

3. Головня В., Андрук В., Яценко А. Астрометрия платівок ПША, оцифрованих сканером MICROTEK SCANMAKER 9800XL TMA // Журнал фізичних досліджень. – 2010 – Т.14, № 2. – С. 2902-1 – 2902-8.
4. Казанцева Л.В. Способы восстановления недостающих данных параметров астрономических фотографических наблюдений // Тезисы докладов Всероссийской астрометрической конференции "Пулково-2012", 1-5 октября 2012, Пулково, Россп. – 2012. – С.25.
5. Миронов А.В., Николаев Ф.Н., Тучин М.С. и др. Астрометрия и фотометрия звезд по сканам пластинок фототеки ГАИШ (первые опыты) // Известия Одесской астрономической обсерватории. – 2007. – №20(2). – С. 81–83.
6. Пакуляк Л.К., Сергеева Т.П., Вавилова И.Б. Украинская виртуальная обсерватория (УкрВО). Современное состояние и перспективы развития объединенного архива наблюдений // Космічна наука і технологія. – 2011. – Т.17, №4. – С.74–91.
7. Поляков Е. В., Федотов Л.А. Высоточное сканирование для электронных астрономических коллекций // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции. – Ярославль: Ярославский гос. ун-т им. П. Г. Демидова, 2006 – С. 323-329.
8. Фогель Р.Ф. Применение фотографии к решению астрономических вопросов. – К. 1894. – 9 с.
9. Cline J. D., Castelaz M., Barker T. Recent Activity at the Astronomical Photographic Data Archive // Bul. AAS. – 2011. – Vol. 43.
10. Griffin E. Archiving observations: individual and corporate efforts // Baltic Astronomy. – 1997. – V.6 – P. 287-289.
11. Griffin R. E. Data Archiving: The Perspective of the IAU// Preserving Astronomy's Photographic Legacy: Current State and the Future of North American Astronomical Plates. ASP Conference Series. – 2009. – Vol. 410. – P.9.
12. Hauck B. Data in astronomy // Automated data retrieval in astronomy; Proceedings of the Sixty-fourth Colloquium, Strasbourg, France, July 7-10, 1981. – 1982. – P. 217-225.
13. Kolesnikova D., Sat L., Sokolovsky K. et al. New Variable Stars on Digitized Moscow Collection Plates. Field 66 Ophiuchi (Northern Half) // Acta Astronomica. – 2008. – Vol. 58. – P. 279–292.
14. Pakuliak L.K., Andruk V.M., Kazantseva L.V., Virun N. Photographic Archives of Ukrainian Observatories: Digitizing a Heritage. IAU Symp. No.285 "New Horizons in Time- Domain Astronomy", Oxford, UK, Sept. 19- 23,2011, Proc. – Cambr.: Univer. Press – 2012. – P.389-391.
15. Tsvetkov M. Making Astronomical Photographic Data Available: The European Perspective // Preserving Astronomy's photographic legacy ASP Conference Series. – 2009. – Vol. 410. – P. 15.
16. Vogt N., Kroll P., Splittgerber E. A photometric pilot study on Sonneberg archival patrol plates. How many "constant" stars are in fact long-term variables? // Astron. and Astrophys. – 2004. – V.428. – P. 925–934.

Надійшла до редколегії 26.05.14

В. Андрук, науч. сотр.

ГАО НАН України,

Л. Казанцева, канд. фіз.-мат. наук, А. Казанцев, канд. фіз.-мат. наук

КНУ імені Тараса Шевченка, Київ,

Л. Пакуляк, канд. фіз.-мат. наук, А. Яценко, д-р фіз.-мат. наук

ГАО НАН України

ОБРАБОТКА АСТРОНОМИЧЕСКИХ ФОТОНЕГАТИВОВ СТЕКЛОТЕКИ АО КНУ В РАМКАХ УКРВО

В статье рассмотрено современное состояние работ по систематизации, электронной каталогизации, оцифровке и переработке коллекции астрономических фотоснимков АО КНУ в рамках всеукраинского и международного проекта Виртуальной обсерватории. Характеризуются оценки позиционной и фотометрической точности отдельных фотопластин, результаты поиска оптимальных методов и подходов к обработке.

Ключевые слова: фотонегативы, УкрВО.

V. Andruk, Res. Fell.

MAO NAS of Ukraine,

L. Kazantseva, Ph.D. in Phys. and Math. Sciences, A. Kazantsev, Ph.D. in Phys. and Math. Sciences

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv,

L. Pakuliak, Ph.D. in Phys. and Math. Sciences, A. Yatsenko, Dr. Phys. and Math. Sciences

MAO NAS of Ukraine

PROCESSING ASTRONOMICAL PHOTOGRAPHIC NEGATIVES AO KNU WITHIN UKRVO

The present state of organizing, electronic cataloguing, digitizing and re-processing of the AO KNU collection of astronomical photographs were considered in the paper. The consideration was carried out in the framework of the national and the international project of the Virtual Observatory. It was discussed the position and the photometric accuracy of certain photographic plates, the search results for the optimal methods and the treatment approaches.

Keywords: photographic negatives, UkrVO.

УДК 523.24

А. Казанцев, канд. фіз.-мат. наук, Л. Казанцева, канд. фіз.-мат. наук
КНУ імені Тараса Шевченка, Київ

ВИЯВЛЕННЯ НЕГРАВІТАЦІЙНОГО ЕФЕКТУ ЗА ВЕЛИКИМИ МАСИВАМИ ДАНИХ АЛЬБЕДО ТА РОЗМІРІВ АСТЕРОЇДІВ

На основі бази WISE, що містить альbedo й розміри понад 100000 астероїдів, проведено коректний відбір сімейств астероїдів. Виявлено статистично значиме зменшення середнього значення альbedo при збільшенні великої півосі орбіт в середині сімейств, що вказує на дію певного негравітаційного ефекту (НГЕ). Проведені чисельні розрахунки еволюції орбіт астероїдів. Порівняння результатів розрахунків з даними каталогів також вказує на дію подібного НГЕ. Такі результати підтверджують висновки попередніх досліджень авторів, отриманих на основі бази даних IRAS, що містить 2228 альbedo й розмірів астероїдів.

Ключові слова: негравітаційний ефект, альbedo, астероїд.

Вступ

Ще в кінці 19-го століття було встановлено, що розподіл p альbedo астероїдів вдовж головного поясу далекий від рівномірного. У внутрішній частині поясу середнє значення альbedo тіл помітно вище, ніж в зовнішній. Більше того, нерівномірність розподілу альbedo астероїдів простягається й за межі головного поясу. Так, тіла групи Вірджинії (Virginia), що розташовані в зоні 1.90 – 1.96 а.о. мають в середньому найвищі значення альbedo, а астероїди групи Гільди (3.85 – 4.10 а.о.) та Троянці Юпітера (5.0 – 5.5 а.о.). Така особливість стала одним з головних аргументів проти гіпотези утворення поясу астероїдів в результаті руйнування одного тіла. Адже при руйнуванні окремого тіла напрямки розльоту уламків не повинні залежати від їх альbedo. Варто зазначити, що спад середнього значення альbedo із збільшенням

великих півосей орбіт астероїдів відбувається за рахунок зменшення відносної кількості високоальбедних тіл при більших a . Орбіти низькоальбедних тіл розташовані вздовж всієї шкали великих півосей (рис.1). Тут використані дані бази IRAS [7]. Пунктиром позначена усереднена залежність $p(a)$ в межах головного поясу.

В наших попередніх публікаціях [2 – 4] було вказано на існування в Сонячній системі певного НГЕ, що приводить до просторового розділення астероїдів з різними альбедо. Такий висновок було зроблено на основі чисельних розрахунків еволюції орбіт астероїдів, аналізу розподілів "альбедо – велика піввісь" для окремих сімейств астероїдів та нев'язок в астероїдних каталогах.

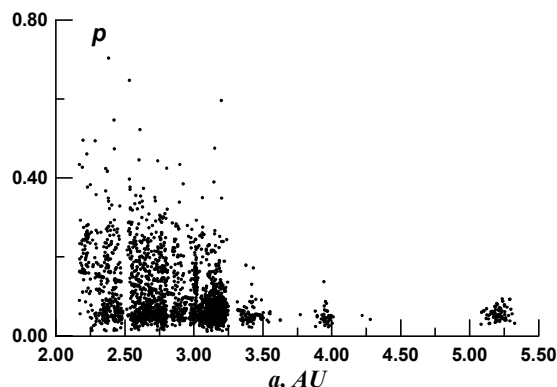


Рис. 1. Залежність $p(a)$ за даними бази IRAS

Чисельні розрахунки виконувались для астероїдів головного поясу від 1996 р. до 2006 р. Перераховані елементи орбіт на 2006 р. зрівнювалися із відповідними елементами в каталогах на ту ж епоху. В каталожних великих півосях орбіт a_{cl} враховані спостереження астероїдів на інтервалі від 1996 р. до 2006 р., тобто й всі можливі НГЕ. А перераховані значення a_{cl} визначаються лише гравітаційними збуреннями планет та крупних астероїдів. Тому різниця $da = a_{cl} - a_{cl}$ може свідчити про дію певного НГЕ. На реальність існування такого ефекту вказують отримані статистично значимі усереднені залежності $da(p)$. Причому, da зменшується із збільшенням альбедо. Це означає, що великі півосі орбіт астероїдів з меншими значеннями p , в середньому збільшуються порівняно з великими півосями орбіт астероїдів з більшими альбедо.

Зазначений НГЕ було виявлено також за розподілами $p(a)$ для окремих сімейств астероїдів. Загальновизнано, що кожне сімейство астероїдів утворене в результаті руйнування одного тіла. Оскільки, напрямки розльоту уламків не можуть залежати від їх альбедо, то для новоутвореного сімейства альбедо астероїдів не буде залежати від великої півосі орбіт. Тобто, усереднена залежність $p(a)$ має бути горизонтальною. В роботі [2] виявлено спадні залежності $p(a)$ для кількох сімейств. Отже залежності $p(a)$ для окремих сімейств підтверджують дію такого ж НГЕ, яка проявляється за результатами еволюції орбіт.

Фізична природа даного НГЕ в даній роботі не аналізується. Це предмет окремої публікації. Тут головне показати наслідки його дії. Якщо за орбітальними характеристиками буде доведено діє саме НГЕ, то далі постане питання про пошук фізичного механізму. Можна зауважити, що даний НГЕ викликає просторове розділення відносно невеликої частини астероїдів. Тому для чіткого виявлення НГЕ потрібні великі масиви даних альбедо й розмірів астероїдів.

В публікаціях [2-4] використана база даних IRAS [7], яка містить значення альбедо й розмірів 2228 астероїдів. В 2011 р. опублікована база даних WISE [5], яка містить значення альбедо й розмірів понад 100 тисяч малих планет. Такий чисельний масив можна використати для перевірки отриманих раніше висновків та підтвердження реальності дії в поясі астероїдів зазначеного НГЕ.

Виявлення дії НГЕ за сімействами.

Для побудови коректних залежностей $p(a)$ окремих сімейств потрібен коректний відбір самих сімейств астероїдів. Сімейства астероїдів виділяють за підвищеною концентрацією орбіт в координатному просторі власних елементів $a' - e' - i'$. Крім того, існують додаткові методи для виділення сімейств. Наприклад, метод ієрархічного кластерування [8], в якому враховуються взаємні відстані та швидкості тіл.

На сьогодні за наявності великих масивів даних розмірів астероїдів досить ефективним методом відбору сімейств можуть бути розподіли розмірів за великими півосями орбіт в окремих сімействах. Як вже зазначено вище, кожне сімейство астероїдів утворене в результаті руйнування одного тіла (батьківського). Уламки розлітаються в різні напрямки із швидкостями від кількох десятків до кількох сотень метрів за секунду. Малі уламки в середньому розлітаються з більшими швидкостями, ніж великі. Тому великі півосі орбіт дрібних тіл будуть сильніше відрізнятися від великої півосі орбіти батьківського тіла. Отже розподіл розмірів тіл сімейства за великими півосями орбіт $D(a)$ повинне мати центральний максимум зі спадаючими крилами в обидва боки. Наявність саме такого розподілу для відібраних тіл може свідчити про коректність відбору та наявність сторонніх астероїдів (інтерлопів).

У даній роботі зроблено аналіз сімейств, приведених в публікації [6], із застосуванням розподілів $D(a)$ для кожного сімейства. Кількість відібраних в [6] сімейств становить 76, а загальна чисельність віднесених до них астероїдів – понад 38000. Усі тіла включені в базу WISE [5]. Назви сімейств відповідають номерам найбільшого астероїда за каталогом Міжнародного центру малих планет (MPC).

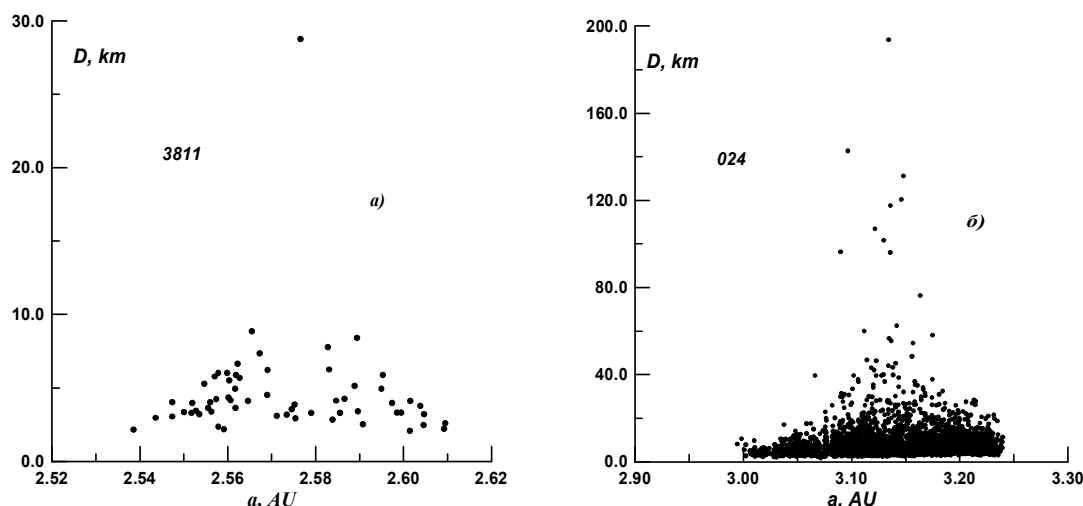


Рис. 2. Зразки розподілів $D(a)$ для сімейств:
а) коректно відібране й не зрізане; б) коректно відібране й зрізане резонансом

Виконаний аналіз сімейств показав, що значна частина сімейств відібрана некоректно. В двадцяти випадках розподіли $D(a)$ зовсім не схожі на ті, які мали б утворитися при руйнуванні окремого тіла. В дванадцяти сімействах видно помітну кількість інтерлопів. Все ж, для більшої частини сімейств (44) розподіли $D(a)$ відповідають очікуванню, а кількість інтерлопів незначна (наприклад сімейство 3811, рис.2, а). Разом з тим, 23 сімейств з цих 44 в тій чи іншій мірі зрізані дією резонансів з Юпітером. Так, праве крило сімейства 24 (Феміди) на 40% зрізане резонансом 2 : 1 (рис. 2, б).

Як зазначено вище, прояв НГЕ можна виявляти за розподілами $p(a)$ для окремих сімейств. В нашому випадку такі розподіли доцільно будувати лише для коректно відібраних сімейств та не зрізаних резонансами. Для інших сімейств розподіли $p(a)$ не будуть відображати можливий вплив НГЕ саме на дане сімейство в цілому.

Для кожного з 21 коректно відібраних та не зрізаних резонансами сімейств будувались усереднені лінійні залежності $p(a)$ типу

$$p = b_1 \times a + b_0 \quad (1)$$

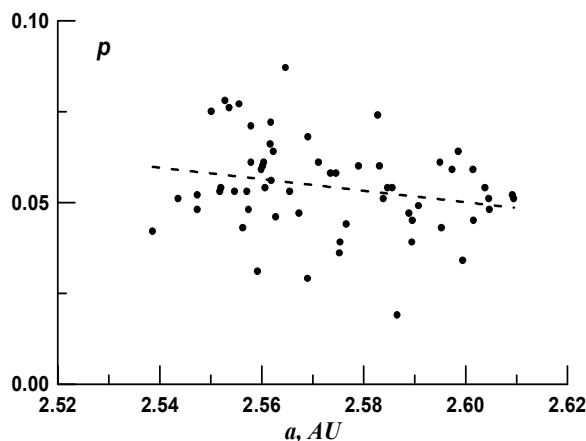


Рис. 3. Розподіл $p(a)$ для сімейства 3811

Можливий вплив НГЕ на астероїди сімейства визначається за знаком і значимістю коефіцієнта b_1 . Якщо цей коефіцієнт менше нуля при достатній статистичній значимості, то тіла з більшими великими півосями орбіт мають в середньому менші альbedo. Оскільки при розльоті уламків під час руйнування батьківського тіла такий розподіл $p(a)$ утворитися не може, то можна говорити про реальний прояв дії згаданого вище НГЕ на тіла даного сімейства.

Аналіз залежностей $p(a)$ показав, що для шести сімейств значення коефіцієнта b_1 позитивні, але їхня статистична значимість невисока. Крім того, п'ять значень b_1 з цих шести менше 0.1, тобто розподіли $p(a)$ близькі до рівномірного. Для інших 15 сімейств коефіцієнти b_1 менше нуля, причому в 8 випадках їхня значимість на рівні не нижче "2-сігма". Особливо висока значимість для сімейства 221 (Еос) – "13-сігма". Для прикладу на рис. 3 наведено розподіл $p(a)$ для сімейства 3811. Пунктиром позначена усереднена лінійна залежність $p(a)$. З рисунка чітко видно спад альbedo із збільшенням великої півосі навіть на відрізок менше 0.1 а.о. В даному випадку коефіцієнт $b_1 = -0.22$, а його значимість на рівні "2-сігма". Таким чином, аналіз розподілів альbedo в окремих сімействах астероїдів підтверджує існування в поясі астероїдів НГЕ, що обумовлює просторовий поділ тіл з різними альbedo.

Виявлення дії НГЕ за еволюцією орбіт астероїдів.

Масив альbedo і розмірів астероїдів WISE дозволяє перевірити реальність існування зазначеного НГЕ за чисельними розрахунками еволюції орбіт, як це було зроблено раніше з використанням даних IRAS. Для цього були відібрані всі астероїди з каталогу MPC на епоху 10 червня 2003 р., які входять і в базу WISE. Оскільки чисельні розрахунки виконувалися для пошуку НГЕ, то були відібрані тіла з відносно невеликими розмірами. З іншого боку, астероїди з малими розмірами відкриті пізніше, і їхні елементи орбіт мають в середньому меншу точність, ніж в більших астероїдів. Тому для чисельних розрахунків було вибрано діапазон розмірів від 5 до 50 км. Загальна кількість відібраних тіл склала 18639. Це значення на порядок перевищує чисельність тіл в попередніх аналогічних розрахунках за даними IRAS.

Чисельне інтегрування виконувалося за програмою й методом, описаним в [1]. Враховувалися гравітаційні збурення від всіх 8 планет, а також Плутона, Церери й Вести. Крім того, були враховані релятивістські зміщення перигеліїв всіх тіл. Інтегрування виконувалося від епохи 10 червня 2003 р. (JD = 2452800.5) до епохи 18 квітня 2013 р. (JD = 2456400.5). По закінченню чисельного інтегрування визначалися різниці великих півосей орбіт астероїдів між каталожними значеннями на 2013 р. та перерахованими: $da = a_{ct} - a_{cl}$.

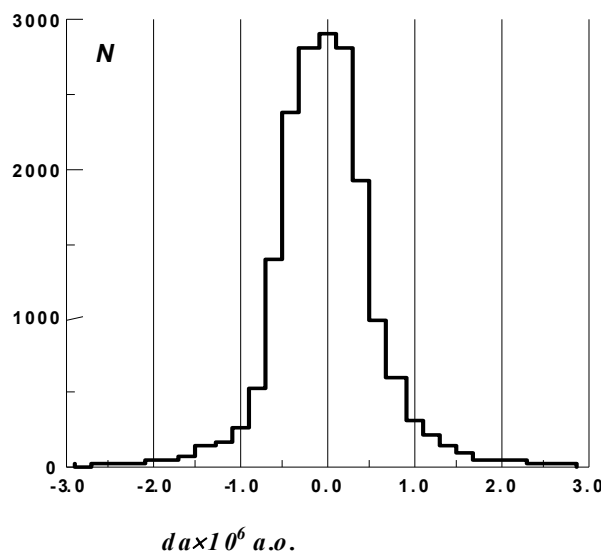


Рис. 3. Розподіл $N(da)$

На величину da можуть впливати такі чинники: 1) похибки в розрахунках; 2) похибки в елементах орбіт в каталогах; 3) вплив тіл, неврахованих в розрахунках (зокрема, зіткнення); 3) сумарна дія НГЕ всіх типів. Величина da тут є дискретною, оскільки значення великих півосей орбіт в каталогах приведені з точністю до 10^{-7} а.о. Розподіл $N(da)$ кількості орбіт за величиною da (рис. 3) показує, що максимальне число орбіт (2850) відповідає значенню $da = 0 \pm 1 \times 10^{-7}$ а.о. В обидва боки від цього максимуму кількість орбіт спадає. Отже, точність розрахунків цілком відповідає точності каталогів. Максимальні за абсолютною величиною значення da доходять до 5×10^{-6} а.о. Зрозуміло, що такі значення можуть свідчити або про вплив неврахованих тіл, або про неточність каталожних значень. На рис. 3 абсолютні значення da обмежені величиною 3×10^{-6} а.о.

Як і в попередніх роботах, дію згаданого НГЕ будемо шукати за залежністю $da(p)$. З цієї для різних вибірок метою проводилися усереднені лінійні залежності типу

$$da = c_1 \times p + c_0 \quad (2)$$

Можливий прояв НГЕ визначається за величиною, знаком та значимістю коефіцієнта c_1 . Зрозуміло, що великі різниці між обчисленими та каталожними значеннями великих півосей орбіт не можуть бути спричинені дією НГЕ. Тому при побудові залежностей $da(p)$ орбіти з дуже великими значеннями da не враховувалися. Абсолютні значення da були обмежені діапазоном 1×10^{-6} . Відповідні значення наведені для трьох вибірок наведені в Табл. 1. Тут вказані діапазон розмірів астероїдів, їх кількість, значення коефіцієнтів c_1 та їх значимість у величинах "сігма". З таблиці видно, що для менших розмірів спад залежностей $da(p)$ зростає. Крім того, хоча при менших розмірах чисельність вибірок зменшується, але значимість коефіцієнтів c_1 зростає. Це окреме підтвердження дії саме НГЕ.

Таблиця 1. Параметри залежностей $da(p)$ для різних діапазонів розмірів астероїдів

$D_1 - D_2$ (км)	N	$c_1 \times 10^7$ а.о.	sc_1
5 – 50	16303	-1.01	2.96
5 – 20	15300	-1.30	3.69
5 – 10	11470	-1.70	4.35

Зрозуміло, що якщо $c_1 < 0$, то величини da для астероїдів з меншими альbedo більші, ніж для астероїдів з більшими альbedo. Це означає, що з часом великі півосі орбіт низкоальбедних астероїдів збільшуються порівняно з великими півосями високоальбедних тіл. Отриманий результат підтверджує як висновок попередніх публікацій про існування НГЕ, так і аналогічний результат п.2 даної роботи, де дію згаданого НГЕ підтверджено за сімействами.

Більш крутий спад залежності $da(p)$ та вища значимість для тіл менших розмірів є додатковим аргументом про дію саме певного НГЕ. Адже всі НГЕ мають сильніше впливати на менші тіла.

Дія в Сонячній системі такого НГЕ може пояснити нерівномірність розподілу альbedo в поясі астероїдів. А це, в свою чергу, усуває один з головних аргументів проти гіпотези утворення астероїдів в результаті руйнування одного тіла.

Висновки

1. Аналіз розподілів $p(a)$ сімейств астероїдів за даними альbedo й розмірів бази WISE підтверджує отримані раніше висновки про існування в Сонячній системі НГЕ, що спричиняє просторове розділення астероїдів з різними альbedo.

2. Даний висновок також підтверджується чисельними розрахунками еволюції орбіт астероїдів, що входять до бази WISE.

Список використаних джерел

1. Казанцев А.М. Простой метод численных расчетов эволюции орбит околоземных астероидов // Астрон. Вестн. – 2002. – 36. – № 1. – С. 48 – 54.
2. Kazantsev A.M. Possible effect of spatial separation of bright and dark asteroids // Kinem. Phys. Celest. Bodies. – 2007. – 23. – 6. – P. 258-264.
3. Kazantsev A.M., Kazantseva L.V. On the residuals in asteroid catalogs and a possible nongravitational effect // Kinem. Phys. Celest. Bodies. – 2008. – 24. – 5. – P. 248-252.
4. Kazantsev A.M. Spatial separation effect of asteroids with different albedos // arXiv0806.2717. – 2008. – P. 1-21.
5. Masiero, Joseph R., Mainzer, A. K., Grav, T. et. al. Main Belt Asteroids with WISE/NEOWISE. I. Preliminary albedos and diameters // Astrophys Journal. – 2011. – 741. – 2. – P. 20.
6. Masiero, Joseph R., Mainzer, A. K., Bauer, J. M. et. al. Asteroid Family Identification Using the Hierarchical Clustering Method and WISE/NEOWISE Physical Properties // Astrophys Journ. – 2013. – 770. – 1. – P. 22.
7. Tedesco Edward F., Noah Paul V., Noah Meg, Price Stephan D. The supplemental IRAS minor planet survey // The Astronomical Journal. – 2002. – 123. – P. 1056–1085.
8. Zappala V., Cellino A., Farinella P., Knezevic Z. Asteroid families. I. Identification by Hierarchical Clustering and Reliability Assessment // Astron. Journ. – 1990. – 100. – 6. – P. 2030-2046.

Надійшла до редколегії 28.05.14

А. Казанцев, канд. физ.-мат. наук, Л. Казанцева, канд. физ.-мат. наук
КНУ імені Тараса Шевченка, Київ

ОБНАРУЖЕНИЕ НЕГРАВИТАЦИОННОГО ЭФФЕКТА ПО БОЛЬШИМ МАССИВАМ ДАННЫХ АЛЬБЕДО И РАЗМЕРОВ АСТЕРОИДОВ

На основании базы WISE, которая содержит альbedo и размеры более 100000 астероидов, выполнен корректный отбор семейств астероидов. Обнаружено статистически значимое уменьшения среднего значения альbedo при увеличении большой полуоси орбит внутри семейств, что свидетельствует о действии некоторого негравитационного эффекта (НГЭ). Выполнены численные расчеты эволюции орбит астероидов. Сравнение результатов расчетов с данными каталогов также указывает на действие похожего НГЭ. Такие результаты подтверждают выводы предыдущих исследований авторов, полученных на основании базы данных IRAS, содержащей 2228 альbedo и размеров астероидов.

Ключевые слова: негравитационный эффект, альbedo, астероид.

A. Kazantsev, PhD, L. Kazantseva L., PhD
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

REVEALING OF NON-GRAVITATIONAL EFFECT BY ON NUMEROUS ARRAYS OF ASTEROID ALBEDOS AND SIZES

There were correctly selected asteroid families with the help of WISE data-base containing more than 100,000 asteroid albedos and sizes. It was revealed a significant decrease of albedo at the semimajor axes increase inside of the families. It points on a non-gravitational effect (NGE) action, which caused a spatial separation of asteroids with different albedos. There were carried out numerical calculations for asteroid orbit evolutions. A comparing of the calculation results with the catalog data denotes an action of similar NGE. Those results confirm the previous conclusions of the authors which were obtained on the base of IRAS data-base, containing 2228 albedo and size of the asteroid.

Keywords: non-gravitational effect, albedo, asteroid.

УДК 521.852

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

ТЕЛЕВІЗІЙНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОКРИТТІВ ЗІР МІСЯЦЕМ У 2013-2014 РР.

Приводиться опис телевізійних спостережень покривтів подвійних і одинарних зір Місяцем у 2013-2014 рр. в Астрономічній обсерваторії Київського університету. За даний період зареєстровано біля 400 явищ покривтів і відкриттів зір за допомогою телевізійного комплексу "Спалах". Приведений детальний аналіз спостережень кількох цікавих явищ. На основі аналізу фотометричних кривих покривтів зроблені уточнення деяких фотометричних і геометричних параметрів подвійних зір.

Ключові слова: покривття, Місяць.

Вступ. Спостереження покривтів зір Місяцем – простий і ефективний метод для дослідження крайової зони Місяця, параметрів його руху. Також цей метод дає можливість вивчати подвійні і кратні системи зір, а при наявності реєструючої апаратури з високою часовою роздільною здатністю оцінювати кутовий розмір диску зорі. Якщо на початку спостережень покривтів використовувалися переважно візуальні методи, то зараз результати, які мають практичну цінність, отримують за допомогою електронних методів реєстрації. З цією метою у 2003 року в Астрономічній обсерваторії київського національного університету імені Тараса Шевченка було створено нову телевізійну систему "Спалах" [1,2] для спостереження покривтів. На протязі більше 10 років комплекс "Спалах" показав надійність в роботі і хорошу точність визначення моментів покривтів зір. Хоча проводились удосконалення системи через заміну окремих