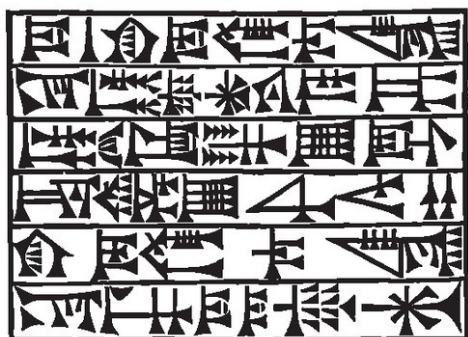
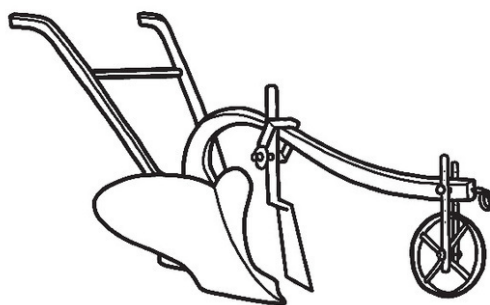


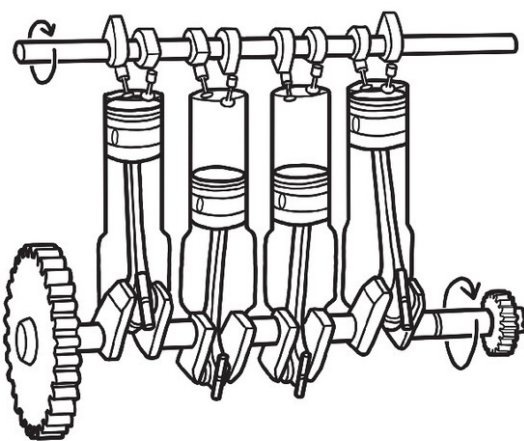
КАК *бестселлер New York Times* ИЗОБРЕСТИ ВСЕ СОЗДАЙ ЦИВИЛИЗАЦИЮ С НУЛЯ



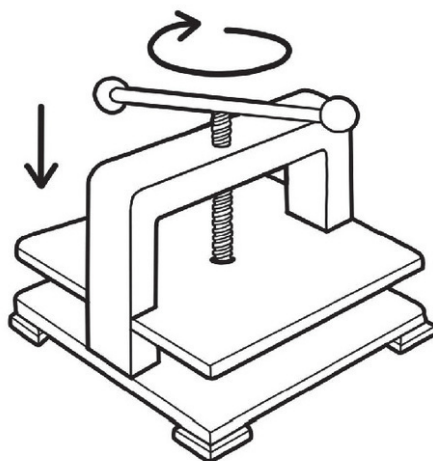
письменность



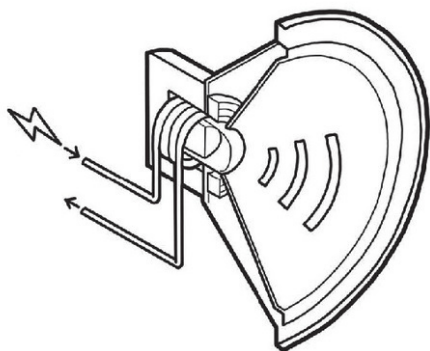
плуг



двигатель внутреннего сгорания



печатный пресс



динамик

ИЛЛЮСТРИРОВАННОЕ
РУКОВОДСТВО ПО ВЫЖИВАНИЮ
ДЛЯ ЗАСТРЯВШЕГО В ПРОШЛОМ
ПУТЕШЕСТВЕННИКА

**РАЙАН
НОРТ**

Удовольствие от науки

Райан Норт

**Как изобрести все. Создай
цивилизацию с нуля**

«ЭКСМО»

2018

УДК 001
ББК 72.3

Норт Р.

Как изобрести все. Создай цивилизацию с нуля / Р. Норт —
«Эксмо», 2018 — (Удовольствие от науки)

ISBN 978-5-04-098729-0

Отфильтровать воду? Создать антибиотик? Собрать радио и паровой двигатель? Приготовить пиво, да еще и хранить его в холодильнике? Легко, если вы, конечно, не забыли захватить с собой руководство по выживанию «Как изобрести всё на свете». Эта книга сделает вас умнее, сообразительнее и поможет стать самым влиятельным человеком на Земле. Даже если для этого вам не придется возвращаться в прошлое. Книга «Как изобрести всё на свете» – это не только практический гид по выживанию, но и уникальный инструмент для развития творческого мышления. Она помогает читателю научиться видеть возможности там, где другие видят проблемы, и создавать нечто новое и полезное для себя и окружающих. Кроме того, книга может быть использована для самообразования или обучения других людей. Все это делает ее ценным ресурсом для всех, кто стремится к развитию своих технических навыков и умений.

УДК 001
ББК 72.3

ISBN 978-5-04-098729-0

© Норт Р., 2018
© Эксмо, 2018

Содержание

Предупреждение для читателя	6
Введение	8
Часто задаваемые вопросы (ЧАВО) от неопытных путешественников во времени	10
Инструкция по ремонту	13
Ой	14
Как использовать это руководство	15
1	16
2	21
3	23
3.1	25
3.2	30
3.3	34
3.4	40
3.5	44
4	47
5	52
Селекция	53
Севооборот	56
Конец ознакомительного фрагмента.	57

Райан Норт

Как изобрести все. Создай цивилизацию с нуля

Тот, кто не помнит прошлого, обречен повторять его.
Джордж Сантаяна
1905 н. э.

Тот, кто не помнит прошлого, приглашается посетить его.
Джессика Беннет, CEO «Хронофикс Солюшин», гордого
производителя FC3000™
2043 н. э.

Ryan North
HOW TO INVENT EVERYTHING
Copyright © 2018 by Ryan North

© Казаков Д.Л., перевод на русский язык, 2019
© ООО «Издательство «Эксмо», 2019

Предупреждение для читателя

Я вовсе не написал эту книгу, я ее нашел.

Я первым увидел ее аккуратно «упакованной» в коренную породу, я был среди тех, кто в тот день ломал гранулитовый камень. К тому моменту я работал в карьере несколько недель, поскольку слышал, что за такую работу хорошо платят.

На самом деле платят хреново.

Я могу рассказать вам, что в моем личном распоряжении нет технологии, позволяющей впихнуть книгу в сплошной камень, поскольку такой технологии не существует. Понятно, я пытался использовать радиоуглеродный анализ, чтобы определить возраст находки, но из этого ничего не вышло, поскольку руководство напечатано на экзотическом полимере, в составе которого отсутствует углерод.

Блок породы, где нашли книгу, датировать можно, само собой, он докембрийской эпохи, и это значит, что он намного старше людей, динозавров и почти всей жизни на Земле. Докембрийские породы относятся к древнейшим из существующих на нашей планете.

Так что это нам мало поможет.

Понятно, есть вероятность, что текст, который вы собираетесь прочесть, не более чем часть тщательно продуманного и невероятно дорогостоящего розыгрыша, для воплощения коего в жизнь использовались технологии, неизвестные остальному миру, включая технологию помещения объектов внутрь цельного скального массива с допуском формы на уровне 10^{-4} мм. Ну да, подобная штука выглядит совершенно невероятной. Только альтернатива – путешествия во времени возможны, где-то и когда-то их практикуют, и наша собственная все-ленная не более чем копия, отпочковавшаяся когда-то давно от некоего оригинала, – также кажется не особенно правдоподобной.

Я изучил все утверждения, сделанные в этой книге, и все, что можно было проверить, оказалось проверено, и по всему вышло, что текст искренне, честно и аккуратно пытается объяснить, как воссоздать цивилизацию с нуля в любой период земной истории. Все события, упомянутые в книге, совпадают с произошедшими в нашей истории, хотя внутри содержится мало дат и имен, поскольку работа сосредоточена не на нациях и конкретных людях, а на технологии и цивилизации.

«Их» мир выглядит почти во всем подобным нашему, разве что немного лучше: у них более высокий уровень технологии, лучшее понимание исторических процессов и, само собой, машины времени напрокат для широкого потребительского рынка. Есть шанс, что мы когда-нибудь тоже откроем путешествия во времени, и тогда все заявления из этой книги можно будет проверить, так что мы в конечном счете сумеем узнать, когда и как эта невероятная книга оказалась погружена в сплошной камень того, что с течением эпох стало Канадским щитом.

С другой стороны, есть шанс, что не сможем.

Руководство, представленное ниже, напечатано в исходной и неизменной форме, за исключением концевых сносок, которые я добавлял в двух случаях: когда я думал, что разъяснения или ссылки на соответствующие тексты могут оказаться полезными, или когда утверждение, сделанное в оригинальном тексте, выходит за рамки наших текущих познаний в науке, технологии или истории. Постраничные сноски выглядят так же, как в исходном тексте, и никаких более изменений не было сделано ни в форме книги, ни в ее содержании. Оригинальные иллюстрации, приписанные некоей Люси Беллвуд, также приведены в этом издании. В нашем мире есть художница с таким именем, но она утверждает, что не имеет представления об этой книге и о том, откуда та взялась, и у меня нет оснований ей не верить.

И в конце концов я обязан затронуть наиболее странный момент всей этой истории. Технический писатель, ответственный за создание руководства, упоминает свое имя лишь однажды, и то в примечании.

Его имя совпадает с моим.

Часть меня знает, что это не может значить так уж много, ведь существует масса Райанов Нортов по всему миру, и я связывался по электронной почте со многими из них. Наш писатель может оказаться альтернативной копией любого из нас. Точно так же он может быть совершенно независимой персоной, не имеющей параллелей в нашей вселенной.

Возможно, происшествие, случившееся во время путешествия в прошлое, оставило эту книгу, погруженную в камень далекого прошлого, ее хозяина сделало пленником другой эпохи и принесло в наш мир крохотное, но значительное изменение, в котором мы никогда не сможем разобраться. Может быть, именно из-за него мы до сих пор не в состоянии похвастаться машинами времени.

Или, как я говорил, это часть сложного и невероятно дорогого розыгрыша.

Я знаю, что опираюсь на веру, знаю, насколько смехотворными выглядят шансы на то, что именно я случайно найду это руководство, написанное человеком, чье имя совпадает с моим, и что мне также известна Люси Беллвуд. И если вы думаете, что книга в ваших руках не более чем обман, я повторю для вас то, с чего начал.

Я вовсе не написал эту книгу.

По меньшей мере... в нашей временной линии.

И трепет охватывает меня, когда я представляю читающей публике полную, лишённую сокращений версию того, что в оригинале озаглавлено «Путеводитель для путешественника во времени: как починить вашу машину времени марки FC3000™ и как затем восстановить цивилизацию с нуля, если починка не удалась».

Введение

Поздравляем вас, ведь вы взяли в аренду FC3000™!

FC3000™ – ультрасовременная персональная машина времени, которая позволит вам испытать весь спектр переживаний человеческой истории, начиная от расхождения человека и шимпанзе (около 12,1 млн лет до н. э., нижний предел действия данного устройства, если вы не приобрели дополнение «Встречи с протоприматами») и заканчивая эпохой появления портативных музыкальных плееров на массовом рынке (настоящее время).

Заметим, что путешествие в любую точку на временной шкале, лежащую на расстоянии более 1,5 секунды в будущем от той точки, где вы находитесь сейчас, с помощью данного устройства запрещено, и в него встроены чувствительные хронометры, способные заметить попытку такого нарушения и предотвратить ее.

Пожалуйста, внимательно изучите элементы FC3000™, изображенные на следующей странице. Федеральное законодательство требует проинформировать вас, что в соответствии с природой генетического и приобретенного иммунитета существует большое количество болезней, к которым современные люди обладают иммунитетом, но которые неизвестны человечеству прошлого. Для вашей безопасности и для безопасности тех, кто окажется рядом с вами, многослойные биофильтры, встроенные в FC3000™, заботятся о том, чтобы ваше появление в прошлом не привело к полному уничтожению человечества как вида из-за дюжины принесенных вами смертоносных эпидемий (рис. 1).

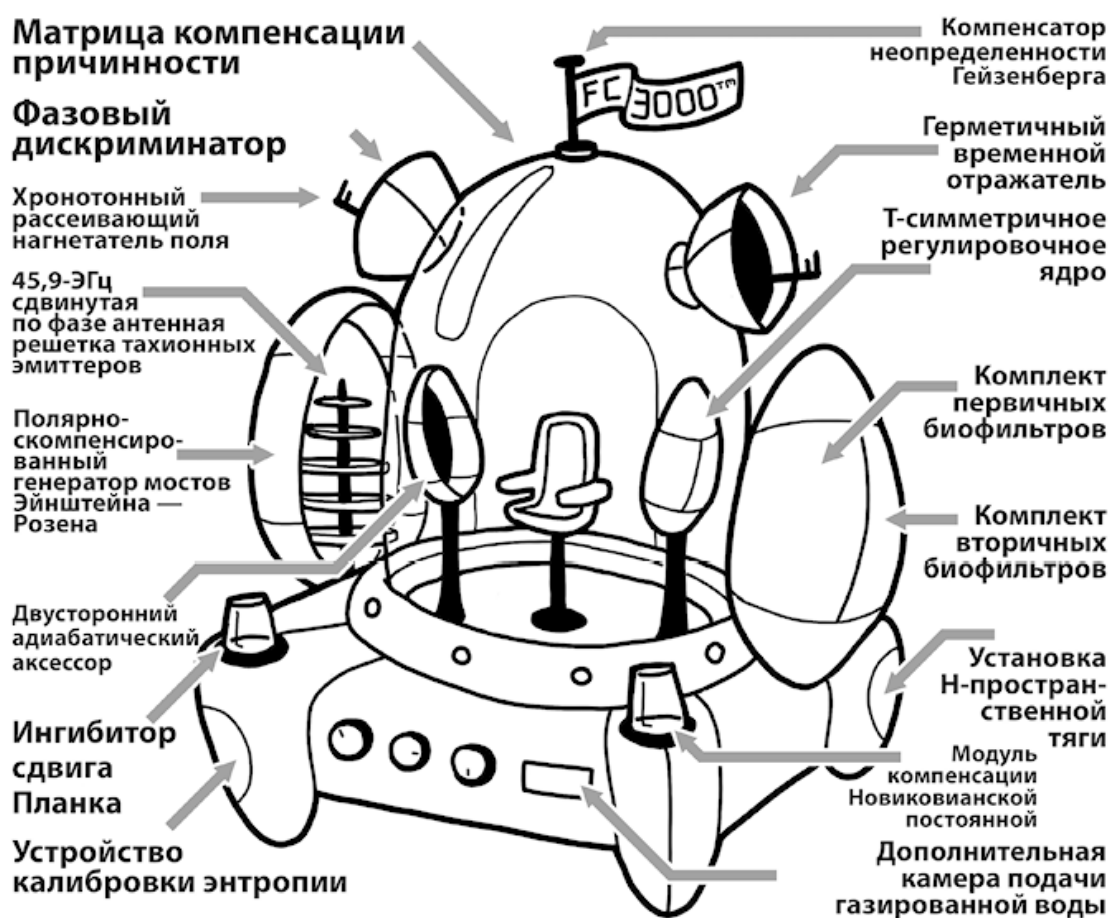


Рис. 1. FC3000™

Остальные детали изображенной выше FC3000™ говорят сами за себя.

Часто задаваемые вопросы (ЧАВО) от неопытных путешественников во времени

Вопрос: Не разрушит ли путешествие в прошлое настоящее в соответствии с «эффектом бабочки», о чем было снято несколько фильмов (2004, 2025, 2034 и т. д.)?

Ответ: Нет. Эти фильмы базировались на умозрительном понимании природы путешествий во времени, которое, к счастью, оказалось неверным. На самом деле любое путешествие во времени – в том числе совершенное при помощи суперсовременной машины времени FC3000™, доступной для проката на широком потребительском рынке, – создает новую «временную линию», или последовательность событий, во время каждого возвращения в прошлое.

Смотрите следующую иллюстрацию (рис. 2).

Каждое путешествие в прошлое формирует новую последовательность событий в нашем мире, которая начинается с вторжения в оригинальную историю машины времени. На самом деле во время любого полета назад во времени вы создаете новую «что, если?» вселенную, толчком для появления которой служит вопрос «что, если путешественник во времени посетит именно этот момент в суперсовременной машине времени FC3000™, доступной для проката на широком потребительском рынке?».

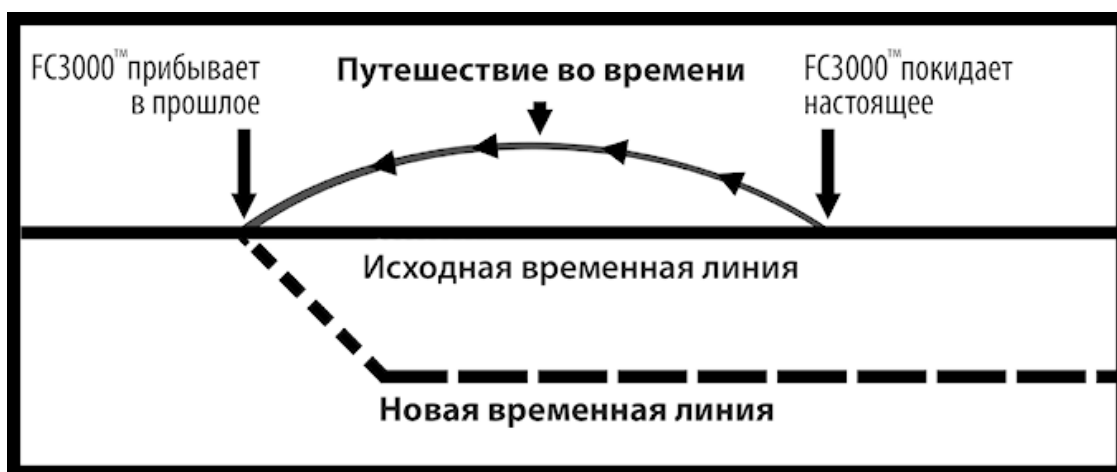


Рис. 2. Путешествие во времени с помощью FC3000™

Когда вы возвращаетесь домой, ваша FC3000™ будет одновременно двигаться через время, пространство и между временными линиями, всегда возвращая вас к вашей исходной, неизменной истории (рис. 3).

Вывод прост: даже самый нахальный путешественник во времени не в силах повлиять на исходное настоящее, он может изменить лишь альтернативное настоящее, созданное его полетом в прошлое. Так что не стесняйтесь и наступайте на всех бабочек, на которых вам только захочется.

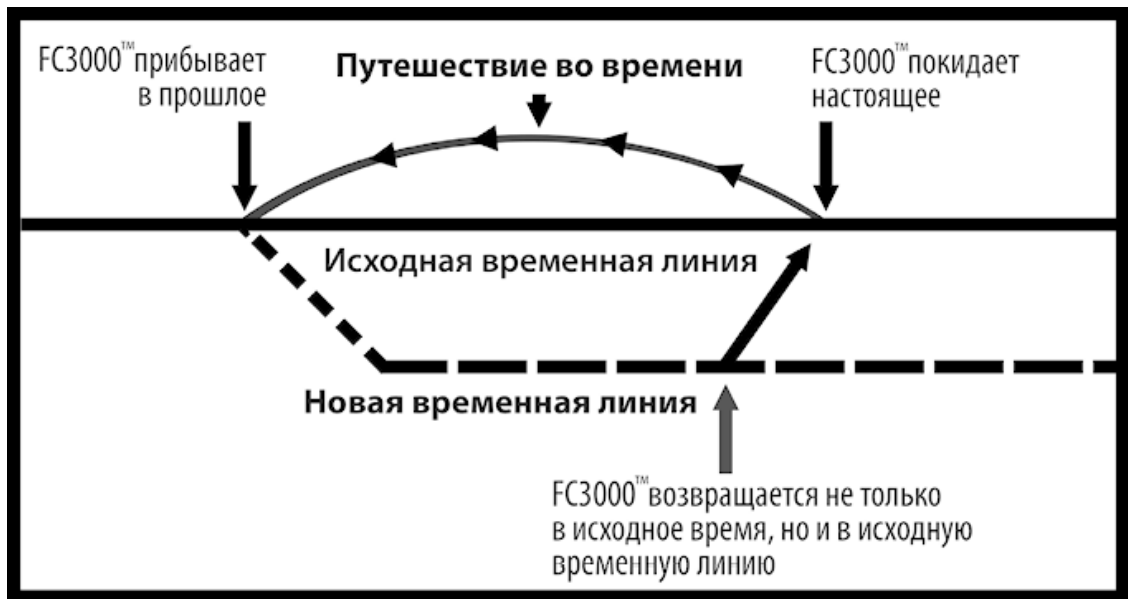


Рис. 3. Возвращение домой с помощью FC3000™

Вопрос: Могу ли я вступить во взаимодействие с собственным «Я» из прошлого?

Ответ: Да. Но это не рекомендуется. Вы почти наверняка заметите, что не выглядели в прошлом так круто, как вам тогда казалось. Пожалуйста, имейте в виду, что, хотя FC3000™ предлагает путешествия в любой момент человеческой истории, первым побуждением многих клиентов становится попытка устроить встречу с самим собой из прошлого. Мы со всем уважением заявляем, что FC3000™ была создана для исследования времени, для того чтобы лучше понять происхождение человечества, наш собственный потенциал и потенциал нашего мира, и поэтому визит к самому себе выглядит так, словно вы искренне верите, что являетесь самой интересной персоной нашей планеты за все эпохи. В сущности, это может быть правдой только в одном случае, и очень маловероятно, что в вашем, потому мы рекомендуем вам пересмотреть намерения.

Вопрос: Могу ли я сообщить самому себе из прошлого выигрышные лотерейные номера?

Ответ: Любые выигрышные номера, которые вы сообщите, принесут выгоду другому вашему «Я», а вовсе не вам.

Вопрос: Могу ли я сообщить самому себе из прошлого выигрышные лотерейные номера, затем убить его и занять его место, чтобы выигрыш в лотерею достался именно мне?

Ответ: Да. Но вам придется отвечать перед властями в тот временной период.

Вопрос: Сделает ли богатство в прошлом меня счастливым?

Ответ: Это возможно.

Вопрос: Ну если не самого себя в прошлом... тогда кого должен я посетить?

Ответ: Все пространство человеческой истории лежит перед вами, ожидая, что вы заглянете в него с любопытством и состраданием. Ответственно заявляем, что, оставаясь в рамках предписанного нам законом обязательства удовлетворять потребности клиентов, мы в «Хро-

нотикс Солюшн» разработали несколько брошюр из серии «Выбор хрононавта» и вы найдете их под вашим сиденьем в FC3000™. Каждая включает не только общую информацию и пространственно-временные координаты для одной из многих искусно выбранных точек в истории, но также описания конкретных исторических персонажей, точные высказывания, которые должны быть произнесены вами в их адрес, чтобы вы могли оказаться втянутыми в эпические приключения. Среди популярных брошюр «Как заставить Микеланджело, Рембрандта и Винсента Ван Гога нарисовать ваш портрет бесплатно», «Выбери сторону в битве при Марафоне», «Присоединись к колонии на Роаноке и посмотри, что с ней произошло» и «1001 идиотское место, где можно застрелить Адольфа Гитлера». Следуйте нашему руководству или действуйте за пределами сценария, когда вам захочется.

Вопрос: Если каждый раз, путешествуя обратно во времени, я создаю новую временную линию и ничего не могу изменить в моей собственной временной линии... не теряют ли смысл путешествия во времени?

Ответ: Если бы путешествие в прошлое могло повлиять на исходную вселенную, в которой мы все живем, то было бы невероятной безответственностью предоставлять широкой публике прокатные машины времени. И тем не менее изменения вовсе не бесцельны, поскольку альтернативные временные линии, которые вы создаете, идентичны нашей во всем, кроме одного небольшого добавления – вас, путешественника во времени. Люди в этой новой временной линии по всем меркам столь же реальны, как те, кого вы знаете в вашей собственной временной линии.

Вопрос: Подождите-ка. Если все это правда, то не содержатся ли очень шаткие этические предположения в идее того, что мы можем создавать целые альтернативные реальности, настоящие вселенные, столь же настоящие, как наша собственная, заполненные таким же количеством людей (хотя нет, даже бóльшим, ведь к исходному добавляется единичка, сам путешественник во времени), просто ради развлечения?

Ответ: В штате нашей компании числится несколько этиков, и они уверили нас, используя вполне убедительные термины, что все хорошо. Кроме того, держите в уме, что альтернативные реальности возникли не только ради развлечения. Их можно также применять для того, чтобы добывать там полезные ископаемые.

Вопрос: А вдруг что-то пойдет не так с моей FC3000™ машиной времени?

Ответ: FC3000™ – наиболее надежная машина времени из тех, что есть сейчас на прокатном рынке. Тем не менее, как и любое другое оборудование, в процессе функционирования создающее нестабильные мосты Эйнштейна – Розена, выходящие за рамки привычного пространства-времени, она функционирует с некоторой долей риска. Если что-то катастрофическое произошло с вашей FC3000™, обратитесь к полезной «Инструкции по ремонту», что следует за этой страницей и занимает большую часть объема данного тома.

Инструкция по ремонту

FC3000™ не содержит деталей, которые пользователь может починить самостоятельно.
FC3000™ не подлежит ремонту.

Ой

Да. Это проблема.

Если вы читаете эту инструкцию, то вы не вернетесь в будущее и мы приносим вам извинения за все неисправности в FC3000™, реальные или предполагаемые, которые могли привести к такому сценарию. Если вам хотелось бы смириться с мыслью о том, что вы никогда не вернетесь к семье и друзьям, то сейчас лучшее время заняться этим делом. Все пройдет легче, если вспомнить все то, что вас раздражает в близких: мерзостные привычки или странные запахи.

Не концентрируйтесь на вещах, по которым вы будете скучать, например, по дешевой, доступной, чистой и безопасной питьевой воде или по портативным музыкальным плеерам последней модели.

И теперь, когда вы приняли тот факт, что застряли в прошлом, мы хотели бы сделать вам предложение. Поскольку вы сами больше не в состоянии вернуться в будущее... мы приглашаем вас вернуть будущее к себе, принести его с собой в прошлое.

Позвольте нам объяснить это интригующее, полное эллипсов предложение.

Остаток этого руководства содержит всю науку, технологию, математику, искусство, музыку, письменность, культуру, факты и чертежи, что требуются одному человеку – без какого-либо специализированного обучения, – чтобы построить цивилизацию на ровном месте.

Вы можете находиться под впечатлением, что современной цивилизации потребовалось несколько миллионов человек и их предков, трудившихся на протяжении сотен тысячелетий. Так и есть, но все произошло подобным образом лишь потому, что мы не знали точно, что и зачем мы делали, и вынуждены были изобретать почти все случайно, походя.

Вы, наоборот, держите все ответы в руках.

Руководство позволит вам создать мир, подобный тому, что вы покинули, только лучше. Такой, в котором человечество повзрослеет быстрее и эффективнее, вместо того чтобы шлаться на ощупь 200 тысяч лет в темноте без языка (раздел 2), не зная, что, привязав камень к веревке, можно изобрести навигацию (раздел 10.12.2), и думая, что заразные болезни вызваны дурными запахами (раздел 15).

Мы не делаем предположений по поводу того, в каком периоде времени вы застряли или что вы уже знаете. Все, что вам нужно, содержится в этом тексте, и он поможет вам обмануть время и быстро построить цивилизацию с нуля.

Мы в «Хронотикс Солюшн» воодушевлены тем, что случайно предоставили вам такую возможность, и желаем вам всего наилучшего.

Как использовать это руководство

Наше руководство разделено на семнадцать одинаково интересных разделов. Конечно, вам не терпится прочитать его с начала до конца, чтобы потом по мере необходимости обращаться к нужным разделам, но ничего не мешает вам с самого начала прыгнуть вперед, к тому, что интересует больше всего.

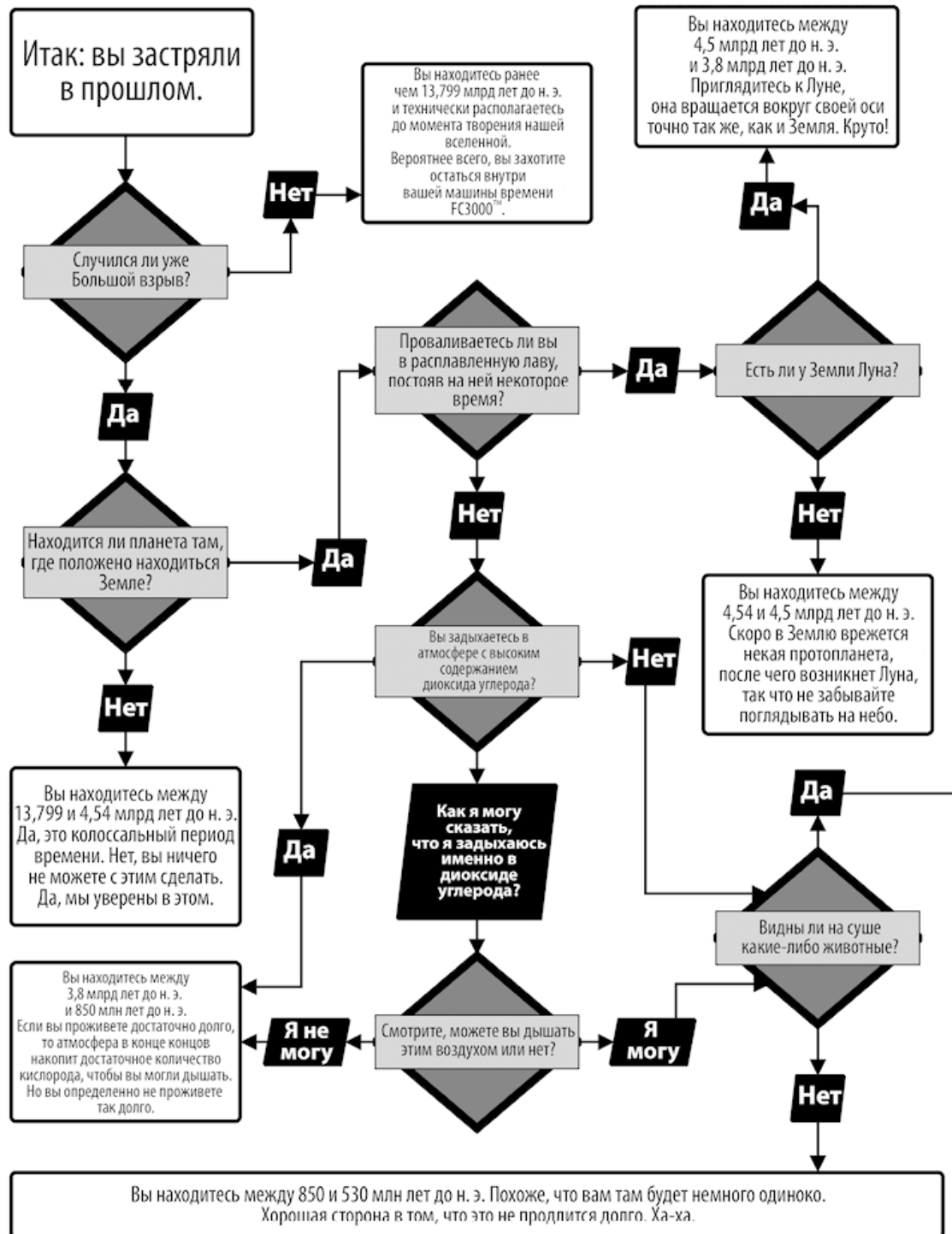
Если вас интересует конкретная технология, пожалуйста, обратитесь к дереву технологий в Приложении А, чтобы посмотреть, какие предварительные условия необходимы, и затем определите приоритеты по изобретениям, чтобы получить нужную технологию как можно быстрее.

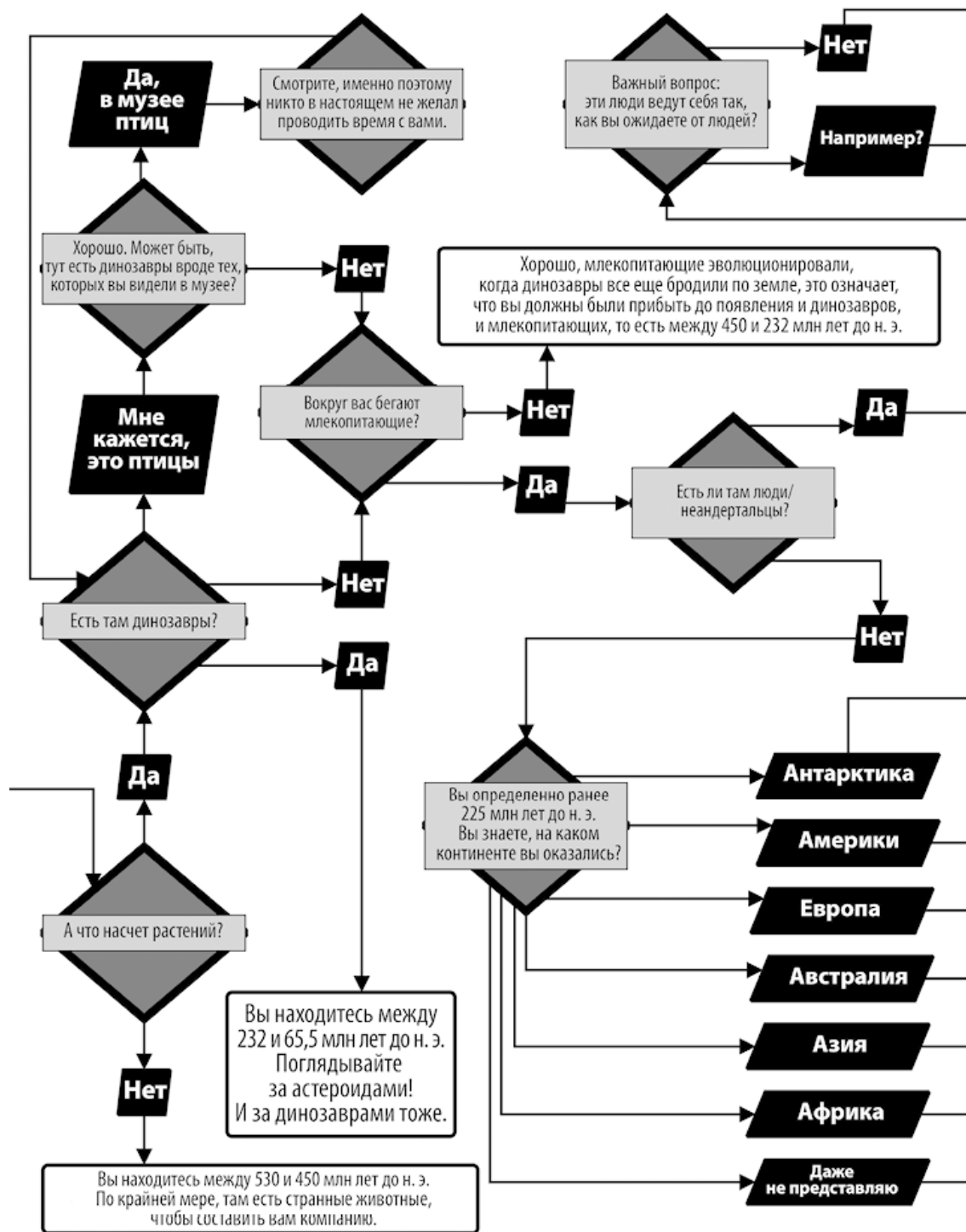
Небольшое предупреждение: было бы откровенной насмешкой запереть вас в прошлом без знаний о том, как овладеть технологиями, совершить изобретения, получить вещества, которые могут оказаться вам необходимыми, но не меньшей насмешкой выглядит то, насколько многие из этих технологий, изобретений и в особенности веществ опасны для того, чтобы их производить, хранить, вдыхать или даже находиться рядом. Так что, находясь в рамках предписанного законом компромисса, мы вынуждены сообщить вам, что, хотя в этой книге содержится все, что может понадобиться вам для того, чтобы восстановить цивилизацию с нуля, вы должны пытаться производить что-либо опасное, в особенности химические вещества, только в случае крайней необходимости. И, пользуясь этим руководством, вы, следовательно, законным образом соглашаетесь, подтверждаете и свидетельствуете, что определенно не разнесете себя на куски, пытаясь сделать всех счастливыми.

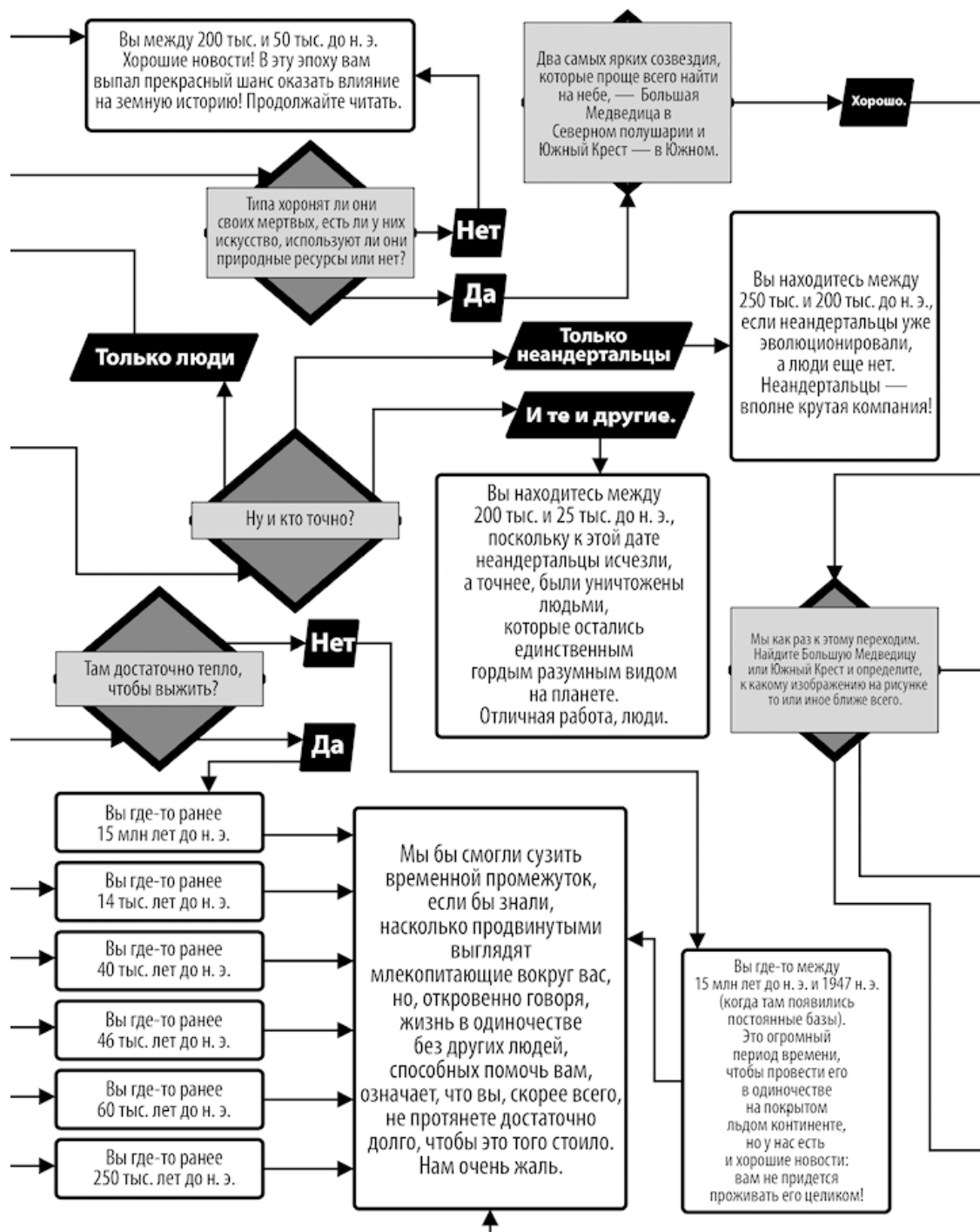
1

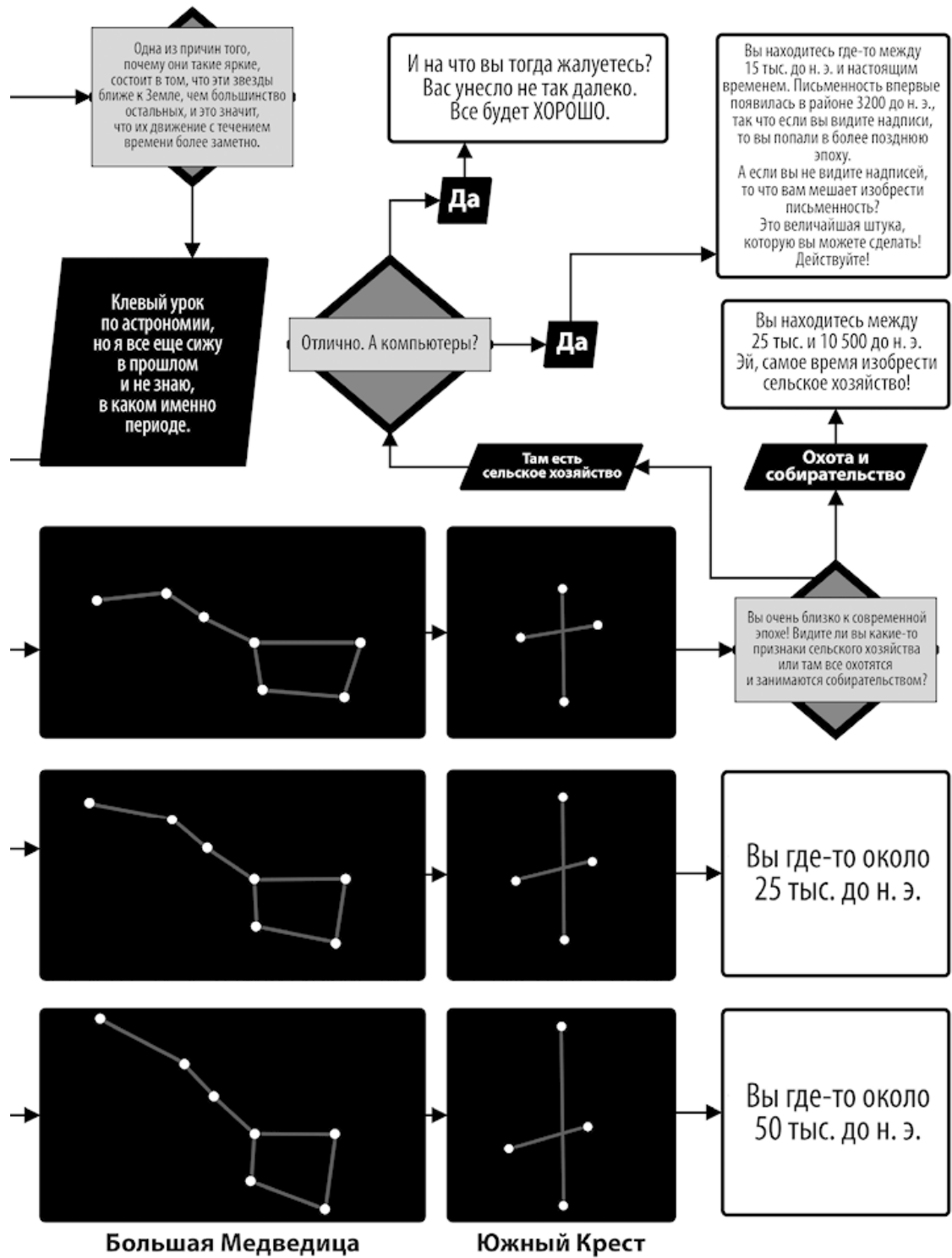
Как понять, в каком периоде времени вы оказались

Есть небольшая вероятность того, что ваша FC3000™ в процессе эксплуатации столкнется с фатальной неисправностью, к которой неприменима никакая форма страхования, и после этого вы прибудете вовсе не в тот временной участок, куда намеревались. Мы рекомендуем сначала воспользоваться этой диаграммой, чтобы лучше сориентироваться, где именно вы находитесь.









2

Специальное уведомление для вас, если вы оказались между 200 тыс. до н. э. и 50 тыс. до н. э. и думаете: «Люди здесь сумасшедшие, и я определенно обречен навечно»

Хорошие новости! Вы в самом деле можете стать самым влиятельным человеком в истории!

Как вы определили по диаграмме в предыдущем разделе, люди впервые эволюционировали в районе 200 тыс. лет до н. э. ... Мы называем их «анатомически современными людьми», и их появление отмечает момент, когда скелет наших предков стал выглядеть в точности как наш. В качестве эксперимента мы можем поместить ваш скелет рядом со скелетом анатомически современного человека, родившегося 200 тыс. лет назад, и никто не сможет сказать, какой из них старше.

Мы не будем проводить этот эксперимент, хотя могли бы.

Но что самое удивительное – за исключением того факта, что стали доступны современные человеческие тела, ничего больше не изменилось. Еще более 150 тыс. лет эти люди вели себя точно так же, как их предки, другие гоминиды. А затем, в районе 50 тыс. лет до н. э., произошло нечто – анатомически современные люди начали вести себя, как мы.

Они стали ловить рыбу, рисовать, хоронить своих мертвецов и украшать собственные тела.

Они начали думать абстрактно. И что самое важное – говорить.

Технология языка – а это технология, нечто, что нам пришлось изобрести, и нам потребовалось на это 100 тыс. лет – величайший подарок, который мы, люди, сделали сами себе. Вы по-прежнему можете думать без языка – закройте глаза и вообразите по-настоящему клевую шляпу ... оп, и вы сделали это, – но такой способ имеет свои пределы, и они очень жесткие.

Клевую шляпу представить легко, но вот предложение «Через три недели после завтрашнего дня старшая из твоих сводных сестер должна встретить меня у юго-восточного угла дома в двух кварталах от того места, где нас забросали тухлыми яйцами в прошлый Хэллоуин» невероятно сложно выразить без конкретных понятий для концепций времени, места, чисел, родственных отношений и даже странных праздников¹.

И если вы пытаетесь выразить сложные мысли даже в вашей голове, то вполне очевидно – вам не обойтись без этих понятий.

Именно язык позволил нам создавать лучшие, более объемные идеи, чем мы могли ранее, и что наиболее важно, он дал нам возможность не только хранить идею внутри нашего разума, но помещать ее в другие разумы. С помощью языка информация может распространяться со скоростью звука или, если вы используете язык знаков вместо голоса, то и со скоростью света.

Распространение идей приводит к образованию сообществ, а те становятся основой для культуры и цивилизации, и это приводит нас к нашему первому Совету профессионального цивилизатора:

¹ А ведь это сравнительно простой пример, поскольку в нем мы имеем дело с физическими объектами вроде сестер, яиц и домов и все эти объекты можно представить. Как только мы вступаем в область абстрактных утверждений вроде «Соблазн умственной тотальности моментально гаснет перед тем, как диалектика желания застегивает свои символические цепи» (Fred Botting, *Making Monstrous: Frankenstein, Criticism, Theory*. 1991 н. э.), любая свободная от языка коммуникация становится невозможной.

Язык – это технология, с которой начинаются все остальные, и вы уже получили ее совершенно бесплатно.

Огромный период времени, 150 тыс. лет между 200 тыс. лет до н. э., когда появились современные люди, и до 50 тыс. лет до н. э., когда они в конечном счете заговорили, дает вам возможность внести в историю максимальный эффект одним усилием. Если у вас получится сделать так, чтобы анатомически современные люди и повели себя по-современному сразу же, если вы научите их говорить, тогда ваша цивилизация получит гандикап в сто пятьдесят тысячелетий.

Это, очевидно, стоит потраченных усилий.

Когда-то бытовала гипотеза, что переход от анатомической к поведенческой модерности состоялся благодаря некоему физическому изменению в наших мозгах, случайной мутации в одном человеке, который внезапно понял, что способен коммуницировать так, как не могут животные, а затем обрел и возможность абстрактно мыслить. Но данные исторической науки не дают доказательств этой идее большого скачка, поскольку явления, которые мы ассоциируем с поведенческой модерностью, – рисунки, музыка, инструменты, захоронения, украшение себя с помощью драгоценных камней и раскраски – все появилось около 50 тыс. лет до н. э., но поначалу в разных местах, локально, чтобы тут же исчезнуть.

Много более вероятным выглядит то, что магию, связанную с языком, мы носили в себе все это время, имели возможность говорить и думать абстрактно, но нуждались в том, чтобы обнаружить эту способность и развить ее.

Поэтому уникальный вызов той эпохи – как научить говорить людей, для которых сама идея речи является чем-то новым. При этом важно помнить, что у большинства человеческих существ, кого вы встретите, может не быть языка, но они все равно общаются друг с другом с помощью жестов или звуков. Все, что вам нужно, – перейти от хрюканья и завывания к словам, и не беспокойтесь: сложные языки вроде английского с его «сослагательным наклонением» и «несовершенным будущим» (термин используется исключительно в грамматическом смысле, без привязки к путешествиям во времени) вам не понадобятся, вы справитесь с упрощенной версией вашего родного языка, создав из нее «пиджин». Лучших результатов вы добьетесь, если будете обучать детей, ведь чем старше человек, тем сложнее ему изучать языки, и быстрое освоение первого языка становится трудным – если вообще возможным – после достижения половой зрелости.

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЦИВИЛИЗАТОРА:

Младенцы начинают фокусироваться на звуках, которые они слышат, примерно в возрасте шести месяцев, так что, если вы придумываете язык с нуля, вы, вероятно, добьетесь большего успеха, если будете использовать звуки, которые и так произносят их родители.

Помните, что эволюция идет очень медленно и даже 200 тыс. лет назад вы встретите людей, внутренне, на биологическом уровне, неотличимых от вас.

Их просто нужно научить.

Вы можете научить их. И вас запомнят как бога.

3

Пять фундаментальных технологий, необходимых для вашей цивилизации

Нет, это не список, в котором «по-настоящему хороший компьютер» встречается пять раз.

Ваша цивилизация будет базироваться на пяти технологиях.

Каждая из них, в свою очередь, опирается на информацию: как только у вас есть нужные идеи, все остальное – вопрос времени. Поскольку такие технологии скорее концептуальные, чем материальные, они предельно устойчивы: это концепции, а концепции нельзя уничтожить, пока в живых остается кто-то из членов вашей цивилизации (или даже пока сохраняются изготовленные ими книги, см. раздел 10.11.2).

И хотя все пять технологий, описанных ниже, легко освоить, едва поняты лежащие за ними идеи, все они потребовали ошеломительно долгого времени, чтобы люди сумели с ними разобратся.

Пожалуйста, тщательно изучите представленную ниже таблицу (табл. 1), крайне нелестную для нас.

Таблица 1. Таблица, с которой человеку должно быть стыдно даже находиться в одной комнате

Технология	Впервые изобретена	Когда мы могли ее изобрести	Впустую потраченное без технологии время	Тот же самый период, выраженный в сроках существования Римской империи от ее создания до упадка (500 лет)
Устная речь	50 тыс. до н. э.	200 тыс. до н. э.	150 тыс. лет	300
Письменный язык	3200 до н. э.	200 тыс. до н. э.	196 800 лет	393
Клевые цифры	650 н. э.	200 тыс. до н. э.	200 650 лет	401
Научный метод	1637 н. э.	200 тыс. до н. э.	201 637 лет	403
Излишек калорий	10 500 до н. э.	200 тыс. до н. э.	189 500 лет	379

И поскольку это абсолютно необходимые технологические основания цивилизации, мы разберем особенности каждой.

3.1

Устная речь

Прислушайтесь к звукам у себя в голове.

В До того как появился язык², люди общались с помощью разных звуков и жестов. Подобные инструменты позволяли нам делать следующие вещи:

- привлекать к себе внимание;
- выражать эмоции вроде страха или гнева;
- плакать.

К сожалению, подобные «выражения» очень легко перепутать между собой.

Например, младенцев – известных тем, что они не говорят, – очень трудно понять, поскольку плач может означать «Я грущу», или «Я хочу есть», или «Я устал», или «Я испуган», или несколько других эмоций, но нет способа определить, что именно имеется в виду. Можно только попробовать дать ребенку несколько разных вещей, чтобы попытаться убаюкать его (краткосрочное решение). Или, если вы хотите решить проблему навсегда, можно постепенно научить младенца говорить, на что уйдет несколько лет, зато потом вы сможете спросить: «Эй, ради чего были все те крики, когда тебе было шестнадцать недель?»

По контрасту, устная речь позволяет нам делать следующие вещи:

- привлекать к себе внимание;
- выражать оттенки эмоций, например, «страх того, что в один день можно застрять в далеком прошлом» или «определенный гнев по поводу того, что ныне вы благополучно застряли в прошлом»;
- плакать (используя слова);
- создавать идеи, способные пережить хозяина;
- постигать более сложные идеи, чем можем выразить сами;
- передавать сложные сообщения с минимальной потерей и порчей информации, низким уровнем непонимания намерений передающего.

Мы привыкли думать о языке как о чем-то естественном, некоем свойстве мироздания, которое мы просто используем. Но дело обстоит совсем не так, именно мы создали его, и создали произвольным образом³.

Но хотя звуки, которые вы выберете, порядок, в каком поставите слова, и способы, как эти слова будут взаимодействовать и изменять друг друга, остаются целиком на ваше усмотрение.

² Мы ссылаемся здесь на устную речь ради простоты, не упоминая язык знаков, который может быть не менее выразительным. Интересно, что в истории нашего мира язык знаков никогда не предшествовал устной речи, но, само собой, ничто не мешает вам изменить это в вашем мире, если такова будет ваша прихоть.

³ Один из отличительных признаков человеческого языка состоит в его абсолютной произвольности. Звуки и буквы в слове «кот» в реальности не имеют вообще ничего общего с кошками. Так как слова произвольны, то слово для «кота» в не связанных языках может выглядеть совершенно по-разному: kucing в индонезийском, pisică в румынском, kedi в турецком, macska в венгерском, pusa в филиппинском и saka в малайском. И наоборот, звукоподражательные слова, например кошачье «мяу», будет одинаковым в английском и филиппинском и очень похожим в других языках: meong в индонезийском, miau в румынском, mīau в венгерском, miyav в турецком и meo в мальгашском. Показательно, что слова, родившиеся из младенческого лепета для обозначения родителей (мама, папа, баба), во-первых, очень близки к булькающим звукам, которые произносят все дети, даже глухие, во-вторых, состоят из звуков, какие легко выговорить младенцу, и, в-третьих, обнаруживают заметное сходство в несвязанных языках. Одна вещь объединяет большую часть родителей через бездны пространства и времени – насколько сильно они желают услышать первые «слова» своего ребенка.

ние, существуют повторяющиеся шаблоны, и их вам будет полезно знать. Эти «лингвистические универсалии», как их называют, обнаруживаются в любом естественном языке Земли, и хотя они вовсе не обязательны – мы в состоянии придумать искусственный язык, их не использующий, – они сделают язык, который вы придумаете, более легким для освоения.

Пожалуйста, используйте табл. 2 для того, чтобы их запомнить.

Таблица 2. Одно из преимуществ попадания в прошлое – вам больше не придется иметь дело с Чадом

Универсальное свойство	Описание свойства	Пример фразы, использующей свойство	Версия той же фразы из антиутопического мира, где этого свойства нет
Местоимения существуют во всех естественных языках	Местоимения – это слова, позволяющие нам ссылаться на нечто, не используя его названия	Я взял в аренду машину времени FC3000™. Она столь же надежна, как и красива, и я рекомендую ее всем без исключения	Я взял в аренду машину времени FC3000™. FC3000™ столь же надежна, как и красива, и я рекомендую FC3000™ всем без исключения

Отсутствие сочетания звуков вроде «тфбббтф»	Все языки состоят из звуков, которые мы в состоянии произнести, но ни один не использует их сочетания, ради которых нужно вернуть язык и сломать губы	Быть или не быть, вот в чем вопрос	Тбтттффф или не тбтттффф, вот в чем вопросфбббткххррр
Если в языке есть слово для «ног», то в нем обязательно есть слово и для «рук», а если есть слово для «пальцев ног», то есть слово и для «пальцев рук» ⁱ	Руки для обычного человека более полезны, чем ноги, и если мы дошли до того, что даем названия частям тела, и добрались до ног, то руки мы наверняка уже называли	У меня десять пальцев на ногах и десять пальцев на руках. Да, Чад, я знаю, что технически у меня восемь пальцев на руках. Чад, я знаю, что большие пальцы ⁱⁱ нельзя назвать пальцами рук... Все знают, я просто... Чад. Чад, послушай меня... Видишь, Чад, именно поэтому мы больше не зависаем вместе	У меня десять пальцев на ногах и десять... э-э-э... дополнительных пальцев на дополнительных ногах? Да, Чад, я знаю, что два моих пальца на дополнительных ногах противостоят другим и, следовательно, их нужно именовать иначе. Чад, послушай меня... Я пытаюсь сделать все, что в моих силах, с теми словами, что у меня есть

ⁱ В английском языке пальцы рук обозначаются fingers, пальцы ног – toes. – Прим. пер.

ⁱⁱ В английском обозначаются thumbs. – Прим. пер.

Во всех языках есть гласные	При произнесении гласных воздух в гортани проходит свободно (головые связки "расслаблены"). Гласные часто формируют основу слова. Например, в слове «кот» гласная «о» и согласные «к» и «т». Без гласных говорить трудно	Чад, можем мы поговорить о чем-то еще? О чем угодно. Чад, пожалуйста	Чд, мжм м пгврть чмт щ? Чм гдн. Чд пжлст
Во всех языках есть глаголы	Глаголы — это слова, обозначающие действие, они позволяют нам говорить о вещах, которые случаются с другими вещами. Поскольку на Земле постоянно что-то случается, такие слова очень полезны	Быстрая коричневая лиса перепрыгивает через машину времени FC3000™ и счастлива рекомендовать ее всем без ограничений	Быстрая коричневая лиса машина времени FC3000™. Счастлива всем без ограничений
Во всех языках есть существительные	Существительные обозначают людей, места или предметы, объекты или идеи, имеющиеся в мире. Поскольку на Земле множество и того, и другого, и третьего, то такие слова очень полезны	Быстрая коричневая лиса перепрыгивает через машину времени FC3000™ и счастлива рекомендовать ее всем без ограничений	Быстрая коричневая перепрыгивает через. Счастлива рекомендовать ее всем без

Какой именно язык вы выберете для того, чтобы построить вашу цивилизацию, — исключительно вопрос личных предпочтений, и тут не может быть ошибочного варианта. Не нра-

вится система английского произношения или страсть французов присвоить каждому объекту во вселенной условный пол? Ну, теперь у вас есть шанс с этим справиться.

Устная речь решает множество проблем с минимальными потерями, и без нее невозможно реализовать другие технологии из этой книги. И все же у нее есть недостаток: она уязвима, поскольку полагается на человеческие существа как средство передачи информации.

Так что если группа людей вымирает целиком, то гибель ждет и их идеи.

3.2

Письменный язык

Эта технология сделала возможным допускать орфографические ошибки.

В Устное слово – великая вещь, но у него есть свои границы.

Да, оно помогает освободить идеи, но позволяет им передаваться лишь на то расстояние, на которое может говорящий человек путешествовать, или оратор, или путешествовать и оратор при этом. Но более важно, что устное слово опирается на непрерывную цепь живых людей, передающих идеи друг другу, и первый же разрыв в ней приведет к тому, что информация потеряется навсегда.

Письменность решает эту проблему, она делает идеи более живучими, более сильными, чем наши хрупкие человеческие тела, которые обречены на старение и смерть с течением времени. Она позволяет идеям распространяться на огромных пространствах, достигать таких уголков, куда никогда не доберется тот, кто впервые эти идеи высказал. Письменность дает возможность идеям выживать даже тогда, когда автор их мертв, даже тогда, когда все, кто говорил на одном с ним языке, погибли.

Отличный пример – расшифровка египетских иероглифов.

Что еще более важно, письменность приводит к тому, что информацию можно перевозить по миру с не большими издержками, чем, скажем, зерно, даже с меньшими, поскольку книги не портятся так быстро, как пшеница.

Но, несмотря на все эти преимущества, люди провели большую часть своего времени на Земле – около 98 процентов, – не используя эту технологию.

Как и с устной речью, не имеет значения, какую именно письменность вы выберете для своей цивилизации, но мы рекомендуем (предполагая, что вы владеете несколькими языками и не лишены амбиций) не использовать латиницу в английском варианте. Иначе вы рискуете тем, что кто-то из ваших учеников случайно доберется до этой книги и прочтает ее, а ведь текст с учетом ваших временных обстоятельств можно рассматривать как наиболее ценный и опасный объект на всей планете.

Хотя идея, лежащая за письменностью, выглядит простой – сохранять незримые звуки, превращая их в видимые знаки, – освоение технологии человечеством вызвало невероятные трудности. Это оказалось настолько сложно, что на протяжении нашей истории происходило минимум дважды:

- в Египте и Шумере около 3200 до н. э.;
- в Мезоамерике между 900 и 600 до н. э.

Письменность возникала и в других регионах, например в Китае в районе 1200 до н. э., но этот факт рассматривают как результат египетского культурного влияния на китайцев. Схожим образом, хотя египетский и шумерский алфавиты возникли по соседству и в пространстве и во времени и по видимости кажутся разными, они имеют много общих черт.

Одна из этих культур изобрела письменность, а другая просто развила технологию, увидев, насколько та полезна.

Еще два раза письменность могла быть изобретена: в Индии около 2600 до н. э. и на острове Пасхи между 1200 и 1864 н. э. (Мы говорим «могла», поскольку это одна из до сих пор не решенных исторических загадок. Подтверждение можно было бы легко получить с помощью преднамеренного визита в вышеупомянутые времена и места, но по неким причинам основная часть путешественников во времени исторически более заинтересована в «испытании колоссальной широты человеческого опыта», а не в «разрешении невнятных лингвисти-

ческих споров посредством контролируемых темпоральных наблюдений и последующей публикации результатов исследований».)

Самая старая индийская письменность (именуемая «индской») пиктографична и никогда не была расшифрована. Большинство текстов, где она употреблялась, очень короткие (всего пять символов), что не предполагает настоящие слова, скорее пиктограммы или идеограммы.

Что такое пиктограммы и идеограммы?

Мы очень рады, что вы спросили.

- Пиктограммой называют картинку, представляющую некий объект: рисунок огня, например, значит «огонь». С помощью простых линий, образующих изображение конверта, формируется иконка, для пользователей современных моделей переносных музыкальных плееров несущая значение «электронная почта». В протописьменности пиктограммы могут функционировать как своеобразные «подпорки памяти», помогая вспомнить некие события или историю, или просто служить украшением.

- Идеограммой называют символ, в котором единственной картинкой показан некий набор идей: капля воды изображает дождь, но в то же время печаль. Рисунок солнечных очков может представить нереально крутые черные очки, но в то же время солнечный свет, моду или знаменитость. Персик, изображенный так, что слегка напоминает ягодицы, может представлять либо персики, либо ягодицы, либо любой из видов человеческой активности, для которого человеку нужно то или другое.

Важно понять, что ни пиктограммы, ни идеограммы не являются языком, поскольку нет связи между любой из них и ее значением.

Пиктограммы и идеограммы скорее интерпретируют, чем читают.

В качестве примера рассмотрим вот такой набор символов (рис. 4).



Рис. 4. Предельно запутанное повествование

Есть несколько способов расшифровать эти рисунки.

Если вы знаете историю, которую они пытаются рассказать, то они напомнят вам о ней, но если не знаете, то вам придется сделать множество предположений. Возможно, это рассказ о невероятно крутой девахе, поедающей персик, или об обычной женщине, которой достался очень крутой персик.

Мы никогда этого не узнаем.

И в то же время предложение: «Синтия помахала мне, ее волосы колыхнулись под теплым океанским бризом, и в ее черных очках я увидел отражение ужасного огромного монструозного

персика: мое тело, навечно трансформированное этими ненавистными учеными, которых я однажды подрезал на дороге» – имеет вполне определенное значение. Да, любой язык содержит в себе двусмысленность⁴, но его неидеографическая письменная версия позволяет более четко различать оттенки смысла, чем любая другая альтернатива.

Письменность с острова Пасхи, именуемая «ронго-ронго», тоже никогда не была расшифрована. Это графический алфавит, содержащий стилизованные изображения животных, растений, людей и разные формы; его придумали рапануйцы, народ, населявший остров, и выглядит алфавит так (рис. 5).

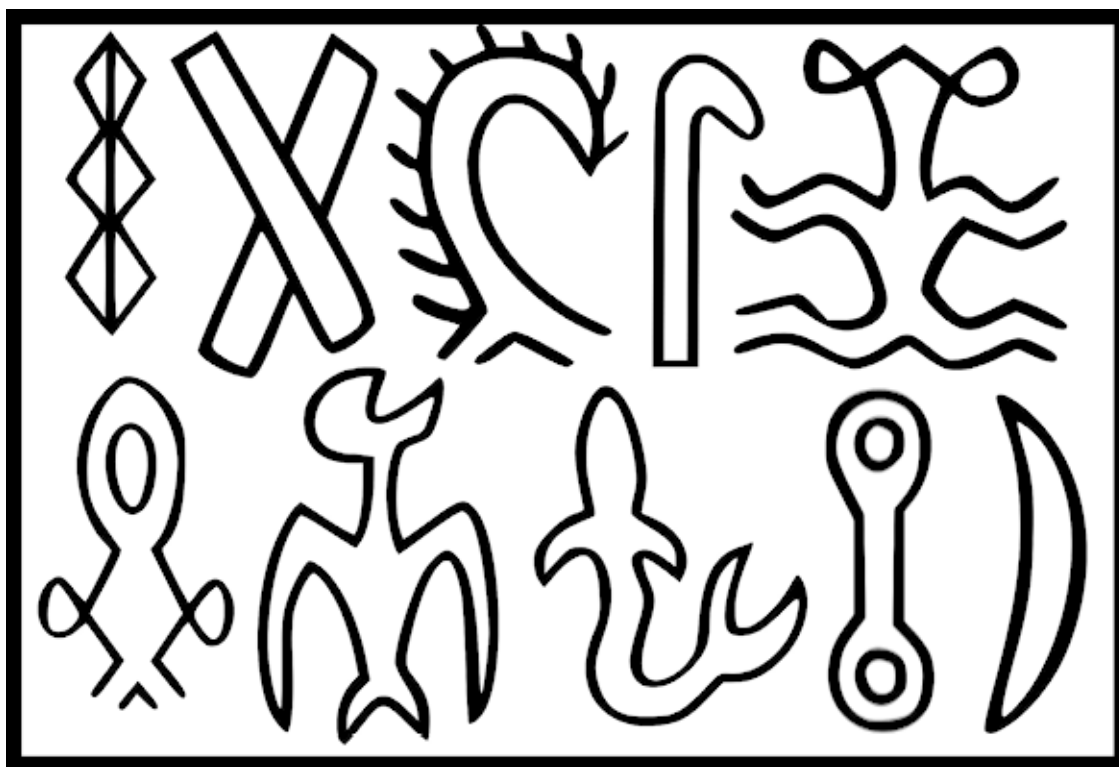


Рис. 5. Вероятно, это письменность, вероятно, просто симпатичные картинки... вероятно, и то и другое?

Если рапануйцы и в самом деле независимым образом создали письменность, это будет всего лишь третье подтвержденное событие такого рода в человеческой истории: колоссальное достижение. Но остается и возможность того, что письменность была изобретена уже после контакта островитян с европейцами: Испания аннексировала остров в 1770 н. э. и заставила аборигенов подписать неравноправный договор. Именно это событие могло принести концепцию письменности тем, кто ее не знал, ну а та воплотилась в ронго-ронго.

Важно заметить, что первым посетителям острова Пасхи было сообщено, что умение писать – особое искусство, которым владеют лишь немногие члены правящей элиты. И если ронго-ронго – настоящая письменность, если рапануйцы сами пришли к этой идее, решив придать невидимым звукам видимые очертания, прорыв столь ошеломительный, что происходил только дважды за всю человеческую историю... то его творцы еще и забыли изобретенное.

⁴ Искусственные языки вроде ложбана представляют собой возможное исключение. Ложбан – искусственный язык, разработанный так, что он позволяет создавать только синтаксически недвусмысленные высказывания. В обычном языке вы можете сказать: «Я хочу вечеринку, как Джо», но это предложение имеет два прочтения: вы хотите устроить вечеринку вроде тех, что устраивает Джо, или вы хотите посетить вечеринку, как хочет этого Джо. Ложбан вносит подобное различие в пределы грамматики, делает двусмысленные высказывания «нелегальными» и заставляет говорящих абсолютно четко выражать, кто и что делает, с чем, когда, почему и как.

За какое-то столетие, но, следует отметить, за столетие, когда на остров Пасхи вторгались европейские болезни, европейские охотники за рабами, эпидемии оспы, сводились леса и произошел настоящий культурный коллапс, количество аборигенов сократилось с нескольких тысяч до двух сотен, и никто из уцелевших оказался не в состоянии понимать ронгоронго. Слова и предложения стали для них не более чем наборами бессмысленных завитушек и росчерков, частью культурной традиции, которую никто из оставшихся в живых не мог использовать.

Это, кстати, должно вас ужаснуть.

Письменность – не то, что человечество получило на халяву, и, как все остальное, она может быть потеряна.

Мы рекомендуем создать алфавит для вашей цивилизации как можно скорее.

3.3

Клевые цифры

Поскольку все хотят, чтобы их цивилизацию... можно было сосчитать!

В История чисел в человеческой цивилизации – это история бесчисленных⁵ потерянных возможностей и ненужных задержек. В то время как письменные числа впервые появились около 40 тысяч до н. э., опередив любой алфавит на десятки тысячелетий, это были просто черточки, одна для единицы.

Выглядели они так (рис. 6).



Рис. 6. Счетные метки

Они хороши для небольших чисел, но едва дело доходит до более «объемистых», то они превращаются в настоящую головную боль.

А ну-ка, быстро, какое это число (рис. 7)?

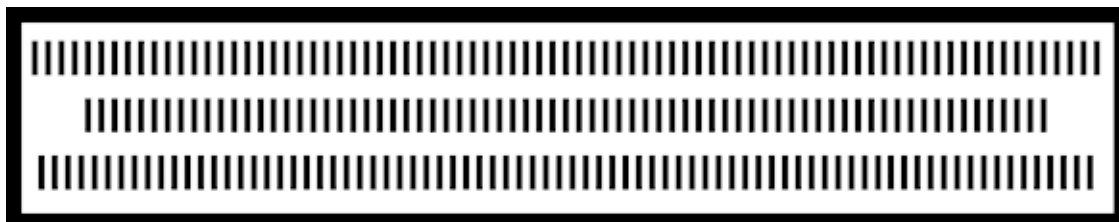


Рис. 7. Возможно... очень много счетных меток

Правильный ответ такой: «Не имеет значения, поскольку ни у кого нет времени сидеть и считать... послушайте, мы ведь собираемся заново создать цивилизацию тут, в прошлом!»

Именно это делает счетные метки отстойными, не клевыми цифрами.

На протяжении нашей истории возникали другие системы с теми же недостатками, но мы не будем тратить время на их описание и перепрыгнем сразу к финишной черте: ваша цивилизация собирается использовать, во-первых, индийские/арабские цифры, во-вторых, систему разрядов и, в-третьих, десятичный счет.

А теперь мы расскажем, что это вообще значит и почему это так круто.

А. Индийские/арабские цифры – это те самые цифры, с которыми вы так хорошо знакомы: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9. Вы можете придумать какие угодно знаки для этих цифр, если таково будет ваше желание, они совершенно произвольны. Кроме того, поскольку теперь

⁵ Каламбур ненамеренный, но всегда пожалуйста.

индусы и арабы не имеют к изобретению никакого отношения, вы можете назвать их «[Вставьте ваше имя] цифры».

Б. Система разрядов: ситуация, в которой каждому разряду соответствует точно определенное место в числе. Например, 4023 означает: четыре тысячи ноль сотен два десятка и три единицы. Это выглядит совершенно естественным, но лишь потому, что вы привыкли использовать такую систему с детства. Все ее применяют, поскольку это очень эффективный и гибкий и в то же время простой способ изображать числа⁶.

С. Десятичный счет: наша система основывается на числе 10, что значит – каждый следующий разряд в десять раз больше предыдущего и меньше последующего.

Когда вы двигаетесь справа налево, каждая колонка в десять раз больше.
Вот наше 4023 (табл. 3).

Таблица 3. Существует 4023 хорошие причины изучить эту схему. Нет, мы шутим, их не так много, но вам все же стоит быстренько глянуть на таблицу, чтобы вы могли знать, что такое число

Тысячи (то есть 100×10)	Сотни (то есть 10×10)	Десятки (то есть 1×10)	Единицы
4	0	2	3

На самом деле вы можете построить разрядную систему вокруг любого числа. База в виде десятки появлялась чаще всего на протяжении нашей истории, скорее всего, потому, что десять – примерно среднее число пальцев на руках у одного человека, но это не единственная база. Люди экспериментировали и с другими, вавилоняне, например, использовали 60 (о чем напоминает нам тот факт, что в каждом часе содержится 60 минут, а в круге – 360 градусов, см. раздел 4), а при проектировании компьютеров применяется база 2.

В такой системе каждая колонка всего в два раза отличается от предыдущей, а не в десять (табл. 4).

Таблица 4. Бинарные числа. У вас есть 1011 хороших причин изучить таблицу

Восьмерки (то есть 4×2)	Четверки (то есть 2×2)	Двойки (то есть 1×2)	Единицы
1	0	1	1

⁶ Чтобы иметь представление о менее эффективной системе, посмотрите на римские цифры, которыми большая часть человечества, ругаясь и клянясь, пользовалась целые тысячелетия и которыми меньшая часть человечества, так же клянясь, продолжает пользоваться и в наше время. В этой системе нет позиционных разрядов, и вам просто приходится снова складывать числа, как в тех же счетных метках, с которых мы начали. Но здесь вместо единичных черточек (I) у нас есть целая куча отметок, каждая представляет разную величину, I – это «один», V – «пять», X – «десять», L – «пятьдесят» и так далее. То число, которое вы хотите изобразить, вы составляете, комбинируя эти базовые значки: 2 = II (1 + 1), 3 = III (1 + 1 + 1), а 4 = IV (или 5–1, ведь вам приходится вычитать, когда значок с меньшим значением стоит перед значком с большим). Так что число вроде «LXXXIX» будет равно 50 + 10 + 10 + 10 + (10–1), или 89. Длина числа в римской системе не соотносится с его величиной, римские цифры требуют складывания и вычитания в голове, чтобы разобраться, с чем именно вы имеете дело, и поэтому мы должны прекратить говорить о них прямо сейчас. Годятся они лишь на то, чтобы круто смотреться на циферблате часов и после вашего имени, чтобы вы могли отличаться от ваших предков-королей, не обладавших особым воображением в назывании отпрысков. В остальном – избегать.

Да, мы осознаем тот факт, что это заметно меньше, чем в случае с предыдущей таблицей. Ведь 1011 при базе 2 равняется $8 + 2 + 1$, или 11.

Как вы уже наверняка догадались, та же самая последовательность разрядов может представлять различные числа при использовании различных баз. Если бы мы не сказали, что 1011 считается по базе 2, вы бы наверняка прочли его по базе 10, где оно представляет «тысячу одиннадцать». При базе в 5 это будет 131, при базе 7 – 351, при базе в 31 вы смотрите на число, представляющее 29 823.

Эксперименты в других временных линиях показали, что построение системы цифр вокруг странного числа вроде 31 – не очень хорошая идея, но знаете что: вы заперты в прошлом, и никто из нас не сможет остановить вас.

Ну а теперь, когда мы установили основания написания чисел, можно привести грустный факт: изобретение всего остального, со всеми элементами, которые мы принимаем как должное, потребовало у человечества примерно 40 тысячелетий. Большая часть этого времени ушла на то, чтобы придумать дроби, вещь настолько фундаментальную, что в школе ее довольно рано проходят дети.

Поэтому следующая таблица (табл. 5), в которой изложены элементы вашей численной системы, на самом деле является наиболее времясберегающей таблицей в истории.

Таблица 5. Homo sapiens sapiens, виду, который считает себя таким умным, что поместил слово «разумный» в собственное название дважды, да еще и на латыни, понадобилось 40 тысяч лет, чтобы заполнить эту таблицу

Свойство	Пример	Что с этим можно делать	Почему это вам требуется	Когда было впервые изобретено (примерно)
Письменные числа	IIII	<ul style="list-style-type: none"> Не нужно держать числа в голове все время 	<ul style="list-style-type: none"> Поскольку место в мозгу ограничено; трудно делать длинные вычисления, держа все в памяти 	40 тысяч до н. э.
Отвлеченные числа	5	<ul style="list-style-type: none"> Понимать числа как отвлеченные идеи (то есть «один» или «пять»), вместо того чтобы считать уже существующие объекты; числа, существующие за пределами считаемых вещей, позволяют вам достигать новых уровней математической абстракции, вместо того чтобы размышлять о конкретных овцах и козах 	<ul style="list-style-type: none"> Числа как полностью умозрительный объект необходимы для дальнейшего развития математики, обнаружения таких вещей, как иррациональные или мнимые числа. Ничего нет случайного, что обе эти категории названы так, чтобы звучать немного безумно, но они имеют и практическое применение 	3100 до н. э.
Дроби	$\frac{1}{2}$	<ul style="list-style-type: none"> Представляют вещи, которые не являются целыми числами вроде 1,2 или 3; дают возможность говорить о частях и долях 	<ul style="list-style-type: none"> Поскольку иногда у вас есть 4 яблока, но потом Чад съедает три с половиной яблока, и вам неплохо бы сказать: «Эй, Чад, ты должен мне три яблока и одну вторую» и не дать ему слиться, ответив «Исходя из того, что мы знаем о числах, ты только что сказал чушь» 	1000 до н. э.
Рациональные числа	0,5	<ul style="list-style-type: none"> Представляют вещи, которые не являются целыми числами и при этом позволяют не возиться с дробями; каждая дробь может быть записана как рациональное число и наоборот 	<ul style="list-style-type: none"> Поскольку сложить 2,01 сотую и 3 вторых не так уж и просто, а с 2,01 и 1,5 та же операция легче легкого. Мы только что сделали это. 3,51. Легко! 	1000 до н. э.
Иррациональные числа	$\sqrt{2}$, π	<ul style="list-style-type: none"> Представляют числа, во многом подобные рациональным, за исключением того, что запись их выглядит бесконечной 	<ul style="list-style-type: none"> Поскольку существует бесконечное число иррациональных чисел, то неплохо бы иметь численную систему, которая управится с ними и не взорвется; 	800 до н. э.

			<ul style="list-style-type: none"> а еще число π (отношение длины окружности к ее диаметру) — одна из фундаментальных постоянных вселенной, которую постоянно используют в процессе конструирования, так что иррациональные числа тоже имеют практическое значение. Бонус! 	
Простые числа	2, 3, 5, 7, 982451653:	<ul style="list-style-type: none"> Мы даже не говорим о чистой красоте математической науки, поскольку в конечном счете захотите изобрести криптографию, которая целиком опирается на простые числа и ужасно полезна 	<ul style="list-style-type: none"> Поскольку существует бесконечное количество простых чисел, то нет способа узнать, является ли число простым или нет, кроме как проверив его. Это делает простые числа одним из немногих неисчерпаемых источников естественных ресурсов во вселенной! Разве вы не хотите получить доступ к неисчерпаемому источнику? Да, вы хотите 	300 до н. э.
Отрицательные числа	-5	<ul style="list-style-type: none"> Постигнуть вторую половину бесконечного ряда чисел, вовсе не заканчивающегося на 1; управляться с концепцией и ее противоположностью, как, например, холод и жара, доходы и расходы, расширение и сжатие, ускорение и торможение и т. д. 	<ul style="list-style-type: none"> Оценивать изменения в обоих направлениях с помощью одинаковых чисел; отрицательные числа поначалу дают чилам эмоциональные коннотации (отрицательные оцениваются как «плохие»), и это может быть полезным, когда вы хотите, чтобы люди эмоционально реагировали на числа; ну и вообще приятно сказать, сколько будет один минус два, так, чтобы ваша голова при этом не лопнула 	200 до н. э., но послушайте, европейские математики еще в 1759 н. э. все еще спорили, не являются ли отрицательные числа «абсурдными» и «несущественными», и это говорит вам все, что нужно, о европейской математике как минимум в 1759 н. э.
Ноль	0	<ul style="list-style-type: none"> Говорить ни о чем; придумать четкую систему рядов, где каждому из них свое место, чтобы можно было записать число вроде 206 и не спутать его с 26 	<ul style="list-style-type: none"> Поскольку иначе у вас будет числовая система, не имеющая представления о нуле, и это всецело сбивает с толку; ноль работает одинаково как заместитель (как в случае 206, где у нас две сотни, ноль десятков и шесть единиц). 	Ноль существовал в качестве заместителя еще около 1700 до н. э., но только в 628 н. э. возник концепт нуля, который можно прибавлять и на который можно множить. Вы сэкономите много времени прямо сейчас,
Мнимые числа	$\sqrt{-1}$, i , 3, 98i	<ul style="list-style-type: none"> Манипулировать с числами, которые включают квадратный корень из минус единицы. Квадратным корнем числа называют меньшее число, которое при умножении на себя дает исходное число. Квадратный корень из минус единицы невозможен в мире реальных чисел, поскольку любое число, умноженное на себя же, должно быть положительным. Так что математики сказали: «Хорошо... ну, давайте вообразим, что это возможно, и назовем это число i, и ему будет равен корень из минус 1» 	<ul style="list-style-type: none"> Это может выглядеть бессмысленной тратой времени (и термин «мнимые числа» был изобретен как «зверски обидное клеймо» по этой причине), но на самом деле и они имеют практическое приложение во всем, начиная от моделирования потока электронов и заканчивая раскачиванием маятника 	10 н. э., но рассматривались как «фиктивные» или «бесполезные» (как и отрицательные числа) до 1700-х н. э.
Комплексные числа	$3 + 2i$	<ul style="list-style-type: none"> Мнимые и реальные числа вместе 	<ul style="list-style-type: none"> Полезны в динамике жидкостей, квантовой механике, электротехнике, а также в расчетах в общей и специальной теории относительности 	1800-е н. э.

			так и в качестве обычного числа в математических операциях (с некоторыми де-маршами в случае деления, см. особый экскурс ниже)	сказав: «5 плюс 0 равно 5, и вы должны это записать»
Действительные числа	3,1	· Слить рациональные и иррациональные числа в единую числовую систему;	· Чтобы взорвать ваш мозг тем, что между 3 и 4 существует бесконечное количество чисел, среди них имеется еще Π , которое само по себе бесконечно; · теперь у вас полный набор чисел, так что поздравляем	1600-е н. э.
	3,11			
	3,111			
	3,1111	· описать любое число с помощью (потенциально бесконечной) десятичной записи;		
	3,11111			
	дальше			
	есть еще	· исследовать бесконечное количество чисел, лежащих между любыми двумя другими		
	много,			
	но мы должны остано-			
	новиться,			
	иначе за-			
	стрянем			
	тут навечно			
	но			

Видите все эти идеи?

Мы свели их в одну таблицу, на которую вы потратили несколько минут, и это максимум. Вы можете представить их другим за один вечер, сэкономив тысячи и тысячи лет, которые человечество растратило, даже не зная, что такое «ноль». И не благодарите. Всегда пожалуйста.

Что до других вещей, которые вы можете проделать с системой чисел, все это на ваше усмотрение. Существует большое количество полезных математических формул, для их разработки человечеству потребовалось много времени, и некоторые из них разбросаны по нашему руководству, но вот вам самый глубокий и темный секрет математики: вы можете построить основания математики так, как вам будет угодно.

Это может прозвучать для вас удивительным образом, но математика на самом деле базируется на положениях, которые мы не можем доказать, а лишь принимаем как истинные. Мы называем их аксиомами и рассматриваем как надежные предположения, но в конечном счете они опираются только на веру, а не на рациональные доказательства.

Среди аксиом есть идеи вроде того, что $2 + 1$ дает тот же результат, что $1 + 2$, и если a равно b , а b равно c , то a равно c .

Эти предположения полезны, поскольку они соответствуют реальности – а конструирование математики, основываясь на положениях, которые соответствуют реальности, выглядит достаточно практичным – и ничто не может остановить вас от выдумывания различных математических систем. И пусть мы настойчиво рекомендуем формировать систему вычислений, исходя в первую очередь из практики, может быть достаточно занятным разобратся, как будет работать умножение во вселенной, где $a + b$ не будет являться эквивалентом $b + a$ ⁷.

Экскурс в сторону: Почему бы вам не разделить на ноль?

Всем известно⁸, что на ноль делить нельзя.

Причина не в том, что при попытке осуществления такой операции возникает черная дыра, а в том, это обнажает противоречие, лежащее в центре нашей математической системы.

⁷ Если вам и в самом деле интересно, то ответ на вопрос: «Ну серьезно, как чувствует себя умножение в подобной системе?» – будет выглядеть следующим образом: «Вполне хорошо, благодарю вас».

⁸ Слово «известно» взято в достаточно либеральном значении, чтобы его можно было приложить к математическим системам.

Возьмем число (для простоты 1) и будем делить его на все более и более малые числа, которые будут приближаться к нулю, но никогда не достигнут его. Ноль отмечает то место, где заканчиваются отрицательные числа и начинаются положительные. Если мы пытаемся добраться до него с положительной стороны, то увидим, что 1 разделить на 1 будет 1, 1 разделить на 0,1 будет 10, а 1 разделить на 0,001 будет 1000.

Чем меньше число, на которое мы делим, тем больше получаем в результате.

Следовательно, 1 разделить на 0 будет равняться бесконечности.

Но существует проблема, если мы пытаемся добраться до нуля с противоположной стороны, точно так же деля число (ту же единицу) на все более и более маленькие отрицательные числа, подходя все ближе и ближе к цели. Тут мы видим, что 1 делить на -1 даст -1 , 1 на $-0,1$ даст -10 и 1, разделенное на $-0,001$, даст -1000 .

То есть чем меньше число, на которое мы делим, тем ближе мы к отрицательной бесконечности, и по этой логике $1/0$ должно равняться отрицательной бесконечности. Только одно число не может одновременно равняться и бесконечности и отрицательной бесконечности. Это фактически две максимально неравные величины, которые могут существовать.

Таким образом, мы приходим к противоречию.

И именно это противоречие заставляет нас сказать: «Вы не можете делить на ноль, поскольку ответ не имеет смысла и никто не знает пока, как с этим справиться».

Теперь, когда вы придумали клевые цифры и основания математики, чтобы с этими цифрами управляться, вы получили доступ к немалому количеству возможностей. Числа позволяют вам описывать мир вокруг, используя количественные характеристики, а это служит основанием для много чего, от книг рецептов и бухгалтерского учета до науки.

Материальные ресурсы, такие как овцы и деревья, и абстрактные ресурсы вроде денег, популярности или даже самого времени управляются, понимаются и соотносятся друг с другом именно с помощью чисел. Еще более универсально они работают как облегчающий сортировку набор ярлыков: страница 123 в книге почти наверняка будет между страницами 122 и 124, и если вы в целом представляете, сколько всего в книге страниц, то можете уверенно прикинуть, где именно находится данная страница. Контекст, создаваемый упорядоченными наборами чисел, окажется очень полезным для людей из вашей цивилизации, когда однажды в будущем они решат пронумеровать часы в сутках, дни в неделе, дома вдоль улицы или этажи в одном из них. Числа можно использовать, чтобы отмечать температуру, частоту радиоволн, витамины и, может быть, если ваша цивилизация окажется крайне везучей, силу нестабильных мостов Эйнштейна – Розена, соединяющих далеко отстоящие друг от друга участки пространства-времени.

3.4

Научный метод

Даже примитивный научный подход является колоссальным шагом вперед.

В Люди, создающие машины времени, обычно относятся к науке с любовью, поскольку большей частью они ученые-профессионалы или по меньшей мере любители с хорошими намерениями, у которых нет представления о том, какие именно силы они собираются спустить с цепи, вплоть до того момента, когда куча их двойников из будущего является к ним с предупреждениями.

Но важно помнить, что даже наука имеет свои ограничения, она не оракул и не обладатель абсолютной истины.

Фактически наука всего лишь:

- 1) дает временные знания;
- 2) условна;
- 3) и все, что у нас есть на данный момент.

Сначала плохие новости: даже научный метод может выдавать ошибочные знания. А теперь хорошие новости: научный метод все еще является нашей лучшей технологией для того, чтобы получать, проверять и уточнять корректные знания, поскольку он позволяет нам постепенно делать ошибочные знания все более и более корректными.

Обычно уточнение проявляется в создании все более и более аккуратных теорий: классическая физика приходит к теории относительности, затем к квантовой физике, за той следует метаквантовая ультрафизика. Но иногда хороший результат появляется, если отбросить в сторону целую могучую теорию.

Например, в 1700-х н. э. мы думали, что вещи горят, поскольку в них содержится флогистон, невидимая и неосязаемая субстанция, которую, само собой, нельзя увидеть, пощупать или дистиллировать, но которая требуется для процесса горения. Объекты, где флогистона много – подобно дереву, – горели быстро, ну а те, где флогистона содержалось меньше, горели хуже, ну а пепел – уже почти полностью дефлогистоненный – вообще не горел.

Эта теория даже объясняла, почему вещи становятся легче в процессе горения: флогистон испарялся в атмосферу. Также теория предсказывала, что спичка, помещенная в запечатанный стеклянный сосуд, в конечном счете прекратит гореть: воздух в сосуде абсорбирует весь флогистон, какой только возможно, и на этом процесс завершится. Действительно, спички в запечатанном сосуде гасли, так что все выглядело замечательно.

Сделано! Спасибо, наука! Теперь мы знаем, что такое огонь на самом деле!

Флогистонная теория начала разваливаться после новых экспериментов, когда появились результаты, не имеющие с ее точки зрения смысла. Да, само собой, дерево становится легче, если его сжечь (остающийся пепел очевидно весит меньше, чем дрова), но некоторые металлы (вроде магния) на самом деле становятся тяжелее в процессе горения. И вот мы столкнулись с проблемой: результаты не соответствуют теории.

Срочно требуется больше науки!

Некоторые ученые попытались пересмотреть теорию флогистона, чтобы она соответствовала результатам: может быть, флогистон иногда обладает негативной массой, так что чем меньше его находится в каком-нибудь объекте, тем больше тот должен весить? Но это оказалось слишком большой натяжкой, особенно с учетом того, что материя с негативной массой выглядела чем-то совершенно новым, изобретенным специально для того, чтобы устранить проблему.

Другие ученые попытались разобраться во всем более консервативными методами, и кислородная теория окисления стала результатом именно этого подхода: идея того, что огонь – вовсе не флогистон, покидающий материю, а скорее химическая реакция между материей и кислородом, такая, что производит одновременно и тепло, и свет. Эта теория также предсказала, что спичка в запечатанном стеклянном сосуде постепенно затухнет, но по иной причине: кислород внутри сосуда закончится, и горение, нуждающееся в кислороде, прекратится.

Это более аккуратная теория горения, которой мы пользуемся до сих пор, но и она может оказаться ошибочной.

Или, точнее, мы можем добиться еще большей корректности.

Ниже представлена схема того, как получать знания, используя научный метод (рис. 8).

Как пример: может быть, вы заметили (шаг 1), что ваша кукуруза растет не очень хорошо в этом году. Поэтому (шаг 2) вы можете спросить: «Эй, что за фигня, братва, какого фига моя кукуруза не растет хорошо в этом году?» Вы можете предположить, что засуха негативно повлияла на рост кукурузы (3), и решить (4) создавать для растений контролируемые условия, давая каждому из них разное количество воды, но при этом – равное количество всего остального, что только можно придумать (удобрения, солнечный свет и т. д.). После воплощения этого плана в жизнь (5) вы можете сделать заключение (6), какое именно количество воды необходимо для того, чтобы выращивать наилучшую кукурузу. Затем вы даете знать об этом (7) всем вашим фермерам, а когда ваша кукуруза все равно не растет так, как вам хочется, вы можете затеять исследование (8) на тему, что еще нужно кукурузе, кроме хорошего полива⁹.

⁹ Так и есть. См. раздел 5, и желательно раньше, чем вы начнете голодать из-за нехватки вкусной кукурузы.

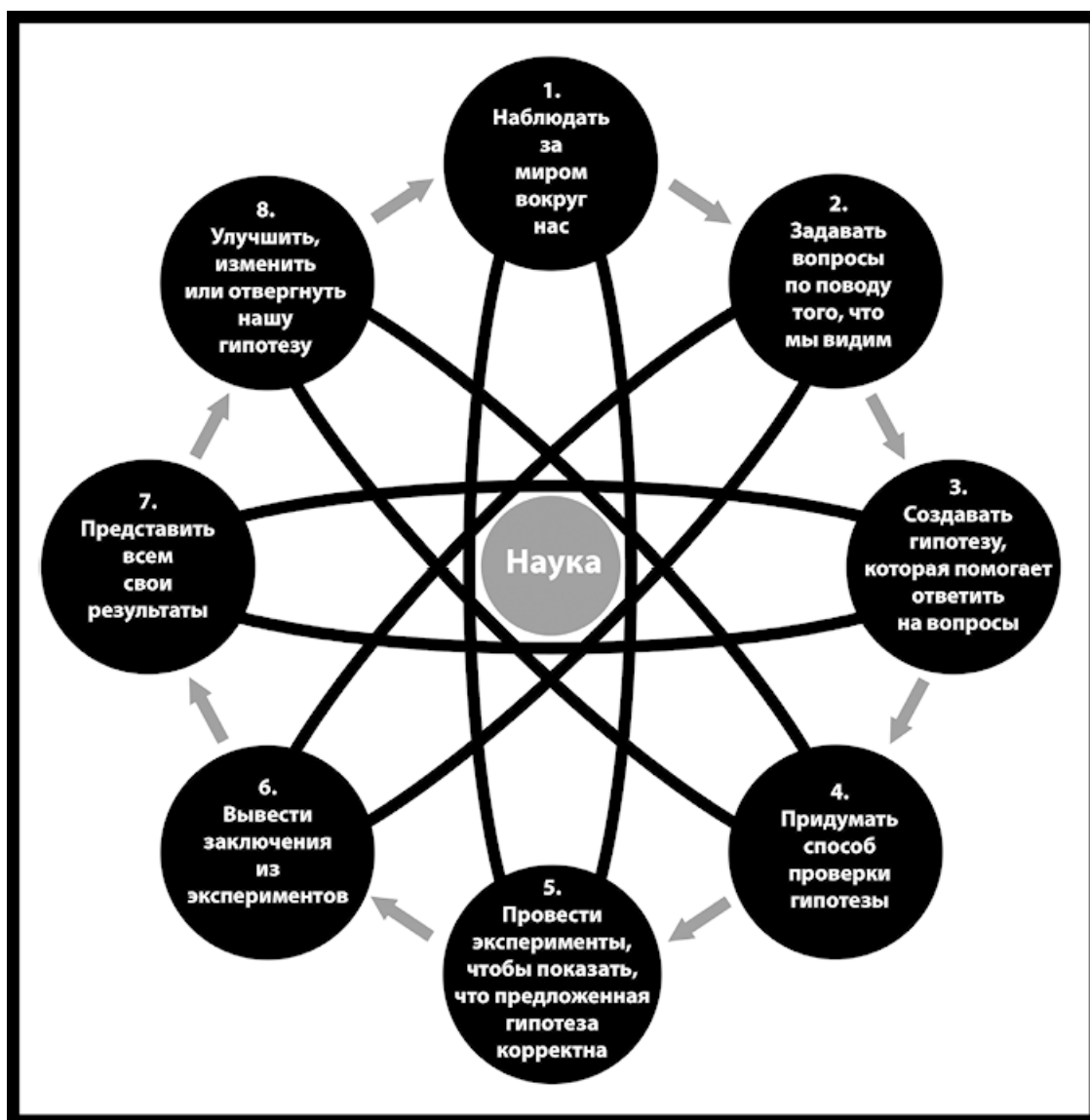


Рис. 8. Научный метод, представленный в виде клевой штуковины, похожей на модель атома

Чем бóльшим количеством способов проверена гипотеза, тем более вероятно, что она окажется верной, но ничто не дает стопроцентной гарантии. Лучший вариант, на который вы можете надеяться, используя научный метод, – теория, удовлетворяющая фактам, известным вам на настоящий момент. Наука дает вам объяснения, но вы никогда не сможете сказать с абсолютной надежностью, что это объяснение корректно.

Именно потому ученые и говорят о теории гравитации (даже несмотря на то что гравитация сама по себе очевидно существует и может заставить вас упасть с лестницы), теориях изменения климата (даже если очевидно то, что окружающая среда совсем не та, с которой имели дело наши родители) или теории путешествия во времени (даже если вы явственным образом застряли в прошлом согласно обстоятельствам, в которых не действует никакая форма страхования).

Заметьте, что научный метод требует постоянно открытого ума и готовности – в любой момент – отбросить теорию, которая больше не соответствует фактам. Это не так легко, и мно-

гие ученые на подобном сломались, сам Эйнштейн¹⁰ ненавидел то, что его собственная теория относительности не сочеталась с его любимой идеей о стабильной и неизменной вселенной, и многие годы потратил напрасно, пытаясь совместить одно с другим. Но если вы преуспеете в использовании научного метода, то окажетесь вознаграждены, поскольку получите воспроизводимое знание: любой, желающий его проверить, может проделать те же самые эксперименты.

Ученых часто воспринимают как суперзадроченных ботаников, но философские основания науки на самом деле столь же анархичны, как панк-рок: никогда не уважать авторитет, никогда не принимать ничьи слова на веру и самостоятельно проверять все вещи, которые вы собираетесь подтвердить или опровергнуть (рис. 9).



Рис. 9. Типичный ученый

¹⁰ Альберт Эйнштейн – ученый, среди прочих достижений которого числится осознание того факта, что масса и энергия эквивалентны и могут быть описаны уравнением «энергия равняется массе, умноженной на возведенную в квадрат скорость света», или $E = mc^2$. Хей, теперь, как всем известно, вы столь же умны, как Эйнштейн!

3.5

Излишек калорий: конец охоты и собирательства и начало цивилизации

Охота и собирательство – лучшие способы провести жизнь.

В С самого начала, с возникновения наших доисторических предков, и даже после появления анатомически современного человека 200 тысяч лет назад, люди тратили большую часть времени, полностью погружившись в легендарный стиль жизни «Охота и собирательство». А это, как вы можете предположить, такая ситуация, когда охотники охотятся, а собиратели собирают. Вы выживаете от плодов земных по мере ваших сил и двигаетесь туда, где есть еда, оставляя позади участки с истощенными ресурсами.

У такого стиля жизни есть много преимуществ: ваша диета разнообразна (а разнообразная диета означает полноценное питание), вы посещаете множество интересных мест, едите то, что там находится, и переживаете множество разного опыта. Но это значит, что не еда приходит к вам, а вы должны приходить к ней, что затратно.

Затратность проявляется несколькими способами: на то, чтобы найти еду, нужно тратить калории; и это может стоить вам жизни, поскольку есть вероятность, что, съев нечто новое, вы столкнетесь с ядом, или вас ранят или убьют те самые животные, которых вы пытаетесь изловить. Плюс вы постоянно вступаете с контакт с новыми бактериями и паразитами по мере того, как двигаетесь за вашим нестабильным рационом.

Но самая большая «статья затрат» – как раз постоянное движение: когда вы никогда не знаете, сколько именно времени проведете в конкретном месте, вы не создаете постоянной и удобной инфраструктуры. С собой вы берете только самое необходимое, не запасаете ресурсы в расчете на долгосрочную перспективу, поскольку ее просто нет.

И почти 200 тысяч лет, почти весь срок существования человечества, этим занимались все без исключения. Охоться, собирай, возможно, строй некие временные поселения и двигайся дальше, едва дела пойдут плохо или кто-то увидит вкусное на вид стадо животных за соседним холмом.

И только около 10 600 до н. э. кто-то задумался, что, может быть, не обязательно принимать планету такой, какой мы застали ее, едва эволюционировав, а стоит немножко изменить ее, чтобы она лучше подходила для нас. Эта идея воплотилась, во-первых, в изобретении сельского хозяйства (процесс выращивания и ухода за применительно к растениям и животным, размещенным в удобном месте в качестве надежного запаса пищи) и одомашнивания (процесс, с помощью которого эти растения и животные, однажды помещенные в удобном месте, постепенно трансформируются в более полезные человеку собственные версии)¹¹.

Нет причины, по которой эта идея не могла прийти к нам раньше, за исключением того, что мы либо не думали в нужном направлении, либо были слишком ленивы, чтобы воплощать ее.

Человечество потратило почти 200 тысячелетий без подобного изобретения, но оно уже есть в ваших руках, поскольку вы только что о нем прочитали. Посмотрите на себя! Отличная работа!

Как только вы начнете заниматься фермерством и одомашниванием животных, вы мигом перейдете в новую фазу существования человечества, в ту, где один человек на постоянной

¹¹ Как вы увидите в разделе 8, хотя люди не одомашнивали растения до начала эпохи сельского хозяйства, они ухитрились приручить некоторое количество животных, включая собаку.

основе может производить больше еды, чем нужно ему самому для выживания. Люди функционируют на энергии еды – калориях, – и вы только что создали их излишек.

Фактически ухоженное поле производит в 10–100 раз больше калорий, чем участок, равный по площади, но эксплуатируемый с помощью охоты и собирательства. Добавляя новые поля и новых работников, вы увеличиваете эту грудку дополнительной еды.

Именно на излишке калорий – а значит, на сельском хозяйстве – строится цивилизация. Как?

Ну, изобилие еды очевидно позволяет вам прокормить больше людей, а еще оно позволяет им не беспокоиться постоянно о том, что они будут есть в следующий раз, давая время беспокоиться о других, более продуктивных вещах: почему звезды двигаются по небу или отчего предметы падают вместо того, чтобы летать?

Сельское хозяйство, кроме того, формализует идею экономики в вашей цивилизации, поскольку фермеры могут регулярно обмениваться продуктами друг с другом. А вместе с экономикой приходит специализация: каждый человек вместо того, чтобы делать все, что нужно для выживания (или разделения функций между членами семьи), сосредотачивается на том, что он умеет лучше других. У охотника и собирателя просто нет времени для того, чтобы придумать интегральное исчисление, но у профессора или философа, того, кто может понять такие вещи и посвятить себя им, это время есть.

Специализация позволяет людям вашей цивилизации продвинуться дальше в любом направлении исследований, чем можно было до ее возникновения. Например, даст шанс возникнуть докторам, всю жизнь отдающим борьбе с болезнями, библиотекарям, что потратят десятилетия на то, чтобы собирать знания, сохранить их и сделать доступными, и писателям, которые сразу после выпуска из школы ухватятся за первую же попавшуюся работу и потратят самые продуктивные годы на создание корпоративных ремонтных инструкций для прокатных машин времени (тех самых инструкций, которые начальство определенно никогда не прочитает¹²), получая за это такие смешные деньги, что их даже не хватает на то, чтобы вернуться в прошлое и исправить эту ужасную, ужасную ошибку¹³.

Специализация идет рука об руку с развитием цивилизации, поскольку ваш (и любой цивилизации) величайший ресурс кроется не в земле, энергии или даже технологии. Это человеческие мозги, ваши и тех, кто вас окружает, именно они станут креативными, творческими машинами, которые двинут вашу цивилизацию вперед.

Именно специализация, поддержанная избытком калорий, позволяет этим мозгам реализовать весь их потенциал.

К сожалению, преимущества, которые мы только что описали, идут рука об руку с несколькими серьезными проблемами. Понятно, мы верим в то, что недостатки не перевешивают выгоду, но вы должны быть в курсе следующих Предельно Гнусных Признаков Сельского Хозяйства:

¹² И это правда: ты никого не одурачишь, Чад. Я знаю, что ты даже не проглядываешь то, что я пишу. Откровенно говоря, я мог просто запихать в текст кучу писем из твоих самых дурацких корпоративных рассылок и на этом закончить, но меня остановила одна маленькая деталь: путешественники во времени могут на самом деле застрять в прошлом, и я не хочу оставить их в одиночестве безо всякой надежды. Так что вот тебе сделка, попавший в ловушку путешественник во времени. Мы оба пойманы, ты в прошлом, я – на работе, которую ненавижу. Ты и я собираемся пройти через все это вместе, о'кей? Мы справимся. Сухой корпоративный язык, который Чад считает таким важным, я превращу в нормальный человеческий, а ты пообещай построить в свою цивилизацию такие культурные традиции, чтобы через много тысяч лет кто-то, встретив моего босса, немедленно сказал ему, что он тупица. Они смогут узнать его мгновенно: его имя Чад (тот самый Чад) Пэккард, и он может похвастаться самой просящей кирпича рожой во вселенной. Послушай: я тут вовсею держу кулаки за тебя!

¹³ О, и еще одна вещь: может быть, стоит построить в культурные традиции такую штуку – если в один прекрасный день некто встречает Райана Норта, только что закончившего школу и собирающегося взяться за первую работу, которую он найдет... предостерегите его!

- когда дикой пищи в изобилии, то сельское хозяйство требует намного больше труда, чем охота и собирательство. Что именно предлагает сельское хозяйство – обещание более надежного источника пропитания, а посредством одомашнивания – и более удобного источника тоже;

- сельское хозяйство требует технологий хранения пищи, поскольку весь смысл в том, чтобы произвести больше, чем вы можете съесть сразу же. Это опять же требует дополнительной работы, но благодаря разделу 10.1.4 вы по меньшей мере обладаете преимуществом точно знать, что именно делать;

- сельское хозяйство создает первое неравенство доходов, поскольку не все могут быть одинаково эффективными фермерами и не на всех хватит пригодной для этого земли. Фермеры обладают большей частью запасов еды (в начале) и большей частью того, чем можно торговать, ведь всякий, кто не хочет превратиться в скелет, должен регулярно питаться. Вы только что создали богатых и бедных людей, по крайней мере потенциал для появления тех и других;

- сельское хозяйство невозможно без инфраструктуры (изгороди и так далее), что значит – вы теряете мобильность. Ваша цивилизация только что превратилась в гигантскую и неподвижную цель. И хотя этот текст не включает очевидные инструкции по изготовлению оружия, мы уверены, что, если возникнет нужда, вы сможете адаптировать некоторые из упомянутых здесь технологий для военных целей;

- животные переносят болезни и могут передавать их людям. Что еще хуже, некоторые из наших смертельных болезней совершенно не беспокоят животных. Около 60 процентов всех человеческих заболеваний происходят от контактов с животными, включая таких чемпионов всех времен, как сибирская язва, лихорадка Эбола, чума, сальмонеллез, бешенство и стригущий лишай. Мы поймем вас, если после ознакомления с данным списком вы решите вернуться к охоте и собирательству, но мы обещаем, что цивилизация в конечном счете стоит того. Просто не удивляйтесь, если люди начнут болеть, и, может быть, почитайте раздел 14 до того, как все пойдет слишком далеко.

В свете этих недостатков мы не без удовольствия воспользуемся возможностью напомнить вам, что сельское хозяйство дает излишек калорий, что приводит к специализации, а та к инновациям вроде яблочных пирогов, машин времени и ультрасовременных портативных музыкальных плееров для широкого потребительского рынка. Если вы хорошо поработаете, то всего этого добьетесь; если ограничитесь охотой и собирательством – то никогда, а так и будете есть жуков, которых найдете под камнями. Желаем удачи в принятии решения.

4

Единицы измерения произвольны, но здесь содержится все для того, чтобы изобрести с нуля стандартную систему, использованную в этой книге

Можете ли вы, пока находитесь в ловушке прошлого, на самом деле заново изобрести систему измерений? Мы бы не стали... исключать такую возможность.

Все единицы измерения совершенно произвольны, но большая часть¹⁴ человечества согласится с тем, что вы должны сделать свою систему по меньшей мере практичной, положив в ее основу предсказуемые, интуитивно комбинируемые и легкие для воспроизведения элементы. Соответственно, в этом руководстве мы используем метрическую систему мер (которая основана на десятиричном исчислении) и стоградусную температурную шкалу, что гарантирует: вы сможете воссоздать эту систему, в какой бы эпохе вы ни оказались.

Все, что вам нужно, — наша книга и немного воды.

Стоградусная температурная шкала Цельсия определяется так: за 0 °C берется точка замерзания воды, а за 100 °C — точка ее кипения. Поэтому соорудить шкалу легче легкого: просто отметьте эти две точки на своем термометре (см. раздел 10.7.2), разделите отрезок между ними на сто равных частей, и все, дело сделано¹⁵.

«Конкурирующая» шкала Фаренгейта опирается на 0 градусов, которые соответствуют чудной кашеце из льда, воды и соли, которую мистер Фаренгейт по-быстрому сляпал не пойми зачем. Эту шкалу мы больше не будем вспоминать, разве что упомянем, что при 32 °F вода замерзает, а при 212 она кипит... и вы определенно сможете сделать что-то получше.

Если вы предпочитаете использовать шкалу без отрицательных чисел, вы можете изобрести систему Кельвина, где 0 равняется –273,15 °C, самой низкой возможной температуре во вселенной. Вода замерзает при 273,2 K и кипит при 373,2 K, так что это тоже стоградусная шкала.

Теперь у вас есть все, чтобы разобраться с температурой.

Систему весов мы строим вокруг килограмма, который на 2019 н. э. все еще привязан к реальным прототипам килограмма: физической массе куска платины в специальном хранилище, чтобы люди могли показывать на него пальцем и говорить: «Килограмм — то, сколько весит этот вот слиток». Существует каноническая копия — хранится во Франции — и дюжина дубликатов, размещенных по всему миру для удобства и для безопасности: в конце концов, вы же не хотите, чтобы кто-нибудь присвоил единственный килограмм посредством драматического, тщательно спланированного ограбления?

Есть несколько недостатков у этой идеи, даже если отринуть несомненно привлекательную идею «украсть килограмм».

¹⁴ Мы говорим «большая часть», поскольку остаются как минимум три выдающиеся страны, которые до сих пор настаивают на том, чтобы не использовать предсказуемые и глобальные стандарты мер и весов: Либерия, Мьянма и США. В случае США один из космических аппаратов («Марс Климат Орбитер») столкнулся с планетой (Марс), поскольку они настояли на использовании своих архаичных единиц измерения, в то время как остальной мир перешел на более практичные стандарты, а потом забыли о своем упорстве, а затем все перепутали, поскольку часть орбитальных траекторий рассчитали в метрической системе, а часть — нет. Даже 327,6 миллиона американских долларов, потраченных на это столкновение в 1999 н. э., не придали США достаточной мотивации, чтобы присоединиться к остальному миру в области измерений. Они не сдвинулись ни на дюйм!

¹⁵ Ну, вы почти это сделали. Загляните в раздел 10.7.2, где изложены некоторые важные детали. Вода также ведет себя различным образом при разном давлении, так что наши цифры откалиброваны для уровня моря (и будут отличаться на вершине горы или на дне шахты).

Запасные килограммы время от времени возвращают во Францию, чтобы убедиться, что их вес не изменился, и вот ведь незадача... он меняется. Различные образцы килограмма, что хранятся по всему миру, – даже взятые из первоначального набора из сорока штук в 1884 н. э. – стали весить немного по-разному, постепенно меняя свои характеристики, и пока мы не изобрели путешествия во времени, мы даже не знали почему.

На самом деле все еще хуже: сравнительные измерения показывают, что по весу все прототипы килограмма отличаются один от другого, и это может означать, что все они набирают или теряют массу, просто в случае с некоторыми этот процесс идет быстрее. Поскольку же килограмм является центральной единицей измерения в метрической системе и на нем основаны единицы силы (ньютоны), давления (паскали), энергии (джоули), а также характеристики электрического тока (ватты, амперы и вольты), даже не упоминая миллиарды других единиц, производных от вышеперечисленных, можно легко представить, что даже крошечное изменение значения официального килограмма мигом переопределит (метрическую) тонну других единиц в совершенно разных областях измерений.

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЦИВИЛИЗАТОРА:

Существуют серьезные недостатки в том, что в качестве основания для построения современной науки и системы измерений выбран старый кусок металла, который хранится в специальной емкости во Франции.

К счастью для вас, этот кусок металла появится только спустя очень, очень долгое время после вас, и еще вы сейчас узнаете, что этот прототип должен был равняться просто весу 1000 кубических сантиметров воды при температуре в 4 °C. У вас есть вода и имеется средство измерения температуры, так что вам нужно только узнать, насколько велик сантиметр, после чего вы с легкостью воспроизведете килограмм.

Но перед тем как мы займемся этим, заглянем в область терминологии.

Вся метрическая система основана на числе «десять», и количество десятков, на которые нужно умножить или разделить исходную единицу, определяется префиксами. Табл. 6 содержит самые популярные из них, от меньшего к большему.

Таблица 6. Реальная мегатаблица

Префикс	Символ	Значение
Нано-	н	1000 000 000 × меньше
Микро-	мк	100 000 000 × меньше
Милли-	м	1000 × меньше
Санتي-	с	100 × меньше
Деци-	д	10 × меньше
-	-	Базовая единица
Дека-	да	10 × больше
Гекто-	г	100 × больше
Кило-	к	1000 × больше
Мега-	М	100 000 × больше
Гига-	Г	1000 000 000 × больше

Сантиметр – это одна сотая метра, и вы знаете это, поскольку видите приставку «санти». Схожим образом слово «километр» говорит вам, что эта штука в тысячу раз длиннее, чем метр: 1000 метров. Мы обычно сокращаем префиксы, пишем «см» и «км».

Осталось только понять, какой длины сам метр.

История метра началась в 1793 н. э., когда он был определен как «одна десятиллионная от расстояния между экватором и северным полюсом». В 1799 н. э. определение изменили, привязав к материальному прототипу (как и в случае с килограммом), и снова переопределили в 1960 н. э., задействовав длину волны одного изотопа криптона, и переопределили еще раз в 1983 н. э. как точное расстояние, которое проходит свет в вакууме за 1/299792458 секунды.

Учитывая ваши текущие обстоятельства, вы наверняка заметили, что все эти определения выглядят все более и более бесполезными. К счастью, мы тоже это заметили и поэтому просто напечатали линейку длиной в 10 см в этом разделе (рис. 10) и еще одну, может быть, более удобную, на суперобложке¹⁶, так что вам не придется суетиться. Используя ее как основу, вы можете изготовить метр-шаблон, который будет чертовски близок к оригинальному.

Так что теперь у вас есть стандартные единицы измерения для длины, веса и температуры. Единственный первичный параметр, который вам еще необходимо измерять, – время, и он базируется на секунде. Современное определение секунды выглядит на редкость смехотворным «время, равное 9 192 631 770 периодам излучения, соответствующего переходу между

¹⁶ Английского издания. – Прим. пер.

двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133», но вы интуитивно знаете, чему именно она равна – это одна секунда, и все, что вам нужно, это удобный эталон.

Экскурс в сторону: Лекала для ручных измерений

Линейка в 10 см

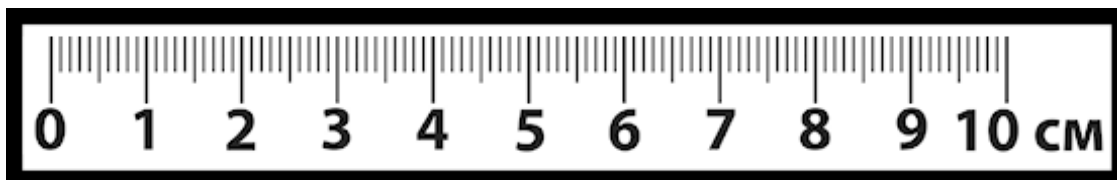


Рис. 10. Линейка. С этой маленькой штучки начинается большая система измерений

Чтобы изобрести и измерять углы, просто разделите любой круг на 360 частей, именуемых «градусами». Это может быть чуточку нудным делом, поэтому мы рекомендуем вам использовать этот транспортир (рис. 11).

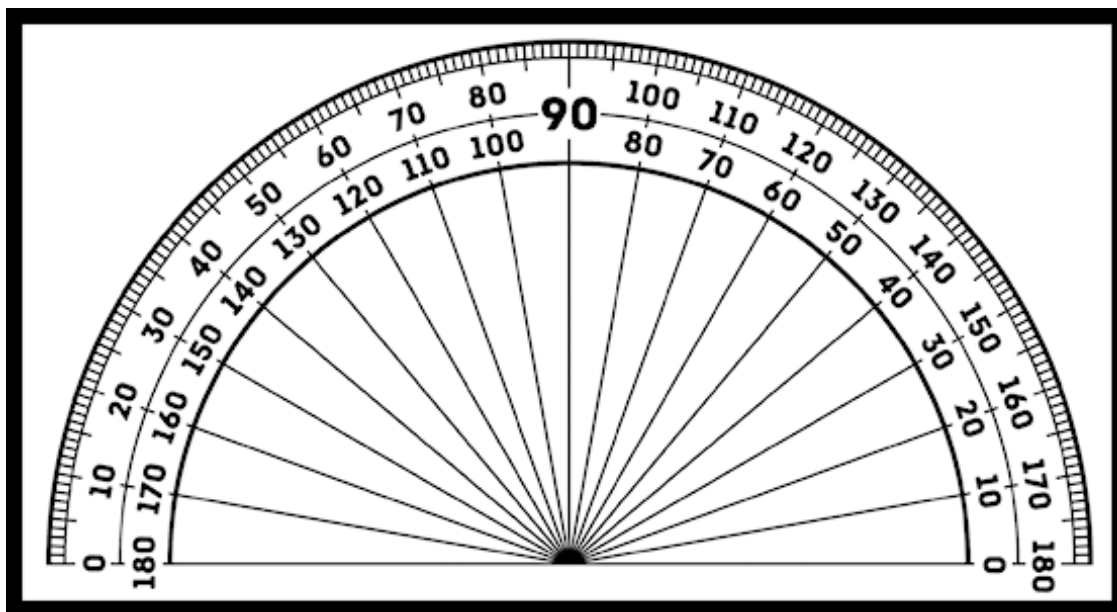


Рис. 11. Транспортир для половины круга, но вы можете пустить в ход два таких, чтобы покрыть все 360 градусов

Чтобы изготовить прибор, способный отмерить секунду без помощи цезия-133, вам нужно будет сконструировать простой гармонический изолятор, и этот процесс на жаргоне, не относящемся к починке машин времени, обычно описывают как «привязать камень к веревке». Камень, свободно качающийся на веревке, именуется маятником, и вышло так, что секунда – то время, что требуется любому маятнику на Земле, вне зависимости от веса, чтобы качнуться в одну сторону, если длина веревки 99,4 см.

Это клевое свойство маятников – им всегда требуется одно количество времени на один взмах вне зависимости от того, как далеко вы оттягиваете вес перед тем, как отпустить – делает наш эксперимент очень легким.

Данный факт открыл парень по имени Галилео Галилей в 1602 н. э., но вам придется его просто принять.

Теперь он ваш.

Как мы видели, все другие единицы могут быть выведены из набора исходных. Учитывая наличие мер длины и веса, мы легко получим единицу объема, а именно литр. Обычно его определяют как кубическую область, каждая грань которой равна 10 сантиметрам – и этот самый куб, наполненный водой, будет весить в точности 1 килограмм.

Для звука вы захотите измерить частоту, которая есть просто число колебаний в секунду. «Герц» (Гц сокращенно) – один полный цикл в секунду, так что частота в 20 Гц означает 20 колебаний в секунду. Для физики количество силы, необходимое для того, чтобы ускорить 1 килограмм массы до скорости 1 метр в секунду, будет именоваться ньютоном, количество энергии, затраченное, чтобы перенести этот объект на 1 метр, называется джоулем, а ватт – просто один джоуль в секунду.

Эти единицы могут выглядеть абстрактными, но они сильно пригодятся вам в дальнейшем, когда дело дойдет до более сложных технологий.

Так что маленькая линейка, изображенная чуть выше, открывает дверь не только в мир длины, но и объема, массы, силы, энергии и даже самого времени. Если вы используете страницы нашего руководства в качестве туалетной бумаги (а вы не должны, почему бы вам делать такое, поищите что-нибудь еще), то сохраните страницу с линейкой напоследок¹⁷.

¹⁷ Мы рекомендуем измерить и запомнить ширину вашего мизинца: он окажется полезным прибором для измерений (приблизительных), если вы потеряете линейку. И не беспокойтесь: если вы потеряли ее, но уже изготовили образец килограмма, то вы можете восстановить шаблон длины, создавая кубы разного размера и наполняя их водой до тех пор, пока один не станет весить ровно 1 килограмм: вы можете использовать рычажные весы, описанные в разделе 10.12.6. Метрическая система – друг путешественника во времени!

5

Теперь мы стали фермерами, Пожирателями Миров

Как выдающимся образом выделиться на собственном поле!

Как бы было замечательно, будь у вас машины, работающие на воде и свете и превращающие грязь во вкусную еду и всякие веселые химические соединения. Еще прекраснее бы все обстояло, если бы эти машины сами себя воспроизводили, улучшали и – самое важное – ни одна из них не захотела убить вас!

Хорошие новости: такие машины существуют.

Они называются «растения», и они станут одним из важнейших ресурсов вашей новой цивилизации. Подумайте о них как о «бесплатной технологии»: машины, которые вы можете использовать, пусть даже случайно, для того чтобы превращать несъедобную почву вокруг, скучный свет с неба и банальную воду, что льется сверху, в разные виды полезных материалов, лекарства, химические вещества и продукты питания, в которых ваша цивилизация нуждается.

Если бы у нас еще не было растений, то мы бы решили, что это просто магия. Однако они всюду и эволюционировали намного раньше нас, так что чаще всего мы находим их банальными.

Людам потребовалось почти 200 тысяч лет, чтобы понять: мы можем делать с растениями много больше, чем просто собирать их и есть, когда мы голодны. Мы можем даже одомашнивать их, выращивая в защищенной от напастей среде, выбирая для продолжения рода экземпляры, обладающие теми характеристиками, которые нам интересны, и не обладающие теми, что нам не нравятся.

Этот процесс, кстати, называется «селекция», и вы только что изобрели его.

Селекция

Вот все, что вам нужно делать.

1. Найти некое растение (или животное, все работает с ними точно так же), обладающее исключительными свойствами, которые вам нравятся. Может быть, оно производит больше зерен вкусной и питательной кукурузы, чем другие растения, или дольше хранится, или лучше противостоит болезням и засухе, или даже... все это вместе.

2. Сажать семена именно от этого растения и не сажать семена других, более убогих (если вы работаете с животными, позволять размножаться только избранным).

3. Повторить.

Делая это сезон за сезоном, вы получите злаки с более ярко выраженными полезными свойствами. Ниже приведены три примера того, что люди смогли сделать, используя исключительно могучую силу селекции (табл. 7).

Таблица 7. Еда: путь от отстоя к крутизне

Фрукт или растение	Впервые одомашнен	Современная версия, которую вы воспринимаете как нечто обычное	Невероятно разочаровывающий дикий предок
Кукуруза	7000 до н. э.	<ul style="list-style-type: none"> • 190 мм в длину; • легко очищается; • сладкая и сочная; • 800 мягких зернышек 	<ul style="list-style-type: none"> • 19 мм (в 10 раз короче, в 1000 раз меньше объемом); • очищается, только будучи разрезанной на куски; • на вкус как сырая картошка; • 5–10 очень твердых зернышек
Персик	5500 до н. э.	<ul style="list-style-type: none"> • 100 мм в длину; • соотношение мякоти к косточке 9 к 1; • мягкая, съедобная кожица; • сочный и сладкий 	<ul style="list-style-type: none"> • 25 мм в длину (в 4 раза короче, в 64 раза меньше по объему); • соотношение мякоти к косточке 3 к 2; • парафиноподобная кожица; • вяжущий, кислый, солоноватый
Арбуз	3000 до н. э.	<ul style="list-style-type: none"> • 500 мм в длину; • доступны варианты без семечек; • легко разрезается ножом; • почти лишен крахмалов и жиров; • отличный вкус, приятный запах 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 мм в длину (в 100 раз короче, почти в миллион раз меньше); • 18 горьких, похожих на орехи семян; • требует молотка, чтобы вскрыть; • много жира и крахмала внутри; • горький вкус, неприятный запах

И все это было выведено до того, как мы узнали, что такое «генетика», до того, как мы научились управляться с эволюцией растений и животных осознанно, и даже до того, как мы поняли, что селекция может приносить плоды (во всех смыслах) на протяжении жизни даже одного человека.

Но вы-то все это уже знаете. Вы впереди планеты всей!

Само собой, существуют негативные стороны того, чтобы сажать одно и то же раз за разом. Ну а мы решили не делать это для вас сюрпризом, способным привести к голоду, от которого умерло бесчисленное количество людей, и поэтому сообщили все открытым текстом.

Постоянная высадка одного и того же растения на том же участке почвы убьет вашу почву (медленно), а затем вас (быстро). К счастью, вы сможете решить эту проблему с помощью технологии, именуемой «севооборотом» или «ротацией культур».

И что это за фигня такая, спросите вы, предвкушая развлечение.

И мы более чем счастливы будем вам ответить.

Севооборот

Нужно держать в уме три невероятно важных факта, касающихся растений.

1. Растения используют энергию солнца, чтобы вырасти большими и вкусными.
2. Химическое вещество, которое они используют, чтобы преобразовывать солнечную энергию, именуется хлорофиллом.
3. Азот является основой хлорофилла.

Будет сильным упрощением назвать азот «волшебной едой для растений», но не чрезмерным. Это самое важное питательное вещество для растений по всему миру, и причиной того, что Венерина мухоловка и саррацения эволюционировали в по-настоящему насекомоядных хищников, стало их желание извлекать азот из всякой летающей и жужжащей мелочи.

Хорошие новости: если вы в достаточной степени живы, чтобы это читать, то атмосфера Земли полна азота. Плохие новости: растения не могут брать азот из воздуха. Вместо этого они добывают его из почвы.

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.