







# ОТКУДА всё ВЗЯЛОСЬ?







**В**

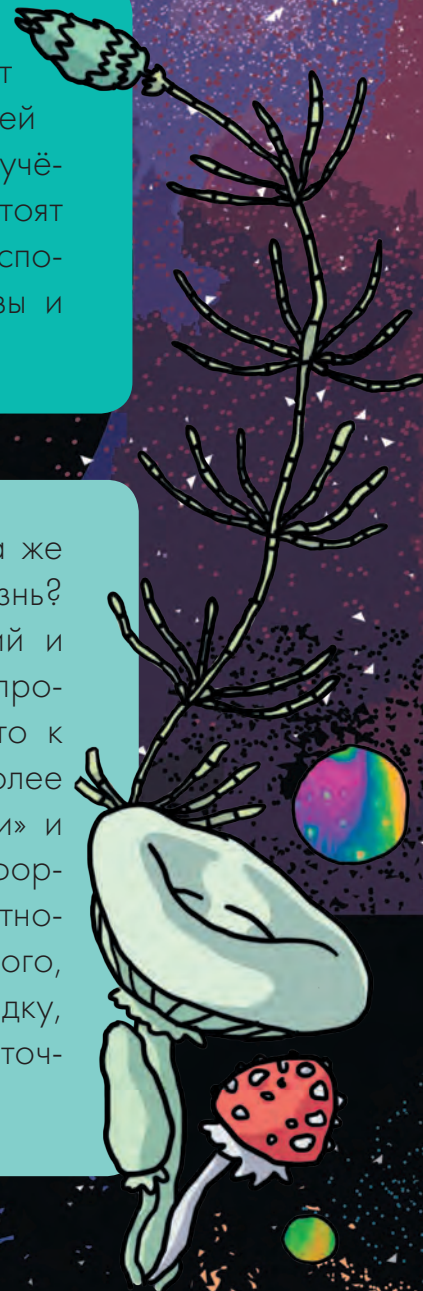
се мы знаем, что Земля — далеко не единственная планета в Солнечной системе и уж тем более во Вселенной. Есть планеты, которые, как мы думаем, могут быть вполне пригодны для жизни. Есть и такие, где жизнь, как нам кажется, развиваться не может. Но это, как говорится, не точно — ведь теоретически вполне могут существовать другие, отличные от нашей формы жизни — как, например, описанный Станиславом Лемом мыслящий океан Соляриса, способный воспроизводить нейтринные сущности. Скажете, фантастика? Безусловно. Но фантастика тем и хороша, что способна предсказывать будущее.





Так или иначе, «островков жизни» может быть много. А может быть, он один — на нашей Голубой планете. Ни один, даже самый умный учёный, не сможет вам сказать наверняка, как обстоят дела на самом деле. Уже много десятилетий они спорят на эту тему, выдвигают самые разные гипотезы и не могут прийти к единому мнению.

Как и не могут до конца прояснить вопрос: откуда же всё взялось на нашей планете? Как появилась жизнь? Может, она прилетела в виде вирусов, бактерий и грибов на кометах и метеоритах, а затем распространилась по всей планете? А может, это кто-то к нам её заслал? Но тогда возникает новый, ещё более сложный вопрос — кто отправитель этой «посылки» и каков его адрес? Или, вполне вероятно, жизнь сформировалась в недрах Земли, и космос никакого отношения к этому процессу не имеет? Вариантов много, а учёных, которые пытаются разгадать эту загадку, ничуть не меньше. Давай попробуем услышать их точки зрения и разобраться, кто же прав.



**А может, КАЖДЫЙ ПРАВ ПО-СВОЕМУ?**  
**Или все они ошибаются**

**и истину предстоит выяснить тебе... Кто знает?**





# ЖИЗНЬ на Земле зародилась благодаря оледенениям

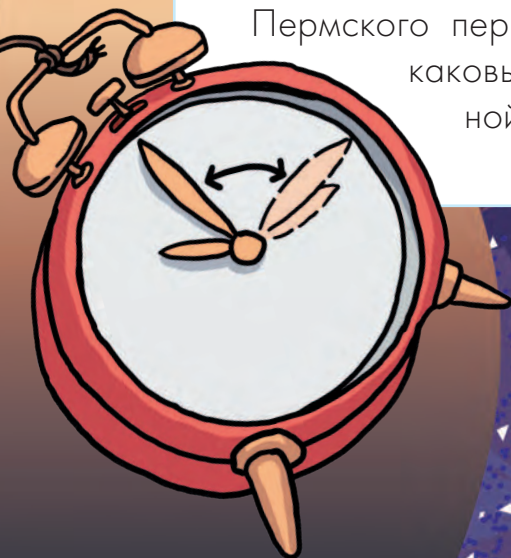
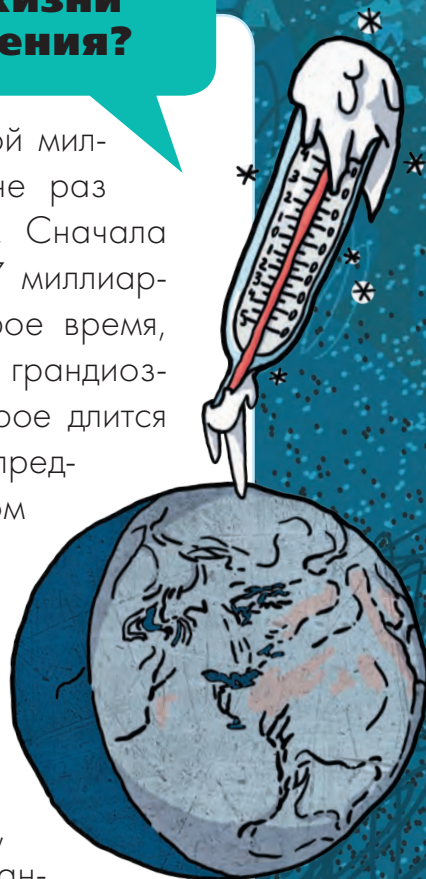
**Академик РАН**  
**Эрик Галимов**  
**Х И М И К**



## Причиной появления жизни на Земле стали оледенения?

В течение четырёх с половиной миллиардов лет земной истории не раз случались периоды оледенений. Сначала было небольшое оледенение 2,7 миллиарда лет назад. Потом, через некоторое время, 2,4 миллиарда лет назад возникает грандиозное по масштабам оледенение, которое длится 200 миллионов лет. То есть Земля представляла собой ледяной шар. Потом это закончилось, и целых полтора миллиарда лет никаких оледенений не было.

А потом, 730 миллионов лет назад — опять оледенение и снова потепление. Так происходило до Пермского периода. Учёные гадают, каковы причины такой странной неравномерности.





«Жизнь на Земле зародилась благодаря оледенениям»

Называют самые разные: от космических до геологических. Однако же никак не могут найти какой-то по-настоящему действующий фактор, который объяснил бы такую сложную картину



### Во всём «виновата» биосфера!

Астрофизикам известно представление о низкой светимости Солнца, но они относят это явление к тому моменту, когда звезда только зажигается. Она сначала имеет относительно низкую светимость, а потом постепенно разогревается, и поток энергии, идущий от неё, увеличивается. Но если посмотреть внимательно, выясняется, что Солнце никогда не обеспечивало температуру на поверхности Земли выше нуля. Сегодня сред-

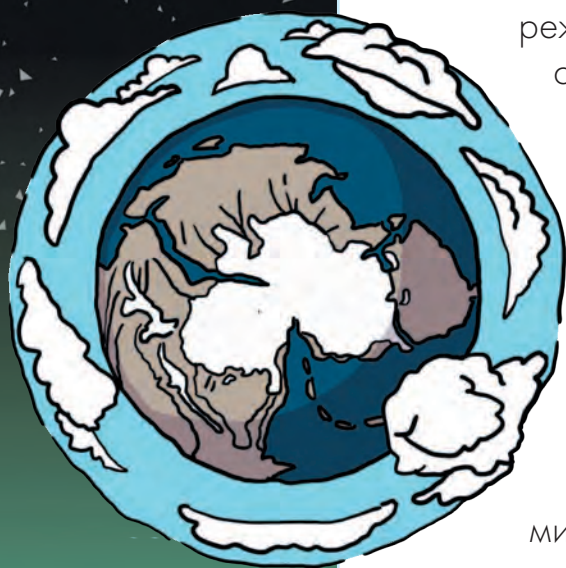




## Откуда всё взялось?

няя температура на Земле +15 градусов. А солнечная радиация обеспечивает только -18 градусов.

Комфортную для нас температуру поддерживает земная атмосфера, которая включает в себя парниковые газы —  $\text{CO}_2$  и метан. Мы боремся за то, чтобы снизить выбросы этих газов в атмосферу, поскольку это перегревает планету. Но именно их наличие обеспечивает климатический режим. Раньше, когда Солнце было ещё совсем молодое, оно могло поддерживать температуру всего лишь -40 градусов на поверхности Земли. При таких условиях всё живое замёрзло бы. Но в Архее, это 3,5–4 миллиарда лет назад, климат тёплый, есть жидкий океан. Никакого замёрзшего шара. Значит, уже тогда была атмосфера с  $\text{CO}_2$ , которая защищала нас. Но, тем не менее, всё замёрзло 2,4 миллиарда лет назад. Это случилось, потому что существует конфликт между ролью  $\text{CO}_2$  как парникового газа, который защищает нас от космического холода, и его ролью как источника углерода биосферы. Через фотосинтез этот углерод переходит в биосферу. Если биосфера начнёт отбирать  $\text{CO}_2$ , это приведёт к охлаждению, потому что именно  $\text{CO}_2$  и защищает нас. Но если жизнь замрёт, то  $\text{CO}_2$  поднимется, и станет тепло.

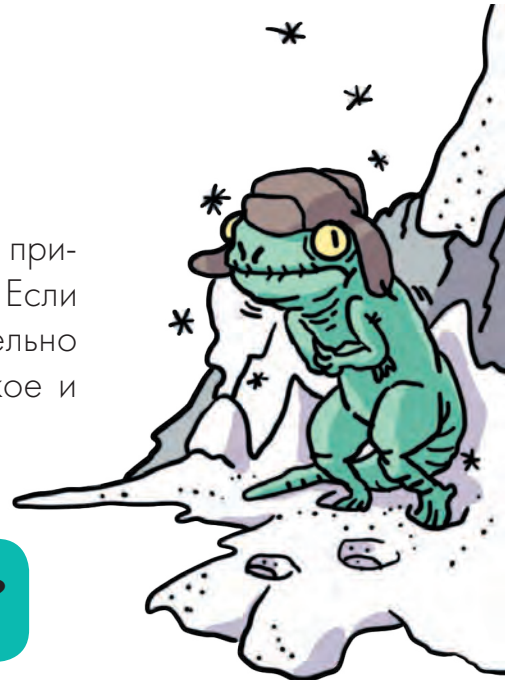




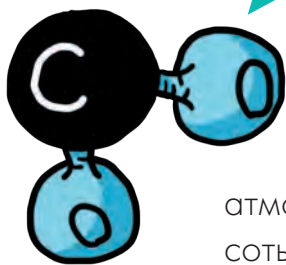


«Жизнь на Земле зародилась благодаря оледенениям»

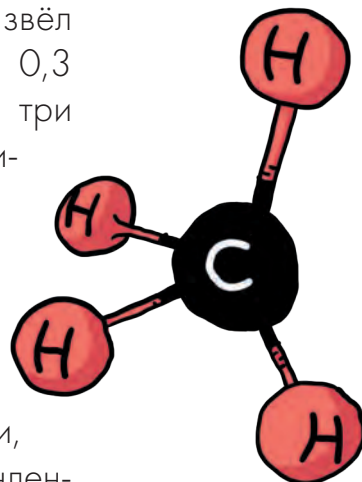
С высокой долей вероятности такой конфликт и приводит к постоянным климатическим изменениям. Если принять эту точку зрения, то можно последовательно объяснить, почему произошли понгольское, гуронское и другие оледенения.



### Почему случаются оледенения?



Не везде роль ведущего парникового газа играл диоксид углерода —  $\text{CO}_2$ . Американский астроном Тобиас Оуэн 40 лет назад произвёл расчёты и показал, что при давлении больше 0,3 атмосферы (сегодня оно в тысячу раз меньше — три сотых процента атмосферы) даже при низкой светимости раннего Солнца, 4 — 4,5 миллиарда лет назад, температура на поверхности Земли была бы выше нуля. Дефицит солнечной радиации был бы компенсирован парниковым эффектом. Правда, позже другой американский учёный, Джеймс Кастинг, указал на то, что при таком давлении, например, в условиях Марса,  $\text{CO}_2$  сконденсируется и не сможет обеспечивать парниковый эффект. При этом на Марсе тоже была жидкая вода. Значит, там роль парникового газа мог играть метан.





## Откуда всё взялось?

Подтвердить эту гипотезу помог метеорит Allan Hills 840011, возраст которого 4,5 миллиарда лет. Это не просто метеорит, а кусок Марса, когда-то выбитый астероидом.

В этом марсианском образце есть карбонатные включения. Они имеют совершенно аномальный изотопный состав углерода, плюс 40 промилле. В атмосфере должно быть не менее 90% метана, для того чтобы карбонат имел такой изотопный состав.



## А на Земле атмосфера тоже могла быть метановой?

Чтобы получить ответ на этот вопрос, пришлось копнуть очень глубоко — в земную мантию. Выяснилось, что мантия Земли окислена. То есть она имеет кислородный потенциал, более чем восстановленный. Метан не может быть в равновесии с этой мантией, а вот  $\text{CO}_2$  может. Это было одним из очень важных факторов того, что земная мантия не в состоянии находиться в равновесии с метаном. Такой мантия стала 4 миллиарда лет назад, у нас нет данных за более ранний период. Может быть, тогда наша планета была окутана метановой атмосферой.





## Когда же появился кислород?

Предположим, что вначале парниковым газом, который обеспечивал тепло на Земле, всё-таки был метан. Но потом произошло окисление, и уже в Архее его место занял  $\text{CO}_2$  и тёплое море. Существование и развитие метаногеновой жизни было вполне возможно, но если использовать квант света, то оказывается, что фотосинтез энергетически целесообразнее. А фотосинтез приводит к тому, что образуется молекула кислорода. У вас есть вода плюс  $\text{CO}_2$ , и возникает органическое соединение плюс кислород. Сначала кислород появляется в океане и пытается выбраться на поверхность. Но железо мешает ему это сделать: железо хватается за кислород и образует с ним химическую связь —  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Это соединение, которое не растворяется в воде и выпадает в осадок на дне океана, как в пробирке. Сейчас человечество располагает запасами железной руды, которые возникли именно в это время. Самый богатый в мире железорудный бассейн находится в России — он называется Курская магнитная аномалия.

Но в итоге кислород всё-таки сумел убежать от железа и добрался до атмосферы. Он сразу же начал вытеснять парниковые газы, которые утепляли Землю, и случилось колоссальное гуронское оледенение. Погибли многие организмы, которые продуцировали кислород, в атмосферу снова вернулся  $\text{CO}_2$ , и стало теплее. Стало теплее, опять расцвела жизнь, выделился кислород — началось новое оледенение.

