

## Чем дышит Титан?

*В январском номере нашего журнала за этот год мы опубликовали материал, рассказывающий, помимо прочего, о недавних исследованиях планеты Сатурн и самого крупного ее спутника – Титана. Однако новые результаты появляются с такой быстротой, что имеет смысл посвятить отдельную статью этому прелюбопытному спутнику.*

Так, ученым удалось объяснить наличие метана в атмосфере Титана. Из-за более слабой, чем на Земле, силы притяжения Титан легче теряет свою атмосферу. Поэтому для поддержания в ней заметного уровня метана необходимо наличие каких-то постоянных источников его пополнения. К примеру, на Земле это – живые организмы и геологические процессы, прежде всего деятельность вулканов. В недрах же Титана, близ его поверхности, могут протекать какие-то химические реакции с участием воды, что и приводит к образованию метана. Расчеты показали, что соотношение дейтерия и обычного водорода в этой воде должно быть довольно специфичным: почти на 30 процентов ниже, чем соотношение тех же элементов в воде на другом спутнике Сатурна – Энцеладе.

Это кажется очень странным, поскольку спутники Сатурна формировались фактически из одного материала. Наиболее правдоподобным кажется следующее объяснение. Метан выделяется при таянии и последующем испарении замерзших залежей этого вещества под поверхностью планеты. Расчеты показывают, что в этом случае соотношение изотопов

водорода хорошо согласуется с наблюдаемым. Кстати, по оценкам ученых, в настоящее время на Титане должно быть в 1200 раз больше метанового льда, чем атмосферного метана.

По современным представлениям, атмосфера Титана близка по своему составу к атмосфере молодой Земли. У Титана, например, обнаружен аналог земного озонового слоя. В результате серии лабораторных опытов и компьютерных симуляций удалось определить некоторые химические реакции, которые могут протекать в атмосфере Титана. В частности, было установлено, что там должен присутствовать гексатриин-1,3,5 ( $C_6H_2$ ). Ранее предполагалось, что из-за низкой температуры (около минус 180 градусов по Цельсию) химические реакции на Титане маловероятны. Как установили ученые, гексатриин-1,3,5 может играть на спутнике Сатурна ту же роль, что играет озон в атмосфере Земли. Как известно, озон защищает земную поверхность от ультрафиолетового излучения, которое губительно для земной жизни.

Кроме того, на Титане – единственном небесном теле Солнечной системы, погодный цикл которого похож на земной, – обнаружен туман. Группа астрономов проанализировала данные о Титане, собранные зондом «Кассини», и смоделировала параметры атмосферы на различной высоте, что позволило сделать заключение: южный полюс спутника, повернутый сейчас к Солнцу, покрыт туманом.

На Земле туман образуется по двум причинам: когда в воздухе много влаги и когда температура значительно понижается, что резко увели-

чивает относительную влажность. На Титане такое падение температуры маловероятно, поскольку атмосфера этого спутника отличается чрезвычайной плотностью. Чтобы охладить ее, требуется значительное время. Кроме того, температура Титана очень низка. Поэтому еще большее и притом резкое охлаждение невозможно.

Авторы исследования считают, что туман на Титане образуется при испарении метана. Этот углеводород в жидком виде наполняет многочисленные озера на поверхности спутника. Озера с испаряющимся метаном холоднее окружающей их среды, и метан насыщает атмосферу в достаточной мере, чтобы образовался туман.

Наличие жидких углеводородов на Титане было доказано зондом «Кассини». Однако точный состав озер оставался неизвестным вплоть до недавнего времени. Авторы нового исследования использовали информацию, полученную все тем же зондом, а также компьютерные модели распределения веществ на Титане. Главный вывод работы таков: основным компонентом озер является этан (76 – 79%). Второе место занимает пропан (7–8%), третье – метан (5 – 10%). Кроме того, озера содержат два–три процента цианида водорода и около одного процента бутена, бутана и ацетилена. Любопытно, что полученный состав заметно отличается от того, что предсказывали авторы большинства прежних гипотез (этан, метан и азот).

Итак, из всех тел Солнечной системы именно Титан больше всего похож на нашу магушку-Землю – только не теперешнюю, заматеревшую, а молодую. Еще лет пять назад ученые предположили, что на этом громадном спутнике Сатурна могут существовать микробы, которые дышат водородом, питаются ацетиленом и выделяют метан.

Недавние сведения, переданные зондом «Кассини», – они открыли летний парад научных сенсаций, – подтверждают эту гипотезу. На Тита-

не может существовать жизнь! Астрономы НАСА, участвующие в эксперименте «Кассини», проанализировав, как распределяются углеводороды на поверхности и в атмосфере этого спутника Сатурна, убедились, что ацетилена на его поверхности чрезвычайно мало. Факт показался очень странным, ведь в атмосфере Титана под действием солнечных лучей этот газ образуется в больших количествах. В электронной версии журнала *New Scientist* было вновь высказано предположение, что на Титане имеются примитивные живые организмы, потребляющие ацетилен. Он служит для них главным источником энергии.

Еще один довод в пользу этой догадки привели исследователи из Университета Джонса Хопкинса в Балтиморе. Согласно собранным ими данным, водород, образующийся в атмосфере Титана, опускается на его поверхность и там таинственным образом исчезает. Похоже, он тоже нужен местным «аборигенам-микробам» для выживания, предполагают ученые.

Конечно, это лишь гипотеза, чистая игра ума... Что там на самом деле вершится за плотной завесой тумана, в этом «раю первозданном», нужно еще доказать. Ясно одно, повторяют руководители НАСА, в ближайшее время надо осуществить еще одну экспедицию к самому странному спутнику Сатурна, чтобы узнать, протекают ли там какие-то биологические процессы или же перед нами опять мелькнул лишь призрак внеземной жизни, а все объясняется прозаически – серией каких-то химических реакций. И никакие микробы тут ни при чем. Или все-таки...

*Использованы материалы журналов Nature, Proceedings of the National Academy of Sciences, Icarus, New Scientist, а также сайта НАСА и сайта миссии «Кассини».*