

ЭТА СТРАННАЯ ПЛАНЕТА



13 ПРИЧИН, ЧТОБЫ ЖИТЬ НА ЗЕМЛЕ

Как планета, Земля занимает в Солнечной системе и в нашей галактике положение, наиболее благоприятное для развития жизни, да и сама она обладает многими уникальными характеристиками. То, что на нашей планете, которая начала формироваться около 4,6 миллиарда лет назад, сегодня кипит жизнь, – результат удачного набора условий, от оптимального химического состава ядра до безопасной удаленности от черной дыры, скрытой в центре галактики.

ТЕКСТ: МАНУЭЛЬ КАНАЛЕС,
МЭТТЬЮ У. ЧУАСТИК,
ЕВА КОНАНТ

2 Озоновый щит

Благодаря фотосинтезу, побочным продуктом которого у цианобактерий является кислород, образовался озоновый слой, защищающий мелко-водные и наземные формы жизни от опасного ультрафиолетового излучения ближнего спектра.

1 Круговорот углерода

Углекислый газ – один из многих парниковых газов, сохраняющих тепло у поверхности Земли и делающих климат подходящим для поддержания жизни. На Марсе и Венере, где не происходит движения тектонических плит, углерод сосредоточен или в горных породах, или в атмосфере. Но на Земле этот жизненно важный элемент миллиарды лет пребывает в круговороте, проходя через воздух, сушу и море вследствие постоянной тектонической активности.

А: УГЛЕРОД ЗАХОРАНИВАЕТСЯ

ЦВЕТЕНИЕ ВОДОРОСЛЕЙ

КОНТИНЕНТАЛЬНЫЙ ШЕЛЬФ

ЖЕЛОБ

ОКЕАНИЧЕСКАЯ КОРА

РАЙАН Т. УИЛЬЯМС, NGM STAFF.
РИСУНОК: ТОМАШ МЮЛЛЕР

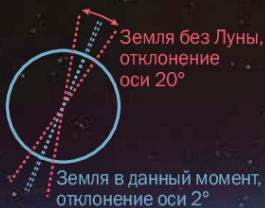
ИСТОЧНИКИ: ПИТЕР Д. УОРД, УНИВЕРСИТЕТ
ВАШИНГТОНА; КЕЙТ МАЭР, СТЭНФОРДСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ; КАРИНА А. ЙЭГЕР, ЦЕНТР
КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ ГОЛДАРДА (НАСА);
ДЖЕЙСОН БАРНС, УНИВЕРСИТЕТ АЙДАХО

А: УГЛЕРОД ЗАХОРАНИВАЕТСЯ

Биохимические процессы, протекающие с использованием углекислого газа, разрушая горные породы, связывают углерод в новообразующихся минералах.

3 Луна – стабилизатор

Ось вращения Земли наклонена к плоскости ее орбиты и испытывает колебания. Эти незначительные отклонения меняют климат полушарий с более теплого на холодный и наоборот каждые 41 тысячу лет. Изменения были бы существеннее, если бы не стабилизирующее притяжение Луны, которое не дает земной оси отклоняться слишком сильно.



4 Среди гор и морей

Расхождение и столкновение океанических и континентальных тектонических плит ведет к образованию разных форм рельефа. А чем неоднороднее условия, тем больше разнообразие видов.

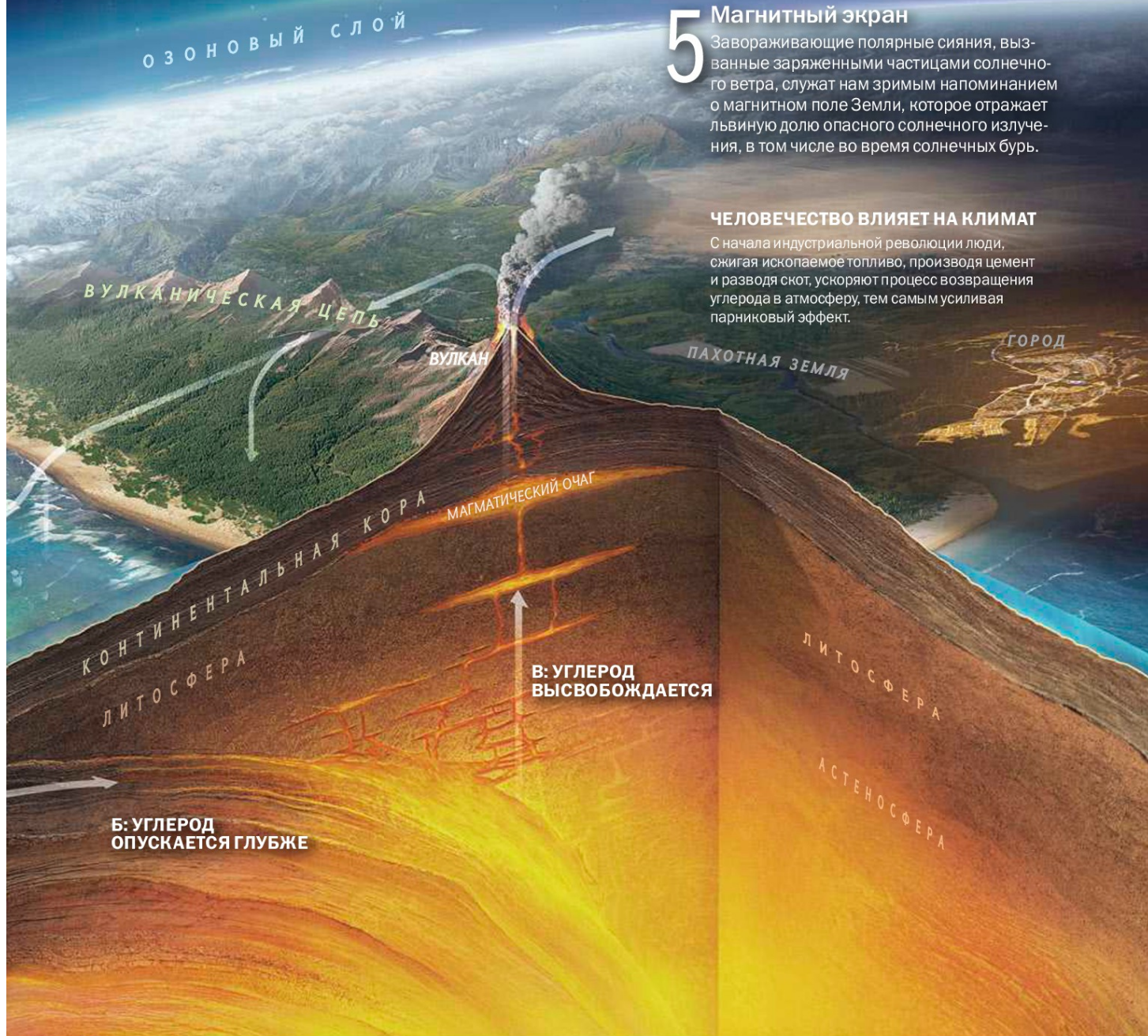
ПОЛЯРНОЕ СИЯНИЕ

5 Магнитный экран

Завораживающие полярные сияния, вызванные заряженными частицами солнечного ветра, служат нам зримым напоминанием о магнитном поле Земли, которое отражает львиную долю опасного солнечного излучения, в том числе во время солнечных бурь.

ЧЕЛОВЕЧЕСТВО ВЛИЯЕТ НА КЛИМАТ

С начала индустриальной революции люди, сжигая ископаемое топливо, производя цемент и разводя скот, ускоряют процесс возвращения углерода в атмосферу, тем самым усиливая парниковый эффект.



Б: УГЛЕРОД ОПУСКАЕТСЯ ГЛУБЖЕ

Миллионы лет эти минералы вместе с океаническими тектоническими плитами погружаются под континентальные плиты.

В: УГЛЕРОД ВЫСВОБОЖДАЕТСЯ

В недрах Земли кора начинает плавиться, расплав – магма – вытекает через вулканические жерла, и углерод в составе углекислого газа возвращается в атмосферу.

В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

НЕ СЛИШКОМ ХОЛОДНО И НЕ СЛИШКОМ ЖАРКО

Не на каждой планете есть то, что нужно для поддержания жизни, по крайней мере в известной нам форме. Хотя в Солнечной системе восемь планет, только на Земле (насколько нам известно) есть жизнь. Одним из условий зарождения живых существ стало расположение Земли на оптимальном расстоянии от стабильной, теплой звезды.



УРАН



МЕРКУРИЙ



ПОЯС АСТЕРОИДОВ

Меркурий слишком мал, чтобы удерживать вокруг себя защитную атмосферу, и слишком близок к Солнцу, чтобы вода на нем пребывала в жидком состоянии.

6 Идеальное место

Земля идеально расположена по отношению к источнику тепла — на таком расстоянии, которое требуется, чтобы вода на ее поверхности оставалась жидкой.

Планеты на диаграмме ниже изображены с сохранением пропорций относительно друг друга. Расстояния между ними приведены в другом масштабе.

7 Вдали от газовых гигантов

Если бы самые большие планеты Солнечной системы были ближе к Солнцу, то их мощная гравитация могла бы вызвать опасные искажения орбиты Земли: периодически она смещалась бы за пределы обитаемой зоны.



ВНУТРЕННЯЯ СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

ВНЕШНЯЯ СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

НЕПТУН

СОЛНЦЕ

8 Солнце – стабильная звезда-долгожитель

Более массивные, чем Солнце, звезды, горят жарче и обычно выгорают быстрее – на это уходит меньше времени, чем требуется, чтобы на окружающих планетах появилась жизнь. Менее массивные молодые звезды часто нестабильны и периодически обрушивают на свои планеты мощные вспышки излучения.

У Венеры жидкое ядро и плотная атмосфера, но, похоже, она находится слишком близко к Солнцу. Кроме того, здесь не отмечено движение тектонических плит, необходимое для круговорота многих элементов.

ВЕНЕРА

ось

ядро

слабое магнитное поле

Сатурн

1,6 млрд км

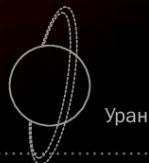
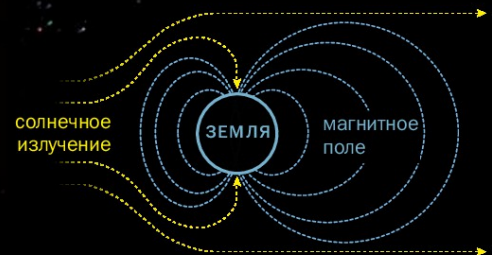
Продолжение на следующем развороте.



Движение потоков вещества в жидком внешнем ядре Земли создает магнитное поле.

9 Планетарная динамо-машина

Космическое облако пыли и газа, из которого образовалась Земля, содержало достаточно радиоактивных элементов, чтобы недра планеты нагревались за счет радиоактивного распада. Движение потоков вещества в жидком внешнем железо-никелевом ядре создает магнитное поле, которое защищает Землю от солнечных бурь.



3,2 млрд км



Март примерно в два раза меньше Земли и в десять раз легче. Из-за неоднородного магнитного поля и слабой гравитации он удерживает лишь тонкую атмосферу, и жидкая вода на его поверхности не сохранилась.



Воздействие гравитации Луны замедляет скорость вращения Земли, создавая суточный цикл в 24 часа, приливы и отливы.

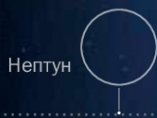
П О Я С А С Т Е Р О И Д О В

ЮПИТЕР

10 Под защитой гигантов

Сильная гравитация Юпитера направляла на молодую Землю кометы и астероиды, несшие воду. Сегодня этот гигант прореживает пояс астероидов, защищая Землю от слишком частых столкновений с крупными метеоритами.

На газовых гигантах, таких как Юпитер, слишком высокое атмосферное давление, а в воздушных слоях бушуют мощные ураганы.



МАСШТАБЫ В ЭТОЙ ПРОЕКЦИИ НЕ ПОСТОЯННЫЕ
МАНУЭЛЬ КАНАЛЕС И МЭТТЮ У. ЧУАСТИК;
ШОН МАКНОТОН; РИСУНОК: АНТУАН КОЛИНЬОН
ИСТОЧНИКИ: ГИЛЬЕРМО ГОНСАЛЕС,
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ БОЛЛА; МАЙКЛ
ГОУЭНЛОК, УНИВЕРСИТЕТ СЕВЕРНОЙ АРИЗОНЫ;
ICARUS; ASTROBIOLOGY; НАСА / JPL; INTERNATIONAL
JOURNAL OF ASTROBIOLOGY

В МЛЕЧНОМ ПУТИ

НА САМОМ КРАЮ ГАЛАКТИКИ

Млечный путь – спиральная галактика с изящно свернутыми рукавами и яркой центральной переминой звезд, пересекающей ядро. Чтобы поддерживать жизнь, планеты этой галактики должны избегать таких угроз, как сверхновые звезды по соседству, выбросы гамма-излучения и активные черные дыры. К тому же им нежелательно оказываться в плотных звездных скоплениях, чтобы не сходить со своих орбит. К счастью, Земля – идеальное место для развития жизни.

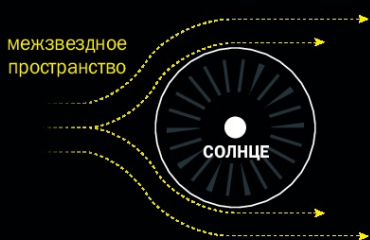
СОЗРЕЛИ ДЛЯ ЖИЗНИ?

Скопления пыли, газа и старых звезд в радиусе десяти тысяч световых лет окружает ядро галактики. Возможна ли в этой зоне жизнь? Эксперты расходятся во мнениях.

Рукава Млечного пути скрывают массу опасностей для жизни, в числе которых радиоактивные облака, области активного формирования звезд и уничтожающие все на своем пути взрывы умирающих светил.

11 Солнце защищает нас от галактического «мусора»

Солнце окружает планеты заряженными частицами – гелиосферой, отражающей радиоактивные частицы и излучение из межзвездного пространства.



12 Галактические провинциалы

Солнечная система с комфортом расположилась в безопасной гавани между основными рукавами, и ее почти круговая орбита проходит вдали от внутренних районов галактики, таящих множество угроз.



330°

300°

270°

Небольшие каменные планеты вроде нашей не могут сформироваться без элементов тяжелее водорода и гелия, которые на дальних окраинах галактики встречаются реже.

240°

ХАОС В ЯДРЕ

Скрытая в центре галактики черная дыра массой в четыре миллиона раз больше Солнца делает область ядра опасной.

ЯДРО

направление вращения галактики

210°

БЛИЖНИЙ ТРЕХМИЛИАРСЕВЫЙ РУКАВ
ДАЛЬНИЙ ТРЕХМИЛИАРСЕВЫЙ РУКАВ

ВЫ НАХОДИТЕСЬ ЗДЕСЬ
СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

ЦЕНТАВРА
ОРИОНОВ
РУКАВ
СТРЕЛЬЦА
ОТРОГ
ПЕРСЕЯ

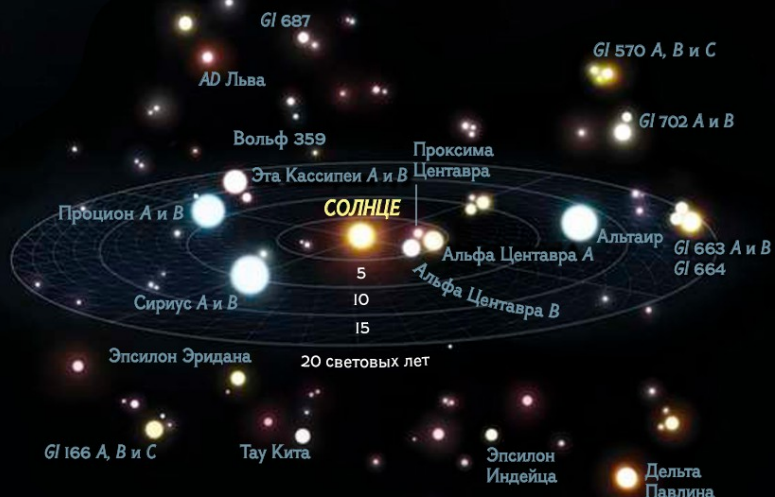
180°

ГАЛАКТИЧЕСКОЕ ГАЛО

Одиночные звезды и полторы сотни плотных звездных скоплений движутся по орбите в пределах гало Млечного пути. Вряд ли в этой зоне есть планеты, на которых возможна жизнь, потому что тяжелые элементы здесь слишком редки для возникновения миров, подобных земному.

13 В звездной дали

Рядом с Солнцем относительно мало звезд, что снижает для Земли риск подвергнуться мощному гравитационному воздействию, попасть под гамма-излучение или пострадать от вспышки сверхновой.



МАНУЭЛЬ КАНАЛЕС И МЭТТЮ У. ЧУАСТИК; ШОН МАКНОТОН. РИСУНОК: АНТУАН КОЛИНЬОН

ИСТОЧНИКИ: ГИЛЬЕРМО ГОНСАЛЕС, ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ БОЛЛА; МАЙКЛ ГОВАНЛОК, УНИВЕРСИТЕТ СЕВЕРНОЙ АРИЗОНЫ; ICARUS; ASTROBIOLOGY; НАСА / JPL; INTERNATIONAL JOURNAL OF ASTROBIOLOGY