

Бомбардировка межзвездной пылью как причина экстремально вытянутой формы «1I/ʻOumuamua»

Ученые ИПА РАН Дмитрий Вавилов и Юрий Медведев в журнале «Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Letters» опубликовали статью под названием «Dust bombardment can explain the extremely elongated shape of «1I/ʻOumuamua» and the lack of interstellar objects». В публикации наши авторы предложили модель, объясняющую сильно вытянутую форму первого межзвездного астероида «1I/ʻOumuamua», которая напоминает кубинскую сигару.

За более чем два века астрономами открыто около 1 млн астероидов, и все они принадлежат нашей Солнечной системе. И лишь совсем недавно, 19 октября 2017 г., Роберт Верик с помощью телескопа «Pan-STARRS» открыл первый межзвездный объект. Объект оказался уникальным: эксцентриситет его орбиты — около 1.2 — что указывает на движение по гиперболической орбите и вероятность прихода из-за пределов Солнечной системы. Изначально, по причине аномально эксцентричной орбиты, Центр малых планет (Minor Planet Center), расположенный в Гарвард-Смитсоновском центре астрофизики, классифицировал новый объект как комету. Однако отсутствие комы на изображениях объекта, сделанных в нескольких обсерваториях, привело к выводу, что, скорее всего, это не комета, а межзвездный астероид, который впоследствии получил обозначение «1I/ʻOumuamua», что в переводе с гавайского значит «Посланник от звезд».

Этот межзвездный гость обладает двумя отличительными особенностями: первая — большая амплитуда колебания блеска астероида, которая обуславливает его вытянутую форму, вторая особенность — при изучении его орбиты обнаружено значительное негравитационное ускорение, которое обычно свойственно кометам, но в отличие от комет у этого объекта не наблюдается кометной активности (комы). Эти две особенности могут быть связаны между собой. В статье авторы показывают, что столкновение с частицами межзвездной пыли вызывает равномерную эрозию, которая за миллионы лет может существенно уменьшить размеры галактического странника. И если «1I/ʻOumuamua», покинув свою родительскую планетную систему, имел форму лишь слегка вытянутого эллипсоида (или мяча для регби с размерами 500×300 м), то за счет такого вида эрозии его форма стала еще более вытянутой, и осевое соотношение стало 5:1. Расчеты показали, что в зависимости от своих физических свойств астероид «1I/ʻOumuamua» мог приобрести такую форму в промежутке от 20 млн до 2 млрд лет. Кроме того, бомбардировка межзвездной пылью может привести к наличию крупнодисперсной пыли на поверхности «1I/ʻOumuamua», которая, предположительно, и является причиной невозможности наблюдения комы в видимом диапазоне.

Работа наших ученых позволяет решить еще одну загадку, связанную с межзвездными объектами. Различные исследования показывают, что таких межзвездных странников в моменты звездообразования в нашей Галактике появляется достаточно много. Однако тот факт, что до сих пор их не могли открыть, Вавилов и Медведев объясняют относительно коротким временем (десятки миллионов лет), за которое астероид размером 100 м может перемещаться в галактическом диске без разрушения. По этой причине мелкие тела, выброшенные из других внесолнечных систем, не успевают долететь до нас и просто разрушаются.

Кроме того, следует отметить, что астероиды Главного пояса Солнечной системы находятся под защитой солнечного ветра и солнечного давления, которые существенно замедляют движение пылинок и снижают влияние эрозии. Однако отдаленные объекты (такие как объекты пояса Койпера) не могут в полной мере быть под защитой Солнца и, следовательно, могут пострадать от эрозии межзвездной пыли, что должно оказать влияние на свойства поверхности этих объектов и распределение их по размерам.