

Человек давно догадался, что ничто не вечно под Солнцем. В середине прошлого века выяснилось, что не вечно и наше светило. Через 5,5 млрд лет оно начнет медленно расширяться, а его поверхность – остывать...

# Как удрать от Солнца

Текст: Алексей Левин



**Г**рядущие катаклизмы не сулят ничего хорошего нашей планете. Расчеты показывают, что через несколько миллиардов лет, в фазе максимального расширения Солнца, нынешняя орбита Земли окажется внутри его плазменного океана. Судьба самой Земли не столь ясна, но тем не менее трагична. Поскольку Солнце в ходе превращения в красный гигант потеряет около трети массы, его гравитация сильно ослабнет. Можно ожидать, что радиус земной орбиты из-за этого удлинится примерно на 60 млн километров и Земля, по всей видимости, не попадет в солнечную топку. Однако ее поверхность нагреется как минимум до 2000 градусов – со всеми очевидными последствиями. Согласно еще одной модели, позднее Землю затормозят приливные силы и она нырнет-таки в атмосферу Солнца.





## БЕГСТВО ЗЕМЛИ

Вроде бы эти прогнозы не должны нас беспокоить – существуют опасности поближе. С момента рождения Солнца его светимость неуклонно возрастает. Уже через 1–2 млрд лет океаны испарятся и поверхность планеты окажется непригодна для жизни (на самом деле серьезные неприятности начнутся намного раньше). Но, допустим, наши далекие потомки как-то справятся с этой угрозой. Возникает вопрос, придется ли им рано или поздно строить космические эскадры, чтобы убираться с родной планеты, или же они смогут спасти ее от сгорания в солнечной печи?

Оказывается, такие возможности есть и даже уже обдумываются. Одну из них в 1987 году предложил М. Таубе, специалист по ядерным технологиям из Цюрихского политехнического института. Он рекомендует превратить нашу планету в исполинский космический корабль и, не дожидаясь катастрофы, отправиться в долгое путешествие за орбиту Плутона. Таубе полагает, что это можно сделать, сохранив суточный ритм вращения Земли, изменение которого повлекло бы за собой глобальные геологические катаклизмы.

## ПЛАНЕТА КАК КОРАБЛЬ

Каким же образом? Таубе предлагает поставить на экваторе на одинаковом расстоянии друг от друга 24 исполинские связки, включающие по сотне ракет с 30-километровыми соплами. Каждый ракетный комплекс нужно включать один раз в сутки за полчаса до полудня по местному времени, а работать он должен в течение часа. В результате на Землю будет непрерывно действовать реактивная сила, направленная вдоль ее радиуса-вектора в сторону, противоположную Солнцу. Это позволит Земле удалиться от Солнца (естественно, не расставшись с Луной) по медленно раскручивающейся спиральной траектории, которая постепенно выведет ее за орбиту Плутона.

Таубе продумал все детали. Энергию для такого рейса обеспечат термоядерные реакторы – ничего лучшего пока не предвидится. Каждая ракета во зрелая работы будет

ДВАЖДЫ ПОБЫВАВ ГИГАНТОМ, СОЛНЦЕ ОКОНЧИТ СВОЮ ЖИЗНЬ БЕЛЫМ КАРЛИКОМ

**ЖИЗНЬ И СМЕРТЬ СВЕТИЛА** В течение 2 млрд лет Солнце увеличит свой радиус примерно в 250 раз и превратится в красный гигант. Затем сожмется более чем в 20 раз, окрасится в оранжевые тона и стабилизируется на сотню миллионов лет. Потом вновь расширится, вернется к прежним габаритам и станет красным гигантом асимптотического типа. Еще через 30 млн лет окончательно потеряет стабильность и быстро сбросит внешние оболочки. От Солнца останется лишь остывающая сердцевина, состоящая из ядер углерода и кислорода и вырожденного электронного газа.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ СОЛНЦА. МАСШТАБ И ЦВЕТА УСЛОВНЫ. ВРЕМЕННАЯ ШКАЛА В МЛРД ЛЕТ (ПРИБЛИЗИТЕЛЬНО)



ежесекундно выбрасывать в пространство 100 т сверхгорячего водорода, вылетающего из ее сопла со скоростью 300 км/с. Расчеты показали, что от начала путешествия до его финиша пройдет не столь уж много времени, всего несколько десятков тысяч лет. Естественно, маневрировать Землей в космосе не получится, и поэтому загодя будет необходимо уничтожить или переместить астероиды, которые могут оказаться на ее пути.

## ПЛАНЕТАРНАЯ БУХГАЛТЕРИЯ

Хватит ли человечеству ресурсов, чтобы реализовать такую грандиозную задачу? Нужное количество водорода составляет 10% массы Земли. Откуда же его взять, если общее количество этого элемента в составе нашей планеты много меньше одного процента? Таубе предлагает добывать водород либо на Юпитере, либо на иной гигантской планете, где его в избытке.

Цюрихский пророк позаботился и об удовлетворении энергетических потребностей землян по завершении путешествия. Поначалу их будет обогревать раздувшееся Солнце, но как быть, когда от него останется лишь стынущий белый карлик? Одно из возможных решений состоит в том, чтобы добывать на Юпитере дейтерий и транспортировать его на поверхность карлика, чтобы поддерживать реакции термоядерного синтеза, идущие с выделением энергии. Таубе подсчитал, что такая искусственная звезда обеспечит наших потомков теплом и светом на сотню миллиардов лет. А о том, что произойдет в дальнейшем, пока можно не беспокоиться.

В 2008 году Таубе несколько модифицировал этот план. В частности, он предложил растянуть путешествие Земли к поясу Койпера на 10 млн лет и там вывести ее на орбиту вокруг искусственного Солнца, созданного за счет слияния пары десятков газовых гигантов, конфискованных у других звезд. Так что возможностей у наших потомков много. Но вот будет ли желание? **ПМ**

## ЭВОЛЮЦИЯ СОЛНЦА

Возраст Солнца оценивается приблизительно в 4,5 млрд лет, и сейчас оно находится "в самом расцвете сил", излучая энергию за счет превращения водорода в гелий.

По мере выгорания водорода, запасов которого хватит еще примерно на 5 млрд лет, силы гравитации возьмут верх, ядро начнет сжиматься и со временем нагреется настолько, что в нем начнется термоядерная реакция синтеза углерода и кислорода из гелия. При этом выделится так много энергии, что звезда начнет раздуваться, превращаясь в красный

гигант, внешние слои которого как минимум достигнут орбиты Венеры. После выгорания гелия Солнце сбросит оболочку, образовав планетарную туманность, а ядро звезды под действием сил гравитации будет сжиматься, пока не уравновесится давлением вырожденного электронного газа, превратившись в постепенно остывающий белый карлик.