

Михаил Вартбург

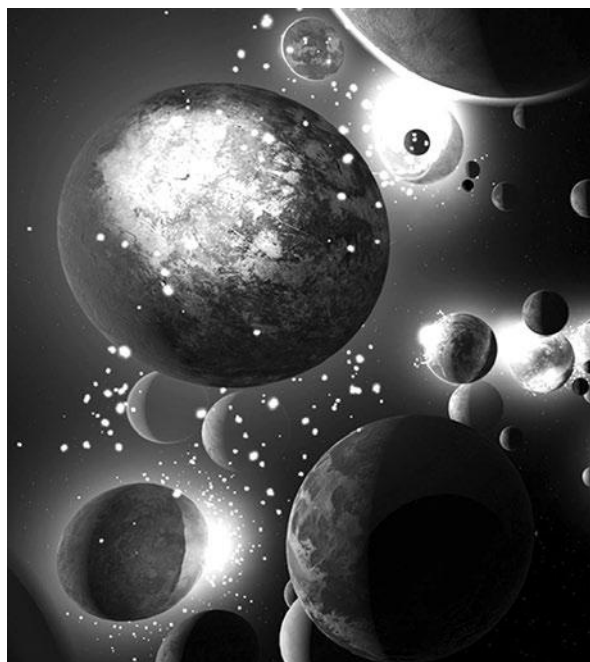
Возможна ли жизнь под красной



ЗВЕЗДОЙ?

Космический телескоп «Кеплер» вышел из строя и был переведен в другой режим несколько лет назад. Но он собрал такое количество данных о возможных внесолнечных планетах в ближайших окрестностях Солнечной системы, что на обработку этого материала понадобилось все прошедшее время. Согласно данным NASA каталог «Кеплера» на май 2018 года содержит 5343 надежных кандидата в экзопланеты. Из них подтверждены как реальные планеты 2619, из которых 30 — это планеты, по размерам сходные с Землей и расположенные в зоне обитаемости.

Напомним, что некогда, в самые первые годы поиска таких планет, ученым все больше попадались так называемые «горячие Юпитеры», то есть газовые гиганты, вроде нашего Юпитера, только обращающиеся, как правило, очень близко к своей звез-



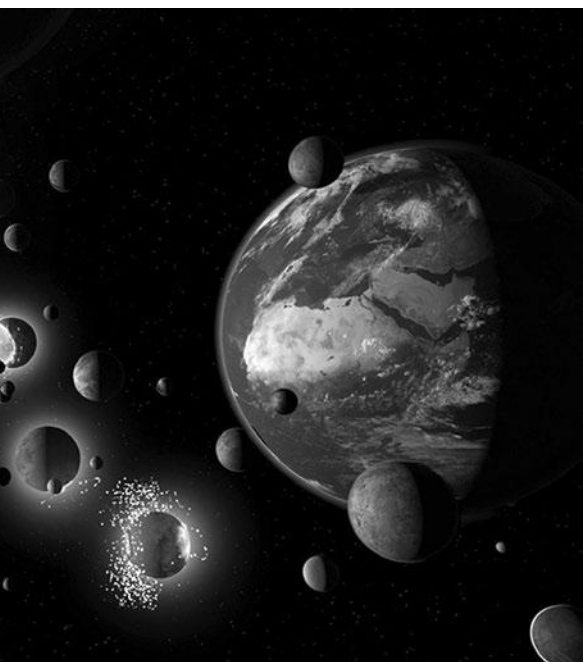
де и потому раскаленные. По мере улучшения наблюдательных возможностей стали обнаруживаться и земледобные планеты, а также твердые планеты чуть большего размера, так называемые супер-Земли, и газовые планеты, вроде нашего Нептуна, но меньшего размера. В нынешней проверке данных «Кеплера» была использована новейшая техника определения размеров планет, и это позволило обнаружить, что малые планеты четко распадаются на два класса с размерами 1,5 земных радиуса и меньше (скальные) и 2—3,5 земных радиуса (газовые).

Это позволило провести более точную грань между потенциально обитаемыми и явно непригодными для обитания планетами. По мнению ученых, малые планеты, подвергаясь в молодости воздействию сильных потоков частиц от своих звезд, должны были потерять значительную часть своей атмосферы и стать земледобными. Планеты с большим начальным запасом газа могли сохранить его и кончили как газовые мини-Нептуны. Но тогда давление сохранившейся атмосферы должно быть там так велико,

что появление жизни практически невероятно.

Но означает ли это, что малые скальные планеты, если они сохранили достаточную часть своей атмосферы, обязательно потенциально обитаемы? Еще несколько лет назад считалось, что условия обитаемости — это наличие атмосферы, жидкой воды и умеренных температур. Открытие множества супер-Земель потребовало более придиричьего анализа, и в результате список требований к кандидатам на обитаемость расширился. Планетологи добавили к нему наличие магнитного поля и движения континентальных плит. Магнитное поле жизненно необходимо для защиты планеты от убийственных потоков заряженных частиц, непрерывно выбрасываемых их звездами. Как известно, на Земле магнитное поле генерируется потоками расплавленного железа внутри жидкой части ее ядра. Поэтому планета, не имеющая жидкого ядра, вряд ли обзаведется магнитным полем, и это резко снижает ее шансы на обитаемость. Сейчас специалисты усиленно изучают поведение железа при высоких давлениях (внутри Земли они достигают 35 миллионов атмосфер), чтобы выяснить, при каких физических условиях в ядре скальной супер-Земли может сохраниться жидкая часть. Это позволит вычеркнуть из списка потенциально обитаемых еще какую-то его часть.

Не менее важно для обитаемости наличие тектоники плит. Появление сложной органической жизни требует наличия свободного кислорода, а он появился на Земле только после того, как возникло движение плит, которое регулярно уносит в недра Земли те вещества, которые жадно поглощают кислород и, оставаясь на поверхности, не дают атмосфере насытиться кислородом. Планетологам уже известно, что на Венере и Марсе нет тектоники плит, так что, независимо от других условий (потери атмосферы Марсом и высокой температуре на Венере), жизнь там вряд ли могла возникнуть. Однако выяс-



нить, существует ли тектоника плит на внесолнечных планетах, планетологи пока не могут.

Но у проблемы обитаемости есть и еще одна сторона. Как показал последний каталог «Кеплера», из кандидатов в обитаемые планеты большинство обращается вокруг «красных карликов (звезд типа М) и только несколько — вокруг оранжевых карликов типа К или солнцеподобных звезд (типа G). Вот примеры: в феврале 2017 года было сообщено об открытии 7 землеподобных планет у звезды Траппист, которая является красным карликом. В апреле сообщили об открытии «лучшего кандидата в обитаемые» — землеподобной планеты около звезды LHS 1140b — опять красный карлик. А в августе 2016 года заговорили о планете около ближайшей к нам Проксимы И — тоже красный карлик.

Никакого «заговора» тут нет — просто около 70% звезд в нашей галактике относятся к М-типу. Все они невелики по размерам (некоторые не больше Юпитера) и холодны (по звездным меркам), например, поверхность Проксимы имеет температуру 2800 градусов. Внутри них идут очень медленные ядерные реакции, поэтому они светятся, но светятся тускло. Зато и стареют куда медленней обычных звезд — могут прожить не миллиарды, как наше Солнце, а триллионы лет. И, как правило, чаще имеют планеты (в 3,5 раза чаще, чем звезды типа Солнца). Но условия для жизни на этих планетах несравненно суровее, чем вблизи Солнца. Для сохранения достаточной (для обитаемости) температуры планета должна получать достаточно тепла от своей звезды, а поскольку М-звезды светят тускло, планета должна быть достаточно близка к ней. Но это опасно. В дни своей «молодости», то есть как раз в то время, когда образуются планеты, М-звезда светит в сотни раз ярче, чем в зрелости, и это продолжается сотни миллионов лет. Такой огромный поток энергии и частиц,

как показали недавние расчеты сотрудников НАСА, непременно должен сдувать с планеты всю ее атмосферу или, во всяком случае, лишать ее водяных паров, а также кислорода и азота. У солнцеподобных звезд такой опасный для планет период длится во много раз меньше.

Мало этого: обязательная близость к своей звезде (в случае М-звезд) приводит к тому, что вращение планеты энергично замедляется приливными волнами, и, в конце концов, прекращается вообще. После этого планета будет обращаться вокруг звезды, будучи все время повернутой к ней одной стороной, как Меркурий к Солнцу или Луна к Земле. Это создает чудовищные перепады температуры между двумя полушариями и столь же чудовищные потоки ветра, стремящиеся эти температуры выровнять. Правда, расчеты планетологов показали, что при некоторых исключительных условиях (наличие хотя бы небольшого количества воды, тепличного эффекта в сохранившейся атмосфере и тому подобное) на такой планете могут сохраниться пригодные для жизни «островки», но их существование будет крайне неустойчиво.

И ко всему этому нужно добавить, что М-звезды в основной период своей жизни то и дело выбрасывают огромные потоки раскаленного газа, которые вполне могут достигать планет в силу их близости к таким звездам и буквально «сжигать» их атмосферу. Всё это объясняет, почему исследования пока что обнаружили следы атмосферы только у трех кандидатов в обитаемые, причем лишь одна из этих планет располагается около М-звезды — одна из 50 с лишним. Однако природа изобретательна, и поэтому планетологи еще сохраняют надежду — может быть, новые, готовящиеся вступить в строй приборы позволят лучше разобраться в том сложном комплексе проблем, которые вкуче образуют вопрос: «Возможна ли вообще жизнь на планетах около М-звезд?».