

Список використаних джерел:

1. Clilverd M. A., Clarke E., Ulich T., Rishbeth H., Jarvis M. J. Predicting solar cycle 24 and beyond // Space weather. – 2006. – Vol. 4. – S09005.
2. Hathaway D. H. Solar cycle forecasting // Space Sci. Rev. – 2009. – Vol. 144, N 1–4. – P. 401–412.
3. Kane R. P. Solar cycle predictions based on extrapolation of spectral components: An update // Solar Phys. – 2007. – Vol. 246, N 2. – P. 487–493.
4. Li K.-J., Gao P.-X., Su T.-W. Estimating the size and timing of the maximum amplitude of solar cycle 24 // Chin. J. Astron. Astrophys. – 2005. – Vol. 5, N 5. – P. 539–545.
5. Pesnell W. D. Solar cycle predictions (Invited review) // Solar Phys. – 2012. – Vol. 281, N 1. – P. 507–532.
6. Petrovay K. Solar cycle prediction // Living Rev. Solar Phys. – 2010. – Vol. 7, N 6. – 59 p.
7. Thompson R. J. A technique for predicting the amplitude of the solar cycle // Solar Phys. – 1993. – Vol. 148, N 2. – P. 383–388.
8. Wang Y. M., Sheeley N. R. Understanding the geomagnetic precursor of the solar cycle // Astrophys. J. – 2009. – Vol. 694, N 1. – P. L11–L15.

Надійшла до редколегії 08.04.13

М. Пишкало, канд. физ.-мат. наук
КНУ імені Тараса Шевченка, Київ

ХАРАКТЕРИСТИКИ 24-ГО ЦИКЛА СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ, ПОЛУЧЕННЫЕ ИЗ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ 23-ГО ЦИКЛА

Исследованы корреляционные связи между продолжительностью солнечного цикла и амплитудой в минимуме и максимуме, а также, продолжительностью фазы роста активности следующего цикла. Получено, что между указанными параметрами являются статистически значимая корреляция с умеренным коэффициентом корреляции (-0.558, -0.624 и 0.572 соответственно). Найдено линейные зависимости между параметрами, что позволяет с известной продолжительностью 23-го цикла получить прогнозируемые значения для 24-го цикла. Прогнозируемая амплитуда 24-го цикла составляет 78 ± 10 , а продолжительность фазы роста цикла – 5.15 ± 4.10 г.

Ключевые слова: солнечная активность, цикл.

M. Pishkalo, Ph.D. in Phys. and Math. Sciences
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

CHARACTERISTICS OF SOLAR CYCLE 24 BASED ON DURATION OF SOLAR CYCLE 23

Correlation relations between duration of solar cycle and amplitudes at minimum and maximum and duration of ascending phase in the next solar cycle were studied. Moderate statistically significant correlation with correlation coefficient of -0.558, -0.624 and 0.572 respectively was found between the parameters. Linear equations connecting the parameters allow to predict amplitude and duration of the ascending phase in solar cycle 24. Predicted amplitude and duration of ascending branch in solar cycle 24 are found to be of 78 ± 10 and 5.15 ± 4.10 years.

Key words: Solar activity, cycle.

УДК 521.852

В. Клецонок, канд. фіз.-мат. наук, М. Буромський, пров. інж., В. Мазур, інж.
КНУ імені Тараса Шевченка, Київ

ТЕЛЕВІЗІЙНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОКРИТЬ ЗІР МІСЯЦЕМ У 2012-2013 РР.

Приводиться опис телевізійних спостережень покрить подвійних і одинарних зір Місяцем у 2012-2013 рр. На основі аналізу фотометричних кривих покрить зроблені уточнення деяких параметрів подвійних зір та відкриті нові подвійні.

Ключові слова: Місяць, покриття зір.

Вступ. В астрономічній обсерваторії Київського університету спостереження покриттів зір Місяцем були розпочаті проф. С.Д.Чорним у 1923 р. Але довгий час такі спостереження виконувалися візуальним методом. В 2003 році було апробовано нову телевізійну систему "Спалах" [1,2] для спостереження покриттів. За цей час система "Спалах" показала надійність в роботі і високу точність визначення моментів покрить зір. В процесі спостережень проводилася також модернізація телевізійної системи, яка дозволила покращити її характеристики.

У 2012–2013 гг., проводилася модернізація телескопа АЗТ-14 (D=48см, F=216см), на якому отримано основний масив спостережень покрить. Для кращої роботи телевізійної системи "Спалах" з даним телескопом був виготовлений модуль кріплення та фокусування відеокамери у прямому фокусі [3]. Головна увага була приділена зменшенню розсіяного світла. Для цього було прибрано додаткове дзеркало, яке використовувалося в системі Ньютона, і була встановлена додаткова діафрагма. Дослідження показали, що в при такій переробці телескоп дає можливість спостерігати покриття зір на 0.5-1^m слабше, ніж це було до модернізації. На відеозапису темний край Місяця став чітко помітний навіть при малій висоті Місяця над горизонтом і при спостереженнях через легкий серпанок. Результати спостережень та обробки деяких цікавих явищ приведені в даній статті.

Спостереження та відеозапис. Програмний комплекс "Спалах" забезпечує точність абсолютної прив'язки часової шкали телевізійних кадрів до 20 мс. В процесі спостережень використовується програма Videocar, яка записує в окремий протокол системний час кожного кадру. Інша програма, яка працює в фоновому режимі, записує протокол поправок сигналів точного часу GPS і системного часу комп'ютера.

Для опрацювання спостережень використовується програма Occultdark, яка дає можливість отримати час запису явища та фотометричну криву поблизу моменту покриття / відкриття зорі Місяцем. Паралельно з фотометричною кривою покриття можна передивлятися відеозапис у збільшеному вигляді в покадровому режимі, а також використовувати декілька чисельних фільтрів, які дозволяють точно визначати момент покриття навіть для слабких зір. Використання фотометричної кривої покриття дає також можливість знаходити різні ефекти, зокрема подвійність зорі. Результати обробки спостережень зберігаються в електронній базі даних. За 2012-2013 рр. всього було отримано більше ніж 300 спостережень явищ покрить / відкриттів зір. На жаль частина спостережень була отримана із порівняно великими похибками у часі через проблеми з GPS приймачем. Після його заміни звичайна точність моментів часу була відновлена.

Найбільш цікавими є спостереження подвійних зір. Вони дозволяють визначити певні співвідношення між позиційним кутом та відстанню між компонентами. Іноді вдається таким чином відкрити подвійність зорі, про яку раніше

не було відомо. Чисельне моделювання умов спостережень покривтів тісних подвійних зір з реальними співвідношеннями сигнал/шум комплексу "Спалах" демонструють гарну ефективність телевізійного методу для знаходження тісних подвійних зір до межі розділення у 40 кутових мілісекунд[4].

Результати опрацювання. Нижче приводяться результати найбільш цікавих явищ телевізійних спостережень покривтів і відкривтів зір місяцем.

Покриття зорі ZC 1527 28.05.2012 р. Спостереження покривтя зорі ZC 1527 було проведено за допомогою телевізійної системи "Спалах" на рефлекторі АЗТ-14 Астрономічної обсерваторії (с. Лісники) 28.05.2012р. Зоря ZC 1527 подвійна, за ефемеридами зоряні величини компонентів $m_A=7.8$, $m_B=7.7$, відстань між компонентами $\rho = 0,19''$, позиційний кут радіус-вектора між компонентами $P = 294.7^\circ$. Умови спостережень: ясно, невеликий серпанок, темний край Місяця видно, фаза Місяця 50%, висота над горизонтом 24° , позиційний кут покривтя зорі 196° . Передобчислений момент покривтя Місяцем – 19:35:27 UTC. Фотометрична крива покривтя за телевізійними спостереженнями показана на рис. 1.

З фотометричної кривої отримано час між покривтями компонентів 0.36-0.40 с, що відповідає проекції відстані на напрямок руху Місяця 0.18-0.20". Більш детальний аналіз провести не можна, так як при такому куті покривтя (196°) на різницю моментів покривтів компонентів дуже істотно впливають нерівності місячного краю. Відношення яскравостей компонентів за нашими даними $I_1 / I_2 = 0.78$, де I_1 – яскравість компоненти, яка покривалася першою. Це відповідає різниці зоряних величин $\Delta m = m_A - m_B = 0.27$.

Покриття зорі XZ 15687 28.05.2012 р. Спостереження покривтя зорі XZ 15687 28.05.2012 р. було проведено за допомогою телевізійної системи "Спалах" на рефлекторі АЗТ-14 Астрономічної обсерваторії (с. Лісники) 28.05.2012 р. Зоря XZ 15687 подвійна, за ефемеридами зоряні величини компонентів $m_A=10.2$, $m_B=10.4$, відстань між компонентами $\rho = 4,9''$, позиційний кут радіус-вектора між компонентами $P_{BA} = 244.1^\circ$. Умови спостереження: ясно, фаза Місяця +50%, висота Місяця над горизонтом 18° , позиційний кут покривтя на лімбі Місяця 252° , покривтя темним краєм Місяця. Фотометрична крива покривтя за телевізійними спостереженнями показана на рис. 2.

З фотометричної кривої отримано час між покривтям компонентів 17.00-17.08 с, що відповідає проекції відстані на напрямок руху Місяця 8.50-8.54", тобто реальна відстань між компонентами треба збільшити майже вдвічі. Співвідношення яскравостей компонентів за нашими даними $I_1 / I_2 = 2.07$, що відповідає різниці зоряних величин $\Delta m = m_A - m_B = 0.80$.

Покриття зорі XZ 89535 16.04.2013 р. Спостереження покривтя зорі XZ 89535 (або TYC 1333-507-1, $m=10.74$) було проведено за допомогою телевізійної системи "Спалах" на рефлекторі АЗТ-14 Астрономічної обсерваторії (с. Лісники) 16.04.2013 р. Умови спостережень: ясно, темний край Місяця чітко видимий, фаза Місяця 34%, висота над горизонтом 23° , позиційний кут покривтя зорі 156° . Ефемеридний момент покривтя Місяцем – 19:53:15 UTC. З фотометричної кривої покривтя (рис. 3) виявилось, що зоря XZ 89535 подвійна. Була зафіксована сходинка, що є типовим для подвійних зір. Перше падіння відбулося о 19:53:41.40, друге – о 19:53:41.88. Часовий інтервал відповідає проекції відстані на напрямок руху Місяця – 0.24". Відношення яскравості компонент $I_1/I_2 = 0.99 \pm 0.26$ (I_1 – компонент, який покривався першим), або $m_A \approx m_B \approx 11.5$. Статистичний критерій (t-тест на рівність середніх значень інтенсивностей) показує нерівність величини сигналів з достовірністю >0.999 , що свідчить про реальність подвійності зорі XZ 89535.

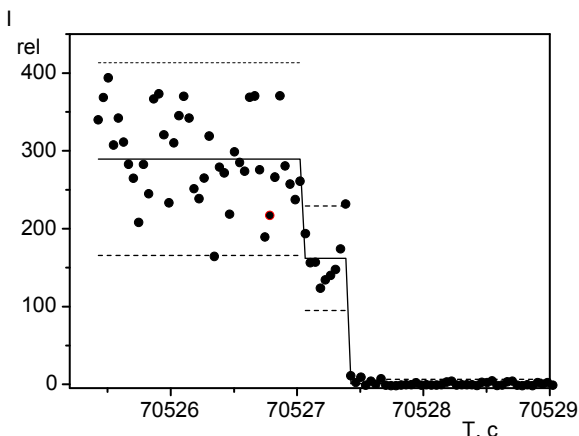


Рис. 1. Фотометрична крива покривтя зорі ZC 1527 28.05.2012 р. По осі абсцис – час в секундах з початку доби, по осі ординат – яскравість зорі у відносних одиницях. Суцільна лінія – наближення фотометричних відліків зорі ступінчастою функцією, крапки – відносна інтенсивність зорі на кожному кадрі, штрихова лінія – границі розкиду одного відліку від зорі в межах $\pm 2.5 \sigma$ від середнього значення

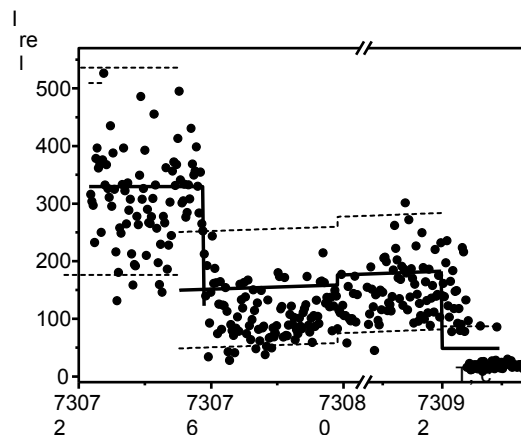


Рис. 2. Фотометрична крива покривтя зорі ZC 1527 28.05.2012 р. По осі абсцис – час в секундах з початку доби, по осі ординат – яскравість зорі у відносних одиницях. Суцільна лінія – наближення фотометричних відліків зорі ступінчастою функцією, крапки – відносна інтенсивність зорі на кожному кадрі, штрихова лінія – границі розкиду одного відліку від зорі в межах $\pm 2.5 \sigma$ від середнього значення. Оскільки час між моментами покривтів компонентів досить довгий, то помітна зміна яскравості другого компонента, яка апроксимована лінійною залежністю

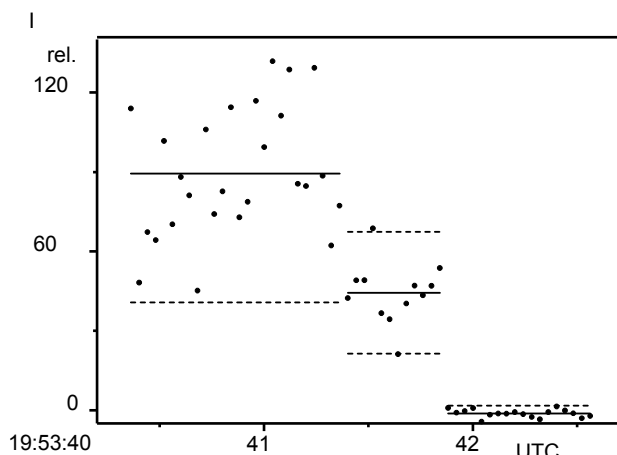


Рис. 3. Фотометрична крива покриття зорі XZ 89535 16.04.2013 р. По осі абсцис – час UTC, по осі ординат – яскравість зорі у відносних одиницях. Суцільна лінія – наближення фотометричних відліків зорі ступінчастою функцією, крапки – відносна спостережна інтенсивність зорі на кожному кадрі, штрихова лінія – границі розкиду одного відліку від зорі в межах $\pm 2.5 \sigma$ від середнього значення

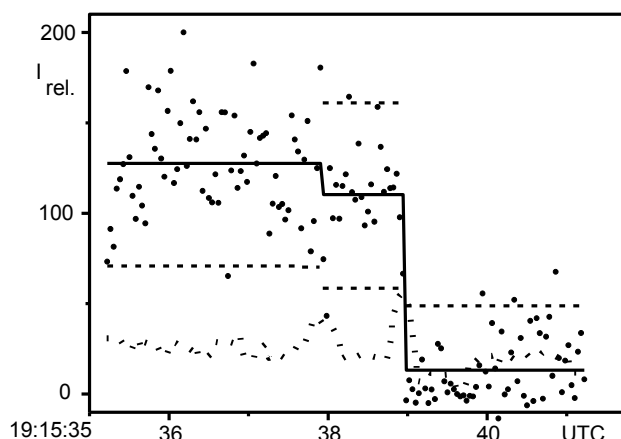


Рис. 4. Фотометрична крива покриття зорі XZ 89218 16.04.2013 р. По осі абсцис – час UTC, по осі ординат – яскравість зорі у відносних одиницях. Суцільна лінія – наближення фотометричних відліків зорі ступінчастою функцією, крапки – відносна спостережна інтенсивність зорі на кожному кадрі, штрихова лінія – границі розкиду одного відліку від зорі в межах $\pm 2.5 \sigma$ від середнього значення, пунктирна лінія – шум сигналу, який призначений для пошуку стрибкоподібних змін

Покриття зорі XZ 89218 16.04.2013 р. Спостереження покриття зорі XZ 89218 (або TYC 1332-1087-1, $m=10.0$) було проведено за допомогою телевізійної системи "Спалах" на рефлекторі АЗТ-14 Астрономічної обсерваторії (с. Лісники) 16.04.2013 р. Умови спостережень: ясно, темний край Місяця чітко видимий, фаза Місяця 33%, висота над горизонтом 29° , позиційний кут покриття зорі 162° . Ефемеридний момент покриття Місяцем – 19:15:30 UTC.

При обробці фотометричної кривої (рис.4) була помічена нестандартна поведінка допоміжного критерію шуму сигналу. Цей критерій є значенням середньоквадратичного відхилення сигналу у вікні з певної кількості фотометричних відліків, яке центровано на поточний відлік від зорі. Графік цієї функції має характерний дзвоноподібний вигляд, який симетричний відносно точки, де відбувається стрибок сигналу. Цей критерій допомагає уточнити момент покриття у випадку слабого сигналу від зорі. В нашому випадку була відмічена подібна поведінка шуму перед основним переходом. Це дало можливість запідозрити подвійність зорі, хоча на око стрибка у яскравості зорі помітно не було.

Після цього був застосований статистичний критерій, аналогічно як у випадку з зорею XZ 89535. Статистичний критерій підтвердив нерівність величини сигналів з достовірністю >0.99 . В результаті отримано моменти можливого покриття першого компонента 19:15:38:08 і покриття головного компонента 19:15:39:12. Це відповідає проекції відстані на напрямку руху Місяця – $0.52''$. Відношення яскравості компонент $I_1/I_2 = 0.18 \pm 0.10$ (I_1 – компонент, який покривався першим), або $m_A \approx 10.2$ і $m_B \approx 11.9$. Таким чином, з великою ймовірністю було зареєстровано покриття подвійної зорі з екстремально малим перепадом яскравості.

Висновки

1. В Астрономічній обсерваторії Київського університету продовжуються відеоспостереження покриттів / відкриттів зір Місяцем, які були розпочаті у 2003 р.
2. Модернізація телескопа дозволила збільшити проникну здатність телевізійного комплексу "Спалах" та підвищила якість та точність даних, які отримуються за допомогою комплексу.
3. Аналіз фотометричних кривих дає можливість вивчення кінематики кратних зоряних систем.
4. Відкрита подвійність зорі XZ 89535 і визначені параметри компонентів подвійної системи.
5. Отримані спостереження, які можуть свідчити про подвійність зорі XZ 89218. Необхідні подальші спостереження для підтвердження цього факту.

Список використаних джерел:

1. V.V. Kleshchonok, M.I. Buromsky. Observations of stars occultations by the Moon with the "Spalakh" television system // Kinematics and Physics of Celestial Bodies. Supplement. – 2005. – №5. – P.405-408.
2. V.V. Kleshchonok. The "Spalakh" astronomical television system // Kinematics and Physics of Celestial Bodies. Supplement. – 2005. – №5. – P.409-412.
3. В.В. Клещонюк, Н.И. Буромский Киевская электронная база телевизионных наблюдений покрытий звезд Луной в 2003-2009 гг. // Известия Главной астрономической обсерватории в Пулкове. – 2009. – №219, Вып. 4. – С.147-154.
4. В.Клещонюк, В.Вербінська Телевізійні спостереження покриттів місяцем тісних подвійних зір // Вісник Київського національного університету. Астрономія. – 2012. – Т. 48. – С. 50-54.

Надійшла до редколегії 12.11.13

В. Клещонюк, канд. физ.-мат. наук, М. Буромский, вед. инж., В. Мазур, инж.
КНУ имени Тараса Шевченко, Киев

ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ПОКРЫТИЙ ЗВЕЗД ЛУНОЙ В 2012-2013 ГГ.

Приводится описание телевизионных наблюдений покрытий двойных и одиночных звезд Луной в 2012-2013 гг. На основе анализа фотометрических кривых покрытий сделаны уточнения некоторых параметров двойных звезд и открыты новые двойные.

Ключевые слова: Луна, покрытие звезд.

V. Kleshchonok, Ph.D. in Phys. and Math. Sciences, M. Buromsky, lead eng., V. Mazur, eng.
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

TV OBSERVATIONS OF DOUBLE AND SINGLE STARS OCCULTATIONS BY THE MOON IN THE 2012-2013

Description of TV observations of double and single stars occultations by the Moon in the 2012-2013 years was give. Some improvement of the parameters of binary stars were obtain and new binaries were open on the basis on the analysis of the photometric curves of occultations.

Key words: Moon, stars cover.