

УДК 523.532

АСТЕРОИДНЫЙ РОЙ АПОФИСА

Обрубов Ю.В., Влайков Н.Д.

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Калужский филиал,
Калуга, e-mail: obrubovyu@yandex.ru

Астероид 99942 Апофис представляет потенциальную опасность для Земли, так как вероятность его столкновения с ней чрезвычайно высока. В банке орбит астероидов групп Аполлона и Атона выполнен поиск астероидов, близких по орбитальным характеристикам к орбите астероида Апофиса. По состоянию на 13 сентября 2013 г. банк содержал элементы орбит 786 астероидов группы Атона и 5475 орбит группы Аполлона. Близость орбит оценивалась по D -критерию Саутворта–Хокинса, который является метрикой в нелинейном пространстве пяти элементов орбит. В результате поиска обнаружено 30 астероидов группы Атона и два астероида группы Аполлона, для которых значение D -критерия не превышает критического уровня – D_c . Для найденных орбит также были вычислены значения T -критерия Тиссерана и постоянные Лидова C_1 и C_2 . Близкие значения указанных величин позволяют сделать вывод о возможности существования астероидного роя Апофиса, который мог образоваться в прошлом при разрушении более крупного тела. Для подтверждения данного вывода необходимо исследовать эволюцию орбит членов астероидного роя с целью определения возможного момента образования осколков.

Ключевые слова: астероид, орбита, атоны, аполлоны, Апофис, астероидный рой

ASTEROID STREAM OF APOPHIS

Obrubov Y.V., Vlaykov N.D.

Moscow State Technical University, Kaluga Branch, Kaluga, e-mail: obrubovyu@yandex.ru

Asteroid Apophis is potentially hazardous for the Earth, because of possibility of its collision with it is very high. According to orbital elements Apophis is a member of Aten group. Up to 2013 September 13 there were 786 atens and 5475 apollo in the NASA data base. The disruption of asteroids due to their mutual collisions is one of episodes of their evolution. Because of ejection velocities is not high, the debris must have close orbits in some means. So it was made a search of asteroids close to Apophis by means of D -criterion of Southworth and Hawkins. This criterion is a metric in non-linear five-dimension space of orbital elements. As a result it was found 30 atens and 2 apollo asteroids with $D < D_c$. The calculation of T -criterion of Tisserand and Lidov's constants C_1 and C_2 shows a possibility of asteroid stream of Apophis, which can be produced in the past due to disruption big parent asteroid. To confirm this conclusion it is necessary to investigate the long-period orbital evolution of stream member to evaluate the possible time of collision.

Keywords: asteroid, orbit, atens, apollo, Apophis, asteroid stream

Выявление взаимосвязей между малыми телами Солнечной системы представляет несомненный интерес, так как позволяет решать вопросы их происхождения и эволюции. Уже в 1876 г. Д. Кирквуд выявил 10 групп астероидов, двигавшихся по сходным орбитам и состоявших из 2–3 астероидов [6]. По его мнению, эти астероиды можно было рассматривать как осколки более крупных тел. К 1899 г. среди 417 астероидов было выявлено 20 пар с близкими орбитами. Однако, по мнению Хираямы [13], сходство орбит еще не означает общность их происхождения. Такое сходство могло быть и случайным, образовавшимся под действием различных факторов. С другой стороны, даже если астероиды и имеют общее происхождение и на начальном этапе элементы их орбит близки между собой, то под действием планетных возмущений орбиты могли очень сильно измениться. Хираяма поставил вопрос: можно ли выявить семейства астероидов, образовавшиеся в далеком прошлом?

Для решения этой задачи Хираяма использовал так называемые *собственные* элементы орбит, которые слабо изменяют-

ся под действием планетных возмущений. Исследуя собственные наклоны и эксцентриситеты, он выявил пять семейств астероидов в главном поясе, в которые вошли десятки известных астероидов.

Для выявления семейств довольно часто применяется критерий Тиссерана – T , который вычисляется по формуле

$$T = \frac{a_p}{a} + 2 \sqrt{\frac{a}{a_p} (1 - e^2)} \cos i. \quad (1)$$

В формуле (1) a_p – большая полуось орбиты возмущающей планеты, a – большая полуось орбиты астероида, e – ее эксцентриситет, а i – наклон.

Критерий Тиссерана использовался, например, в работе [15] для поиска возможных семейств среди коротко-периодических комет и околоземных астероидов.

Рассматривая только вековые возмущения, в работах [2–3] были получены две константы C_1 и C_2 (постоянные Лидова), которые вычислялись по формулам

$$C_1 = (1 - e^2) \cos^2 i;$$

$$C_2 = e^2 (0,4 - \sin^2 i \sin^2 \omega), \quad (2)$$

где ω – аргумент перигелия орбиты астероида. Постоянство C_1 вытекает из критерия Тиссерана, если учесть, что большие полуоси не содержат вековых возмущений. C_2 также слабо изменяется под действием вековых возмущений и вместе с C_1 описывает синхронные изменения эксцентриситета, наклона и аргумента перигелия. При $\omega = 0$ или 180° наклон достигает максимума, а эксцентриситет – минимума, при $\omega = 90^\circ$

или 270° наклон минимальный, а эксцентриситет – максимальный.

Для выявления близких орбит на текущий момент времени для последующего изучения возможности их взаимосвязи разработан ряд критериев [11, 14, 16]. Исторически первым является D -критерий Саутворта и Хокинса [18]. Считается, что этот критерий является метрикой в пятимерном нелинейном пространстве элементов орбит. Значение критерия вычисляется по формуле

$$D^2 = (\Delta e)^2 + (\Delta q)^2 + 4 \sin^2 \frac{\Delta i}{2} + 4 \sin i_1 \sin i_2 \sin^2 \frac{\Delta \Omega}{2} + (e_1 + e_2)^2 \sin^2 \frac{\Delta \pi}{2}; \quad (3)$$

где

$$\Delta e = e_1 - e_2; \Delta i = i_1 - i_2; \Delta q = q_1 - q_2; \Delta \Omega = \Omega_1 - \Omega_2; \Delta \pi = \pi_1 - \pi_2, \quad (4)$$

а $e_1, e_2, i_1, i_2, q_1, q_2, \Omega_1, \Omega_2, \pi_1, \pi_2$ – эксцентриситеты, наклоны, перигелийные расстояния, долготы восходящих узлов и долготы перигелиев двух сравниваемых орбит соответственно. Отметим, что неявно этот критерий использует условие пересечения орбит исследуемых объектов с орбитой Земли, в одном из узлов, и по этой причине является метрикой в четырехмерном пространстве.

Предельное значение D -критерия – D_c оценивается по формуле [14]

$$D_c = 0,20(360/N)^{1/4}, \quad (5)$$

в которой N – объем базы данных.

Отметим, что поиск семейств малых тел в Солнечной системе ведется непрерывно [4–5, 11–16, 19]. Наиболее актуальным направлением, по нашему мнению, является выявление семейств среди астероидов групп Аполлона и Атона [17].

Астероид 2004MN4 был открыт 19 июня 2004 г. в обсерватории Китт Пик (США) [10]. В 2004 г. были выполнены первые расчеты эволюции его орбиты и предсказана возможность столкновения этого астероида с Землей в 2029 г. В 2005 г. астероиду было присвоено имя египетского бога – Апофис и порядковый номер 99942.

Дополнительные наблюдения и более точные вычисления планетных возмуще-

ний выявили высокую вероятность его столкновения с Землей в 2036 г. Поэтому астероид Апофис (99942) был классифицирован как потенциально опасный для Земли. Размер Апофиса оценивается примерно в 270 м, масса – $2,7 \cdot 10^{10}$ кг, а скорость его столкновения с Землей составит 12,59 км/с [8]. По различным оценкам, энергия, выделяющаяся при таком столкновении, будет эквивалентна 500–800 Мт в тротиловом эквиваленте. Последствия такой катастрофы могут быть губительны для жизни на Земле.

Астероид Апофис, с периодом обращения вокруг Солнца менее года, является часто наблюдаемым объектом. На данный момент известно более 1525 наблюдений, выполненных с 2004 по 2012 гг. Новые астрометрические данные используются для повышения точности орбиты и, следовательно, помогут уточнить вероятность столкновений. Так как большая полуось орбиты Апофиса $a < 1$ а.е., а афелийное расстояние $Q > 1$ а.е., то он был классифицирован как астероид группы Атона [17].

Элементы орбиты Апофиса приведены в табл. 1 согласно [8]. В ней даны: большая полуось – a , эксцентриситет – e , перигелийное расстояние – q , афелийное расстояние – Q , наклон – i , долгота восходящего узла – Ω , аргумент перигелия – ω и долгота перигелия – $\pi = \omega + \Omega$.

Таблица 1

Элементы орбиты Апофиса на эпоху 30,0 сентября 2012 г. (равноденствие 2000.0) по данным Jet Propulsion Laboratory (США)

a (а.е.)	e	q (а.е.)	Q (а.е.)
0.9223139256003	0.1910618890167	0.7460948847086	1.098532966492
i (град.)	Ω (град.)	ω (град.)	π (град.)
3.3319993779126	204.42752733234	126.41883691995	330.8463652523

Вторжения астероидов и комет в атмосферу Земли, а также твердых продуктов их разрушения происходят со скоростями от 11,2 до 72 км/с и порождает болидные и/или метеорные явления. Поиск болидов, возможно связанных с Апофисом [1], дал положительный результат – было обнаружено 4 таких болида. Следовательно, можно сделать вывод, что возраст Апофиса достаточно велик и в прошлом Апофис, или его родительское тело подверглось разрушению в результате столкновения с другим астероидом (астероидами). В результате таких столкновений с его поверхности могли быть выбиты фрагменты самых разных размеров. Возможно, что и сам Апофис является результатом дробления более крупного астероида. При этом могли образоваться не только относительно мелкие осколки, породившие болиды, но и крупные, которые могут наблюдаться в виде астероидов. Поэтому есть смысл поиска других крупных фрагментов среди астероидов группы Атона.

С точки зрения динамики и физики малых тел Солнечной системы нет принципиальной разницы между астероидами групп Атона и Аполлона ($q < 1$ а.е., $Q > 1$ а.е.). По данным на сентябрь 2013 г., база данных содержит орбиты почти 5,5 тысяч астероидов из группы Аполлона. Поиск близких к Апофису орбит проводился и по этой базе.

Для поиска астероидов, возможно связанных с Апофисом, на первом этапе мы применили методику, аналогичную методике выявления метеороидных роев с использованием D -критерия Саутворта и Хокинса [18].

В метеорной астрономии считалось, что два объекта принадлежат одному метеорному рою, если значение D -критерия для их орбит не превышало 0,20. При этом предполагалось, что метеороиды, образующие рои, генетически связаны – то есть образовались при разрушении одного родительского тела. Такой вывод имеет право на существование, так как скорости разлета осколков при кометных выбросах или при столкновениях астероидов, как правило, малы по сравнению с орбитальными скоростями. Поэтому различия орбит осколков и родительского тела на начальном этапе эволюции невелики. Затем, под действием планетных возмущений и негравитационных эффектов это различие увеличивается и может стать препятствием при установлении взаимосвязи объектов. Для решения таких задач необходимо в дальнейшем исследовать эволюцию орбит на длительных интервалах времени.

Очевидно, что дисперсия элементов орбит увеличивается со временем. С этой точ-

ки зрения, чем больше различие между орбитами членов какого-либо роя, тем больше его возраст, при равенстве прочих начальных условий. С другой стороны, если поиск проводится среди большого числа орбит, то возможная близость орбит может быть случайной. Поэтому предельное значение D -критерия необходимо корректировать в соответствие с формулой (5).

В качестве исходной базы данных элементов орбит астероидов группы Атона и Аполлона использовались каталоги NASA [7, 9]. На 13 сентября 2013 г. эти каталоги содержали информацию об орбитах 786 астероидов группы Атона и 5475 орбитах группы Аполлона.

Согласно формуле (5) предельное значение D_c для группы Атона составляет 0,17, а для группы Аполлона – 0,10. В результате проведенных исследований нами было найдено 30 астероидов группы Атона и 2 астероида группы Аполлона, орбиты которых отличаются от орбиты Апофиса не более чем на D_c по D -критерию Саутворта и Хокинса. Элементы орбит Апофиса и объектов его роя приведены в табл. 2 вместе со значениями D -критерия, T -критерия Тиссерана и постоянных Лидова C_1 и C_2 . В табл. 2 значения C_2 даются умноженными на 100.

Представление о пространственной форме роя дают рис. 1–3. Единица масштаба на графиках составляет 1 а.е. На рис. 1 представлены орбиты 33 астероидов роя, включая Апофис, в трехмерной эллиптической гелиоцентрической системе координат. Плоскость XoY совпадает с плоскостью эклиптики (то есть с плоскостью орбиты Земли).

Этот рисунок дает представление о пространственной форме, однако выявить рой по этому рисунку довольно сложно.

Более наглядную картину дают проекции орбит роя на плоскость эклиптики (рис. 2).

Рис. 2 показывает, что орбиты астероидов роя Апофиса имеют некоторую дисперсию, которая обусловлена в основном дисперсией долгот перигелиев π . Разница в долготы вполне могла образоваться под действием планетных возмущений.

На рис. 3 представлены проекции тех же самых 33 орбит астероидов роя Апофиса, но с совмещенными направлениями на перигелии орбит. Полагалось что долготы перигелиев для всех орбит $\pi = 0$. Таким образом, выполнен качественный учет дисперсии долгот перигелиев, возникшей из-за действия планетных возмущений.

Рис. 3, возможно, свидетельствует в пользу реальности существования астероидного роя Апофиса.

Таблица 2

Элементы орбит атонцев объектов роя Апофиса для которых значения D -критерия не превосходят 0,17

	Объекты	a	e	i	ω	Ω	D	T	C_1	$C_2 \cdot 100$
1	99942Apothis	0,92	0,191	3,3	126,4	204,4	0,000	2,967	0,960	1,451
<i>Орбиты Атонцев</i>										
2	(2012DK4)	0,89	0,181	4,1	148,5	168,3	0,065	2,974	0,962	1,306
3	(2001BB16)	0,85	0,173	2	195,6	122,6	0,086	2,992	0,969	1,197
4	(2005GE60)	0,96	0,246	5,6	112,7	229,9	0,091	2,932	0,931	2,372
5	(2012XL16)	0,99	0,179	3,1	58,5	260,1	0,092	2,965	0,965	1,275
6	(2012BN1)	0,9	0,185	4,2	24,1	296,8	0,101	2,971	0,961	1,366
7	(2011CL50)	0,89	0,144	0,2	289,7	17,3	0,104	2,991	0,979	0,829
8	(2012AP10)	0,89	0,139	2,7	212,1	101,6	0,111	2,990	0,978	0,772
9	(2004BY1)	0,88	0,222	3,6	28,2	299	0,111	2,962	0,947	1,967
10	(2002CW11)	0,87	0,225	3,1	210,4	137,6	0,121	2,964	0,947	2,021
11	(2012FT35)	0,83	0,204	5,1	169,5	185,1	0,123	2,982	0,951	1,664
12	(2011EK)	0,9	0,165	8,7	178,2	155,4	0,125	2,961	0,951	1,089
13	(2002VX91)	0,98	0,201	2,3	78,4	216,6	0,129	2,958	0,958	1,610
14	(2010JR34)	0,96	0,145	0,7	316,3	36,9	0,129	2,980	0,979	0,841
15	(2012DH54)	0,94	0,146	3,3	131	162,3	0,135	2,979	0,975	0,849
16	(1999AO10)	0,91	0,111	2,6	7,6	313,3	0,136	2,993	0,986	0,493
17	(2010FY9)	0,89	0,148	4,3	335,1	357,1	0,137	2,984	0,973	0,874
18	(2007YF)	0,95	0,12	1,7	34,9	277,4	0,139	2,987	0,985	0,576
19	(2004HT59)	0,98	0,223	11,1	112,2	214,7	0,142	2,914	0,915	1,831
20	(2007XP)	0,99	0,271	7,7	64,7	255,7	0,143	2,908	0,910	2,830
21	(2007WC5)	0,97	0,21	8,5	66,3	236,7	0,145	2,936	0,935	1,683
22	(2009CE)	0,89	0,19	8,1	190,4	127,8	0,147	2,958	0,945	1,442
23	(2007EC)	0,93	0,196	5,8	45,8	307,9	0,149	2,957	0,952	1,516
24	(2011CH22)	0,88	0,236	0,1	27,6	334,7	0,157	2,960	0,944	2,228
25	(2012BK14)	0,98	0,192	1,5	254,3	118,8	0,159	2,963	0,962	1,472
26	(2007YS56)	0,94	0,283	6,2	63,7	274,7	0,159	2,913	0,909	3,128
27	(2003CA4)	0,92	0,12	7,5	173	139,9	0,159	2,975	0,969	0,576
28	(2007CM26)	0,94	0,18	7,2	152,3	142,7	0,161	2,9562	0,952	1,285
29	(2001CQ36)	0,94	0,177	1,3	344,3	30,7	0,163	2,972	0,968	1,253
30	(2001BA16)	0,94	0,138	5,8	243,1	115,5	0,163	2,974	0,971	0,746
31	(2010FN)	0,99	0,212	0,1	126	161,5	0,164	2,955	0,955	1,798
<i>Орбиты Аполлонцев</i>										
1	(2008 WO2)	1,03	0,19	2	85,7	238	0,095	2,962	0,963	1,440
2	(2008 GD110)	1,02	0,25	5,4	101	213	0,100	2,928	0,929	2,447

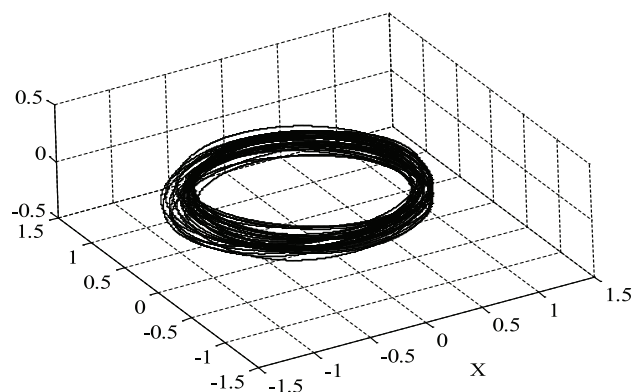


Рис. 1

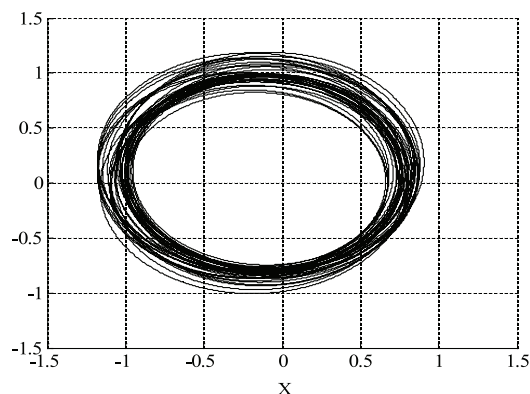


Рис. 2

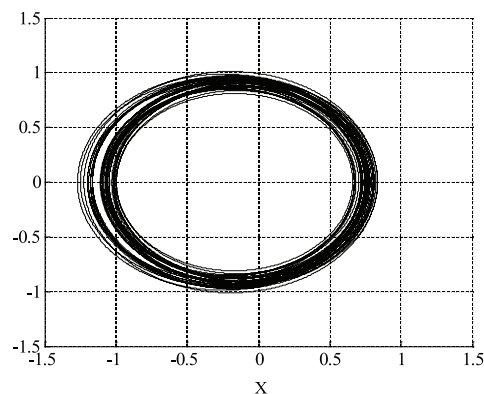


Рис. 3

Список литературы

1. Бабаджанов П.Б., Кохинова Г.И., Обрубов Ю.В. Астероид Апофис и связанные с ним болиды // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2012. – Т. 55, № 7. – С. 555–560.
2. Лидов М.Л. Эволюция орбит искусственных спутников планет под действием гравитационных возмущений // Искусственные спутники земли. – 1961. – Вып. 8. – С. 5–45.
3. Лидов М.Л., Ярская М.В. Интегрируемые случаи в задаче об эволюции орбиты спутника при совместном влиянии внешнего тела и нецентральной поля планеты // Косм. иссл. – 1974. – Т.12. – № 2. – С. 155–170.
4. Нароенков С.А. Исследование пар околоземных астероидов // Вестник Сибирского гос. аэрокосм. ун-та. – 2011, С. 61–66.
5. Обрубов Ю.В. Комплексы малых тел в солнечной системе // Астрон. Ж. – 1991. – Т. 68. – С. 1063–1073.
6. Симоненко А.Н. Астероиды, или тернистые пути исследований // М.: Наука, 1985. – 208 с.
7. APO orbital elements. URL: // http://neo.jpl.nasa.gov/cgi-bin/neo_elem (дата обращения 13.09.2013).
8. Asteroid Apophis. URL: <http://asteroidapophis.com> (дата обращения 11.11.2012).
9. ATE orbital elements URL: // http://neo.jpl.nasa.gov/cgi-bin/neo_elem (дата обращения 13.09.2013).
10. Chesley S.R. Asteroids, Comets, Meteors // Proc. of the IAU Symp. 229, Cambridge Univ. Press, 2006. – P. 215–228.
11. Drummond J.D. A test of comet and meteor shower associations // Icarus, 1981. – № 45. – P. 545–553.
12. Fu H., Jedicke R., Durda D. Identifying near-Earth objects families // Icarus, – 2005. – Vol. 178. – Iss. 2. – P. 434–449.
13. Hirayama K., Families of Asteroids // Jap. J. Astron. Geophys. – 1923. – Vol. 5. – P. 137–162
14. Jopek T.J., Valsecchi G.B., Froeschle C. Asteroid Meteoroid streams // in Asteroids III, William Bottke, Alberto Cellino, Paolo Paolicchi, and Richard P. Binzel (eds.) University of Arizona Press. 2002. P. 645–652 (URL: http://www.lpi.usra.edu/books/AsteroidsIII_pdf_3017).
15. Kozai H. Short-period comets and Apollo-Amor-Aten type asteroids in view of Tisserand invariant // Celestial Mech. And Dynam. Astron. – 1992. – Vol. 54. – P. 237–240.
16. Lindblad B.A., Southworth R.B. A study of asteroids families and streams by computer techniques. // in Phys. studies of minor planets. T. Gehrels (ed.) NASA SP-267. – 1971. – P. 337–352.
17. Orbital classes, collision rates with Earth, and origin // Shoemaker E.M., Williams J.G., Hellin E.F., Wolfe R.F. // in Asteroids, T.Gehrels (ed.), Univ of Arizona Press. – 1979. – P. 253–282.
18. Southworth R.B. & Hawkins G.S. Statistics of meteor streams // Smith. Contrib. Astrophys. – 1963. – Vol. 7. – P. 261–285.
19. Zappala V., Cellino A. Asteroid families: recent results and present scenario// Celestial Mech. and Dynam. Astron. – 1992. – Vol. 54. – P. 207–227.

References

1. Babadzhonov P.B., Kokhirova G.I., Obrubov Yu.V. Asteroid Apophis and fireballs associated with it// Doclady Acad.Sc. of the Republic of Tajikistan. 2012. Vol. 55, no 7. pp. 555–560.
2. Lidov M.L. Evolutsiya orbit iskustvennykh sputnikov planet pod deystviem gravitatsionnykh vozmusheniy // Iskustvennye sputniki zemli. 1961. Vyp. 8. pp. 5–45

3. Lidov M.L., Yarskaya M.V. Integriruemye sluchai v zadatche ob evolutsii orbity sputnika pri sovmestnom vliyani vneshego tela i necentralnosti polya planety // Kosm. Issled. 1974. T 12. no. 2. pp. 155–170.
4. Naroenkov S.A. Issledovanie par okolozemnykh ateroidov // Vestnik Sibirskogo Gos. Aerokosm. Univer. 2011 pp. 61–66.
5. Obrubov Yu.V. Complexes of minor bodies in the solar system // Astron. Zh. 1991, Vol. 68. pp. 1063–1073.
6. Simonenko A.N. Asteroidy, ili ternistye puti issledovaniy. // Moskva. Nauka. 1985. 208 p.
7. APO orbital elements. URL: http://neo.jpl.nasa.gov/cgi-bin/neo_elem (date 13.09.2013).
8. Asteroid Apophis. URL: <http://asteroidapophis.com> (дата обращения 11.11.2012).
9. ATE orbital elements. URL: http://neo.jpl.nasa.gov/cgi-bin/neo_elem (date 13.09.2013).
10. Chesley S.R. Asteroids, Comets, Meteors // Proc. of the IAU Symp. 229, Cambridge Univ. Press, 2006, pp. 215–228.
11. Drummond J.D. A test of comet and meteor shower associations // Icarus, 1981, no 45, pp. 545–553.
12. Fu H., Jedicke R., Durda D. et al. Identifying near-Earth objects families // Icarus, 2005, Vol. 178, Iss. 2. pp. 434–449.
13. Hirayama K., Families of Asteroids. Jap. J. Astron. Geophys. 1923. Vol. 5 pp. 137–162.
14. Jopek T.J., Valsecchi G.B., Froeschle C. Asteroid Meteoroid streams // in Asteroids III, William Bottke, Alberto Cellino, Paolo Paolicchi, and Richard P. Binzel (eds.) University of Arizona Press. 2002. pp. 645–652 (URL: http://www.lpi.usra.edu/books/AsteroidsIII_pdf_3017).
15. Kozai H. Short-period comets and Apollo-Amor-Aten type asteroids in view of Tisserand invariant // Celestial Mech. And Dynam. Astron. 1992. Vol. 54. pp. 237–240
16. Lindblad B.A., Southworth R.B. A study of asteroids families and streams by computer techniques. // in Phys. studies of minor planets. T.Gehrels (ed.) NASA SP-267. 1971. pp. 337–352.
17. Shoemaker E.M., Williams J.G., Hellin E.F., Wolfe R.F. Orbital classes, collision rates with Earth, and origin // in Asteroids, T.Gehrels (ed.), Univ of Arizona Press, 1979, pp. 253–282.
18. Southworth R.B. & Hawkins G.S. Statistics of meteor streams // Smith. Contrib. Astrophys., 1963, Vol. 7, pp. 261–285.
19. Zappala V., Cellino A. Asteroid families: recent results and present scenario// Celestial Mech. And Dynam. Astron. 1992. Vol. 54. pp. 207–227.

Рецензенты:

Заусаев А.Ф., д.ф.-м.н., профессор кафедры «Прикладная математика и информатика», Самарский государственный технический университет, г. Самара;

Кристья В.И., д.ф.-м.н., профессор кафедры прикладной математики и информатики, Институт управления, бизнеса и технологий, г. Калуга.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.