

Новости науки

Планетология

Уникальные небесные тела

В Солнечной системе обнаружено уже более 750 тыс. астероидов, комет и малых планет. Их орбиты постоянно уточняются с помощью телескопов-роботов. Каждое из этих небесных тел по-своему уникально. Но среди них встречаются объекты с необычными свойствами — их редкие качества несут важную информацию об истории нашей Солнечной системы и даже окружающей Галактики.

В октябре прошлого года впервые был найден астероид, рожденный за пределами Солнечной системы. Он получил название Оумуамуа, что на гавайском языке означает «посланник». Достаточно полная информация об открытии этого внесолнечного астероида и его необычной форме уже опубликована в Википедии, поэтому не будем ее повторять.

Обратимся к другому небесному телу, малой планете Хаумея. В февральском номере прошлого года сотрудник Государственного астрономического института имени П.К.Штернберга МГУ имени М.В.Ломоносова доктор физико-математических наук Б.П.Кондратьев рассказал об этом уникальном небесном теле*. Оно вращается настолько быстро, что его фигура равновесия оказалась эллипсоидом Якоби — такие тела вращаются вокруг самой короткой своей оси. По гипотезе Кондратьева два спутника Хаумеи образовались из льда, отколовшегося от центрального тела в результате разгрузки напряжений для выравнивания фигуры равновесия.

21 января 2017 г. Хаумея в своем движении закрыла одну из звезд Галактики. Наблюдения этого явления (окультации) провели в 12 европейских обсерваториях, что позволило уточнить размеры и плотность вещества Хаумеи. Более того, удалось обнаружить плотное кольцо из мелких частиц, облетающих вокруг нее в экваториальной плоскости**. Очень вероятно, что это кольцо состоит из фрагментов льда, отколовшихся от малой планеты одновременно с образованием спутников. Интересно, что существует также семейство астероидов,

называемых семейством Хаумеи. О семейственности астероидов стоит рассказать подробнее.

Представьте себе, что произошло столкновение двух сравнимых по массе астероидов при достаточно большой скорости сближения. В результате большее тело начнет быстро вращаться (что, по видимому, и произошло с Хаумеей), а осколки станут самостоятельными астероидами. Их орбиты, первоначально выходящие из одной точки Солнечной системы, с течением времени эволюционируют за счет смещения перигелия, но большие полуоси орбит и наклонение к плоскости эклиптики остаются близкими друг другу очень долгое время. Такие астероиды и образуют семейство. По согласию орбитальных параметров, а также по близости отражательной способности (вещество образовавшихся астероидов общее) и удастся установить общность происхождения группы астероидов. Первые пять семейств выделил японский астроном К.Хирояма ровно 100 лет назад. Сегодня их признают около сотни, но не исключено, что на самом деле их гораздо больше. По некоторым оценкам, вплоть до четверти наблюдаемых астероидов могли образоваться в результате мощных столкновений, прошедших за миллиарды лет существования Солнечной системы.

Понятно, что чем раньше произошло столкновение, тем труднее установить родственность его осколков. Но недавно был предложен новый метод***, который дал возможность обнаружить очень древнее семейство. Идея авторов состоит в следующем. Как установлено, известные крупные астероиды, а также лунные кратеры, образовавшиеся в результате падения астероидов в прошлом, имеют степенное распределение по размерам $N(>D) = N_0 D^b$, где $b = 1.22-1.37$.

Другое обстоятельство, позволившее выделить это древнее семейство, — эффект Ярковского: небесные тела медленно удаляются от Солнца, если направление их вращения совпадает с орбитальным движением и приближаются в случае несоответствия направлений. Поэтому за большие времена «правильно» вращающиеся астероиды перейдут на орбиты, более удаленные от Солнца, а «неправильные» приблизятся к светилу. Чем меньше размер астероида, тем воздействие эффекта Ярковского сильнее.

* Кондратьев Б.П. Уникальное трио: карликовая планета Хаумея и ее спутники. Природа. 2017; 2: 3–10. [Kondratyev B.P. Unique trio: dwarf planet Haumea and its satellites. Priroda. 2017; 2: 3–10. (In Russ.)]

** Ortiz J.L., Santos-Sanz P., Sicardy B. et al. The size, shapedensity and ring of the dwarf planet Haumea from a stellar occultation. Nature. 2017; 550: 219–224.

*** Delbo M., Walsh K., Bolin B., Avdellidou C., Morbidelli A. Identification of a primordial asteroid family constrains the original planetesimal population. Science. 2017; 357: 1026–1029.

Таблица**Астероиды «Первобытного» семейства**

№	Астероид	a	e	$i, ^\circ$	M
51	Nemausa	2.365	0.068	0.066	7.35
84	Klio	2.361	0.237	9.33	9.32
163	Erigone	2.368	0.190	4.81	9.48
282	Clorinde	2.339	0.080	9.03	10.91
284	Amalia	2.359	0.221	8.06	10.05
442	Eichsfeldia	2.345	0.070	6.07	9.94
554	Peraga	2.374	0.154	2.93	9.1
783	Nora	2.342	0.230	9.34	11.1
853	Nansenia	2.312	0.105	9.22	11.67
917	Lyka	2.382	0.200	5.13	11.6
1705	Tapio	2.865	0.246	7.71	13.3
2259	Sofievka	2.294	0.187	4.69	21.1
2503	Liaoning	2.192	0.210	7.10	14.3
2575	Bulgaria	2.240	0.123	4.67	13.3
2778	Tangshan	2.56	0.121	4.61	13.0
3684	Berry	2.29	0.152	6.82	13.4
4422	Jarre	2.24	0.180	4.81	12.6
4750	Mukai	2.18	0.090	4.90	13.8
5081	Sanguin	2.32	0.11	13.2	12.5

После столкновения астероиды медленно удаляются от самого крупного члена семейства. Поэтому по графику размеров астероидов в зависимости от полуосей их орбит можно оценить возраст семейства. Он оказался примерно равным 4 млрд лет. По этой причине вновь обнаруженная группа была названа авторами «первобытным» (primordial) семейством астероидов. Все они довольно темные, их альbedo мало. Для некоторых из них приведем следующие параметры: латинские названия, большие полуоси орбит a в астрономических единицах, эксцентриситеты e , углы наклона к эклиптике i и абсолютные звездные величины M . Дальнейшие исследования этих астероидов могут дать неоценимые сведения о ранних стадиях эволюции Солнечной системы.

© доктор физико-математических наук **А.В.Бялко**

Институт теоретической физики
имени Л.Д.Ландау РАН