

**Издание подготовлено в партнерстве  
с Фондом некоммерческих инициатив «Траектория»  
(при финансовой поддержке Н.В. Каторжнова).**



**ТРАЕКТОРИЯ**

Фонд поддержки научных, образовательных и культурных инициатив «Траектория» ([www.traektoriafdn.ru](http://www.traektoriafdn.ru)) создан в 2015 году. Программы фонда направлены на стимулирование интереса к науке и научным исследованиям, реализацию образовательных программ, повышение интеллектуального уровня и творческого потенциала молодежи, повышение конкурентоспособности отечественных науки и образования, популяризацию науки и культуры, продвижение идей сохранения культурного наследия. Фонд организует образовательные и научно-популярные мероприятия по всей России, способствует созданию успешных практик взаимодействия внутри образовательного и научного сообщества.

В рамках издательского проекта Фонд «Траектория» поддерживает издание лучших образцов российской и зарубежной научно-популярной литературы.



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Благодарности .....	9
Пролог. Очарование вневремени .....	11
Глава 1. Необходимость осознания Времени .....	19
Глава 2. Атлас Времени .....	41
Глава 3. Ритмы Земли .....	95
Глава 4. Изменения в атмосфере .....	135
Глава 5. Великое ускорение .....	179
Глава 6. Осознание Времени: утопии и наука .....	223
Эпилог .....	251
Приложения	
Приложение I. Геохронологическая шкала (упрощенный вариант) .....	254
Приложение II. Продолжительность и скорость земных явлений .....	256
Приложение III. Экологические кризисы в истории Земли: причины и последствия .....	260
Примечания .....	263
Предметно-именной указатель .....	275



## БЛАГОДАРНОСТИ

Я благодарна многим людям, внесшим вклад в эволюцию этой книги: моим коллегам Дэвиду Макглинну и Джеральду Подейру, редакторам издательства Принстонского университета Эрику Хенни и Лесли Грундфест и их помощникам Артуру Вернеку и Стефани Рохас, литературному редактору Барбаре Лигуори и художнику-иллюстратору Хейли Хагерман, чьи работы не подвластны времени. Также огромное спасибо моей семье: родителям Глории и Джиму, сыновьям Олафу, Финну и Карлу и моему избраннику Полу, с которым я счастлива делить свое земное время.



## ПРОЛОГ

# ОЧАРОВАНИЕ ВНЕВРЕМЕНЬЯ

Для детей, живущих в северных широтах, мало что может сравниться с той радостью, которую доставляют так называемые «снежные дни», когда из-за сильных снегопадов отменяются занятия в школе. В отличие от праздников, удовольствие от которых несколько размывается неделями ожидания, «снежные дни» обрушивают на вас совершенно неожиданное, а потому это абсолютно чистое и неразбавленное счастье. В 1970-е гг. мы, дети в сельских районах Висконсина, сидели перед включенными на полную громкость радиоприемниками и, затаив дыхание, слушали, как диктор мучительно долго в алфавитном порядке перечисляет государственные и частные школы в нашем округе. И вот наконец звучало название нашей школы — в тот же миг взрослый мир, втиснутый в рамки строгих расписаний, исчезал, будто повинувшись воле всемогущей Природы, и время для нас останавливалось.

Перед нами простирался невероятно долгий день во всем своем великолепии. Первым делом мы выбегали на улицу, чтобы исследовать изменившийся за ночь мир. Все вокруг было белым и безмолвным, лес за околицей менялся до неузнаваемости, а знакомые

предметы превращались в смешные пушистые карикатуры на самих себя: на пнях и валунах лежали пышные пуховые подушки, а почтовые ящики надевали высокие белоснежные колпаки. Нам нравились эти героические разведывательные экспедиции в заснеженное царство, и еще больше нравилось возвращаться после них в уютное тепло дома.

Из всех «снежных дней» особенно ярко мне запомнился один: я училась в восьмом классе и была в том переходном возрасте, когда человек стоит на пороге между двумя мирами — детством и взрослостью. Ночью метель под аккомпанемент сильного ветра намела почти 30 см снега и ударил лютый мороз. Но, выглянув утром в окно, я увидела совершенно неподвижное ослепительно яркое снежное царство. Моих друзей-подростков в этот час больше интересовал сон, чем снег, но меня непреодолимо влекло исследовать преобразившийся мир. Закутавшись в шерстяные и пуховые одежды, я вышла на улицу. Ледяной воздух обжигал легкие. Деревья поскрипывали и постанывали на сильном морозе. Пробираясь вниз по склону к ручью, протекавшему мимо нашего дома, я заметила на ветке красный комочек: то был нахохлившийся самец кардинала, ярко алевший под холодными лучами зимнего солнца. Я подошла к дереву поближе, но птица будто меня не слышала. Присмотревшись, я с удивлением и грустью поняла, что она замерзла, продолжая сидеть на ветке как живая — подобно экспонату в музее естествознания. Время в лесу словно остановилось, давая мне возможность рассмотреть то, что обычно размыто быстрым движением.

Тем же вечером, беззаботно наслаждаясь сладким даром свободного времени, я сняла с полки массивный атлас мира и разложила его на полу. Меня всегда тянуло к географическим картам: хорошие карты подобны



криптограммам, скрывающим в себе таинственные истории. В тот день атлас открылся на двухстраничной карте часовых поясов, где по верхнему полю были нарисованы крошечные циферблаты, показывающие относительное время в Чикаго, Каире, Бангкоке и других городах мира. Большая часть карты была расчерчена меридиональными полосами пастельных тонов, которые кое-где нарушались сложными контурами административно установленных временных зон, таких как Китай (где по всей стране правительство установило единый часовой пояс), и территорий с «собственными» часовыми поясами наподобие Ньюфаундленда, Непала и Центральной Австралии, где смещение времени относительно Гринвича составляет не целые часы, а часы с минутами. Некоторые территории, такие как Антарктида, Внешняя Монголия и арктический архипелаг Шпицберген, были раскрашены серым цветом, что, согласно сопровождавшей карту легенде, означало: «Нет официального времени». Меня завораживала мысль о том, что, оказывается, на планете остались места, которые упорно не дают сковать себя кандалами времени — никаких минут и часов, никакой тирании неумолимых календарей и расписаний. Что происходит там со временем? Оно заморожено, как та алая птичка-кардинал в зимнем лесу? Или же оно течет свободным, не делимым на части, не загоняемым в искусственные рамки потоком в соответствии с естественным ритмом дикой природы?

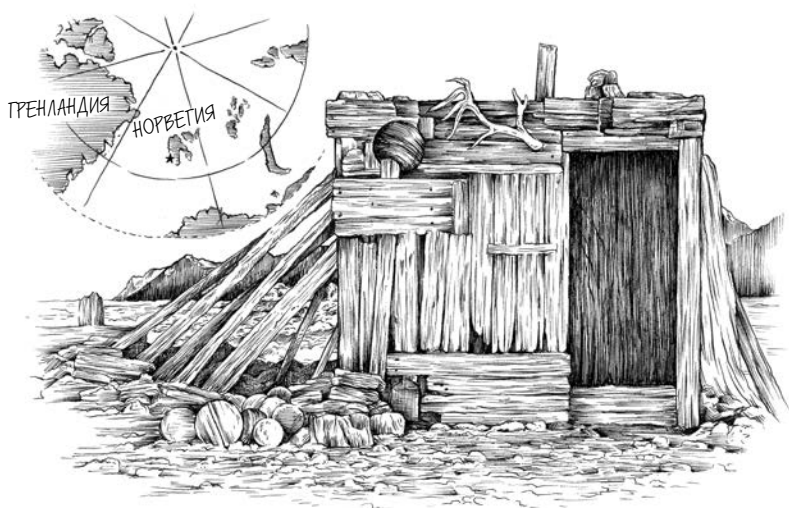
Спустя годы, когда я — по воле ли случая или по замыслу судьбы — оказалась на Шпицбергене, где завершала полевые исследования для своей докторской диссертации по геологии, я обнаружила, что этот полярный архипелаг в некотором роде действительно существует вне времени. Ледниковый период еще не ослабил здесь

свою хватку. Артефакты человеческой истории совершенно разных эпох — кости китов, разбросанные вокруг салотопок добытчиками ворвани в XVII в., могилы русских охотников времен царствования Екатерины Великой, искореженный фюзеляж бомбардировщика люфтваффе — были рассеяны среди бесплодной тундры, как экспонаты на беспорядочно организованной выставке. Я также узнала, что на Шпицбергене «нет официального времени» из-за давнего спора между русскими и норвежцами по поводу того, к какому часовому поясу относится архипелаг — к поясу Москвы или Осло. Но в тот далекий «снежный день», восхитительно свободный от повседневных забот, когда, стоя на пороге взрослой жизни, я все еще могла наслаждаться уютом родительского дома, я думала о том, что, возможно, на нашей планете остались такие места, где время сохраняет свою неопределенную, аморфную сущность и где можно с легкостью путешествовать между прошлым и настоящим. Смутно предчувствуя неизбежность грядущих изменений и потерь, я страстно желала, чтобы этот идеальный день, погруженный в вечность вневремени, стал моим постоянным пристанищем, куда бы я всегда могла возвращаться из самых дальних путешествий и где бы всё даже после самых длительных моих отсутствий оставалось в неизменном виде. Так начались мои сложные отношения со временем.

Впервые я прибыла на Шпицберген летом 1984 г., будучи молодой аспиранткой, на борту исследовательского судна Норвежского полярного института. Начала полевого сезона нашей группе пришлось ждать до первых чисел июля, когда море достаточно очистилось ото льда, чтобы быть безопасным для навигации. Спустя три бесконечно долгих дня после отплытия от материковой Норвегии, на протяжении которых я мучилась

от изнурительной морской болезни, мы наконец достигли юго-западного побережья острова Западный Шпицберген, где находится уникальный горный хребет — самое северное продолжение Аппалачско-Каледонского складчатого пояса, тектоническая история которого была темой моей диссертации. На мое счастье, море в тот день заметно штормило, поэтому капитан решил, что перевозить нашу небольшую группу на берег на резиновой лодке небезопасно, и предложил нам более быструю, сухую и приятную альтернативу — вертолет. Мы взлетели с палубы раскачивающегося судна — все наше снаряжение и запасы продовольствия висели под крошечным вертолетом в сетке, напоминавшей авоську с продуктами, — и направились на опасно низкой высоте в сторону берега. Вскоре вздымающиеся волны под нами сменились сушей с заплатами зеленоватой тундры, валунами и ручьями, но все они имели неопределенный размер и не позволяли составить представление о масштабе. Наконец я заметила внизу строение, похожее на старый деревянный ящик для фруктов. Эта была хижина, в которой нам предстояло прожить следующие два месяца (рис. 1).

Как только вертолет улетел, а корабль исчез за горизонтом, мы оказались отрезанными от мира конца XX в. Довольно уютная хижина, или, как говорят норвежцы, *хитте*, была построена находчивыми охотниками из выброшенных на берег коряг в начале 1900-х гг. Для защиты от белых медведей у нас имелись с собой старые однозарядные винтовки «маузер» времен Второй мировой войны. А единственным каналом коммуникации с внешним миром был заранее согласованный ежевечерний сеанс радиосвязи с исследовательским судном, которое все лето должно было медленно курсировать вокруг архипелага, проводя океанографические



**РИС. 1.** Хижина на Шпицбергене, Норвежская Арктика

исследования. Мы не получали никаких новостей; после этого лета — как, впрочем, и после всех остальных полевых сезонов — я обнаруживала смущающие провалы в своей осведомленности о событиях, произошедших в мире с июля по сентябрь («Что?! Ричард Бертон умер?!»).

Каждый раз, когда я приезжаю на Шпицберген, мое восприятие времени лишается привычных ориентиров, своего размеренного отсчета. Отчасти в этом виноват 24-часовой световой день (не подумайте, что там круглый день светит яркое солнце — погода может быть отвратительной), когда отсутствует зримый сигнал, что пора спать. Но, пожалуй, гораздо более важную роль играет самозабвенная, сосредоточенная погруженность в естественную историю этого сурового мира, несущего в себе так мало следов человеческого присутствия. Аналогично тому, как в тундре трудно судить о размере отдаленных объектов, здесь сложно оценить временной

интервал, разделяющий те или иные события прошлого. Редкие остатки рукотворных человеческих артефактов — запутанная рыболовная сеть, сдувшийся метеозонд — кажутся более старыми и потрепанными, чем древние горы, полные величия и мощи. Во время долгих переходов, когда я возвращаюсь в лагерь, погруженная в свои мысли, и мой разум очищается шумом ветра и волн, мне порой кажется, будто я стою в центре круга, равноудаленном от всех этапов моей жизни, ее прошлых и будущих событий. То же самое я чувствую, глядя на окружающий ландшафт и горные породы. Погрузившись в их историю, я как будто вижу события прошлого, которые явственно всплывают в моем сознании. Но это впечатление — не промелькнувшее на мгновение ощущение *вневременности*, а рождающееся *осознание Времени*, острое понимание того, что мир не просто сотворен временем, но поистине создан из него.



## ГЛАВА 1

# НЕОБХОДИМОСТЬ ОСОЗНАНИЯ ВРЕМЕНИ

*Omnia mutantur, nihil interit* (Все меняется, ничто не исчезает).

Овидий. Метаморфозы

### КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ОТРИЦАНИЯ ВРЕМЕНИ

Будучи профессором геологии, я легко и непринужденно оперирую такими временными категориями, как эры и зоны. Один из моих курсов называется «История Земли и жизни» и охватывает 4,5 млрд лет существования нашей планеты (я уместаю этот обзор в 10-недельный триместр). Но как человек, и особенно как дочь, мать и вдова, я, как и все остальные люди, с содроганием смотрю в лицо Времени — и, признаюсь, прибегаю к некоторому утешительному самообману.

Неприятие времени затуманивает человеческое мышление на личном и коллективном уровне. Пресловутая «проблема 2000 года», угрожавшая обрушить компьютерные системы, а вместе с ними и мировую экономику на рубеже тысячелетий, была вызвана недальновидными программистами, которые в 1960-е и 1970-е гг. не задумывались о том, что однажды

наступит 2000 г. Вошедшие в последние годы в моду инъекции ботокса и пластическая хирургия рассматриваются как хороший способ подретушировать свою внешность и поднять самооценку, но, по сути, скрывают за собой совершенно иное: наше неприятие собственной временности и страх перед ней. Присущее людям естественное неприятие смерти усиливается нашей культурой, которая представляет Время как врага и всячески старается отрицать его неумолимое течение. Как сказал Вуди Аллен, «американцы верят, что смерть не является чем-то обязательным».

Такого рода отрицание времени, корнящееся в чисто человеческом сочетании тщеславия и экзистенциального страха, пожалуй, является самой распространенной и прощительной формой того, что можно назвать *хронофобией*. Но существуют и другие, куда более опасные ее формы, которые, представая в безобидном облики, порождают повсеместную — дремучую и опасную — временную неграмотность в нашем обществе. Почему-то нас в XXI в. совершенно не шокирует и вполне устраивает общераспространенное незнание долгой истории нашей планеты, за исключением разве что самых основных ее моментов (да, взрослый образованный человек может показать на карте континенты, но попробуйте спросить его о Беринговом проливе, динозаврах или Пангее!). Подавляющее большинство людей, в том числе в богатых и технологически развитых странах, не имеют никакого представления о временных пропорциях — о *продолжительности* значимых эпизодов в истории Земли, *скорости* изменений в предыдущие периоды планетарной нестабильности, внутренних *временных шкалах*, присущих тем или иным формам «природного капитала», таким как системы подземных вод. Нам, человеческому виду, присущ поистине



детский эгоцентризм — удивительное равнодушие к тому, что было на Земле до нашего появления, вплоть до неверия в то, что «до нас» вообще что-то было. Нам не трогает история прошлого, в которой нет человеческих персонажей, поэтому многие люди не интересуются естествознанием. В результате мы существуем словно бы вне времени и его законов. Как неопытные, но самонадеянные водители, мы мчимся со всей скоростью, вторгаясь в экосистемы и ландшафты без учета их давно устоявшейся организации, структуры и процессов, а потом удивляемся и негодуем, когда планета наказывает нас за нарушение естественных законов. На фоне такого вопиющего невежества в отношении планетарной истории называть себя современными, образованными людьми по меньшей мере смешно. Мы безрассудно несемся в будущее, опираясь на столь же примитивное понимание времени, как представления о мире в Средневековье, когда Земля считалась плоским диском, на окраинах которого живут зловещие драконы. Сегодня драконы отрицания времени все еще обитают в очень многих сферах нашего мировосприятия.

Драконы эти многочисленны и разнообразны, и, пожалуй, самый агрессивный из них, хотя и наиболее предсказуемый в своих вывертах, — так называемый младоземельный креационизм\*. Как университетскому преподавателю мне регулярно приходится сталкиваться со студентами из семей евангельских христиан. Я вижу, как они прилагают отчаянные усилия, чтобы примирить свою веру с научным пониманием истории Земли, и искренне пытаюсь помочь им разрешить это мучительное

---

\* Младоземельный креационизм (англ. *Young Earth creationism*) — вариант креационизма, настаивающий на малом возрасте Земли и Вселенной, соответствующем буквальному толкованию Ветхого Завета. Обычно младоземельные креационисты считают этот возраст равным приблизительно 6 или 7,5 тыс. лет, соответственно разным церковным традициям. В отличие от них, староземельные креационисты признают современные научные оценки возраста Земли. — *Прим. ред.*

внутреннее противоречие. Прежде всего я подчеркиваю, что моя цель не поставить под сомнение их личные убеждения, а научить их логике геологической науки (или лучше назвать это геологией?) — методам и инструментам, которые позволяют нам не только изучать Землю в ее нынешнем состоянии, но и заглянуть в ее невероятно сложную и внушающую благоговейный трепет историю. Поначалу студенты бывают удовлетворены таким разделением научной методологии и религиозных верований. Но по мере того, как они учатся самостоятельно «читать» горные породы и ландшафты, эти два мировоззрения кажутся все более несовместимыми. В этом случае я прибегаю к аргументу, выдвинутому Декартом в его «Размышлениях о первой философии», согласно которому нет никакой возможности определить, является ли опыт Бытия, переживаемый человеком, реальным или же изоощренной иллюзией, созданной злым демоном или богом<sup>1</sup>.

Уже в начале вводного курса геологии человек начинает понимать, что горные породы обозначают не столько предметы, сколько действия — это зримые свидетельства процессов, таких как извержение вулканов, рост коралловых рифов, формирование горных поясов и т. д., которые протекали и продолжают протекать на протяжении очень длительных отрезков времени в разных точках земного шара. Мало-помалу за последние два с небольшим столетия эти отдельные истории, рассказанные породами, были сплетены в единую величественную сагу Земли — так называемую геохронологическую шкалу. Эта «карта» Глубокого времени представляет собой одно из величайших интеллектуальных достижений человечества, плод усердного труда бесчисленного числа стратиграфов, палеонтологов, геохимиков и геохронологов — представителей разных культур

и вероисповеданий. Эта карта все еще находится в процессе разработки: постоянно добавляются новые детали, уточняются калибровки. При этом за 200 с лишним лет не было найдено ни одной древней породы или ископаемого остатка — «докембрийского кролика»<sup>2</sup>, если воспользоваться известным выражением английского биолога Джона Холдейна, — возраст которых разрушил бы стройную логику геохронологической шкалы.

Таким образом, если человек признаёт достоверность результатов, основанных на научном методе исследований нескольких поколений геологов со всего мира (в том числе работающих на нефтяные компании), и при этом верит в Бога как Творца всего сущего, он стоит перед следующим выбором: поверить в то, что (1) Земля была сотворена миллиарды лет назад Всевлагим создателем, который предопределил каждый момент ее эпического, сложного прошлого, или же в то, что (2) Земля была создана всего несколько тысяч лет назад коварным Всевышним, который, следуя некоему злему умыслу, раскидал ложные доказательства древности нашей планеты буквально повсюду, куда ни бросишь взгляд, — от ископаемых остатков до кристаллов циркона (вероятно, чтобы намеренно ввести в заблуждение человеческую науку). Что из этих двух предположений является большей ересью? При всей деликатности и осторожности, с которыми следует вести подобные споры, нельзя не заметить, что по сравнению с древней, богатейшей, поистине грандиозной геологической историей Земли эти креационистские теории представляют собой крайнюю степень упрощенчества, неуважительного и даже оскорбительного по отношению к процессу Сотворения мира.

Хотя я и сочувствую людям, которые мучаются над подобными теологическими вопросами,

я нетерпима к тем, кто намеренно распространяет затуманивающую мозги лженауку под эгидой подозрительно хорошо финансируемых религиозных организаций. Мы с коллегами с отчаянием смотрим на деятельность таких чудовищных учреждений, как Музей креационизма в Кентукки, и обескуражены тем количеством сайтов, посвященных младоземельному креационизму, которые появляются в результатах поиска, когда студенты ищут информацию, скажем, о радиоизотопном датировании. Всю хитроумность тактики и степень разветвленности щупальцев индустрии «научного креационизма» мне довелось в полной мере осознать, когда я сама стала ее жертвой. Некоторое время назад бывший студент предупредил меня, что одна из моих работ, опубликованная в научном журнале, который читают только самые заумные геофизики, была процитирована на сайте Института креационных исследований. Частота цитирования — один из критериев в научном мире, на основе которых составляются рейтинги ученых, и большинство моих коллег придерживаются мнения Ф. Барнума, что «плохой рекламы не бывает» — чем больше цитирований, тем лучше, даже если вашу идею оспаривают или опровергают. Но в моем случае цитирование было сродни тому, как если бы вас подержал в соцсетях самый презренный тролль.

Моя статья была посвящена необычным метаморфическим породам в норвежских каледонидах, наличие высокоплотных минералов в которых свидетельствует о том, что на момент формирования этого горного пояса они находились в земной коре на глубине не менее 50 км. Странность состоит в том, что эти породы встречаются в виде линзообразных обособлений, тонко переслаивающихся с горными массами, не претерпевшими аналогичного преобразования в более

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)