



Ведущий: Антон Первушин

ЗА МЕСЯЦ ПРОЧИТАЛ:

Дэвид Минделл «Восстание машин отменяется!

Мифы о роботизации»

Увлекательная книга профессора MIT о состоянии дел в роботехнике. Автор на массе примеров опровергает прогнозы, что «умные» машины лишат людей работы. Даже самые совершенные роботы нуждаются в контроле и обслуживании, а их может обеспечить только человек.

МАШИНА ВРЕМЕНИ

В XVII веке одним из аргументов в пользу существования жизни на других планетах стала распространённость её на Земле. Пуританский теолог Ричард Бакстер рассуждал в 1667 году: «Я знаю, что вопрос об обитаемости планет остаётся под сомнением. Но если принять в расчёт, что на Земле нет того уголка в воздухе, в воде, на суше, который не был бы обитаем; что люди, четвероногие, птицы, рыбы, насекомые или земноводные занимают почти всё пространство — тогда становится вероятным, можно сказать, даже достоверным, предположение, что другие части Творения, более обширные и более важные, чем наша Земля, также обитаемы». Открытие микробов в 1673 году упрочило эту точку зрения, ведь быстро выяснилось, что жизнь буквально кишит даже в тех местах, которые выглядят совершенно мёртвыми.

В начале XX века учёные, казалось, обозначили «предельные» условия для существования жизни. Например, в 1913 году английский биохимик Лоуренс Гендерсон выпустил в виде книги свой лекционный курс «Гармония окружающей среды», где одним из первых показал, что для возникновения и развития живых организмов необходимо «тонкое» сочетание множества параметров: температуры и чистоты воды, давления и состава атмосферы, наличия углерода, водорода и кислорода. Позднее на основании этих соображений предпринимались многочисленные попытки обнаружить иные формы жизни вне Земли, однако все они, как известно, провалились.

Чужие на Земле

В таких фантастических фильмах, как «Нечто», «Живое» и «Чужие», нас запугивают образами инопланетных чудовищ, умеющих быстро приспособиться к самым жёстким природным условиям. По мнению создателей фильмов, выживание на грани возможного должно привести к появлению «суперхищников», для которых не страшен даже смертоносный вакуум межпланетных пространств.

Учёные называют существ, освоивших среду, которая смертельна для большинства других биологических видов, экстремофилами. Их изучение долгое время вызывало чисто академический интерес, но к концу XX века оно вдруг обрело практическое значение. Открытия, сделанные благодаря космическим аппаратам, показали, что условия на соседних планетах не пригодны для тех земных организмов, которые хорошо известны биологам и зоологам, — но, может быть, какие-то формы жизни всё-таки существуют и там?

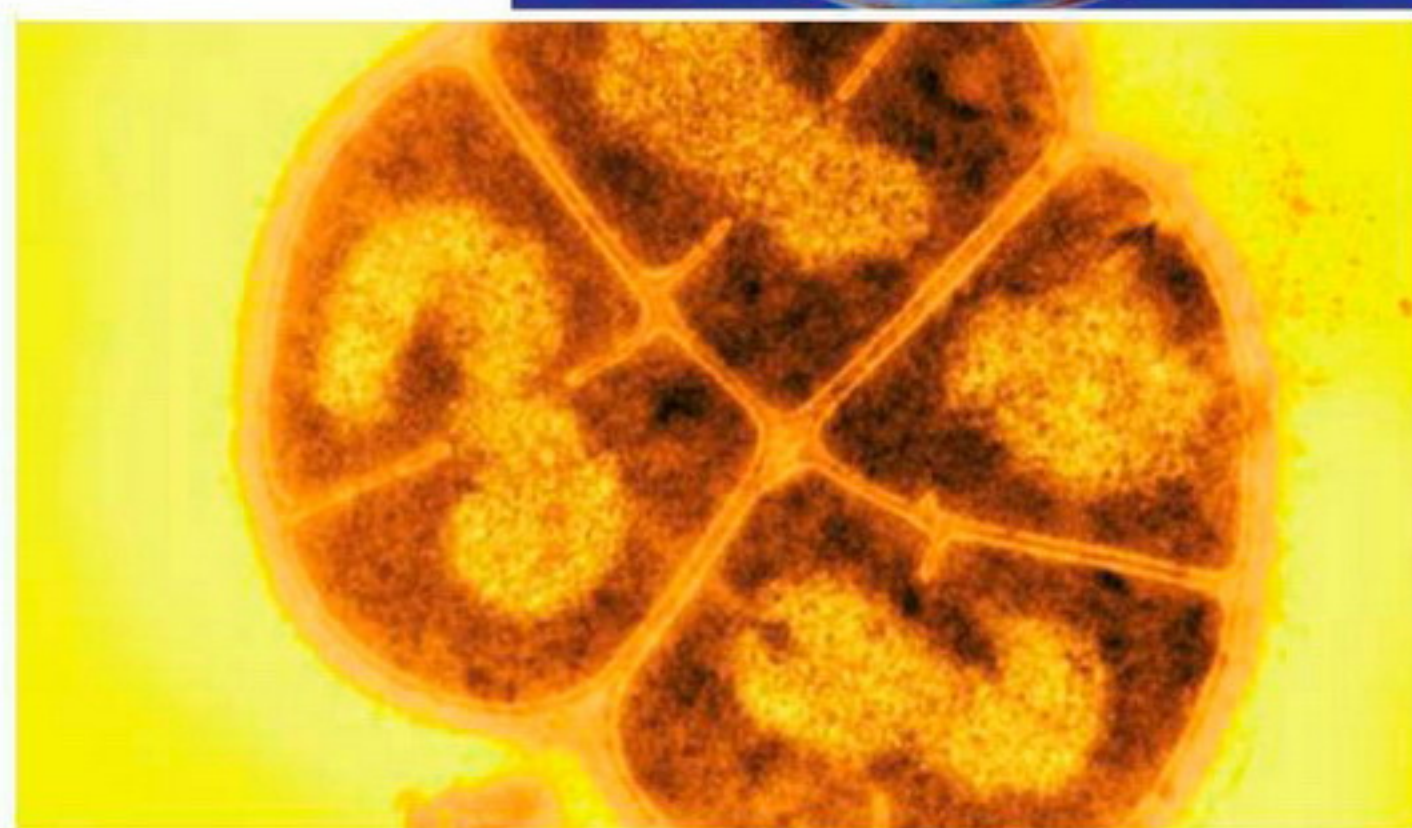
Исследованием вопроса занялись сотрудники Астробиологического института (NAI) — международной организации учёных,

созданной агентством NASA в июле 1998 года. За два десятилетия они добились немалых успехов, продвигаясь по трём направлениям. Первое — поиск жизни в неблагоприятных для её возникновения местах: на дне океанских впадин, в глубоких подземных пещерах, на поверхности ледников, в верхних слоях атмосферы, в жерлах вулканов и знойных пустынях. Второе — помещение земных организмов в специальные камеры, где имитируются условия других планет, чтобы выяснить пределы выживаемости (аналогичные эксперименты проводятся и на Международной космической станции). Третье направление — изучение биосигнатур: следов древнейшей жизни, которая процветала на нашей планете в эпоху, когда природные условия разительно отличались от современных.

Сегодня обнаружены и описаны десятки экстремофилов, среди которых попадаются настоящие рекорсмены выживания. Например, особый интерес у астробиологов вызывает бактерия *Deinococcus radiodurans*, открытая

ещё в 1956 году в ходе эксперимента по стерилизации мяса гамма-излучением. Оказалось, что непритязательное на вид существо способно переносить жёсткое ионизирующее излучение порядка 10 000 Грей (для человека смертельный уровень — от 5 до 10 Грей)! Кроме того, бактерия успешно выдерживает воздействие токсичных химических веществ, устойчива к окислению, ультрафиолету и обезвоживанию.

Несмотря на то, что геном *Deinococcus radiodurans* давно расшифрован, механизм её уникальной устойчивости остаётся предметом споров. С большой долей уверенности определено, что бактерия выживает благодаря способности «восстанавливать» свою хромосому после смертоносного воздействия. Микро-





биологи из Университета Луизианы взяли мутировавший штамм, более уязвимый для радиации, и поместили в него фрагменты случайным образом разбитой цепочки ДНК нормальной бактерии. Как выяснилось, если мутировавшему штамму вводят ген DR0167, сопротивляемость радиации восстанавливается. Далее учёные попытались выяснить, какую функцию выполняет DR0167. Для этого мутант и нормальный штамм были облучены убийственной дозой радиации. По прошествии времени выяснилось, что у здорового штамма активизировались около двух десятков различных генов, назначение восьми из которых остаётся неизвестным. Учёные предположили, что эти неизвестные гены кодируют выработку белков, которые начинают «ремонттировать» микроорганизм, а DR0167 подаёт сигнал к действию. И самое главное: проверка по генетическим базам данных показала, что ничего похожего на ген DR0167 ни у одного из земных организмов нет.

Напрашивается совершенно фантастическая гипотеза, которую рискнули высказать сотрудники Физико-технического института имени А.Ф. Иоффе в Санкт-Петербурге: поскольку в истории земной биосферы не было периодов, когда она подвергалась бы столь убийственному радиационному облучению, защитный генетический механизм мог сформироваться в другом месте — например, на Марсе. Вероятно, к нам бактерию принесло на одном из камней, выброшенных в космос в то время, когда на соседней планете ещё извергались вулканы.

Среди других рекорсменов можно назвать палочковидную

бактерию *Parasoccus denitrificans*, которую подробно описали в 1969 году. Её отнесли к экстремофилам, потому что она способна жить в средах, ядовитых для большинства организмов. Однако самая удивительная её способность была обнаружена позже. В 2011 году группа сотрудников Японского агентства по изучению земли и океана проводила испытания микроорганизмов на устойчивость к гипергравитации, помещая различные культуры в скоростную центрифугу. В числе других испытали и *Parasoccus denitrificans*, которая продемонстрировала жизненную активность и рост при максимально возможной нагрузке — при 403 627 g! Подобные ускорения в природе почти не встречаются, разве что на очень массивных звёздах или в расширяющихся огненных облаках, которые образуются после взрыва сверхновых.

Является ли такая устойчивость к гипергравитации признаком инопланетного происхождения? Вряд ли, ведь испытание столь же успешно прошла заурядная кишечная палочка (*Escherichia coli*). Японские учёные объясняют это тем, что выживаемости бактерий способствуют их сравнительно небольшие размеры и простая структура: любой многоклеточный организм был бы немедленно разрушен. Однако исследователи пока не могут объяснить, почему одни бактерии погибают при гипергравитации, а другие, очень на них похожие, продолжают жить и расти.

Сильное впечатление производит знакомство с бактерией, получившей название *Desulfurudis audaxviator* в честь загадочной латинской фразы, указавшей персонажам Жюль Верна путь к центру Земли («In Sneffels Yoculis craterem kem delibat umbra Scartaris Julii intra calendas descende, audax viator, el terrestre centrum attinges»^{*}). Бактерию открыли в 2008 году при изучении подземной биосферы южноафриканского золотого прииска Мпоненг. Она

обитает на глубине 2,8 км в окружении базальтов возрастом 2,7 млрд лет, под огромным давлением, при температуре 60 °C и в воде, насыщенной всевозможной химией: различными солями, растворёнными газами и простыми органическими соединениями. Изучение генома *Desulfurudis audaxviator* показало её высокую приспособляемость к изменениям среды: бактерия живёт тысячи лет, может «закукливаться» при истощении ресурсов и питаться трупами своих собратьев, выпускать жгутики для преодоления больших расстояний, использовать различные варианты обмена веществ. Фактически в одном-единственном геноме закодирована вся биологическая составляющая подземной экосистемы. Смертельную опасность для бактерии представляет только свободный кислород, что указывает на её изолированность от внешних природных условий на протяжении сотен миллионов лет. Если где-то на Марсе, под слоем грунта, в тёплых подземных реках и водятся какие-нибудь микроорганизмы, то вполне вероятно, что они будут похожи на *Desulfurudis audaxviator*.

Найденные экстремофилы демонстрируют и другие фантастические способности, однако главная проблема этих существ в том, что все они легко помещаются в одну чашку Петри и погибают при контакте с более развитыми многоклеточными организмами. Поэтому самым страшным и агрессивным «суперхищником» в обозримом пространстве был и остаётся человек. И он уже вышел в космос. Марсиане и прочие «чужие» могут начинать бояться.



^{*} Спустился в кратер Екуль Снайфедльс, который тень Скартариса ласкает перед июльскими календами, отважный странник, и ты достигнешь центра Земли. (пер. Н. Егорова, Н. Яковлевой).

