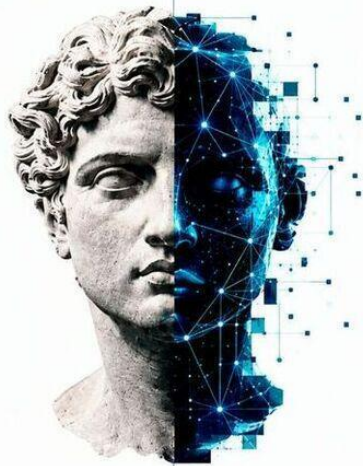
12+

ГДЕ ЗАКАНЧИВАЕТСЯ ЧЕЛОВЕК
И НАЧИНАЕТСЯ ЧТО-ТО ДРУГОЕ?



МЕЖДУ РАЕМ И АДОМ

КАК ЧЕЛОВЕЧЕСТВО СТРОИЛО СЕБЕ ТЕМПЕРАТУРУ,
ЭНЕРГИЮ, ИНФОРМАЦИЮ И РАЗУМ

ГЕРАСИМОВ СТЕПАН ОЛЕГОВИЧ

Степан Герасимов
Между раем и адом

https://litres.ru/74928527
ISBN 9785007145985

Аннотация

Что общего у абсолютного нуля, адского огня и искусственного интеллекта? Эта книга соединяет физику, мифологию, историю и философию, чтобы проследить путь человечества от приручения огня до создания машин, способных мыслить. Она исследует границы жизни, энергии и разума и задаёт неудобный вопрос: человек — вершина эволюции или лишь начало чего-то нового?

Содержание

Часть I. Температура человека 5
Пролог. Мы живём между двумя крайностями 5
Глава 1. Шкала, на которой мы живём 8
Глава 2. Насколько холодна Вселенная 15
Глава 3. Почему мы оказались именно здесь 22
Глава 4. Мир, в котором человек не смог бы жить 32
Конец ознакомительного фрагмента. 38

Между раем и адом

Степан Олегович Герасимов

Дизайнер обложки Dall-E

© Степан Олегович Герасимов, 2026
© Dall-E, дизайн обложки, 2026

ISBN 978-5-0071-4598-5
Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Часть I. Температура человека

Пролог. Мы живём между двумя крайностями

Человеческое тело существует при температуре около 37 градусов Цельсия. Это примерно 310 кельвинов. Мы называем это нормальной температурой. Но нормальна она только для нас.

Для большей части Вселенной человеческое тело — невероятно горячий объект. Если поместить человека в холодное молекулярное облако, где температура всего на пару градусов выше абсолютного нуля, он будет не просто тёплым. Он будет источником тепла, света и разрушения.

Мы привыкли думать, что космос опасен. Что огонь горячий, а лёд холодный. Но всё это только наш узкий коридор.

Абсолютный ноль — это минус 273,15 градуса Цельсия. Температура поверхности Солнца — около 5800 кельвинов. В центре Солнца — миллионы кельвинов. Космический микроволновый фон — 2,7 кельвина.

Человек живёт где-то посередине. Очень узко. Очень хрупко. Очень недолго.

И всё же мы постоянно пытаемся выйти за пределы этого

коридора. Возможно, в этом состоит одна из главных линий человеческой истории. Не единственная. Не самая важная. Но достаточно устойчивая, чтобы её заметить.

Сначала мы приручили огонь. Потом научились строить. Потом создали машины. Потом нашли способы получать энергию, о которой наши предки не могли и мечтать. А потом начали создавать разум, который — впервые в истории — может существовать вне человеческого тела.

И вот здесь возникает странная параллель.

Тысячелетиями мы рассказывали истории о рае и аде. О падении и изгнании. О смерти и возвращении. Об огне, который наказывает, и о льде, который останавливает само время.

Данте поместил Люцифера в самый глубокий круг ада. Не в огонь. В лёд.

Почему?

Мы знаем, что абсолютный ноль существует. Но почему человеческое воображение так упорно возвращается к одним и тем же границам: жар, холод, смерть, знание, выход за предел?

Эта книга — не попытка доказать, что древние мифы описывали физику. И не попытка сказать, что наука отменяет религию. Это попытка пройти по одной линии и посмотреть, куда она ведёт.

От температуры человеческого тела — к температуре Вселенной. От огня — к машине. От машины — к разуму, ко-

торый может не нуждаться в теле. От ада — к вопросу о том, что вообще значит выйти за границу собственного вида.

Я не буду утверждать, что все эти вещи связаны. Но я попробую показать, что они выстраиваются в одну линию. Сначала факт. Потом интерпретация. Потом — вопрос, на который у нас пока нет ответа.

Мы живём между двумя крайностями.

И главный вопрос не в том, что произойдёт, если мы выйдем за границу. Главный вопрос — что останется от человека, когда он это сделает.

Глава 1. Шкала, на которой мы живём

Начнём с простого вопроса.

Что такое холод?

Обычный ответ: холод — это когда нам холодно. Когда мы дрожим. Когда пальцы теряют чувствительность. Когда хочется надеть куртку.

Но это не физика. Это биология.

Физика говорит иначе. В ней нет отдельной сущности «холод». Есть температура — мера того, насколько энергично движутся частицы. Чем выше средняя энергия этого движения, тем выше температура. Чем ниже — тем ниже. Всё просто.

Но за этой простотой скрывается одна из самых странных границ в природе.

Представьте себе комнату. Обычную комнату, в которой вы сейчас находитесь. Воздух вокруг вас кажется неподвижным. Но это иллюзия. Молекулы азота и кислорода носятся в пространстве со скоростью сотен метров в секунду. Они сталкиваются друг с другом, отскакивают, меняют направление. Миллиарды столкновений каждую секунду.

Вы этого не чувствуете. Для вас воздух — это пустота, в которой можно дышать.

Но с точки зрения физики вы находитесь внутри урагана.

Просто этот ураган настолько равномерный, что мы называем его спокойным воздухом.

Теперь представьте, что мы начинаем охлаждать эту комнату. Медленно, градус за градусом.

Молекулы замедляются. Их движение становится менее хаотичным. Они всё реже сталкиваются, всё слабее отскакивают друг от друга. Вода в чашке покрывается коркой льда. Воздух становится плотнее. Звук распространяется иначе.

Мы продолжаем охлаждать.

Минус пятьдесят. Минус сто.

Молекулы движутся всё медленнее. Вода давно стала льдом. Углекислый газ в воздухе превратился в сухой лёд. Кислород стал жидким. Азот — тоже.

Мы продолжаем.

Минус двести. Минус двести пятьдесят. Минус двести семьдесят.

Тепловое движение почти исчезло. Атомы едва колеблются на своих местах. Энергия, которая раньше распределялась между миллиардами столкновений, теперь почти не расходуется. Остались только слабые квантовые колебания.

И вот мы подходим к границе.

Минус 273,15 градуса Цельсия.

Это абсолютный ноль.

Почему именно это число? Почему не минус 300? Почему не минус 1000?

Потому что температура — это не произвольная шкала,

как расстояние или вес. Это физическая величина, у которой есть естественный минимум.

Абсолютный ноль — это точка, в которой тепловое движение частиц минимально. Не очень маленькое. Не почти нулевое. А именно минимально возможное.

Дальше двигаться некуда.

Это не значит, что при абсолютном нуле всё замирает полностью. Квантовая механика не позволяет частицам полностью остановиться. Даже при абсолютном нуле остаются так называемые нулевые колебания. Но классическое тепловое движение — то, что мы называем теплом, — исчезает.

Абсолютный ноль недостижим. Мы можем подойти к нему очень близко. Миллиардные доли кельвина. Но не ноль.

Это не техническое ограничение. Это фундаментальное свойство природы.

Теперь давайте посмотрим на эту шкалу целиком.

Абсолютный ноль: 0 кельвинов. Минус 273,15 градуса Цельсия.

Космический микроволновый фон: 2,7 кельвина. Это не средняя температура всей Вселенной — у Вселенной нет одной температуры. Это температура древнего излучения, оставшегося от Большого взрыва и растянутого расширением пространства.

Туманность Бумеранг — один из самых холодных известных естественных объектов. Примерно 1 кельвин. Холоднее, чем космический фон.

Температура жидкого азота: 77 кельвинов.

Точка замерзания воды: 273,15 кельвина. Ноль градусов Цельсия.

Комнатная температура: около 293 кельвинов. Двадцать градусов Цельсия.

Температура человеческого тела: 310 кельвинов. Тридцать семь градусов.

Точка кипения воды: 373 кельвина.

Температура поверхности Венеры: 737 кельвинов. Четыреста шестьдесят четыре градуса Цельсия. Достаточно, чтобы расплавить свинец.

Температура поверхности Солнца: 5800 кельвинов.

Температура в центре Солнца: 15 миллионов кельвинов.

Температура в центре массивной звезды перед взрывом сверхновой: миллиарды кельвинов.

И где-то в самом начале, в первые мгновения после Большого взрыва: 10^{32} кельвинов. Число с тридцатью двумя нулями.

А теперь найдите на этой шкале человека.

Мы находимся при 310 кельвинах.

Между точкой замерзания воды и точкой её кипения. Ближе к нижней границе. В узком диапазоне, где вода жидкая, где белки не разрушаются, где химические реакции идут с нужной скоростью.

Мы называем этот диапазон нормальным.

Но посмотрите на шкалу целиком.

От абсолютного нуля до температуры человеческого тела — 310 кельвинов. От температуры человеческого тела до температуры в центре Солнца — 15 миллионов кельвинов. От температуры в центре Солнца до первых мгновений Вселенной — ещё в миллиарды раз больше.

Человек занимает не просто узкий участок. Он занимает почти незаметную точку на бесконечной линии.

Мы живём в крошечном островке тепла, окружённом холодом с одной стороны и чудовищным жаром с другой.

И этот островок — не центр мира. Это просто место, где нам повезло появиться.

Но вот что странно.

Мы не просто живём в этом узком диапазоне. Мы его чувствуем. Мы его осознаём. Мы называем одни температуры нормальными, другие — экстремальными. Мы строим дома, чтобы не мёрзнуть. Мы изобретаем кондиционеры, чтобы не перегреваться. Мы создаём одежду, системы отопления, вентиляцию, холодильники.

Мы постоянно пытаемся расширить свой диапазон.

И это не случайно.

Потому что температура — это не просто физическая величина. Это граница известной нам земной жизни. Всё, что мы называем жизнью, существует только в очень узком интервале температур. Вода должна быть жидкой. Белки должны сохранять форму. Клеточные мембраны должны оставаться достаточно гибкими. Химические реакции должны

идти с нужной скоростью.

Слишком холодно — реакции замедляются, лёд разрушает клетки, метаболизм останавливается.

Слишком горячо — белки сворачиваются, молекулы распадаются, вода испаряется.

Человек существует в узком коридоре между этими крайностями.

И вся история человеческой технологии — это история попыток расширить этот коридор.

Но здесь возникает вопрос, который мы обычно не задаём.

Почему мы вообще называем свой диапазон нормальным?

Почему нам кажется, что 20 градусов Цельсия — это комфортно, а 200 градусов — это смертельно? Почему мы считаем, что космос холодный, а Солнце горячее?

Ответ кажется очевидным: потому что нам так кажется. Потому что мы так чувствуем.

Но это не ответ. Это тавтология.

Наши ощущения сформированы нашей биологией. Наши представления о норме сформированы средой, в которой мы эволюционировали. Мы считаем нормальным то, к чему приспособлены.

Но Вселенной всё равно, что мы считаем нормальным.

Для неё 310 кельвинов — это просто число. Одно из бесконечного множества. Не лучше и не хуже других.

Мы находимся в этом диапазоне не потому, что он особенный. А потому, что мы — его продукт.

Здесь стоит остановиться и задать вопрос, который будет сопровождать нас всю книгу.

Если мы живём в узком диапазоне физических условий, и если вся наша история — это попытка выйти за его пределы, то что находится за границей?

Что происходит с человеком при экстремальном холоде?

Что происходит при экстремальном жаре?

И почему древние люди, ничего не знавшие о кельвинах и абсолютном нуле, так настойчиво возвращались к одним и тем же образам: огонь, лёд, смерть, воскрешение?

Мы начнём с самого простого.

С холода.

Потому что холод — это не просто отсутствие тепла. Это отсутствие движения. Это отсутствие изменений. Это остановка. И именно туда мы отправимся дальше.

Глава 2. Насколько холодна Вселенная

Мы привыкли говорить: «В космосе холодно».

Это не совсем правда. Точнее, это правда только наполовину. И вторая половина гораздо интереснее.

Начнём с простого факта.

Если вы выйдете в открытый космос без скафандра, вы не мгновенно замёрзнете. Вопреки тому, что показывают в фильмах, вас не превратит в ледяную статую за секунду.

В вакууме почти нет молекул. А тепло — это движение молекул. Чтобы отдать тепло, нужно передать его чему-то. В космосе передавать почти некому.

Поэтому космос не холодный в бытовом смысле. Он не ледяной. Он пустой.

Это важное различие.

Холод — это когда вы касаетесь чего-то холодного. Когда молекулы вашей руки сталкиваются с молекулами льда и передают им свою энергию. В вакууме таких столкновений нет.

В космосе вы не замёрзнете быстро. Вы скорее перегреетесь. Потому что тело продолжает вырабатывать тепло, а отдать его некуда. Нет среды, которая забрала бы его.

Но это только начало.

Настоящий вопрос звучит иначе.

Какова температура Вселенной?

И здесь мы сразу упираемся в проблему. Потому что у Вселенной нет одной температуры.

Это не значит, что вопрос бессмысленный. Это значит, что ответ сложнее, чем мы ожидаем.

В 1964 году два американских физика, Арно Пензиас и Роберт Вильсон, пытались настроить очень чувствительную антенну. Они хотели избавиться от странного шума, который мешал измерениям.

Шум не исчезал.

Они проверяли оборудование, чистили антенну, убивали голубей, которые, как им казалось, гадили на приборы. Ничего не помогало.

Шум шёл отовсюду. Со всех направлений. Одинаковый. Постоянный.

Они не знали, что только что обнаружили самое древнее, что можно обнаружить.

Это был космический микроволновый фон.

Что это такое?

Это свет, который остался от Большого взрыва.

В первые мгновения после рождения Вселенной материя и излучение были перемешаны. Вселенная была горячей, плотной, непрозрачной. Свет не мог свободно двигаться. Он постоянно сталкивался с частицами.

Но примерно через 380 тысяч лет после Большого взрыва Вселенная расширилась и остыла настолько, что электроны и протоны смогли соединиться в атомы. Пространство стало

прозрачным.

Свет впервые смог свободно полететь.

Этот свет летит до сих пор.

Мы видим его как микроволновое излучение. Оно приходит со всех сторон одновременно. Оно окружает нас. Оно пронизывает нас.

И его температура — 2,7 кельвина.

Это минус 270,45 градуса Цельсия.

Остановитесь на секунду.

Это не просто холод. Это почти абсолютный ноль.

Разница между температурой космического фона и абсолютным нулём — меньше трёх градусов. Из всей бесконечной шкалы температур Вселенная в среднем находится почти у самого дна.

Но здесь важно одно уточнение.

2,7 кельвина — это температура излучения. Не температура вещества. В космосе есть и то, и другое, и это не одно и то же.

Реликтовое излучение заполняет всё пространство. Его температура — 2,7 кельвина. Но вещество — газ, пыль, звёзды — может иметь совсем другую температуру.

Внутри галактик есть области, где миллионы кельвинов. Есть облака газа, нагретые звёздами. Есть холодные туманности, где температура близка к абсолютному нулю.

Войды — огромные пустые области между скоплениями галактик — почти не содержат материи. Температура газа

там может быть ниже 2,7 кельвина. Но излучение всё равно остаётся на уровне 2,7.

Это как измерять температуру в комнате. Термометр показывает температуру воздуха. Но стены, мебель, окно — всё это может иметь другую температуру.

Вселенная не имеет одной температуры. Она состоит из областей. Горячие звёзды. Тёплые облака газа. Холодные туманности. Пустые войды. Реликтовое излучение, которое пронизывает всё.

Но вот что странно.

Мы живём в одном из самых горячих мест Вселенной.

Планета Земля. Поверхность нагрета Солнцем. Атмосфера удерживает тепло. Внутри планеты — раскалённое ядро. Температура на поверхности — около 300 кельвинов. Это в сто раз больше, чем температура реликтового излучения.

Мы — аномалия.

Мы — горячий островок в холодном океане.

И этот островок существует не вечно. Он нагрет Солнцем. Солнце светит потому, что внутри него идут ядерные реакции. Они закончатся. Через несколько миллиардов лет Солнце расширится, поглотит Землю, а потом остынет.

И тогда наш островок исчезнет.

Но это будет потом.

Сейчас давайте зададим другой вопрос.

Почему Вселенная такая холодная?

Почему температура реликтового излучения — 2,7 кель-

вина, а не, скажем, 300 кельвинов? Почему не 10 000?

Ответ связан с расширением.

Вселенная расширяется. Пространство между галактиками увеличивается. Свет, летящий через это пространство, растягивается. Его длина волны увеличивается. Энергия падает. Температура снижается.

Чем больше Вселенная, тем она холоднее.

Сначала было горячо. Очень горячо. Миллиарды и триллионы градусов. Потом расширение. Потом остывание. Сейчас — 2,7 кельвина.

И это будет продолжаться.

Через миллиарды лет температура фона упадёт ещё ниже. Через триллионы лет — ещё ниже. Вселенная будет становиться всё холоднее и темнее.

Но здесь нужна осторожность.

Тепловая смерть Вселенной — это не обязательно достижение абсолютного нуля. Это приближение к состоянию максимальной энтропии. К состоянию, в котором энергия распределена равномерно и больше не может совершать работу.

Это не значит, что температура станет ровно нулём. Это значит, что исчезнут градиенты. Исчезнут потоки энергии. Исчезнет возможность движения.

Звёзды погаснут. Галактики остынут. Чёрные дыры испарятся. Вселенная станет почти абсолютно холодной и почти абсолютно пустой.

Но это не доказанный финал. Это одна из возможностей. Одна из моделей. Мы не знаем, что будет через триллионы лет. Мы можем только предполагать.

А теперь вспомните, с чего мы начали.

Мы говорили, что холод — это отсутствие движения. Отсутствие изменений. Остановка.

Мы говорили, что Данте поместил Люцифера в лёд. В самый глубокий круг ада. Где нет тепла. Где нет движения. Где нет жизни.

И вот мы смотрим на Вселенную и видим: её возможное будущее — это холод. Её возможный предел — это остановка.

Совпадение?

Возможно.

Но давайте не спешить с выводами. Мы ещё вернёмся к этому.

Пока запомним главное.

Вселенная не имеет одной температуры.

Она холодная в среднем. Но в ней есть горячие островки. Один из них — мы.

Этот островок существует потому, что рядом есть звезда. Звезда светит потому, что в ней идут ядерные реакции. Реакции идут потому, что материя сжалась под действием гравитации.

Всё связано.

Но самое важное: мы живём не в норме. Мы живём в ис-

ключении.

Температура реликтового излучения — 2,7 кельвина. Мы существуем при 310. Мы в сто раз горячее среднего.

И это не делает нас особенными. Это делает нас временными.

Но вот вопрос, который стоит задать.

Почему вообще стало возможно появление сложной химии? Почему в этом холодном, почти пустом пространстве возникли условия для молекул, реакций, жизни?

Что должно было совпасть, чтобы в узком диапазоне температур появилось что-то, что может задавать вопросы о самом себе?

Об этом — следующая глава.

Глава 3. Почему мы оказались именно здесь

Мы выяснили, что Вселенная холодна. Температура реликтового излучения — 2,7 кельвина. Мы выяснили, что человек — горячая аномалия. 310 кельвинов. В сто раз теплее среднего.

Но почему именно 310? Почему не 100? Почему не 1000?

Почему жизнь вообще привязана к температуре?

Начнём с одного уточнения, которое часто упускают.

310 кельвинов — это не «температура жизни». Это температура человеческого тела. Средняя. Приблизительная. У разных организмов температурные оптимумы разные. Полярные рыбы живут при температуре, близкой к нулю. Термофильные бактерии — в горячих источниках, при 70—80 градусах. Некоторые археи выдерживают и больше.

Мы не знаем, какой диапазон условий необходим для всей возможной жизни. Мы знаем только диапазон, в котором существует известная нам жизнь.

Это важное различие. Оно будет сопровождать нас всю книгу.

Итак, почему известная нам жизнь привязана к температуре?

Не потому, что есть одно-единственное условие. А потому, что их несколько, и все они должны выполняться одно-

временно.

Первое — растворитель.

Химия жизни — это химия растворов. Молекулы должны встречаться. Должны реагировать. Должны обмениваться энергией. Для этого нужна среда, в которой они могут двигаться и взаимодействовать.

На Земле эта среда — вода.

Вода — одно из самых распространённых сложных веществ во Вселенной. Водород — самый распространённый элемент. Кислород — третий по распространённости. Вода есть везде: в межзвёздных облаках, в атмосферах планет, в кометах, в полярных льдах.

Но вода уникальна не своим составом. Она уникальна своими свойствами.

Вода существует в трёх состояниях в узком диапазоне температур. Лёд, жидкость, пар. И переходы между ними происходят при температурах, которые для Вселенной являются экстремально низкими, а для нас — обычными.

Точка замерзания воды: 273,15 кельвина.

Точка кипения воды: 373,15 кельвина.

Разница — сто градусов. Узкий интервал. Крошечный по космическим меркам.

Но именно в этом интервале вода жидкая.

Почему это важно?

Потому что жизнь — это химия. А химия требует движения.

Молекулы должны сталкиваться. Должны реагировать. Должны соединяться и разъединяться. Должны обмениваться энергией.

В твёрдом льду молекулы зафиксированы. Они колеблются, но не двигаются свободно. Химические реакции почти невозможны. Лёд — это кристалл. Красивый, но мёртвый.

В газе молекулы движутся слишком быстро. Они не удерживаются вместе. Они не могут образовать сложные структуры. Пар — это хаос. Красивый, но бесплодный.

В жидкости — баланс.

Молекулы движутся достаточно быстро, чтобы сталкиваться и реагировать. Но достаточно медленно, чтобы удерживаться рядом. Они могут образовывать связи. Могут создавать сложные молекулы. Могут строить структуры.

Жидкая вода — это растворитель. Это среда, в которой химия может работать.

Но вода — это только начало.

Второе — химическая стабильность.

Даже если у вас есть жидкая вода, этого недостаточно. Нужны молекулы, которые могут хранить информацию. Нужны молекулы, которые могут копировать себя. Нужны молекулы, которые могут строить структуры.

В земной жизни эту роль выполняют белки и нуклеиновые кислоты.

Белки — это машины. Они ускоряют химические реакции. Они строят клетки. Они передают сигналы. Они делают

всё, что делает жизнь.

Но белки хрупкие.

Их форма зависит от температуры. Они свёрнуты в сложные трёхмерные структуры. Эти структуры удерживаются слабыми связями. Водородными связями. Гидрофобными взаимодействиями. Электростатическими силами.

Эти связи слабые. Они легко разрушаются.

При нагреве белки денатурируют. Это значит, что они теряют форму. Разворачиваются. Перестают работать.

Вы видели это. Когда жарите яйцо, белок меняет цвет и консистенцию. Это денатурация. Белок разрушается под действием температуры.

При охлаждении белки тоже теряют форму. Но иначе. Они становятся слишком жёсткими. Они не могут двигаться. Они не могут выполнять свою работу.

Жизнь требует, чтобы белки были гибкими. Чтобы они могли менять форму. Чтобы они могли работать.

Это возможно только в узком диапазоне температур.

Третье — мембраны.

Клетки окружены мембранами. Это тонкие плёнки из липидов. Они отделяют внутреннюю среду от внешней. Они контролируют, что входит и что выходит.

Мембраны тоже зависят от температуры.

При слишком высокой температуре мембраны становятся слишком жидкими. Они теряют структуру. Клетка разрушается.

При слишком низкой температуре мембраны становятся слишком жёсткими. Они застывают. Клетка не может обмениваться веществами с внешней средой. Она умирает.

Мембраны должны быть в промежуточном состоянии. Достаточно жидкими, чтобы работать. Достаточно жёсткими, чтобы держать форму.

Четвёртое — энергетические градиенты.

Жизнь — это не равновесие. Это отклонение от равновесия. Это поток энергии. Чтобы поддерживать сложность, нужен постоянный приток энергии.

Солнце даёт этот приток. Оно нагревает поверхность. Создаёт разницу температур. Запускает круговорот воды. Обеспечивает фотосинтез.

Без источника энергии жизнь не может существовать. Без градиента — тоже. Если всё вокруг имеет одну температуру, энергия не может совершать работу. Наступает равновесие. Наступает остановка.

Пятое — давление и атмосфера.

Жидкая вода существует только в определённом диапазоне давлений. При низком давлении она закипает или испаряется. При высоком — остаётся жидкой даже при температурах выше обычной точки кипения.

Атмосфера удерживает давление. Она же защищает от радиации. Она же участвует в круговороте веществ.

Без атмосферы вода на поверхности планеты не может долго оставаться жидкой. Она либо замерзает, либо испаря-

ется.

Шестое — способность к самовоспроизведению.

Это самое загадочное. Мы знаем, что жизнь воспроизводится. Мы знаем, что молекулы могут копировать себя. Но мы не знаем, как именно это началось. Мы не знаем, какие условия для этого нужны.

Мы знаем только, что для этого нужна среда. Нужна энергия. Нужны молекулы. Нужно время.

Но мы не знаем, обязательна ли вода. Не знаем, обязателен ли углерод. Не знаем, обязателен ли тот диапазон температур, в котором существует земная жизнь.

Мы знаем только то, что видим. Один пример. Одну форму жизни. Одну планету. Одну биохимию.

И это делает нас заложниками одного образца.

Мы говорим «жизнь требует воды». Но это значит только то, что известная нам жизнь требует воды. Мы говорим «жизнь требует температуры около 300 кельвинов». Но это значит только то, что известная нам жизнь существует при таких температурах.

Мы не знаем, может ли существовать жизнь на кремнии. Может ли она существовать в аммиаке. Может ли она существовать в плазме. Может ли она существовать в виде чистой информации.

Мы не знаем.

И это важно помнить, когда мы говорим о границах жизни. Мы говорим не о границах всей возможной жизни. Мы

говорим о границах жизни, которую мы знаем.

Теперь давайте соберём всё вместе.

Известная нам жизнь требует:

— жидкого растворителя;

— стабильных, но гибких молекул;

— работающих мембран;

— постоянного притока энергии;

— подходящего давления;

— способности к самовоспроизведению.

Все эти условия выполняются только в узком диапазоне температур.

Где-то между точкой замерзания воды и точкой её кипения. Ближе к нижней границе. Где-то около 300 кельвинов.

Именно здесь работает химия жизни.

Ниже — слишком медленно. Выше — слишком быстро. В обоих случаях — смерть.

Но вот что странно.

Мы не просто существуем в этом диапазоне. Мы чувствуем его.

У нас есть рецепторы. Нервные окончания. Кожа. Мы ощущаем тепло и холод. Мы различаем оттенки температуры.

И мы называем одни температуры приятными, а другие — болезненными.

Почему?

С точки зрения физики, температура — это просто число.

300 кельвинов не лучше и не хуже 500. Это просто разные состояния материи.

Но для нас 300 — это комфорт. А 500 — это смерть.

Наши ощущения — это не объективная реальность. Это биологическая адаптация.

Мы чувствуем то, что помогает нам выжить. Мы называем нормальным то, к чему приспособлены.

Здесь стоит вспомнить, откуда мы взялись.

Человек — это продукт эволюции. Мы сформировались на планете, где температура поверхности колеблется в определённых пределах. Где вода жидкая. Где есть атмосфера. Где светит Солнце.

Мы приспособились к этим условиям. Наша биохимия настроена на них. Наши ощущения откалиброваны по ним.

Мы не выбирали этот диапазон. Мы выросли в нём.

Это как рыба, которая не знает, что такое воздух. Для неё вода — это единственная среда. Она не может представить себе что-то другое.

Мы — такие же рыбы. Только в температуре.

Но у нас есть преимущество.

Мы можем думать. Мы можем измерять. Мы можем представлять себе то, чего не чувствуем.

Мы знаем, что существуют температуры ниже нуля и выше ста. Мы знаем, что есть звёзды, где миллионы градусов. Мы знаем, что есть туманности, где почти абсолютный ноль.

Мы можем выйти за пределы своих ощущений.

И мы это делаем.

Сначала мы приручили огонь. Это позволило нам согреваться. Расширять свой диапазон в сторону холода.

Потом мы изобрели одежду. Потом дома. Потом отопление. Потом кондиционеры.

Мы создали искусственные среды. Места, где температура не зависит от природы. Где всегда комфортно.

Мы больше не живём в естественном диапазоне. Мы создали свой собственный.

Но вот вопрос.

Если мы приспособлены к узкому диапазону температур, и если мы вышли за его пределы с помощью технологий, то что это значит?

Мы всё ещё биологические существа. Наши тела всё ещё требуют 310 кельвинов. Мы не можем жить при 100 или при 1000.

Но мы можем создавать условия, где эти температуры существуют. Мы можем строить печи, где плавится металл. Мы можем строить криостаты, где почти абсолютный ноль.

Мы можем создавать температуры, которых нет в природе.

Мы больше не просто продукт среды. Мы — её создатели.

И это меняет всё.

Потому что если мы можем создавать среды, то можем создавать и условия для жизни. Мы можем представить себе жизнь при других температурах. Мы можем искать её в кос-

мосе. Мы можем пытаться создать её в лаборатории.

Мы можем выйти за пределы своего биологического диапазона.

Но это будет потом.

Сейчас давайте зададим более простой вопрос.

Что произойдёт с человеком, если он окажется за пределами своего диапазона?

Что случится при экстремальном холоде? При экстремальном жаре? В вакууме? В атмосфере Венеры?

Это не праздный вопрос. Это вопрос о границах нашего вида.

И именно туда мы отправимся дальше.

Глава 4. Мир, в котором человек не смог бы жить

Мы выяснили, почему известная нам жизнь привязана к узкому диапазону температур.

Теперь давайте сделаем то, что человек делает уже тысячи лет.

Представим себе невозможное.

Что произойдёт с человеком за пределами его диапазона?

Это не праздный вопрос. Это мысленный эксперимент. Способ понять, насколько мы хрупкие. И насколько узок наш коридор.

Но давайте сразу договоримся о методе.

Мы будем двигаться по шкале — от холода к жаре, от вакуума к давлению, от плазмы к радиации. И каждый раз задавать один и тот же вопрос: что именно ломается первым?

Не «человек умирает». Это слишком обще. А что конкретно перестаёт работать: теплообмен, вода, мембраны, белки, химические связи, давление, защита от излучения.

И ещё одно уточнение.

За пределами комфортного диапазона не всегда начинается мгновенная смерть. Организм умеет отступать. Замедляться. Впадать в оцепенение. Пережидать. Человек может выжить при переохлаждении, если его вовремя вернуть. Может пережить кратковременное воздействие вакуума. Может

восстановиться после теплового удара.

Граница — это не линия. Это зона. И внутри неё всё решает время.

Холод

Представьте, что человек оказался при температуре минус пятьдесят градусов Цельсия.

Это не космос. Это не абсолютный ноль. Это обычная зима в некоторых регионах Земли. В Якутии, в Антарктиде, на севере Канады. Люди там живут. Но они живут в домах. Они носят одежду. Они не находятся на улице постоянно.

Если человек окажется на улице без защиты, начинается цепочка событий.

Первое, что ломается, — теплообмен. Тело теряет тепло быстрее, чем успевает его производить. Сначала это не катастрофа: организм сужает сосуды, отводит кровь от конечностей, жертвует периферией, чтобы сохранить ядро.

Второе — дрожь. Мышцы начинают быстро сокращаться, пытаясь согреться. Это работает, но тратит энергию. Дрожь не может продолжаться вечно.

Третье — потеря чувствительности. Нервные окончания перестают работать. Человек перестаёт чувствовать холод.

Четвёртое — обморожение. Ткани начинают замерзать. Кристаллы льда образуются внутри клеток и разрывают мембраны. Первыми гибнут пальцы. Потом руки и ноги. Потом лицо.

Пятое — гипотермия. Температура тела падает ниже 35

градусов. Человек теряет сознание. Ниже 28 — сердце останавливается.

Это при минус пятидесяти.

А теперь представьте минус сто. Или минус двести.

При таких температурах вода в тканях замерзает почти мгновенно. Кровь превращается в лёд. Тело становится хрупким. Это уже не охлаждение. Это кристаллизация.

И всё же — до абсолютного нуля ещё далеко. Даже при минус двухсот семидесяти градусах мы имеем дело не с «отсутствием тепла», а с почти полным отсутствием теплового движения. Разница принципиальная. Но для тела она уже не важна. Тела больше нет.

Жара

Теперь противоположная крайность.

Человек при температуре плюс пятьдесят градусов Цельсия.

Это уже экстремально. В некоторых пустынях бывает такая температура. Люди выживают. Но только с водой. Только в тени. Только ограниченное время.

Что ломается первым?

Первое — теплообмен. Но теперь в обратную сторону. Тело не может отдать тепло достаточно быстро. Кровь приливает к коже, пытаясь сбросить избыток.

Второе — потоотделение. Пот испаряется и охлаждает кожу. Это главный механизм охлаждения. Но пот содержит воду и соли. Их нужно восполнять. Без воды человек теряет

литр жидкости в час. Через несколько часов — обезвоживание.

Третье — тепловой удар. Когда тело больше не может охлаждаться, температура ядра начинает расти. Сорок градусов. Сорок один. Сорок два. Белки начинают денатурировать. Мозг повреждается.

Это при плюс пятидесяти.

А теперь представьте плюс сто. Вода закипает. Белки сворачиваются мгновенно. Клетки разрушаются.

При плюс двухстах тело обугливается. При плюс пятистах сгорает. При плюс тысяче испаряется.

Это не смерть. Это исчезновение.

Космос

Теперь самое интересное.

Что произойдёт с человеком в открытом космосе без скафандра?

Это один из самых распространённых вопросов. И один из самых неправильно понимаемых.

В фильмах показывают, как человек мгновенно замерзает или взрывается. Это не так.

Первое — вы не замёрзнете мгновенно. В вакууме почти нет молекул, которые могли бы забрать ваше тепло. Тепло уходит только через излучение. Это медленный процесс. Вы будете терять тепло, но не так быстро, как в ледяной воде.

Второе — вы не взорвётесь. Кожа достаточно прочна, чтобы удержать тело. Но слизистые оболочки начнут испарять-

ся. Влага на языке, в глазах, в лёгких — закипит. Не потому, что горячо, а потому, что нет давления.

Третье — вы потеряете сознание через десять-пятнадцать секунд. Кислород в крови быстро расходуется. Мозг остаётся без кислорода.

Четвёртое — если вас вернуть в атмосферу в течение минуты или двух, вы, возможно, выживете. С серьёзными травмами, но выживете.

Это не мгновенная смерть. Это медленное удушье в почти абсолютной пустоте.

Но вот что важно.

Космос — это не просто холод. Это отсутствие среды. Нет давления. Нет кислорода. Нет теплопроводности. Нет звука.

Это мир, к которому мы не приспособлены ни в одном параметре.

Венера

Теперь представьте Венеру.

Венера — это планета, которая когда-то была похожа на Землю. Возможно, там была вода. Возможно, там была жизнь. Но что-то пошло не так.

Сегодня Венера — это ад.

Температура поверхности: 464 градуса Цельсия. Достаточно, чтобы расплавить свинец.

Давление: в 92 раза больше земного. Это как находиться на глубине 900 метров в океане. Только вместо воды — плотный углекислый газ.

Атмосфера: почти чистый CO_2. С облаками из серной кислоты.

Ветер: на поверхности медленный, но в верхних слоях атмосферы — ураганный. В 60 раз быстрее земных ураганов.

Человек на Венере не просто умрёт. Он будет раздавлен, сожжён и растворён кислотой одновременно. За секунды.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.