

# Содержание

<b>Введение.....</b>	<b>7</b>
<b>Глава 1. Конец мира, каким мы его знаем.....</b>	<b>27</b>
<b>Глава 2. Отсрочка .....</b>	<b>41</b>
<b>Глава 3. Сельское хозяйство.....</b>	<b>61</b>
<b>Глава 4. Пища и одежда.....</b>	<b>87</b>
<b>Глава 5. Вещества.....</b>	<b>111</b>
<b>Глава 6. Материалы .....</b>	<b>131</b>
<b>Глава 7. Медицина .....</b>	<b>153</b>
<b>Глава 8. Энергия .....</b>	<b>173</b>
<b>Глава 9. Транспорт .....</b>	<b>193</b>
<b>Глава 10. Коммуникации.....</b>	<b>213</b>
<b>Глава 11. Сложная химия .....</b>	<b>235</b>
<b>Глава 12. Время и место .....</b>	<b>253</b>
<b>Глава 13. Величайшее изобретение.....</b>	<b>275</b>
<b>Послесловие .....</b>	<b>293</b>
<b>Благодарности .....</b>	<b>295</b>
<b>The-Knowledge.org.....</b>	<b>299</b>
<b>Библиография.....</b>	<b>301</b>
<b>Список иллюстраций.....</b>	<b>317</b>

Обломками сими подпер я руины мои.

Т. С. Элиот. *Бесплодная земля* \*

\* Перевод С. Степанова.

[Купить книгу на сайте kniga.biz.ua >>>](#)

# Введение

Мир, каким мы его знали, исчез.

Новый, небывало вирулентный штамм птичьего гриппа однажды преодолел видовой барьер и перескочил на человека, или, к примеру, его преднамеренно распространили террористы. В эпоху густонаселенных городов и трансконтинентальных авиалайнеров эпидемия распространилась в мгновение ока, люди не успели ни разработать вакцину, ни даже объявить карантин, как вирус уже унес бо́льшую часть населения планеты.

А может быть, достигла пика напряженность между Индией и Пакистаном, и территориальный конфликт, переросший все разумные пределы, закончился применением ядерного оружия. Радиоэлектронное наблюдение Народно-освободительной армии Китая засекло характерный электромагнитный импульс ракетных пусков, последовала команда о превентивном ударе по США, а затем адекватный ответ Америки и ее союзников, Европы и Израиля. Крупнейшие города мира превратились в застывшие моря радиоактивного стекла. Колоссальные массы пепла и пыли, поднявшиеся в атмосферу, поглотили часть солнечного света, и Землю на десятки лет объяла ядерная зима, прекратилось сельское хозяйство, настал великий голод.

Или произошло событие из тех, на которое люди никак не могут влиять. Столкновение Земли с каменистым астероидом не более километра в диаметре роковым образом изменило состояние атмосферы. В один миг взрывная волна, катастрофическое тепловое излучение и давление сметают людей в радиусе сотен километров от точки удара, да и часы большинства уцелевших

сочтены. Неважно, на какую страну рухнет небесный камень: пыль, взметенную высоко в воздух, как и дым распространяющихся пожаров, вызванных тепловым излучением взрыва, ветры разнесут по всей планете. Как и при ядерной зиме, наступит глобальное похолодание, которое принесет гибель растений, неурожай и всеобщий голод.

Подобные сюжеты мы находим во множестве книг и фильмов, описывающих Землю после великой катастрофы. Часто, как в «Безумном Максе» или романе Кормака Маккарти «Дорога»\*, первые годы после апокалипсиса изображаются как царство пустыни и варварства. Кочующие банды мародеров охотятся за остатками продовольствия и жестоко притесняют всех, кто хуже организован или вооружен. Я подозреваю, что по крайней мере в первое время после конца света реальность в общих чертах будет именно такой. И все-таки я верю в лучшее: думаю, разум и мораль в конце концов восторжествуют, и начнется новое заселение Земли и возрождение цивилизации.

Мир, каким мы его знали, исчез. Теперь главный вопрос: что делать?

Когда пережившие апокалипсис свыкнутся со своим бедственным положением — полным крахом мирового хозяйства, удовлетворявшего их жизненные потребности, — что смогут они предпринять, как им подняться из пепла и вывести человечество на твердую дорогу в будущее? Какие знания потребуются, чтобы скорее возродить цивилизацию?

Эта книга — руководство для переживших апокалипсис. Не такое, которое учит, как человеку выжить в первые недели после гибели цивилизации, — подобных книг написано много и без меня, — а инструкция, как организовать восстановление технически развитого общества. Если у вас под рукой не окажется действующего образца, сможете ли вы объяснить, как устроен двигатель внутреннего сгорания, или часы, или микроскоп? Или возьмем материи попроще — сумеете ли вы возделывать

\* Маккарти К. Дорога. — М.: Азбука-Аттикус, 2014.

землю и шить одежду? Вместе с тем апокалиптические сценарии, которые я здесь моделирую, служат отправной точкой для мысленного эксперимента и помогают разобраться в основах науки и техники, которые вследствие растущей специализации знания большинству из нас сегодня кажутся весьма далекими и чуждыми материями.

Жители развитых стран оторвались от хозяйственных и общественных процессов, обеспечивающих благополучие человечества. Средний обыватель удивительно несведущ в самых элементарных вещах, относящихся к продовольствию, жилищу, одежде, медицине, жизненно важным химическим веществам, материалам. Способность выживать в современном человеке атрофировалась до такой степени, что большинство из нас не сможет поддерживать свое существование, если современная цивилизация с ее системой жизнеобеспечения рухнет и магазины перестанут волшебным образом наполняться продуктами и одеждой. Разумеется, было время, когда выживать умел каждый, когда люди были значительно теснее связаны с землей и с различными производствами, и, если придется выбираться из постапокалиптических сумерек, нужно будет прокрутить стрелки часов назад и заново обучиться этим насущным вещам\*.

Более того, любая из современных технологий, без которых мы себя не мыслим, должна поддерживаться множеством других взаимосвязанных технологий. Чтобы произвести iPhone, нужно не только знать его устройство и из чего он делается. Сам этот гаджет — лишь вершина большой пирамиды поддерживающих технологий, среди которых добыча и обогащение редкого элемента индия, применяющегося в сенсорных экранах, и высокоточная фотолитография микросхем для обработки данных, и сверхминиатюрные элементы микрофона, не говоря уже о сети

\* Подобные события, но в меньшем масштабе, случались в недавней истории: после распада Советского Союза в 1991 г. небольшая республика Молдова пережила паралич экономики, заставивший людей перейти к натуральному хозяйству и вернуться к технологиям из исторических музеев вроде ножной прялки, ручного ткацкого станка и маслобойки. — *Здесь и далее, кроме особо оговоренных случаев, прим. авт.*

радиомачт и остальной инфраструктуре, необходимой для осуществления телекоммуникаций и работы мобильных телефонов. Для первого поколения, родившегося после катастрофы, устройство наших нынешних телефонов будет совершенно непостижимым: дорожки микросхем не видны невооруженным глазом, их назначение — загадка. В 1961 г. писатель-фантаст Артур Кларк сказал, что любая достаточно развитая технология неотличима от волшебства. Вот только в постапокалиптическом мире эти чудесные технологии не явятся с пришельцами из других галактик, а достанутся людям от предков.

Даже самые обыденные вещи нашей цивилизации, не отличающиеся сложным устройством, делаются из сырья, которое нужно добыть, например в рудниках, и переработать на специальном предприятии. Затем нужно произвести комплектующие и собрать готовый продукт на фабрике или заводе. И все это, в свою очередь, не работает без электростанций и междугороднего транспортного сообщения. Весьма красноречиво эта ситуация обрисована в эссе Леонарда Рида «Я, карандаш», написанном в 1958 г. от лица одного из самых простых наших инструментов. Автор делает поразительный вывод: источники сырья и технологии производства настолько рассредоточены, что в одиночку изготовить даже такой простейший предмет, как карандаш, не под силу никому на свете.

Насколько недостижимо сегодня для одиночки производство самых несложных бытовых вещей, убедительно продемонстрировал Томас Туэйтс, попытавшийся для дипломной работы в Королевском колледже искусств с нуля изготовить тостер. Он разобрал простейшую модель тостера на составляющие: стальной каркас, медный провод с вилкой и пластиковый кожух — после чего самостоятельно добыл все необходимое сырье, своими руками выкопав его в шахтах и каменоломнях. Затем он стал искать простые металлургические технологии, когда-то применявшиеся людьми, и, обратившись к трактату XVI в., сделал примитивную железоплавильную печь из металлического мусорного бака, взяв уголь для барбекю и садовый листоуд вместо мехов. Изготовленный Туэйтсом тостер примитивен, но в то же

время по-своему гротескно очарователен и прекрасно высвечивает суть нашей проблемы.

Разумеется, даже при самом жестком апокалиптическом сценарии группам уцелевших не сразу придется обеспечивать себя всем необходимым. Если подавляющее большинство землян убьет смертоносный вирус, после них останутся обильные материальные запасы. В супермаркетах по-прежнему будет много еды, и можно будет разжиться дизайнерской одеждой в опустевшем торговом центре или укатить из салона спорткар, о котором ты давно мечтал. Займите опустевший особняк, и, немного порывшись в окрестностях, вы без особого труда найдете передвижной дизельный генератор, а то и не один, который поможет питать в доме лампочки, обогреватели и бытовую технику. Под заправочными станциями сохранятся подземные озера бензина и дизельного топлива, которых хватит, чтобы обеспечить функционирование вашего дома и автомобиля на долгий срок. Строго говоря, в первые дни после апокалипсиса небольшие колонии уцелевших, наверное, смогли бы жить в изрядном комфорте. Какое-то время цивилизация будет существовать по инерции. Те, кто выжил, обнаружат вокруг обилие ресурсов в свободном доступе: благодатный райский сад.

Но сад ветшает.

Со временем продукты, одежда, лекарства, механизмы и другие артефакты неизбежно стареют, разрушаются, разлагаются, портятся и изнашиваются. Пережившим апокалипсис дается всего лишь отсрочка. Коллапс цивилизации и внезапное прекращение ее ключевых процессов — добычи и обогащения сырья, производства, перемещения и распределения материальных ценностей — перевернет песочные часы, и песок мало-помалу станет сыпаться. Остатки былой культуры не более чем буфер, облегчающий переход к тому моменту, когда уцелевшему населению придется заново осваивать сельское хозяйство и промышленное производство.

## РУКОВОДСТВО ПО ПЕРЕЗАПУСКУ

Главная проблема, с которой столкнутся люди, пережившие глобальную катастрофу, — в том, что человеческое знание коллективно и хранится распределенным во всей популяции. Ни один из нас не обладает достаточным знанием о том, как поддерживать жизненно важные для существования общества процессы. Даже опытный инженер-металлург, уцелевший в катастрофе, будет знать лишь некоторые детали технологии. Он не владеет всем кругом знаний, распределенных между другими работниками и необходимых для работы завода, — не говоря уже о знаниях, нужных для добычи руды или для обеспечения завода электричеством. Самые заметные технологии, ежедневно применяемые человеком, — это лишь верхушка огромного айсберга: не только в том смысле, что их существование требует разветвленной организационной и производственной структуры, но и в том, что они суть наследие долгой истории развития и прогресса. Невидимая часть айсберга скрыта во тьме пространства и времени.

Куда же отправиться за знаниями? Разумеется, немало информации можно будет найти в книгах, пылящихся на стеллажах опустевших библиотек, на полках магазинов и в книжных шкафах брошенных гостиных. Но с этими знаниями не все ладно: они так изложены, что в них мало пользы оперяющемуся обществу — или не имеющему специальной подготовки индивиду. Что вы поймете, взяв с полки медицинский фолиант и полистав его страницы, испещренные терминами и названиями лекарств? Медицинские учебники предполагают в читателе немалый объем уже имеющихся знаний и написаны в расчете на то, что их чтение сочетается с объяснениями и практическими демонстрациями опытных специалистов. Даже если в первом поколении уцелевших окажутся врачи, они будут резко ограничены в своих возможностях без лабораторных анализов и того моря препаратов, которыми они научены лечить, — препаратов, что мало-помалу придут в негодность на полках аптек и в отключившихся больничных холодильниках.



Немалая часть научной литературы тоже погибнет, уничтоженная, например, пожарами, что прокатятся, не встречая противодействия, по опустевшим городам. Хуже того, значительный объем новых знаний, создаваемых каждый год, в том числе и тех, которые потребляют и генерируют в своих разысканиях ученые, включая меня, вообще не записан ни на каком долговечном носителе. Передовые достижения науки существуют по большей части в форме эфемерного двоичного кода: статьи исследователей хранятся на серверах специальных изданий.

Книги, адресованные массовому читателю, тоже вряд ли заметно помогут. Представьте себе группу людей, переживших апокалипсис и располагающих только теми книгами, что можно найти на полках среднего книжного магазина. Далеко ли уйдет цивилизация, пытаясь возродиться из пепла по книжкам, наставляющим читателя в менеджменте, методиках похудения и чтении языка тела у противоположного пола? Абсурд и кошмар: постапокалиптическое общество, обнаружив несколько пожелтевших ветхих книг и приняв их за научную мудрость предков, пытается обуздать эпидемии с помощью гомеопатии и предсказать урожай методами астрологии. Но даже книги из научного отдела мало помогут. Бестселлеры современного научпопа зачастую увлекательно написаны, полны остроумных метафор, использующих наблюдения за обыденной реальностью, и помогают читателю лучше понять суть передовых научных разработок, но вряд ли содержат много практических сведений. Иначе сказать, огромный массив коллективного знания человечества окажется недоступным — по крайней мере в пригодной для применения форме — для людей, переживших апокалипсис. Как же помочь этим людям? Какие необходимые сведения должна содержать инструкция для выживших и как эти сведения следует структурировать?

Я не первый, кто задумывается над этим вопросом. Ученый Джеймс Лавлок далеко опередил в разработке этой проблемы все научное сообщество. Более всего он известен как автор теории о Гее-суперорганизме, которая гласит, что наша планета — сложная совокупность скальной коры, океанов и вращающейся

атмосферы вместе с тонким слоем органической жизни, закрепившейся на ее поверхности, — представляет собой суперорганизм, который умеет стабилизироваться и саморегулироваться в перспективе миллиардов лет. Лавлок всерьез озабочен тем, что один из участников этой системы, *Homo sapiens*, сегодня способен нарушить ее естественный баланс, что может вызвать катастрофические последствия.

Рассуждая о том, как человечеству сберечь свое наследие, Лавлок приводит параллели из биологии: «Организмы, попадающие в засушливые условия, нередко консервируют свои гены в спорах, чтобы информация, необходимая для возрождения, пережила сушь». Человеческий эквивалент этой стратегии, предлагаемый Лавлоком, — некая книга на все случаи, «научный букварь, просто написанное и ясно изложенное руководство для всех, кого волнует ситуация на Земле и то, как здесь выживать и благополучно жить». Предлагаемое Лавлоком — поистине титанический труд: составить полный комpendиум человеческого знания в виде огромной книги — текста, который, хотя бы в теории, можно прочесть от начала до конца и усвоить суть всего того, что ныне известно человечеству.

Строго говоря, идея «всеобщей книги» имеет давнюю историю. В прошлом составители энциклопедий гораздо острее, чем мы сегодня, чувствовали хрупкость цивилизаций, даже самых великих, и понимали красоту и ценность научного знания и практических навыков, содержащихся в сознании людей и исчезающих после крушения общества. Дени Дидро прямо говорил, что задача его «Энциклопедии», первый том которой вышел в 1751 г., быть резервной копией человеческого знания и донести его до потомков, если какой-нибудь катаклизм сметет европейскую цивилизацию, ведь античные цивилизации Египта, Греции и Рима погибли и нам достались лишь случайно сохранившиеся фрагменты их литературы. В этом смысле энциклопедия становилась своего рода посланием в бутылке: все знания человечества, логически организованные, индексированные, защищенные от временной эрозии в случае глобальной катастрофы.

По сравнению с эпохой Просвещения наши познания о мире расширились экспоненциально, и задача составить полный реестр человеческого знания сегодня усложнилась на порядки. Создание такой «всеобщей книги» превратилось бы в современный аналог строительства пирамид, потребовав многолетнего безостановочного и напряженного труда десятков тысяч людей. Только этот подвиг предпринимался бы не затем, чтобы великий фараон без помех обрел после смерти вечное блаженство, а ради бессмертия самой нашей цивилизации.

Это титаническое, но вполне возможное предприятие при наличии достаточной воли. Поколение моих родителей трудилось изо всех сил, чтобы отправить человека на Луну: в момент наивысшего развития программы «Аполлон» в ней было занято до 400 000 человек, и на нее уходили 4% федерального бюджета США. Вообще-то вы могли бы подумать, что идеальный конспект текущего человеческого знания уже создан усилиями феноменального сообщества энтузиастов, волонтеров «Википедии». Клэй Ширки, специалист по социологии и экономике интернета, подсчитал, что за сегодняшней «Википедией» стоят около 100 млн человеко-часов усердного копирайтинга и редактирования. Но даже если кто-то сможет распечатать всю «Википедию», заменив гиперссылки указателем страниц, это все равно почти не приблизит нас к созданию книги-гида, которая помогла бы возродить погибшую цивилизацию. «Википедия» никогда не задумывалась как подобного рода инструмент, она не содержит необходимых практических деталей и не имеет нужной структуры, чтобы служить пособием по развитию науки и техники от зачаточного состояния до высокого уровня сложности. К тому же «Википедия» на бумаге вышла бы недопустимо толстой — где гарантии, что пережившие катастрофу смогут полистать хотя бы один ее экземпляр? На мой взгляд, есть чуть более элегантный и гораздо более эффективный способ помочь возрождению человечества.

Решение я увидел в одном высказывании физика Ричарда Фейнмана. Размышляя о возможной утрате всего научного знания и о том, как такую ситуацию исправить, он поставил

перед собой задачу сформулировать единственное утверждение, которое должно быть донесено до разумных существ, уцелевших в катаклизме. Какая же фраза содержит максимум информации, переданный минимумом слов? «Я считаю, — пишет Фейнман, — что это атомистическая гипотеза: все вещи состоят из атомов — мельчайших частиц, пребывающих в постоянном движении, притягивающихся друг к другу, когда между ними есть небольшое расстояние, но взаимно отталкивающихся, если их сближать».

Чем больше мы задумываемся о следствиях и проверяемых гипотезах, содержащихся в этом простом утверждении, тем шире оно разворачивается, открывая нам новые и новые знания о природе Вселенной. Притяжение частиц объясняет феномен поверхностного натяжения воды, а взаимное отталкивание атомов при сближении объясняет, почему я не проваливаюсь сквозь стул, на котором сейчас сижу. Разнообразие атомов и веществ, возникающих при их сочетании, — основа всей химии. Это единственное тщательно продуманное утверждение включает в себе плотный конгломерат данных, которые тем шире множатся и ветвятся, чем дальше мы их распутываем.

Но допустим, что мы не так жестко ограничены в числе слов. Если нам позволят роскошь выразиться пространнее, сохранив тот же принцип: давать ключ, концентрат знания, ускоряющий «переоткрытие» Вселенной, а не составлять полную энциклопедию современных знаний о ней, сможем ли мы поместить под одной обложкой вводный курс по восстановлению технологически развитого общества в постапокалиптическом мире?

На мой взгляд, единственный посыл Фейнмана можно усовершенствовать в одном существенном аспекте. Недостаточно обладать чистым знанием — нужно еще располагать средствами его применения. Чтобы помочь оправляющемуся от катастрофы сообществу подняться из руин, нужно дать ему сведения о том, как применять знание, показать практические выгоды знания. Практическое и немедленное применение знаний критически важно для популяции, только что пережившей апокалипсис. Одно дело понимать теоретические основы металлургии,

но совсем другое — применять эти принципы, например, для переплавки металлического лома, собираемого в мертвых городах. Применение знания и научных принципов — суть технического развития, и, как мы увидим в этой книге, практика научного исследования неразрывно связана с прогрессом технологий.

Вслед за Фейнманом я берусь утверждать, что лучше всего пережившим катастрофу поможет не полный реестр всего знания, а справочник по его основам, адаптированный к возможным обстоятельствам использования, и ключи к техникам, посредством которых люди сами заново откроют мир, — к мощному механизму генерации знания, научному методу. Путь к возрождению цивилизации — дать зерно, из которого быстро взойдет и вырастет целое ветвистое дерево знания, а не пытаться целиком описать это необъятное дерево. Какими же обломками, говоря словами Элиота, лучше подпереть руины?

Потенциальная ценность подобной книги-зерна колоссальна. Представьте, как могла сложиться наша история, если бы Античность оставила нам семена накопленных ею знаний.

Тонкий ручеек античного знания, вновь просочившегося в Западную Европу, стал одним из главных катализаторов Возрождения в XV–XVI столетиях. Немалую часть этого знания, утраченного Европой после гибели Римской империи, сохранили и распространили арабские ученые, усердно переводившие и копировавшие классические трактаты, кое-какие сочинения заново открыли европейские схоласты. А что, если бы эти труды по философии, геометрии, практической механике сохранились в некой сети неподвластных времени хранилищ? И смогут ли люди с нужной книгой под рукой избежать Темных веков постапокалипсиса?\*

\* Если по условиям задачи устранить вообще любые материальные фрагменты погибшей цивилизации, то эксперимент с возрождением человечества мог бы подарить нам руководство по развитию технической цивилизации на пустом месте — после провала сквозь пространственно-временную кротовую нору в палеолит, на 10 000 лет в прошлое, или после аварийной посадки на необитаемую, но дружелюбную подобную Земле планету. Идеальная робинзонада — оказаться не на пустынном островке посреди океана, а в пустом мире.

## УСКОРИТЬ ПРОГРЕСС

Поднимаясь из руин, человечеству не нужно будет идти к развитой технологической цивилизации прежними путями. На протяжении истории мы двигались долгой изнуряющей дорогой — блуждали наугад, шли по ложному следу, раз за разом пропускали важные повороты. Но задним числом, зная все то, что сегодня знаем, сумеем ли мы указать постапокалиптическому человеку короткую дорогу к важнейшим завоеваниям прогресса, провести его, как опытный лоцман, между мелями и рифами? Как прочертить оптимальный маршрут по плотной сети научных принципов и прикладных технологий, чтобы насколько возможно ускорить перезагрузку цивилизации?

Великие открытия часто совершались по воле случая — в истории много таких нечаянных находок. Открытие Александром Флемингом антибиотических свойств плесневого грибка *Penicillium* в 1928 г. произошло благодаря стечению случайных обстоятельств. И наблюдение, впервые натолкнувшее человека на мысль о глубинной связи между электричеством и магнетизмом — колебание стрелки компаса рядом с проводом, по которому бежит ток, — было сделано случайно, и открытие рентгеновского излучения. Многие из открытий легко могли совершиться раньше, некоторые — значительно раньше. Когда ученые открывают новый природный феномен, дальнейший прогресс осуществляется посредством упорядоченного и методичного изучения этого феномена и попыток измерить и исчислить его проявления, а к начальным открытиям возрождающуюся цивилизацию можно подтолкнуть, указав направление поиска и объяснив, каким исследованиям лучше отдать приоритет.

Подобным образом в ретроспективе кажутся очевидными и многие изобретения, но зачастую важные технические усовершенствования или прорывы не обнаруживают очевидной связи ни с одним предшествующим научным открытием или опорной технологией. Возрождающейся цивилизации эти примеры сулят неплохую перспективу: в инструкции достаточно будет кратко описать основные принципы, и постапокалиптический

читатель разберется, как развить те или иные ключевые технологии. Скажем, ручную тачку могли бы изобрести на несколько сотен лет раньше, чем это случилось на деле, — если бы кто-нибудь подумал в таком направлении. Эта конструкция, соединение принципов рычага и колеса, кажется очевидной, но она дает колоссальную экономию усилий, а появилась в Европе спустя без малого 1000 лет после колеса (первое описание тачки мы находим в английском манускрипте, примерно датированном 1250 г.).

Некоторые новации влекут за собой столь широкий круг дальнейших усовершенствований, что нужно будет по возможности спрямить к ним дорогу, чтобы ускорить восстановление человечества сразу в ряде аспектов. Одна из таких магистральных технологий — типографский станок с ручным набором: она придала мощный импульс развитию человеческого общества, и ее историческое значение ни с чем не сравнимо. Как мы увидим дальше, с небольшой помощью из наших дней массовое книгопечатание может появиться в постапокалиптическом мире достаточно быстро.

Некоторые шаги при перезагрузке нынешних технологий можно пропустить вовсе. Инструкция в помощь возрождающемуся человечеству могла бы научить, как сократить промежуточные этапы нашей технической истории, когда есть возможность перейти напрямую к более продвинутым уровням. Немало вдохновляющих примеров такого спрямления дороги мы видим сегодня в развивающихся странах Африки и Азии. Например, многие изолированные сообщества, не подсоединенные к электрическим сетям, используют солнечные электростанции, перескакивая через пройденные Западом столетия зависимости от ископаемого топлива. Во многих сельских районах Африки крестьяне, живущие в глинобитных хижинах, сразу переходят к мобильной телефонии, пропустив такие технологические этапы, как оптический телеграф, телеграф и проводные телефонные сети.

Пожалуй, самый впечатляющий исторический пример подобного рывка мы видим в Японии XIX в. В эпоху сёгуната Токугава Япония на два века самоизолировалась от внешнего мира: жителям страны запрещалось ее покидать, иностранцев не впускали, а внешняя торговля велась ограниченно и лишь



с несколькими государствами. Связь с миром восстановился самым убедительным образом в 1853 г., когда в Токийский залив вошли паровые фрегаты военного флота США, значительно превосходящие любые военные корабли, какими только могла похвастаться технически отсталая японская цивилизация. Потрясение от столь вопиющего неравенства сил и вызвало в Японии революцию Мэйдзи. Политические, экономические и правовые реформы преобразили дотоле изолированное, технически неразвитое феодальное общество, а иностранные специалисты — ученые, инженеры и организаторы образования — помогали строить телеграф и железные дороги, текстильные мануфактуры и прочую промышленность. За считанные десятилетия Япония индустриализировалась и к началу Второй мировой войны могла на равных сражаться в море с Америкой, которой была в первую очередь обязана модернизацией.

Может ли постапокалиптическое общество, располагая банком заранее отобранных необходимых знаний, совершить столь же стремительный рывок в техническом развитии?

К сожалению, есть определенные пределы, куда можно продвинуть технический прогресс, перескакивая через промежуточные этапы. Даже если постапокалиптические ученые будут обладать полным пониманием теоретических основ той или иной технологии и сумеют на бумаге разработать нужные технические устройства, создание опытного образца все же может вызвать непреодолимые затруднения. Я называю это эффектом да Винчи. Великий изобретатель эпохи Возрождения без конца генерировал идеи различных технических устройств и механизмов, например необычайных летающих машин, но лишь малая часть из этого в последующем воплотилась. Основная причина: Леонардо слишком опередил свое время. Верного научного понимания задачи и оригинального видения решения мало: нужно еще иметь сложное производство для выпуска материалов с нужными свойствами и достаточно мощные источники энергии.

Поэтому главная цель инструкции по перезагрузке цивилизации такова: дать постапокалиптическому человечеству спасительные технологии по той модели, какой придерживаются



гуманитарные организации, работающие в странах третьего мира. Речь идет о решениях, которые, с одной стороны, существенно улучшают положение дел — переводят к более продвинутому, более современным технологиям, — а с другой стороны, вполне осуществимы силами людей, обладающих знаниями, опытом, инструментами и материалами. Цель ускоренной перезагрузки — перейти прямым путем на такой уровень цивилизации, который требует нескольких веков предварительного развития, но в то же время достижим при наличии только базовых материалов и технологий — некая золотая середина технического прогресса.

Именно эти черты нашей истории — случайные открытия, изобретения, сделанные без предварительного накопления знаний, прорывные технологии, стимулирующие прогресс сразу во многих областях и дающие возможность перескочить через несколько промежуточных этапов развития, — оставляют нам надежду на то, что разумно составленное руководство по перезагрузке может показать людям, пережившим планетарную катастрофу, путь к наиболее плодотворным исследованиям и передать главные принципы, на которые опираются ключевые технологии современности: провести человечество кратчайшим маршрутом сквозь все перипетии научно-технического прогресса и существенно ускорить его возрождение. Представьте науку, которая не шарит наугад в темноте, ведь предшественники снабдили вас фонарем и подробной картой местности.

Если ничто не вынуждает возрождающуюся цивилизацию повторять наш специфический путь развития, у нее будет полностью отличная от нашей последовательность шагов. Строго говоря, перезагрузка технического прогресса по той же траектории, какой двигалось наше нынешнее общество, стала бы, скорее всего, весьма непростой задачей. Промышленная революция совершалась, в принципе, за счет ископаемых энергоносителей. Большая часть источников ископаемых углеводородов — месторождений угля, нефти и природного газа — к нынешним дням выработана и полностью истощена. Сможет ли следующая за нами цивилизация, не имея возможности пользоваться

легкодоступными энергетическими запасами, пройти вторую промышленную революцию? Решение, как мы увидим далее, заключается в скорейшем освоении источников возобновляемой энергии и разумном многократном использовании материальных ресурсов — скорее всего, следующей цивилизации сама жизнь жестко навязет экологическое хозяйствование: «зеленая» перезагрузка будет прямой необходимостью.

Во время этой перезагрузки возникнут неведомые нам сегодня сочетания технологий. Мы рассмотрим ряд примеров, где возрождающееся человечество, вероятнее всего, пойдет другим, нехоженым путем, изберет варианты решений, которые наше общество оставило на обочине. Нам с вами «цивилизация 2.0», наверное, показалась бы винегретом технологий из разных эпох, чем-то вроде фантазий в жанре стимпанка. Сюжеты стимпанка разворачиваются в мире альтернативной истории — как будто человечество двинулось по иному маршруту развития, который чаще всего выглядит как смесь викторианского технического инструментария с более поздними технологиями. Постапокалиптическая перезагрузка, при совершенно разных уровнях прогресса в разных областях науки и техники, скорее всего приведет к похожей мешанине анахронизмов.

## СОДЕРЖАНИЕ

Наилучшее руководство по перезагрузке цивилизации должно иметь двойное назначение. Во-первых, содержать необходимый объем удобно поданных практических сведений о том, как поскорее вернуть базовый уровень возможностей и бытового комфорта и остановить дальнейшую деградацию. Во-вторых, стимулировать возрождение науки и передать потомкам самые ценные зерна знаний, с которых может начаться научный поиск\*.

\* Может быть, наиболее ярко общество характеризуют великие памятники, искусство, музыка или иные культурные достижения, но любая цивилизация опирается на базовые вещи — такие основы, как производительное сельское хозяйство,

Мы начнем с первого и посмотрим, как индивид, переживший апокалипсис, может обеспечить себе основные условия комфортного существования: достаточный запас продовольствия и чистой воды, одежды и строительных материалов, энергии и основных медицинских средств. Перед уцелевшими землянами встанет множество срочных задач: с полей и из хранилищ нужно вывезти семена сельскохозяйственных культур, чтобы они не сгнили и не погибли; из биоэнергетических культур произвести дизельное топливо, чтобы заправлять моторы, пока машинный парк не обветшает и не придет в негодность, собрать запас деталей для поддержания работоспособности местных электросетей. Мы поговорим о том, как лучше разбирать машины на запчасти и выискивать среди остатков погибшей цивилизации полезный утиль: в постапокалиптическом мире потребуется немалая изобретательность и умение использовать подручные средства, переделывать и приспособливать.

Покончив с первостепенными задачами, я объясню, как возобновить сельское хозяйство, надежно хранить продовольственные запасы и как превратить животные и растительные волокна в одежду. Такие материалы, как бумага, керамика, кирпич, стекло и ковкое железо, в наши дни настолько обычны, что считаются банальными и скучными, но как их произвести, когда возникнет нужда? Деревья дают нам колоссальный объем удивительно полезных материалов — от строительного леса до угля для очистки питьевой воды, а еще обеспечивают легко сгорающим твердым топливом. Из древесины можно получить множество критически важных для человека химических соединений, и даже зола содержит вещество (называемое поташ), нужное

.....

очистка сточных вод и химический синтез. В центре внимания нашей книги — ключевые аспекты науки и техники, имеющие универсальную важность: законы физики истинны независимо от того, где (и когда) вы живете, и даже через 1000 лет первоочередные нужды человечества, удовлетворяемые путем применения технологий, будут те же, что и сейчас: еда, одежда, энергия, транспорт и пр. Искусство, литература, музыка — важная часть нашего культурного наследия, но без них перезагрузка цивилизации не затянется на лишние пять веков, и пережившие апокалипсис непременно найдут свои способы художественно выразить то, что будет для них важно.

для производства таких, например, необходимых вещей, как мыло и стекло, и являющееся одним из компонентов пороха. Обладая некоторыми базовыми знаниями, вы научитесь извлекать из окружающей среды множество обязательных для жизни веществ — соду, известь, аммиак, кислоты и спирт — и положите начало постапокалиптической химической индустрии. А достаточно ее развив, с помощью нашего руководства научитесь получать химические удобрения и светочувствительные соединения серебра, применяемые в фотографии.

В заключительных главах мы поговорим о том, как возродить медицину, использовать механическую энергию, освоить производство и хранение электроэнергии и собрать простейшую радиостанцию. И поскольку здесь же содержится информация о том, как делать бумагу и чернила и как изготовить печатный станок, выходит, наша книга несет в себе генетический код собственного воспроизводства.

Насколько способна одна книга расширить наше знание о мире? Я, разумеется, не могу притязать на то, что под этой обложкой собрана вся сумма научно-технических знаний человечества. Но, мне думается, моя книга в нужной мере знакомит с основами этих знаний, способна помочь пережившим апокалипсис в первые годы и указывает общие направления кратчайшего пути сквозь сложные переплетения научных и технических знаний к скорейшему перезапуску цивилизации. Следуя принципу передачи знания в виде своего рода зерен, которые при изучении раскрываются, единственная книга может стать колоссальной информационной сокровищницей. Закончив чтение, вы узнаете, как заново построить хозяйственную основу цивилизованной жизни. А еще, я надеюсь, вы станете глубже понимать красоту принципов научного знания. Наука — это не собрание фактов и цифр, это метод, который стоит применять, чтобы уверенно познавать устройство Вселенной.

Инструкция для уцелевших нужна, чтобы не гасло яркое пламя любознательности, поиска и исследования. И можно надеяться, что даже в жерновах чудовищной катастрофы преємственность цивилизации не прервется и сохранившаяся человеческая

популяция не подвергнется ни глубокой деградации, ни застою; что ядро нашей культуры удастся сберечь и что драгоценные зерна знания в постапокалиптическом мире прорастут и вновь дадут обильные плоды.

Это программа восстановления цивилизации — но кроме того и просто справочник по основам науки и техники.



# Конец мира, каким мы его знаем

Для труда такого рода самый великий час — тот, который настает вслед за катастрофой, столь ужасной, что останавливается развитие науки, прекращается работа ремесленников и обширная часть нашего полушария вновь погружается во тьму.

Дени Дидро. *Энциклопедия*

Кажется, во всяком фильме-катастрофе обязательно есть такая сцена: панорамный план широкого шоссе, плотно запруженного автомобилями, пытающимися выехать из города. То и дело кто-нибудь впадает в буйство, люди один за другим отчаиваются, бросают машины среди многих других уже оставленных на обочинах и в проулках и вливаются в поток пеших беженцев. Даже в отсутствие непосредственной угрозы жизни людей всякие события, подрывающие городское снабжение или подачу электричества, оставляют волчий аппетит города без удовлетворения и вызывают голодный исход обитателей: массовую миграцию горожан, устремляющихся на природу в поисках провианта.

## РАЗРЫВ СОЦИАЛЬНОГО ДОГОВОРА

Я не хотел бы погрязнуть в философских рассуждениях о том, порочен ли человек по природе своей или нет и можно ли заставить людей следовать законам и правилам иначе как под угрозой наказания. Однако нет сомнений, что в случае распада

централизованного управления и полицейского аппарата люди с дурными намерениями воспользуются возможностью подавлять и эксплуатировать мирных и слабых. А когда сложится совсем отчаянная ситуация, даже законопослушные дотоле граждане не побрезгуют никакими средствами, лишь бы защитить и обеспечить близких. Чтобы выжить, вам, вероятно, придется искать и подбирать нужные вещи, то есть, если без эвфемизмов, мародерствовать.

Один из компонентов клея, скрепляющего человеческое общество, — сознание того, что долговременные последствия многократно перевесят краткосрочную выгоду, полученную обманом или насилием. Тебя изобличат и публично объявят, что с тобой нельзя вести дела, либо тебя накажет государство — жульничество добром не кончается. Такое молчаливое соглашение между составляющими общество индивидами — вместе заботиться о коллективном благополучии, жертвовать частью личной свободы в обмен на такие блага, как гарантированная государством защита, — обозначается термином *общественный договор*. Именно на нем держится совместная деятельность людей, производственная и экономическая составляющие цивилизации, но, когда люди обнаруживают, что жульничать выгоднее, или опасаются жульничества со стороны других, система расшатывается, и общественное единство слабеет.

Во время глубокого кризиса общественный договор может распасться, что повлечет за собой полный крах законов и порядка. Увидеть, к чему приводит разрыв общественного договора на уровне местного сообщества, можно на примере самой технически развитой нации на Земле. Ураган «Катрина» физически опустошил Новый Орлеан, но именно отчаяние жителей, осознавших, что местная власть испарилась и помощи ждать не приходится, привело к быстрой деградации обычного общественного уклада и вспышке анархии.

Так что в случае планетарной катастрофы, после исчезновения государства и правоохранительной системы стоит ожидать, что вакуум заполнят организованные банды, которые будут захватывать территории. Тот, кто захватит контроль над уцелевшими ресурсами



(продовольствием, топливом и т. п.), будет распределять немногие блага, сохранившие безусловную ценность в условиях нового миропорядка. Наличные деньги и банковские карты превратятся в бумагу и пластик. Люди, присвоившие запасы консервированной еды как свое «имущество», станут весьма богатыми и могущественными — новыми королями, раздающими пищу в обмен на службу и верность, как некогда древние владыки Междуречья. В таких обстоятельствах людям, обладающим ценными умениями, например врачам и медсестрам, лучше держать свои навыки при себе, ведь иначе бандиты могут их захватить и держать у себя как умелых рабов.

Участники банд будут без колебаний уничтожать соперников и мародеров-одиночек, и по мере истощения ресурсов вражда будет становиться все свирепее. Обычная мантра людей, активно готовящихся к апокалипсису (их называют сервайвелистами или выживальщиками), звучит так: «Лучше, когда ствол есть и он не нужен, чем когда он нужен, а его нет».

В первые недели и месяцы, скорее всего, будет раз за разом повторяться один и тот же сценарий: понимая, что надежнее держаться друг друга, люди будут небольшими группами стекаться в удобные для обороны места, чтобы сообща решать проблемы и стеречь запасы. Границы этих небольших владений придется патрулировать и охранять, как сегодня охраняются границы государств. По иронии судьбы самые безопасные места, где можно запереться и пересидеть лихолетье, крепости, раскиданные по всей стране, придется использовать «наизнанку». Тюрьмы — практически автономные поселения с высокими стенами, крепкими воротами, проволочными заграждениями и наблюдательными вышками: они строятся для того, чтобы заключенные не могли их покинуть, но равно эффективны будут они и как убежища, защищающие от внешних вторжений.

Разгул преступности и насилия — видимо, неизбежный спутник любых крупных катастроф. Но кошмарное нисхождение в мир «Повелителя мух» — не та тема, которую мы будем обсуждать дальше. Эта книга о том, как ускорить возрождение технической цивилизации после того, как человечество вновь сможет вести хозяйство.

## ЛУЧШИЙ КОНЕЦ СВЕТА

Прежде чем мы перейдем к «лучшему» варианту апокалипсиса, рассмотрим худший. С точки зрения последующей перезагрузки цивилизации худший вариант светопредставления — это тотальная ядерная война. Даже если кому-то удастся спастись и не испариться вместе со взорванными городами, большая часть рукотворного мира погибнет, а замутненные пылью небеса и отравленная зараженными осадками почва помешают возрождению сельского хозяйства. Столь же катастрофическим, хотя и не моментально смертельным стал бы гигантский выброс вещества из солнечной короны. Если особенно яростный солнечный выхлоп врежется в магнитосферу Земли, она загудит, как колокол, а в электрических сетях возникнет небывалой силы ток, который сожжет все трансформаторы на планете и вырубит все распределительные сети. Всемирное отключение света остановит насосы, подающие воду и газ, перегонку нефти, заводы, на которых можно было бы изготовить новые трансформаторы. После такого удара по стержневым структурам современной цивилизации даже без массовой гибели людей вскоре наступит социальный коллапс, и бродячие орды быстро истребят оставшиеся жизненные запасы, вызвав катастрофическую убыль населения. В итоге уцелевшие опять-таки окажутся в безлюдном мире, но еще и начисто лишенном тех ресурсов, которые в ином случае дали бы человечеству отсрочку на подготовку к восстановлению цивилизации.

Многие фильмы и книги об апокалипсисе опираются на драматичный сценарий, при котором гибель промышленности и разгул анархии приводят к все более ожесточенной войне выживших за убывающие ресурсы, но я хочу рассмотреть противоположную крайность: это резкая и массовая депопуляция с сохранением почти нетронутой материальной структуры нашей цивилизации. Большая часть человечества уничтожена, но все материальные объекты по-прежнему на месте. Такой сценарий дает наиболее интересную экспозицию для нашего мысленного эксперимента о том, как ускорить возрождение цивилизации с нуля. Выжившие получают отсрочку, чтобы оправиться

и не допустить соскальзывания в пропасть, и лишь потом им придется заново осваивать основные функции самодостаточного общества.

Кратчайший путь к такому сценарию — гибель человечества от какой-то молниеносной пандемии. Идеальным вирусным ураганом могла бы стать инфекция, сочетающая высокую вирулентность возбудителя, продолжительный инкубационный период и близкую к 100% летальность. Таким образом, орудием апокалипсиса станет болезнь чрезвычайно заразная, поражающая не сразу, а через некоторое время (чтобы инфицированных накопилось как можно больше), но в итоге убивающая наверняка. Мы стали воистину расой горожан — с 2008 г. большинство населения Земли живет в городах, и такая огромная плотность населения в сочетании с мгновенным межконтинентальным сообщением создают идеальные условия для быстрого распространения заразы. Если бы мор типа черной смерти 1340-х, унесшей треть населения Европы (и, предположительно, такую же долю азиатского), случился сегодня, наша техническая цивилизация оказалась бы куда менее устойчивой\*.

Но какой минимум уцелевших после глобальной катастрофы необходим, чтобы сохранился практический шанс не только восстановить популяцию, но и суметь ускоренными темпами возродить цивилизацию? Иными словами, при какой критической массе возможен быстрый перезапуск?

Два крайних значения спектра я обозначу названиями «Безумный Макс» и «Я — легенда». Если происходит коллапс технической системы жизнеобеспечения современного общества, но без массовой гибели людей (как в сценарии с корональным выбросом), уцелевшее население довольно скоро в свирепом соперничестве истребит оставшиеся ресурсы. Это отменяет

\* Между прочим, некоторые долговременные последствия черной смерти оказались для общества благом: черные тучи великого мора окаймлены серебряным сиянием культуры. Образовавшийся дефицит рабочей силы позволил крестьянам, пережившим опустошение, ослабить зависимость от феодала, что приблизило конец деспотического феодального строя и приход гораздо более демократического общественного устройства и рыночно ориентированной экономики.

отсрочку, и общество закономерно скатывается в варварство, избраженное в «Безумном Максе», за чем следует быстрая депопуляция, не оставляющая больших надежд на скорое возрождение. С другой стороны, если вы единственный уцелевший во всем мире (Человек Омега) или кроме вас есть еще сколько-то одиночек, так разбросанных по планете, что их пути никогда не пересекутся, о восстановлении цивилизации и даже человеческой популяции не приходится и думать. Судьба человечества подвешена на единственной нити, и оно неизбежно исчезнет со смертью этого последнего Омеги — как показано в романе Ричарда Матесона «Я — легенда»\*. Двое уцелевших разного пола — абсолютный минимум для продолжения существования вида, но популяция, восходящая к единственной паре прародителей, не сможет похвастать ни генетическим разнообразием, ни долговременной жизнеспособностью.

Какое же количество уцелевших теоретически необходимо для возрождения человечества? Изучение последовательностей митохондриальной ДНК нынешних новозеландских маори позволило установить численность пионеров-основателей популяции, приплывших на плотках из Восточной Полинезии. Имеющийся набор генов показал, что в этой популяции предков было всего лишь около 70 женщин детородного возраста, а всего прибывших чуть более чем в два раза больше. Подобный анализ обнаружил сопоставимый размер прародительского сообщества для абсолютного большинства коренных американцев, которые восходят к общей группе предков, пришедших из Азии по Берингову перешейку 15 000 лет назад, когда уровень моря был ниже. Так что в постапокалиптическом мире группа из нескольких сотен мужчин и женщин, собранных вместе, будет располагать достаточным для восстановления человечества генетическим материалом.

Проблема в том, что, даже если прирост населения составит 2% в год — самый быстрый темп, отмеченный когда-либо в истории Земли, обеспеченный индустриализованным сельским

\* Матесон Р. Я — легенда. М.: Эксмо, 2010.

хозяйством и современной медициной, — пройдет 800 лет, прежде чем постапокалиптическая популяция дорастет до человечества времен промышленной революции. (В следующих главах мы разберем причины, по которым высокий уровень научного и технического развития вряд ли достигим без достаточной численности населения и без формирования определенных социоэкономических структур.) Столь небольшого числа прародителей определенно не хватит, чтобы вести надежное земледелие, не говоря уже о более сложных методах производства, и потому их сообщество неизбежно деградирует в племя охотников и собирателей, озабоченное борьбой за выживание. В этом состоянии человечество провело 95% времени своего существования, но такой образ жизни не может прокормить многочисленные сообщества, и откат к нему станет ловушкой, выбраться из которой на сей раз будет крайне непросто. Как же ее избежать?

Пережившим апокалипсис потребуется много рабочих рук на полях, чтобы земледелие было продуктивным, но в то же время необходимо достаточное число людей занять развитием ремесел и восстановлением технологий. Для максимально успешной перезагрузки у вас должно быть столько людей, чтобы среди них нашлись носители широкого круга умений и навыков и чтобы сумма общих знаний удержала от слишком далекого отката в дикость. Начальная популяция численностью приблизительно 10 000 душ, собранных в одном месте (в Великобритании столько людей останется, если доля переживших катастрофу составит 0,016%) и способных слиться в единое сообщество и мирно трудиться сообща, — это идеальный старт для нашего мыслительного эксперимента.

Теперь посмотрим, в каком же мире окажутся эти родоначальники нового человечества и как он будет меняться от их усилий.

## КОНТРНАСТУПЛЕНИЕ ПРИРОДЫ

С прекращением постоянного обслуживания человеком его рукотворной среды природа не упустит случая вновь захватить наши поселения. На улицах станет накапливаться мусор и ветошь, стоки забьются, вода в них будет застаиваться, а органические остатки перегнивать в гумус. И первые семена прорастут именно в таких «оазисах». Трещины в асфальте даже в отсутствие катящихся колес мало-помалу расширятся до провалов. При похолодании влага в этих трещинах будет замерзать и расширяться, взламывая искусственное покрытие изнутри тем же самым неумолимым ритмом замерзаний и оттаиваний, который постепенно разрушает горные хребты. Эрозия создает все новые и новые уголья для неприхотливых сорных трав, затем кустарников, которые, укореняясь, продолжают разрушать твердую поверхность дорог. Есть и более агрессивные растения, их корни взламывают кирпич и бетон в поисках опоры и присасываются к источникам влаги. Лозы поползут вверх по светофорам и дорожным знакам, словно по металлическим деревьям, а густой плющ затянет, будто скальные обрывы, фасады домов и свесится с крыш.

С течением лет листва и другой опад ворвавшихся в города растений превратится в перегной и, смешиваясь с принесенной ветром пылью и с крошкой разрушающегося бетона, создаст первый слой городской почвы. Бумага и другая ветошь, вылетающая из выбитых окон контор, будет скапливаться на улицах и становиться частью компоста. Слой почвы на городских дорогах, тротуарах, автостоянках и площадях нарастет, и все более мощные деревья пустят в него корни. Быстро будут становиться лесами скверы, парки и предместья. Всего за 10–20 лет бузина и березняк полностью их освоят, а к концу первого столетия после апокалипсиса там будут шуметь ели, лиственницы и каштаны.

А пока природа возвращает себе земли, здания, окруженные молодым лесом, будут постепенно ветшать и разваливаться. Растения, вернувшись, заполнят улицы бывших городов валежником и палой листвой, которые, перемешиваясь с остатками





Припять — город-призрак, расположенный неподалеку от Чернобыльской АЭС. Здания рассыпаются, и природа возвращает себе застроенные человеком пространства

вещей, вываливающихся из зданий, образуют груды легковоспламеняющегося мусора, так что все более частыми станут городские лесные пожары. Труху, скопившуюся под стеной здания, воспламенит удар молнии в летнюю грозу или луч солнца, сфокусированный битым стеклом, и опустошительный пожар, охватывая огромную площадь, покатится по улицам, выжигая внутренности небоскребов.

Современный город не выгорит дотла, как Лондон в 1666 г. или Чикаго в 1871-м, где пламя перескакивало через узкие улицы, охватывая одно за другим деревянные строения, но все равно пожары будут опустошительными, ведь их никто не станет тушить. Газ, оставшийся в домовых и подземных трубопроводах, начнет взрываться, а бензин в баках брошенных на улице машин добавит свирепости огненному аду. Пространства, в которых живут люди, уставлены бомбами, которые взорвутся, если рядом запыхает огонь: заправочные станции, химические заводы, емкости с летучими и огнеопасными растворителями в химчистках.

Пожалуй, одним из самых горьких зрелищ для переживших апокалипсис будет огненная гибель городов, плотные столбы удушливого черного дыма, поднявшиеся над округой и ночью окрашивающие небо кровавым отсветом. После такого пожара все, что останется от города, — это кирпич, бетон и стальные каркасы зданий — обугленные скелеты, которые предстанут взору после того, как огонь пожрет все горючие внутренности зданий.

Пожары причинят великое опустошение, но окончательно разрушит заботливо возведенные нами здания вода. В первую зиму после апокалипсиса, замерзнув, во множестве полопаются водопроводные трубы и с наступлением тепла изолюют свое содержимое в помещения. Дождь будет захлестывать сквозь разбитые и выломанные окна, протекать сквозь прохудившиеся черепичные кровли и переливаться из забитых стоков. Дверные и оконные рамы, с которых облупилась краска, впитают сырость, дерево будет гнить, железный крепеж ржаветь, пока, наконец, рамы не выпадут из стен. Деревянные детали — полы, балки, стропила — тоже пропитаются сыростью и сгниют, а ржа съест скрепляющие их болты, шурупы и гвозди.

Бетон, кирпич и цемент будут растрескиваться от перепадов температуры, мокнуть от воды, просачивающейся из забитых стоков и труб, а в высоких широтах трескаться от неумолимого чередования замерзаний и оттаиваний. В теплых краях насекомые, вроде термитов и жуков-точильщиков, заодно с грибами будут пожирать деревянные элементы строений. В скором будущем деревянные балки прогнут и просядут, отчего провалятся полы и обрушатся крыши, и рано или поздно и сами стены провиснут, а затем обрушатся. Большинство частных и многоквартирных домов простоит не больше сотни лет.

Наши мосты, когда облетит краска, открыв металл влаге, заржавеют и утратят прочность. Роковым для многих из них станет мусор, забивший температурные зазоры — пустоты, оставленные для того, чтобы металл мог расширяться на летней жаре. Когда они забьются, конструкциям моста придется сжиматься, перекусывая проржавевшие заклепки, пока все сооружение не рухнет. За первые одно-два столетия многие мосты упадут



в текущие под ними реки, а обломки и щебень, осыпавшиеся между опорами, образуют преграждающие течение запруды.

Железобетон, из которого строятся многие современные здания, превосходный строительный материал, но и он, будучи много прочнее дерева, тоже подвержен распаду. Главная причина разрушения бетона, как ни странно, именно то, что служит источником его замечательной прочности. Укрепляющие стальные стержни (арматура) защищены от влияния стихий бетонной рубашкой, но слабокислотная дождевая вода и гуминовая кислота от гниющих растительных продуктов пропитают бетонный монолит, и стальной скелет начнет ржаветь внутри стен. Добьет монолитные здания то, что сталь, корродируя, увеличивается в объеме и взламывает бетон изнутри, пропуская внутрь сырость и ускоряя окончательное разрушение. Арматура — ахиллесова пята современных зданий, в долговременной перспективе неармированный бетон предпочтительнее: купол римского Пантеона все еще прочен, а ему 2000 лет.

Для многоэтажных зданий, однако, страшнее всего затопление подвалов, где вода застаивается после прорывов труб, засора стоков и повторяющихся, особенно в городах, построенных на реке, наводнений. Опорные конструкции корродируют и прогибаются либо уходят в грунт, и небоскреб кренится куда опаснее Пизанской башни и в итоге неминуемо обрушивается. Падающие фрагменты зданий будут разбивать стоящие внизу строения, возможно башни станут заваливаться друг на друга, будто костяшки домино, и наконец лишь отдельные одинокие пики останутся возвышаться над морем леса. Только считанные единицы наших великих небоскребов смогут простоять несколько веков.

За жизнь всего одного-двух поколений городская топография преобразится до неузнаваемости. Первые укоренившиеся на улицах семена вырастут в молодые деревца, а затем во взрослые деревья. Вместо улиц и бульваров мы увидим густой лес, заполнивший искусственные каньоны между фасадами зданий, обветшалыми и разрушенными, с растительностью, свисающей из окон наподобие гирлянд. Природа завоюет бетонные джунгли. Со временем острые груды обломков и щебня от рухнувших

зданий смягчат очертания, накопив сверху слой почвы, сформировавшийся из отмерших растительных остатков, и тогда даже руины башен, некогда вонзавшихся в облака, похоронит и спрячет зеленый покров.

Вдали от городов будут качаться на океанских волнах целые флотилии кораблей-призраков, выпуская из распоротого чрева ядовитую пленку нефти и роняя в волны контейнеры с грузовой палубы, как одуванчик роняет семена на ветер. Иногда течения и ветра станут выносить суда на берег. Но, пожалуй, самым зрелищным крушением будет возвращение на Землю одного из самых грандиозных кораблей человечества, если, конечно, в нужный час в нужном месте окажется наблюдатель.

Международная космическая станция — это гигантское, стометровой ширины сооружение, более 14 лет строившееся на околоземной орбите: поражающий воображение комплекс герметичных модулей, ажурных ферм и стрекозиных крыльев солнечных батарей. Хотя станция проплывает в 400 км над землей, она все же находится в тончайших верхних слоях атмосферы, и между широко расставленными элементами конструкции и атмосферой возникает хотя и ничтожное, но неумолимое трение. Оно отбирает энергию станции, и та кружит по спирали, постепенно приближаясь к Земле, так что ее приходится время от времени возвращать на орбиту ракетными двигателями. После гибели астронавтов или выработки топлива станция начнет неуклонно снижаться на 2 км в месяц. Вскоре она сорвется в огненное падение и, прочертив небо, вспыхнет и исчезнет рукотворной падучей звездой.

## ПОСТАПОКАЛИПТИЧЕСКИЙ КЛИМАТ

Постепенное разрушение городов и поселений — не единственное превращение, которое будут наблюдать пережившие глобальную катастрофу.

Со времен промышленной революции и начала угле-, а затем газо- и нефтедобычи человечество усердно зарывается

в недра Земли, извлекая оттуда химическую энергию, запасенную в минувшие эпохи. Ископаемое топливо, легковоспламеняющийся конгломерат углерода, представляет собой распавшиеся останки когда-то существовавших лесов и морских организмов: это химическая энергия, полученная из солнечного света, проливавшегося на Землю миллиарды лет назад. Этот углерод получен из земной атмосферы, но есть проблема: его запасы мы сжигаем так быстро, что за век с небольшим через выхлопные и дымовые трубы вернули в атмосферу то, что копилось сотни миллионов лет. Это намного, намного больше, чем способна абсорбировать экосистема, и сегодня в атмосферном воздухе примерно на 40% больше углекислого газа, чем было в начале XVIII столетия. Одно из последствий такого накачивания двуокисью углерода — парниковый эффект: в атмосфере задерживается больше солнечного тепла, отчего происходит глобальное потепление. Оно, в свою очередь, влечет повышение уровня Мирового океана и нарушение погодных схем по всей Земле: где-то начинаются проливные дожди с наводнениями, где-то наступает великая сушь, и все это не лучшим образом сказывается на сельском хозяйстве.

С гибелью индустриальной цивилизации промышленная, транспортная и сельскохозяйственная эмиссия  $\text{CO}_2$  прекратится за считанные часы, а выбросы немногих уцелевших предприятий упадут практически до нуля в первые месяцы и недели. Но даже если завтра выброс углекислоты в атмосферу прекратится полностью, экосистема Земли еще несколько веков будет «утрачивать» тот колоссальный объем, который уже выдохнула наша цивилизация. Сейчас мы проходим фазу задержки: планета только начинает реагировать на наше грубое вмешательство в природное равновесие.

В первые столетия после апокалипсиса уровень Мирового океана, скорее всего, поднимется на несколько метров по инерции, уже набранной системой. Последствия могут быть значительно страшнее, если потепление вызовет цепную реакцию: к примеру, оттаивание метанонасыщенной вечной мерзлоты или повсеместное таяние ледников. Хотя уровень углекислого газа в атмосфере упадет, он надолго остановится на каком-то

довольно высоком значении и не снизится до цифры доиндустриальной эпохи еще много десятков тысяч лет. Поэтому, сколько бы ни существовала наша цивилизация и любая, которая придет нам на смену, этот перекрученный термостат, по сути дела, уже навсегда, и наш нынешний беззаботный образ жизни оставит тяжелое и долго не изживаемое наследие тем, кто будет на Земле после нас. Людям, вынужденным бороться за существование, это сулит долгие века меняющегося климата, когда плодородные поля вдруг выгорают от засухи, низменные земли затапливает вода и повсюду распространяются тропические болезни. История знает случаи внезапной гибели цивилизаций от локальных климатических сдвигов, и наступающие глобальные перемены вполне могут сорвать хрупкому постапокалиптическому обществу возрождение из пепла.