

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ ПАР ТРАНСНЕПТУНОВЫХ ОБЪЕКТОВ

В. Д. Гусев, Э. Д. Кузнецов
Уральский федеральный университет

На основе анализа метрик Холшевникова выделены пары транснептуновых объектов на близких орбитах. Выполнено численное исследование динамической эволюции пар транснептуновых объектов в прошлое на интервале времени 10 млн лет. Исследовалась возможность сближения транснептуновых объектов в прошлом с целью оценки их возраста и определения механизма формирования пар.

STUDY OF DYNAMICAL EVOLUTION OF PAIRS OF TRANS-NEPTUNIAN OBJECTS

V. D. Gusev, E. D. Kuznetsov
Ural Federal University

Based on the analysis of Kolshevnikov's metrics, pairs of trans-Neptunian objects in close orbits are identified. Performing a numerical study in the field of trans-Neptunian objects in the past over a time interval of 10 million years. A research opportunity in the past made it possible to evaluate their age and determine the mechanism of pair formation.

Транснептуновые объекты — это тела Солнечной системы, которые обращаются по орбитам вокруг Солнца и у которых среднее расстояние до Солнца больше, чем у Нептуна. В настоящее время известно одно семейство транснептуновых объектов — семейство Хаумеа.

На основе анализа значений метрик Холшевникова ρ_2 [1] были выделены пары транснептуновых объектов на близких орбитах ($\rho_2 < 0.15$ а. е.^{1/2}), которые могут иметь общее происхождение.

Была исследована динамическая эволюция на интервале времени 10 млн лет. Численное моделирование выполнялось с помощью программы Orbit9, входящей в комплекс OrbFit. Учитывались возмущения от восьми больших планет, карликовой планеты Плутон, сжатия

Пары транснептуновых объектов, которые могут иметь общее происхождение

№	Астероиды		$\rho_2, (\text{а. е.})^{1/2}$
1	(500839) 2013 GW137	2015 GZ58	0.06
2	2004 PU117	2015 VY170	0.08
3	2004 HK79	2015 GA57	0.12
4	2001 OG109	2015 GS56	0.12
5	2002 PV170	2013 SX100	0.13
6	2003 QF91	2015 VC173	0.13
7	2001 OK108	2013 SV100	0.13
8	(275809) 2001 QY297	2013 UR22	0.15
9	(469705) 2005 EF298	2015 VZ171	0.15

Солнца и релятивистские эффекты. Для пар астероидов 2004 PU117 и 2015 VY170, 2003 QF91 и 2015 VC173 метрики уменьшаются, но интервал в 10 млн лет недостаточен для того, чтобы обнаружить тесное сближение объектов.

Для анализа условий сближения были вычислены вторые космические скорости и вероятные радиусы сфер Хилла астероидов. Массы и размеры астероидов оценивались в предположении, что значения плотности лежат в интервале от 0.92 до 2.00 г/см³, значения геометрического альbedo — от 0.015 до 0.408. В случае если пара образовалась в результате разрушения родительского тела, относительные расстояния во время сближения должны быть одного порядка с радиусом сферы Хилла, а относительная скорость — порядка второй космической.

На рассматриваемом интервале времени не выявлены тесные сближения транснептуновых объектов, движущихся по близким орбитам, необходимо увеличивать интервал интегрирования до нескольких сотен миллионов лет.

Библиографические ссылки

1. *Kholshchikov K. V., Kokhirova G. I., Babadzhanyan P. B., Khamroev U. H.* Metrics in the space of orbits and their application to searching for celestial objects of common origin // *Mon. Not. R. Astron. Soc.* — 2016. — Vol. 25. — P. 2275–2283.