферному рівні розробили Мачадо та Лінські [11] в 1975 році. У роботі використано спектри чотирьох спалахів потужністю від 1N до 3B, для яких було побудовано напівемпіричні моделі в інтервалі середня фотосфера – хромосфера – перехідний шар. При цьому було використано профілі H і K іонізованого кальцію, які утворюються у хромосфері. Фотосферна частина моделі була побудована на припущенні про повний перерозподіл за частотами в крилах H і K, розширених внаслідок згасання випромінювання. Але вплив магнітного поля ігнорувався. Електронна густина визначалася з умови ЛТР іонізації металів, а розрахунок іонізації водню виконувався з урахуванням невиконання ЛТР. Хромосферна модель розраховувалася по програмі PANDORA для трьохрівневого з континуумом атома водню та п'ятирівневого з континуумом іону кальцію. Згідно отриманим моделям, у хромосферній частині спалаху відмічався значний зсув області температурного мінімуму вниз. Хромосферне випромінювання спалахів формується у шарі з електронною концентрацією $\sim 10^{13} \text{ см}^{-3}$, а перевищення температури над значеннями в моделі спокійного Сонця доходить до $\sim 2500 \text{ K}$. Таким чином, вже перші модельні розрахунки показали, що у спалахах збурення проникає глибше і тому важливо досліджувати також і фотосферні шари спалаху.

Моделі спалахів на фотосферному рівні були також представлені Абраменко та ін. [4], Лозицьким та ін. [9], Алікаєвою та Кондрашовою [5], Чорногор та Кондрашовою [6]. Основним результатом цих досліджень була присутність у моделях одного або декількох шарів з підвищеною або зниженою відносно моделі незбуреної фотосфери температурою. Отримано було різні розподіли температури в залежності від балу спалаху та його фази. У роботі Абраменко та ін. [4] при розрахунках була прийнята модель магнітної трубки, в якій напруженість магнітного поля змінювалась від 1500 Гс в нижній фотосфері до 500 Гс у верхній. Абраменко та Барановський з'ясували, що напруженість позовжнього магнітного поля збільшувалася з глибиною у фотосфері від 0 до 3500 Гс. У роботі Курочки та ін. [1] було отримано, що у спалаху напруженість позовжнього магнітного поля мала неоднорідний розподіл з висотою з градієнтом 3 Гс/км та досягала максимального значення 2000 Гс у верхній фотосфері.

Таким чином, не тільки хромосфера, але і фотосфера – важливий шар сонячної атмосфери з точки зору енергетики та процесів, що в ній відбуваються, складова частина спалаху.

Таблиця 1. Вибрані спектральні лінії

Елемент	λ , Å	EPL , eВ	g_{eff}	H_{W} , км
FeI	5576.1	3.43	0	
FeI	6302.51	3.67	2.49	264
FeI	6301.51	3.64	1.67	286
FeI	5250.65	2.19	1.5	330
FeI	5250.21	0.12	3.00	324
FeI	5247.1	0.09	2.0	328
CrI	5247.6	0.96	2.5	308

Матеріал дослідження. В даній роботі досліджується момент часу спалаху через 9 хвилин після його максимуму. Спалах 18 липня 2000 року балу 2N/M2 почався в активній області NOAA 9077 о $4^{\text{h}}58^{\text{m}}$ UT, досяг фази максимуму о $5^{\text{h}}05^{\text{m}}30^{\text{s}}$ UT та закінчився о $6^{\text{h}}38^{\text{m}}$ UT. Координати спалаху N18W57. На ешелюному спектрографі ГСТ АО КНУ Лозицьким В.Г. було отримано зєсман-спектрограми спалаху в ортогональних кругових поляризаціях, що дозволяють аналізувати комбінацію профілів Стокса I та V . Для дослідження магнітного поля у фотосферній частині спалаху використано спектрограму для моменту часу спалаху $5^{\text{h}}14^{\text{m}}$ UT (через 9 хвилин після максимуму спалаху). Було використані профілі фраунгоферових ліній Fe I 5247.1 Å, Cr I 5247.6 Å, Fe I 5250.2 Å, Fe I 5250.6 Å, Fe I 6301.5 Å, Fe I 6302.5 Å та Fe I 5576 Å, параметри яких було взято з монографії Гуртовенка та Костика [3]. Параметри ліній наведено в таблиці 1.

Для отримання профілів лінії перед щілиною спектрографа встановлюється пластинка $\lambda/4$, яка перетворює кругову поляризацію на лінійну, та призма-розщеплювач, яка розводить світло протилежних лінійних поляризацій у напрямку, перпендикулярному до напрямку дисперсії. Таким чином ми одночасно отримуємо два спектри: в один проходить половина неполяризованого та поляризоване світло одного напрямку кругової поляризації, а в інший – ще одна половина неполяризованого та поляризоване світло протилежного напрямку кругової поляризації. При обробці виконувалось розділення комбінації профілів Стокса $I \pm V$ на окремі профілі I та V , враховувався інструментальний контур спектрографа телескопа.

Методи дослідження. В даній роботі для обчислення магнітного поля використаємо два методи: інверсний та метод аналізу бісекторів $I \pm V$ профілів Стокса спектральних ліній. Інверсний метод, який лежить в основі обчислень за допомогою програмного комплексу SIR (Stokes Inversion based on Response functions) [12], дає можливість отримати двохкомпонентні моделі фотосфери (магнітна складова і немагнітне оточення), основані на спостережених профілях Стокса. Програмний комплекс SIR розроблено для синтезу та інверсії спектральних ліній, що формуються в присутності магнітного поля. Код враховує зєсмагнівську поляризацію світла та працює з усіма чотирьома профі-

лями Стокса I , Q , U та V . SIR було розроблено для розрахунку термодинамічних умов та магнітного поля у припущенні локальної термодинамічної рівноваги (ЛТР).

Основою інверсного методу була стаття Ланді дель Іннотенті [8]. В ній пропонувалось розглядати рівняння переносу в магніточутливій лінії. Інверсія спостережених даних з використанням нелінійного алгоритму найменших квадратів передбачає мінімізацію цільової функції χ^2 , яка є сумою квадрата різниці між спостереженими та синтетичними даними:

$$\chi^2 = \frac{1}{\nu} \sum_{k=1}^4 \sum_{i=1}^M \left[I_k^{obs}(\lambda_i) - I_k^{syn}(\lambda_i) \right]^2, \quad (1)$$

де $k = (1, \dots, 4)$ – число профілів Стокса, $i = (1, \dots, M)$ – кількість точок по довжині хвилі в лінії, ν – число ступенів свободи, тобто різниця між числом спостережених та вільних параметрів моделі, "obs" та "syn" відносяться до спостережених та синтетичних даних відповідно. Інверсний метод оснований на функціях відгуку $R(x_j, \tau)$, які є реакцією спостережених профілів Стокса $I(\tau)$ до змін даного фізичного параметру x_j в моделі атмосфери на даній оптичній глибині τ .

$$\delta I(\tau) = R(x_j, \tau) \delta x_j(\tau) \Delta \tau, \quad (2)$$

де $R(x_j, \tau)$ – функція відгуку.

Розв'язок рівняння переносу відбувається наступним чином. Для деякої моделі атмосфери без магнітного поля підбираються фізичні параметри x так, щоб найкраще відтворити профілі Стокса. Отримується розв'язок рівнянь переносу випромінювання (без магнітного поля), щоб отримати населеності рівнів, які відповідають радіативному полю в атмосфері. Далі розраховуються функції вкладу та профілі Стокса з урахуванням магнітного поля, порівнюються профілі Стокса зі спостереженими, визначаються 1-й і 2-й порядок її відхилення. Визначаються δx для кожного фізичного параметру, створюється нова модель атмосфери з урахуванням отриманих відхилень параметрів. Далі процес ітерацій по кожному параметру продовжується до повного узгодження спостережених та розрахованих профілів. Якщо профілі слабо залежать від даного фізичного параметра, то цей параметр буде мати великі похибки, особливо на кінцях проміжку по оптичній глибині, по якій ведеться розрахунок. Тому його роблять фіксованим. Для інших параметрів, до яких профілі чутливі, визначаються $\delta x_j(\tau)$, що і дає можливість отримати малі зміни фізичних параметрів атмосфери.

Метод аналізу бісекторів $\pm V$ профілів Стокса ліній застосовується для вимірювання поздовжньої компоненти магнітного поля, коли $\Delta\lambda_H \ll \Delta\lambda_{1/2}$, тобто коли величина зєсманівського розщеплення значно менша за півширину лінії.

Бісектором профілю називається серединна його лінія, проведена так, щоб її кожна точка була рівновіддалена (у напрямі, паралельному осі абсцис) як від короткохвильового так і від довгохвильового крила лінії. Форма бісектора несе важливу інформацію про термодинамічні умови та магнітне поле в області формування спектральної лінії. Зокрема, бісектори профілів $I+V$ та $I-V$ при однорідному полі мають бути взаємно паралельними, якщо магнітне розщеплення $\Delta\lambda_H \ll \Delta\lambda_{1/2}$.

Метод аналізу бісекторів $\pm V$ профілів ліній застосовували у своїх роботах Лозицький [2] та Лозицький і Штауде [10] для вимірювання величини магнітного поля за фотосферними лініями у потужних спалахах.

Результати вимірювань та їх обговорення. Використовуючи інверсний метод за допомогою програмного комплексу SIR, було розраховано модель фотосферної частини одного з моментів спалаху. Модель спалаху складалася з двох компонент: магнітної компоненти та немагнітного оточення. В якості вхідної моделі у розрахунках було прийнято Гарвардсько-Смітсоніанську модель спокійної фотосфери HSRA [7]. Макротурбулентні швидкості та фактор заповнення (частина площі, яку займає магнітна компонента) вважалися сталими з глибиною. Початкова величина макротурбулентної швидкості була рівною 1.5 км/с, початкове значення напруженості магнітного поля – 1000 Гс. В результаті розрахунків отримано висотні розподіли температури, напруженості магнітного поля, а також променевої швидкості в магнітній компоненті. Розподіли термодинамічних параметрів в моделях немагнітної компоненти виявились близькими до HSRA. З наших обчислень випливає, що V профілі чутливі не тільки до магнітного поля, але й до температури, і до поля швидкостей. Тому розрахований V профіль буде результатом їх комбінації.

На рис. 1. наведено залежність величини магнітного поля від висоти в магнітній компоненті моделі у фотосферній частині спалаху 18 липня 2000 року.

Магнітне поле в сильній компоненті змінювалося від 3200 Гс в нижній фотосфері до декількох сот гаус у верхній. Від'ємний вертикальний градієнт магнітного поля складав 7.8 Гс/км. Фактор заповнення дорівнював 36%.

Результати вимірювання магнітного поля за вищенаведеними фраунгоферовими лініями методом бісекторів $\pm V$ профілів Стокса ліній представлено на рис. 2.

Зауважимо, що для розрахунку магнітного поля методом аналізу бісекторів $\pm V$ профілів Стокса ліній висоти формування використаних спектральних ліній було взято з монографії Гуртовенка та Костика [3]. Дані висоти формування ліній розраховувалися для спокійної фотосфери. І тому розраховане нами магнітне поле може бути зсунуте по висоті у фотосфері, оскільки досліджується спалах, фізичні умови в області якого відрізняються від фізичних умов спокійної фотосфери. Тим не менше, величина магнітного поля на рис. 1 значно вища, ніж на рис. 2., а для деяких ліній – навіть на порядок. Причина в тому, що на рис.1 представлено розподіл магнітного поля з висотою в магнітній трубці, яка займала деяку частину від загальної спостережуваної області. На рис. 2 – усереднене поздовжнє магнітне поле по всій спостережуваній ділянці, в яку входили і магнітні компоненти, і немагнітне оточення, і цілком природно, що величина напруженості магнітного поля на рис. 2 має бути меншою.

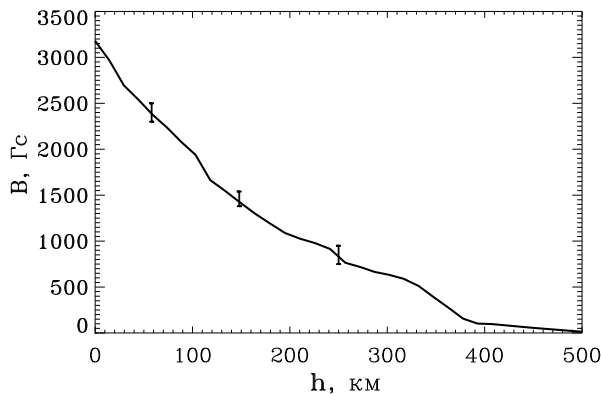


Рис. 1. Залежність величини магнітного поля від висоти в магнітній компоненті моделі для моменту часу 5^h14^m UT спалаху 18 липня 2000 року. Вертикальними лініями вказано похибки розрахунків

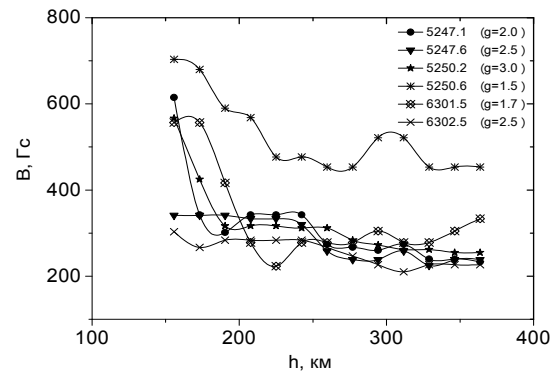


Рис. 2. Залежність магнітного поля, виміряного за різними лініями, від висоти у фотосфері для моменту часу 5^h14^m UT спалаху 18 липня 2000 року

Висновки. Проведені розрахунки двома різними методами величини магнітного поля за фотосферними лініями під час сонячного спалаху 18 липня 2000 року показали значну розбіжність у величинах напруженості магнітного поля. Це свідчить про те, що два різні методи: метод інверсії та метод аналізу бісекторів $\pm V$ профілів Стокса спектральних ліній використовуються для різних цілей. За допомогою інверсного методу, з використанням програмного комплексу SIR, можна визначити розподіл магнітного поля з висотою у магнітній компоненті, яка займає певну площу спостережуваної ділянки. Спектральним методом аналізу бісекторів профілів Стокса $\pm V$ ліній визначається усереднене поздовжнє магнітне поле по всій спостережуваній ділянці. Тому порівнювати величини магнітного поля, виміряні даними двома методами не зовсім коректно, оскільки в результаті ми маємо величини магнітних полів у різних об'єктах.

Список використаних джерел:

1. Курочка Е.В., Лоцицкий В.Г., Осыка О.Б. Временные изменения физических условий в фотосферных слоях солнечной вспышки // Кинематика и физика небес. тел. – 2008. – Т. 24, № 4. – С. 308–320.
2. Лоцицкий В.Г. Магнитные поля и профили линий FeI в большой солнечной вспышке 28 октября 2003 г. // Письма в Астрон. журнал. – 2009. – Т. 35, № 2. – С. 154–160.
3. Фраунгоферов спектр и система солнечных сил осцилляторов. Гуртовенко Э.А., Костик Р.И. – К.: Наук. думка, 1989. – 200 с.
4. Alikaeva K.V., Kondrashova N.N. Semi-empirical dynamic photospheric models of bright solar flare // Multi-Wavelength Investigations of Solar Activity, IAU Symposium, Edited by Alexander V. Stepanov, Elena E. Benevolenskaya, and Alexander G. Kosovichev. – Cambridge, UK: Cambridge University Press. – 2004. – V. 223. – P. 225–226.
5. Chornogor S.N., Kondrashova N.N. Physical State of the Photosphere at the Onset Phase of a Two-Ribbon Solar Flare // Solar Phys. – 2008. – Vol. 250, Issue 2. – P. 303–314.
6. Gingerich O., Noyes R.W., Kalkofen W., Cuny Y. The Harvard-Smithsonian reference atmosphere // Solar Phys. – 1971. – Vol. 18, Issue 3. – P. 347–365.
7. Landi Degl'Innocenti E., Landi Degl'Innocenti M. Response function for magnetic lines // Astron. and Astrophys. – 1977. – Vol. 56. – P. 111–115.
8. Lozitsky V.G., Baranovsky E.A., Lozitska N.I., et. al. Observations of magnetic field evolution in a solar flare // Solar Phys. – 2000. – Vol. 191, No 1. – P.171–183.
9. Lozitsky V.G., Staude J. Observational evidences for multi-component magnetic field structure in solar flares // Journal of Astrophys. and Astron.–2009. – Vol. 29, Issue 3-4. – P. 387–404.
10. Machado M.E., Linsky J.L. Flare model chromospheres and photospheres // Solar Phys. – 1975. – V. 42. – P. 395–420.
11. Ruiz Cobo B., Iniesta del Toro J.C. Inversion of Stokes profiles // Astrophys. J. – 1992. – Vol. 398. – P. 375–385.
12. Abramenko V.I., E.A. Baranovsky. Flare-related changes in the profiles of six photospheric spectral lines // Solar Physics. – 2004. – V. 220, №1. – P. 81–91.

Надійшла до редколегії 03.12.13

О. Молочко, канд. физ.-мат. наук
КНУ имени Тараса Шевченко, Киев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ НА УРОВНЕ ФОТОСФЕРЫ НА ПРОТЯЖЕНИИ СОЛНЕЧНОЙ ВСПЫШКИ

В работе приведены результаты определения напряженности магнитного поля в фотосферной части вспышки 18 июля 2000 через 9 минут после максимальной фазы вспышки. На основе метода анализа бисекторов $\pm V$ профилей Стокса найдено, что в области вспышки продольное усредненное магнитное поле, измеренное по шести фотосферным линиям, находится в пределах 200 – 700 Гс. Напряженность магнитного поля, рассчитанная по тем же одновременно шести фотосферным линиям методом инверсии с помощью программного комплекса SIR, изменялась от 3200 Гс в нижней до нескольких сот гаусс в верхней фотосфере в магнитной компоненте. Такое различие в полученных значениях напряженности магнитного поля указывает на различные границы применения данных двух методов и возможности определения по ним магнитного поля для различных структур.

Ключевые слова: магнитные поля, солнечная вспышка.

O. Molochko, Ph.D. in Phys. and Math. Sciences
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

DEFINITION OF MAGNETIC FIELD BY DIFFERENT METHODS ON THE PHOTOSPHERIC LEVEL DURING SOLAR FLARE

This paper presents the results of determination of the magnetic field on the photospheric level during the flare of July 18, 2000 after 9 minutes after the maximum phase of the flare. The averaged longitudinal magnetic field was 200 – 700 G using six photospheric lines by the method of analyzing of bisectors $\pm V$ of Stokes profiles. The magnetic field measured by inversion method using the SIR code with the six photospheric lines simultaneously, was in range from 3200 G at the low photosphere to a few hundred G in the upper photosphere in the magnetic flux tube. This difference in the obtained values of the magnetic field points to the different limits of application of these two methods and the possibility of determination of magnetic field for the different structures using them.

Key words: magnetic fields, Solar flare.