

БУДУЩЕЕ УЖЕ ЗДЕСЬ

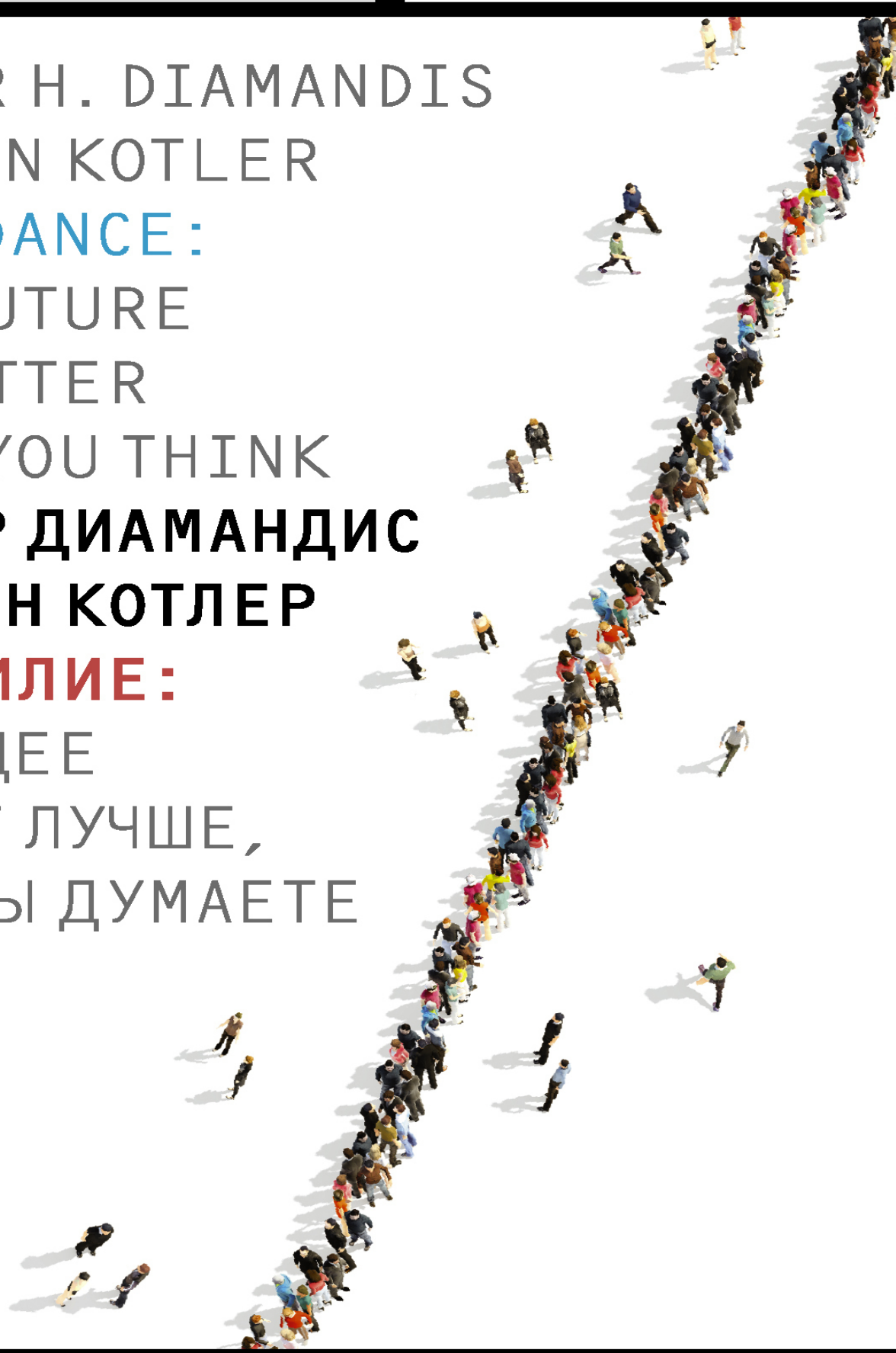
ПОЛИТЕХ

PETER H. DIAMANDIS
STEVEN KOTLER
ABUNDANCE:

THE FUTURE
IS BETTER
THAN YOU THINK

**ПИТЕР ДИАМАНДИС
СТИВЕН КОТЛЕР**

ИЗОБИЛИЕ:
БУДУЩЕЕ
БУДЕТ ЛУЧШЕ,
ЧЕМ ВЫ ДУМАЕТЕ



NEW YORK TIMES BESTSELLER

Питер Диамандис, Стивен Котлер

Изобилие. Будущее будет лучше, чем вы думаете

Peter H. Diamandis, Steven Kotler
Abundance: The Future Is Better Than You Think
© Peter H. Diamandis, Steven Kotler, 2012
© Перевод. В. Дегтярева, 2017
© Шрифт PM Serif (для Политехнического музея). Д. Хорошкин, 2015
© Издание на русском языке. AST Publishers, 2018

Посвящение Питера

В процессе написания этой книги моя жена Кристен родила наших двух сыновей, Джеймса Диамандиса и Дэкстона Гарри Диамандиса. Именно ей, а также им, я и посвящаю эту книгу. Пусть Дэкс и Джет живут в мире истинного изобилия.

Посвящение Стивена

Когда я был совсем юным, пятеро мужчин научили меня тому, как важно дерзко мечтать: это были Дэниел Каммионковский, Джошуа Лобер, Стив Пепперкорн, Говард Шэк и Майкл Вартон. Когда я стал постарше, три женщины научили меня, как усердно нужно бороться за то, чтобы эти мечты превратились в реальность: моя жена Джой Николсон, доктор Кэтлин Рэмси и доктор Патриция Райт. Всем вам я посвящаю эту книгу.

Несколько слов от авторов

Историческая перспектива

Мы живем в бурные времена. Стоит мельком взглянуть на заголовки, как уже начинаешь нервничать, а учитывая, насколько интенсивно бесконечный медиапоток в последнее время пронизывает нашу жизнь, не смотреть на заголовки очень сложно. Хуже того: эволюция сформировала человеческий мозг таким образом, что он тонко настроен улавливать любую потенциальную опасность. Как будет показано в дальнейших главах, эта неприятная комбинация оказала огромное влияние на человеческое восприятие: она буквально перекрывает нам способность видеть хорошие новости.

И это создает для нас, авторов, некоторую проблему, ведь книга «Изобилие» – это история о хороших новостях. В основе своей книга анализирует ясные факты из области науки и технологий, социальные тенденции и экономические силы, которые с большой скоростью меняют наш мир. Но мы не настолько наивны, чтобы думать, что на этом пути нам не встретится никаких ухабов. Некоторые из них окажутся весьма серьезными: экономические кризисы, природные – катастрофы, террористические атаки. В эти моменты концепция изобилия будет казаться чрезвычайно умозрительной, чуждой, даже бессмысленной, однако быстрый обзор истории показывает нам, что прогресс неостановим как в счастливые, так и в тяжелые времена. XX век, например, был эпохой и невероятных достижений, и чудовищных трагедий. Пандемия гриппа 1918 года убила пятьдесят миллионов человек, Вторая мировая война унесла жизни еще шестидесяти. Не обошли прошедшее столетие цунами, ураганы, землетрясения, пожары, наводнения и даже нашествия саранчи. И все же, несмотря на эти потрясения, детская смертность за этот период снизилась на 90 %, а смертность при родах – на 99 %; в общем же и целом продолжительность человеческой жизни увеличилась более чем на 100 %.

В последние два десятилетия Соединенные Штаты также испытали огромные экономические потрясения. И тем не менее сегодня даже беднейшие американцы имеют доступ к телефону, телевизору и туалету со смывным устройством – даже самые богатые наши предки на заре XX столетия не могли помыслить о подобной роскоши. На самом деле, как вскоре станет понятно, практически по любому критерию качество жизни улучшилось за прошлый век больше, чем когда-либо раньше. Поэтому, хотя нас, скорее всего, ждет еще много грубых помех и серьезных неприятностей, глобальные стандарты качества жизни, как продемонстрирует эта книга, продолжают повышаться, несмотря на все ужасы, которыми пестрят заголовки.

Почему это должно вас волновать

Книга посвящена повышению глобальных стандартов качества жизни, а эти стандарты прежде всего нуждаются в улучшении в развивающихся странах. И тут возникает второй вопрос. Почему это должно волновать тех из нас, кто живет в мире, который уже развился? В конце концов, есть ведь много важных проблем и у нас дома: в США растет уровень безработицы, все больше людей лишается недвижимости из-за невозможности оплачивать ипотеку, – так что, если оставить в стороне гуманистические соображения, стоит ли нам впустую тратить наши время и усилия на продвижение к эпохе всемирного изобилия?

Короткий ответ на это: да. Дни самоизоляции остались позади. В сегодняшнем мире все, что происходит «где-то там», отдается «здесь». Пандемии не уважают границ, террористические организации действуют по всему миру, а перенаселение представляет собой общую проблему человечества. Как лучше всего решить их? Поднять глобальные стандарты качества жизни. Исследования показывают, что чем богаче, образованнее и здоровее нация, тем меньше в данной популяции наблюдается насилия и гражданских волнений и тем меньше вероятность, что нестабильность извне проникнет сквозь ее границы. Стабильные государства лучше подготовлены к тому, чтобы остановить распространение инфекционного заболевания, прежде чем оно превратится в глобальную пандемию. И в довершение всего имеется прямая корреляция между качеством жизни и уровнем прироста населения: чем выше качество жизни, тем ниже рост. Суть всего вышесказанного в следующем: в сегодняшнем мире, где все взаимосвязано, решение проблем в любом регионе означает решение проблем повсеместно. Более того, самый действенный инструмент этого решения – человеческое сознание. Информационная и коммуникационная революции стремительно распространяются по планете. В течение следующих восьми лет еще три миллиарда людей окажутся в интернете, станут участниками глобального обмена идеями и внесут вклад в глобальную экономику. Их идеи – идеи, к которым у нас, всех остальных, раньше не было доступа, – приведут к новым открытиям, продуктам и изобретениям, от которых получим пользу мы все.

Союз двух разумов

Питер и Стивен впервые познакомились в 2000 году, когда Стивен написал статью, посвященную фонду *X PRIZE* для журнала *GQ*. Питеру понравился авторский стиль Стивена, и он предложил совместно написать книгу, посвященную концепции изобилия. Питер пришел к этой концепции благодаря созданию фонда *X PRIZE* и Университета сингулярности, а также работе над инновационными и экспоненциальными технологиями. Стивен во многом разделял идеи Питера, а также привнес в книгу свой уникальный взгляд на нейронауки, психологию, технологию, образование, энергию и окружающую среду. Эта книга – плод истинного партнерства, поскольку и идеи, и написание «Изобилия» – заслуга в равной степени как Питера, так и Стивена.

Питер Х. Диамандис Стивен Котлер

Часть первая Перспектива

Глава 1 Наша самая серьезная проблема

Уроки алюминия

Гай Плиний Секунд, более известный как Плиний Старший¹, родился в Италии в 23 году нашей эры. Это был полководец и адмирал эпохи ранней Римской империи, позже ставший писателем, натуралистом и философом. Его самый известный труд – «Естественная история», энциклопедия в тридцати семи томах, описывающая... в общем-то, все, что можно было описать. Одна из книг этой энциклопедии посвящена космологии, другая – сельскому хозяйству, третья – магии, четыре тома занимает всемирная география, девять – флора и фауна и еще десять – медицина. В одном из последних томов под названием «Земля» (книга XXXV) Плиний рассказывает историю ювелира, который принес ко двору императора Тиберия необычную обеденную тарелку.

Тарелка в самом деле производила впечатление: она была сделана из некоего нового металла, очень легкого, сияющего и почти столь же блестящего, как серебро. Ювелир утверждал, что извлек этот металл из обычной глины, используя тайный способ, известный только ему и богам. Однако Тиберий встревожился: будучи одним из величайших военачальников Рима, он завоевал большую часть территории, составляющей современную Европу, и в процессе этого сколотил целое состояние в золоте и серебре. Император хорошо разбирался в финансах и понимал, что ценность его сокровищ может значительно снизиться, если людям внезапно станет доступен новый сияющий металл, еще более редкий, чем золото. «Поэтому, – утверждает Плиний, – вместо того чтобы наградить ювелира, император приказал его обезглавить».

Этот новый сияющий металл был алюминием², и после казни несчастного ювелира он исчез для мира почти на два тысячелетия. Снова алюминий был получен лишь в начале XIX века, но все еще был настолько редким, что его считали самым ценным металлом в мире. Когда Наполеон III устроил банкет в честь короля Сиама, алюминиевые столовые приборы достались только самым важным гостям – остальным пришлось довольствоваться жалким золотом.

Редкость алюминия объясняется его химическими свойствами. Технически говоря, после кислорода и кремния это третий по распространенности элемент в земной коре (до 8,14 % ее массы). Сегодня алюминий дешев и зауряден, мы пользуемся им не задумываясь, однако, как видим на примере придворного банкета Наполеона III, так было не всегда. Из-за высокой окисляемости алюминий никогда не встречается в чистом виде. Вместо этого его находят в виде оксидов и силикатов в походящем на глину материале, который называется

¹ *Гай Плиний Секунд, более известный как Плиний Старший* : о Плинии существует масса информации, можно начать с этого издания: John Healy, *Pliny The Elder: Natural History, A Selection* (Penguin Classics, 1991).

² *Этот новый сияющий металл был алюминием* : если вы хотите лишь в общих чертах ознакомиться с предметом, загляните на сайт Международного института алюминия: www.world-aluminum.org/Home. Для более подробного знакомства см.: Joseph William Richards, *Aluminum: Its History, Occurrence, Properties, Metallurgy, and Application, Including Its Alloys* (Nabu Press, 2010).

боксит.

Хотя боксит представляет собой 52-процентный алюминий, выделение из него чистого металла было сложной задачей. В период с 1825 по 1845 год Ганс Христиан Эрстед и Фредерик Вёлер обнаружили, что, если разогреть безводный хлорид алюминия с амальгамой калия, а затем отогнать ртуть, в остатке получится чистый алюминий. В 1854 году Анри Сент-Клэр Девиль придумал промышленный способ получения этого металла, снизив цену на него на 90 %. Однако алюминий все равно был дорогим и дефицитным. Все изменилось лишь с появлением новой революционной технологии под названием электролиз (ее независимо и почти одновременно изобрели американский химик Чарльз Мартин Холл и француз Поль Эру в 1886 году). Этот процесс Холла-Эру, как его теперь называют, использует электричество, чтобы высвободить металлический алюминий из боксита. Неожиданно все люди на планете получили доступ к огромным количествам дешевого, легкого, удобного в обработке металла.

За исключением казни ювелира, ничего необычного в этой истории нет. История переполнена случаями, когда некогда редкий ресурс становился повсеместно доступным благодаря той или иной инновации. Причина тут весьма очевидна: дефицит ситуативен. Представьте себе огромное апельсиновое дерево, усыпанное плодами. Если я соберу все апельсины с нижних веток, остальные фрукты окажутся вне пределов моего доступа. С моей ограниченной перспективы апельсинов теперь не хватает. Но как только кто-нибудь изобретет приспособление под названием стремянка, я неожиданно вновь получу доступ к фруктам. Проблема решена. Технологии – это механизм, высвобождающий ресурсы. Они могут превратить нехватку в изобилие.

Чтобы немного расширить эту тему, давайте взглянем на проект города Масдар³, который в данный момент строит компания *Abu Dhabi Future Energy*. Расположенный на окраине Абу-Даби, за нефтеперерабатывающим заводом и аэропортом, Масдар вскоре будет насчитывать 50 000 жителей, и еще 40 000 будут приезжать сюда на работу, причем в процессе этой работы не будет возникать ни отходов, ни продуктов сгорания. В Масдаре не будет автомобилей и не будут потребляться ископаемые виды топлива. Эмират Абу-Даби – четвертый производитель нефти в мире среди членов ОПЕК, на его территории находится 10 % всех разведанных нефтяных месторождений. Журнал *Fortune* однажды назвал его столицу богатейшим городом в мире. Интересно, что нефтяная столица готова потратить 20 млрд долларов из своего богатства на постройку первого постбензинового города на Земле.

В феврале 2009 года я отправился в Абу-Даби, чтобы выяснить, насколько это в самом деле интересно. Вскоре после прилета я вышел из отеля, запрыгнул в такси и поехал на стройплощадку Масдара. Это было похоже на путешествие назад во времени. Я стоял у *Emirates Palace* – одного из самых дорогих отелей в мире и одного из немногих мест, что я знаю, где кто-нибудь (чей бюджет значительно отличается от моего) может снять роскошный, сплошь покрытый золотом номер за 11 500 долларов за ночь. До открытия месторождений нефти в 1960 году в Абу-Даби жили в основном лишь кочевники-скотоводы и ныряльщики за жемчугом. Когда мое такси проехало мимо рекламного щита «Добро пожаловать в будущий Масдар», я вдруг увидел свидетельства этого прошлого. Я ожидал, что первый постбензиновый город будет похож на декорации к сериалу «Звездный путь», но вместо этого обнаружил лишь несколько строительных вагончиков, приютившихся на клочке бесплодной пустыни.

Во время моего визита мне удалось встретиться с Джем Уизерспуном, техническим директором проекта. Уизерспун объяснил, с какими сложностями сталкиваются строители и в чем причины этих сложностей. Масдар, по его словам, строится на основе концепции

³ Чтобы немного расширить эту тему, давайте взглянем на проект города Масдар : Nicolai Ourusoff, «In Arabian Desert, A Sustainable City Rises,» *New York Times*, September 25, 2010.

«Одна живая планета»⁴ (*One Planet Living, OPL*). Чтобы понять эту концепцию, объяснил Уизерспун, нужно первым делом усвоить три факта. Факт первый: в данный момент человечество использует на 30 % больше природных ресурсов нашей планеты, чем может возместить. Факт второй: если бы каждый человек на этой планете вел образ жизни среднестатистического европейца, нам понадобились бы ресурсы трех таких планет, как наша, чтобы это осуществить. Факт третий: если бы каждый на этой планете вел образ жизни среднестатистического жителя Северной Америки, нам понадобились бы ресурсы пяти таких планет, как наша, чтобы это осуществить. Таким образом, *OPL* представляет собой всемирную инициативу, цель которой – решить проблему ограниченности ресурсов.

Эта инициатива, созданная Фондом биорегионального развития (*BioRegional Development*) и Всемирным фондом дикой природы (*WWF*), основана, в сущности, на десяти основных принципах. Их спектр – от сохранения аборигенных культур до разработки безотходных и экологически безопасных материалов и производств, но по большому счету все они сводятся к одному: мы должны научиться делиться друг с другом. Масдар – один из самых дорогих строительных проектов в истории. Весь город строится ради постбензинового будущего, в котором возможны серьезные угрозы из-за нехватки нефти и даже войны за водные ресурсы. И как раз здесь стоит вспомнить урок, который преподал нам алюминий. Даже в мире, в котором не останется нефти, Масдар будет, как и сегодня, буквально залит солнцем. Количество солнечной энергии, которая попадает в нашу атмосферу⁵, достаточно надежно определено как 174 петаватт ($1,740 \times 10^{17}$ ватт) плюс-минус 3,5 процента. Из этого общего солнечного потока около половины достигает поверхности Земли. Человечество в наши дни использует около 16 тераватт каждый год (данные на 2008 год), то есть на поверхность нашей планеты доставляется в 5000 раз больше солнечной энергии, чем мы используем. И снова – проблема не в дефиците, проблема в доступности.

Более того. Если вспомнить предсказания о грядущих войнах за источники воды, то Масдар располагается на берегу Персидского залива – огромного водоема. Земля – вообще водная планета, 70 % ее поверхности покрыто океанами. Но эти океаны, как и Персидский залив, слишком соленые, чтобы пить из них воду или выращивать с ее помощью урожай. В сущности, 97,3 % всех водных ресурсов нашей планеты – это соленая вода. А что, если появится новая технология, которая сможет превращать соленую воду в пресную с той же легкостью, с какой электролиз извлекает алюминий из боксита? Что, если эта технология поможет нам опреснить хотя бы крошечную долю наших океанов? Будет ли тогда Масдар страдать от жажды?

Что мы пытаемся этим сказать: если смотреть через призму технологий, очень немногие ресурсы оказываются дефицитными; в основном проблема в том, что до них невозможно добраться. И в то же время угроза недостаточности ресурсов все еще определяет наш взгляд на мир.

Пределы роста

Ограниченность ресурсов всегда была проблемой – с тех самых пор, как на нашей планете зародилась жизнь. Но текущая концепция этого явления – то, что часто называют «моделью ограниченных ресурсов» (*scarcity model*) – восходит к концу XVIII века, когда

⁴ ...Строится на основе концепции «Одна живая планета» (*One Planet Living, OPL*) : www.oneplanetliving.org/index.html.

⁵ Количество солнечной энергии, которая попадает в нашу атмосферу: NASA впервые подсчитало параметр, который сейчас называется Энергетическим бюджетом Земли: <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/EnergyBalance>.

британский ученый Томас Роберт Мальтус обнаружил⁶, что производство продуктов питания увеличивается в арифметической прогрессии, а численность населения – в геометрической. И Мальтус пришел к выводу, что настанет время, когда мы больше не сможем себя прокормить. Как он выразился, «сила человеческого рода неизмеримо больше способности Земли поставлять для человечества пропитание»⁷. В последующие годы многие мыслители высказывали ту же озабоченность. К началу 60-х годов XX века было достигнуто что-то вроде консенсуса. В 1966 году доктор Мартин Лютер отметил: «В отличие от бушевавшей в Темные века чумы, в отличие от современных заболеваний, природу которых мы не понимаем, современную пандемию перенаселения можно вылечить с помощью открытых нами средств и ресурсов, которыми мы обладаем»⁸.

Через два года биолог Стэнфордского университета доктор Пол Ральф Эрлих поднял еще более громкий шум, опубликовав книгу «Популяционная бомба» (*The Population Bomb*). Но по-настоящему открыла миру глаза на глубину кризиса одна скромная деловая встреча, состоявшаяся в 1968 году и организованная шотландским ученым Александром Кингом и итальянским промышленником Аурелио Пеккеи. Кинг и Пеккеи собрали на небольшой вилле в Риме междисциплинарную группу ученых из разных стран. Эта группа, вскоре ставшая известной под названием «Римский клуб»⁹, поставила своей целью обсуждение проблем краткосрочного мышления в долгосрочном мире.

В 1972 году были опубликованы результаты этих обсуждений – книга-отчет *The Limits to Growth*¹⁰, мгновенно ставшая бестселлером (было продано двенадцать миллионов экземпляров на тридцати языках) и напугавшая практически всех, кто ее прочитал. Используя модель, разработанную основателем системной динамики Джеймсом Фостером, клуб сравнил темпы роста мирового народонаселения с темпами роста всемирного потребления ресурсов. Авторы пользовались сложными научными приемами, но в итоге у них получился очень простой вывод: у нас заканчиваются ресурсы и время.

Прошло более четырех десятилетий с тех пор, как этот отчет был опубликован. И, хотя многие из перечисленных в нем самых мрачных прогнозов не сбылись, по большей части прошедшие годы не смягчили изначальный вывод. Сегодня мы до сих пор убеждаемся в его правдивости, практически куда бы ни посмотрели. Каждый четвертый вид млекопитающих находится на грани вымирания,¹¹ а 90% больших рыб уже вымерло.¹² Наши водоемы начинают пересыхать,¹³ а почва становится слишком соленой, чтобы выращивать урожай. У

⁶ ...Британский ученый Томас Роберт Мальтус обнаружил : Thomas Malthus, Geoffrey Gilbert, *An Essay on The Principle of Population* (Oxford University Press, 2004).

⁷ ...Сила человеческого рода неизмеримо больше : там же, chapter 7, p. 61.

⁸ В отличие от бушевавшей в темные века чумы : речь Мартина Лютера Кинга 5 мая 1966 года на церемонии вручения ему премии Маргарет.

⁹ ...«Римский клуб»: чтобы узнать все о Римском клубе, загляните на его сайт: www.clubofrome.org.

¹⁰ Деннис Медоуз и др. Пределы роста / пер. А. Саркисова. М.: Издательство МГУ, 1991.

¹¹ Каждый четвертый вид млекопитающих находится на грани вымирания : Julie Eilperin, *Washington Post*, October 7, 2008.

¹² ...90% больших рыб уже вымерло : Ransom A. Myers, Boris Worm, *Nature* 423 (May 15, 2001), pp. 280–283.

¹³ Наши водоемы начинают пересыхать : Mathew Power, «Peak Water,» *Wired*, April 21, 2008.

нас заканчиваются запасы нефти,¹⁴ становится все меньше урана.¹⁵ Ощущается даже дефицит фосфора¹⁶ – одного из главных ингредиентов удобрений. За время, которое потребуется вам, чтобы дочитать до конца эту фразу, один ребенок умрет от голода.¹⁷ К тому времени, как вы дочитаете до конца этот абзац, еще один умрет от жажды¹⁸ (или от того, что попил грязной воды, чтобы утолить эту жажду).

И все это, как утверждают эксперты, только разминка. Сейчас на планете живет более семи миллиардов человек. Если тенденция не изменится, к 2050 году нас будет почти десять миллиардов. Ученые, изучающие емкость глобальной среды¹⁹ (*carrying capacity of the Earth*) – то есть сколько людей могут жить на планете в стабильном равновесии с окружающей средой, – сильно расходятся в оценках. Самые оптимистичные считают, что это число приближается к двум миллиардам. Пессимисты склонны считать, что верная цифра – триста миллионов. Но если вы согласитесь даже с самым щедрым из этих прогнозов, то, как недавно заявила журналистам доктор Нина Фёдорова,²⁰ биолог и советник по науке и технологиям Государственного департамента США, из этого можно сделать только один вывод: «Нам нужно замедлить рост мирового народонаселения; планета не сможет обеспечить значительно большее число людей».

Однако некоторые вещи легче сказать, чем сделать.

Самый печально известный пример государственного контроля рождаемости – это нацистская программа евгеники,²¹ но история знает и несколько других таких же кошмаров. В Индии в середине 1970-х тысячам мужчин и женщин были сделаны операции по перевязке маточных труб и вазэктомии.²² Некоторым индийцам выплатили за это компенсацию, а некоторых просто заставили силой. В результате правящая партия лишилась власти, а общественное возмущение не утихло до сих пор. Китай тем временем в течение трех десятилетий проводил политику «одна семья – один ребенок»²³ (хотя эта программа

¹⁴ *У нас заканчиваются запасы нефти* : Marion King Hubbert, «Nuclear Energy and The Fossil Fuels,» Spring Meeting of The Southern District, American Petroleum Institute (June 1956), www.hubbartpeak.com/hubbart/1956/1956.pdf.

¹⁵ *...Становится все меньше урана* : хорошая обзорная статья о ситуации с ураном: www.theoil drum.com/node/5060.

¹⁶ *Ощущается даже дефицит фосфора* : Patrick Dery, Bart Anderson, «Peak Phosphorus,» *Energy Bulletin* , August 13, 2007, www.energybulletin.net/node/33164.

¹⁷ *...Один ребенок умрет от голода* : у Всемирной продовольственной программы ООН есть отличный обзор: www.wfp.org/hunger.

¹⁸ *...Еще один умрет от жажды* : на сайте *Water.org* есть отличный обзор: water.org/learn-about-the-water-crisis/facts.

¹⁹ *Ученые, изучающие емкость глобальной среды* : всего было сделано более 60 измерений глобальной емкости. См.: Joel E. Cohen, *How Many People Can The Earth Support?* (W. W. Norton & Company, 1996).

²⁰ *...Как недавно заявила журналистам доктор Нина Фёдорова* : Dr. Nina Fedoroff: One Planet, BBC World Service, March 31, 2009.

²¹ *...Нацистская программа евгеники* : Susan Bachrach, «In The Name of Public Health – Nazi Racial Hygiene,» *New England Journal of Medicine*, vol. 351 (July, 2004), pp. 417–420.

²² *...Операции по перевязке маточных труб и вазэктомии* : «The Indira Enigma,» Frontline, May 11, 2001.

²³ *Китай тем временем в течение трех десятилетий проводил политику «одна семья – один ребенок»* :

неоднократно объявлялась всеобщей, на самом деле она распространяется только на 36 % населения). В результате, согласно данным правительства, прирост населения страны удалось сократить на 300 миллионов человек. По данным же организации «Международная амнистия»,²⁴ эта политика привела к росту взяточничества, коррупции, повышению уровня самоубийств и аборт, к практике принудительной стерилизации и, согласно упорным слухам, к случаям инфантицида (поскольку младенец-мальчик ценится выше, поговаривают, что в Китае убивают новорожденных девочек). В любом случае, мы как биологический вид пришли к печальному выводу, что правительственный контроль над размером популяции – это варварство, как в теории, так и на практике.

Похоже, остается только один выход. Если мы не можем избавиться от людей, нужно увеличить количество ресурсов, которыми эти люди пользуются. Причем увеличить значительно. Как это сделать – вопрос, который много обсуждается, но в наши дни принципы *One Planet Living* признаются единственным жизнеспособным вариантом. Однако меня лично этот вариант тревожит – и не потому, что я недостаточно предан идее большей эффективности. Затрачивайте меньше, получайте больше – кто вообще может выступать против такого подхода? Скорее, моя обеспокоенность связана с тем, что эффективность сейчас признается единственным доступным вариантом. Все, чем я занимался в жизни, учило меня тому, что не стоит отсекай дополнительные возможности.

Некоммерческий фонд *X PRIZE*,²⁵ который я возглавляю, сосредоточен на подготовке радикальных прорывов, которые могли бы послужить всему человечеству в целом. Чтобы осуществить их, мы готовим и проводим конкурсы с большими поощрительными премиями. За месяц до того, как отправиться в Масдар, я председательствовал на нашем ежегодном «визионерском» заседании правления, где потрясающие изобретатели, такие как Дин Кеймен и Крейг Вентер, блестящие технологические предприниматели, такие как Ларри Пейдж и Илон Маск, а также гиганты международного бизнеса, такие как Ратан Тата и Ануше Ансари, обсуждали, как добиться радикальных прорывов в энергетике, естественных науках, образовании и мировом экономическом развитии. Все эти люди создали индустрии, которых раньше не существовало, индустрии, которые меняют мир. Большинство из них добились этого, взявшись решить проблемы, которые долгое время считались нерешаемыми. Все вместе они представляют собой группу, чей послужной список демонстрирует, что один из лучших ответов на вызов дефицита – не пытаться поделить пирог на более тонкие куски, а понять, как испечь больше пирогов.

Возможность изобилия

Конечно, подход «печь больше пирогов» совсем не нов, но на этот раз в нем наблюдается несколько ключевых отличий. Эти отличия и будут составлять основное содержание книги. Если сформулировать в двух словах, то получится так: впервые в истории наши возможности начали догонять наши амбиции. Человечество вступает в период радикальной трансформации, в ходе которой технологии потенциально способны значительно поднять уровень жизни каждого мужчины, женщины и ребенка на этой планете. В течение жизни одного поколения мы сможем предоставить товары и услуги, которыми когда-то пользовалась только кучка богачей, всем, кто в них нуждается (или их желает).

Laura Fitzpatrick, «A Brief History of China's One-Child Policy,» Time, July 27, 2009.

²⁴ По данным же организации «Международная амнистия»: «Women in China,» Amnesty International, June 1995.

²⁵ Некоммерческий фонд *X PRIZE* : www.xprize.org; списки членов совета директоров и попечительского совета: www.xprize.org/about/board-of-trustees; список наших основных спонсоров: www.xprize.org/about/vision-circle.

Изобилие для всех находится в пределах достижимости.

В нашу скептическую эпоху подобное утверждение у многих вызовет недоверие, но элементы этой трансформации можно наблюдать уже сейчас. В течение последних двадцати лет беспроводные технологии и интернет распространились повсюду и стали доступными практически каждому.²⁶ Африка перешагнула через одно технологическое поколение и пренебрегла линиями телефонных проводов, которые перерезают наши западные небеса, сразу освоив беспроводную связь. Уже сейчас люди без всякого образования, люди, которым почти нечего есть, имеют доступ к сотовой связи, о которой 30 лет назад вообще ничего не было известно. В наше время у воина масаи с сотовым телефоном в руках больше возможностей связи, чем имелось у президента США 25 лет назад. Скоро абсолютное большинство человечества будет поймано в мировую паутину мгновенной (и при этом дешевой) связи и распространения информации. Другими словами, уже сейчас мы живем в мире информационного и коммуникационного изобилия.

Примерно таким же образом развитие новых, преобразующих реальность технологий (вычислительных систем, сетей и сенсоров, искусственного интеллекта, робототехники, биотехнологии, биоинформатики, 3D-печати, нанотехнологий, зон взаимодействия человека и машины и биомедицинской инженерии) вскоре позволит абсолютному большинству населения завладеть тем, к чему на данный момент имеют доступ только отдельные очень богатые люди. Более того, перечисленные технологии – не единственные факторы изменений, задействованные в игре.

Здесь работают еще три силы, каждая из которых подпитывается мощью экспоненциально растущих технологий и имеет значительный потенциал для обеспечения изобилия. Революция под названием «сделай это сам» (*Do It Yourself, DIY*) разогрелась в течение пятидесяти лет, но в последнее время начала потихоньку кипеть. В сегодняшнем мире сфера деятельности умельцев, работающих у себя в гараже или на заднем дворе, вышла далеко за пределы индивидуальной сборки автомобилей и компьютеров и теперь дотягивается до таких прежде наукоемких областей, как генетика и робототехника. Более того, в наши дни маленькие группы мотивированных деятелей *DIY* могут добиться того, что в свое время казалось невозможным целой рати больших корпораций и правительств. Берт Рутан полетел в космос,²⁷ хотя аэрокосмические гиганты считали это невозможным. Крейг Вентер ввязался в гонку с могущественным правительством США по расшифровке человеческого генома.²⁸ Недавно обнаруженная мощь этих выдающихся изобретателей – одна из наших трех сил.

Вторая сила – деньги, много денег, которые тратятся правильным образом. Революция высоких технологий создала новую породу богатых технофилантропов, которые используют свои состояния на решение глобальных проблем, связанных с изобилием. Билл Гейтс идет крестовым походом на малярию, Марк Цукерберг работает над переосмыслением системы

²⁶ ...Беспроводные технологии и интернет распространились повсюду и стали доступными практически каждому : Bob Tortora and Magali Rheault, «Mobile Phone Access Varies Widely in Sub-Saharan Africa,» Gallup, September 16, 2011. Также: «Mobile Phone Penetration in Indonesia Triples in Five Years,» *Nielsen Wire*, February 23, 2011; Jagdish Rebell, «India Cell Phone Penetration Reaches 97 Percent in 2014,» *iSuppli*, September 22, 2010; «The World in 2010: The Rise of 3G,» International Telecommunications Union, www.itu.int/ITU-D/ict/material/FactsFigures2010.pdf; Jenny C. Aker and Isaac M. Mbiti, «Mobile Phones and Economic Development in Africa,» *Journal of Economic Perspectives* 24, no. 3 (summer 2010), pp. 207–232.

²⁷ Берт Рутан полетел в космос : о Берте многое написано, да и мы еще многое напишем в этой книге, но также можно посмотреть: Dan Linehan, *Burt Rutan's Race to Space: The Magician of The Mojave and His Flying Innovations* (Zenith Press, 2011).

²⁸ Крейг Вентер ввязался в гонку с могущественным правительством США : Jamie Shreeve, «The Blueprint of Life,» *US News & World Report*, October 31, 2005.

образования, а Пьер и Пэм Омидьяр сосредоточены на распространении электричества в странах третьего мира. Список можно продолжать долго. Если все объединить, наш второй фактор – мощь технофилантропов, какой история еще не видывала.

И наконец, есть еще беднейшие из бедных – так называемые «нижние миллиарды», которые наконец-то подключаются к мировой экономике и готовы превратиться в то, что я бы назвал «восходящими миллиардами» (*rising billions*). Создание мировой транспортной системы было первым шагом в этом направлении, но сейчас беднейшие из бедных превращаются наконец в рыночную силу благодаря интернету, микрофинансированию и беспроводной коммуникации. Каждая из этих сил сама по себе имеет огромный потенциал, но когда они действуют вместе, усиливаясь экспоненциально развивающимися технологиями, то превращают когда-то непредставимое в на самом деле возможное.

Так что же возможно?

Представьте себе мир, в котором живет девять миллиардов человек, и у них есть чистая вода, полноценное питание, доступные жилища, персонифицированное образование, отличное медицинское обслуживание и не загрязняющая окружающую среду универсальная энергия. Построение этого лучшего мира – самая амбициозная задача, которую только может задать себе человечество. Эта книга – о том, как мы можем ее решить.

Глава 2 Построение пирамиды

Проблема с определениями

Изобилие – концепция радикальная, и, чтобы понять, как достичь изобилия, мы должны прежде всего дать ему определение. В попытках разметить эту территорию некоторые экономисты используют подход «снизу вверх» и начинают с бедности, но здесь кроются сложности. Правительство США определяет бедность,²⁹ используя две разные шкалы: «абсолютная бедность» и «относительная бедность». Абсолютная бедность измеряет число людей, живущих ниже порога определенного дохода. Относительная бедность определяется при сравнении индивидуального дохода со среднестатистическим доходом в экономике всей страны. Но сложность в использовании обоих терминов заключается в том, что изобилие – глобальная концепция, а данные термины плохо подходят для других стран.

Например, в 2008 году Всемирный банк пересмотрел международный критерий бедности³⁰ (то есть меру абсолютной бедности). Определение «люди, которые живут меньше чем на 1 доллар в день» изменилось на «люди, которые живут меньше чем на 1,25 доллара в день». То есть это те, кто работает шесть дней в неделю в течение сорока двух недель в году и получает за год в целом 390 долларов. Однако в том же году правительство США объявило, что 39,1 миллиона человек в 48 континентальных штатах (у Аляски и Гавайев были немного другие цифры),³¹ зарабатывающие 10 400 долларов в год, также «живут в абсолютной бедности». Очевидно, что между этими цифрами весьма большой

29 *Правительство США определяет бедность* : www.census.gov/hhs/www/poverty/about/overview/measure.html.

30 *...В 2008 году Всемирный банк пересмотрел международное определение бедности* : Martin Ravallion, Shaohua Chen, Prem Sangraula, «Dollar a Day Revisited,» World Bank Policy Research Institute Working Paper No. 4620, June 22, 2008.

31 *...Правительство США объявило, что 39,1 миллиона человек* : 2008 Health and Human Service Poverty Guide: <http://aspe.hhs.gov/poverty/08poverty.shtml>.

разрыв. Каким образом его исправить – а это необходимо сделать, если вы ставите перед собой общую задачу сокращения бедности в глобальных масштабах, – вот проблема, связанная с критерием абсолютной бедности.

Проблема с мерой относительной бедности заключается в том, что неважно, сколько ты зарабатываешь по сравнению со своими соседями, если ты все равно не можешь купить на заработанные деньги то, что тебе нужно. Легкая доступность товаров и услуг – еще один важный фактор в определении качества жизни, но эта доступность очень сильно варьируется в зависимости от места жительства. Сегодня большинство бедных американцев пользуются телевизором, телефоном, электричеством, водопроводом и канализацией. Если вы предоставите товары и услуги, доступные бедняку в Калифорнии, среднестатистическому сомалийцу, живущему менее чем на 1,25 доллар в день, этот сомалиец внезапно станет сказочно богат. В результате любой критерий относительной бедности при попытке выработать всемирный стандарт оказывается бесполезным.

Более того, оба эти термина становятся еще более размытыми, если взглянуть в исторической перспективе. Сегодня американцы, живущие за чертой бедности, не только опережают на несколько световых лет большинство африканцев; они опережают на несколько световых лет и самых богатых американцев, живших всего около столетия назад. В наши дни 99 % жителей США, находящихся за чертой бедности, пользуются электричеством, водопроводом, канализацией и холодильником; у 95 % есть телевизор; у 88 % есть телефон; у 71 % есть автомобиль; у 71 % даже есть кондиционер.³² Это может показаться не слишком впечатляющим, но сто лет назад в распоряжении людей вроде Генри Форда и Корнелиуса Вандербильта, принадлежавших к числу богатейших в мире, были лишь очень немногие из этих благ.

Практическое определение

Возможно, наилучший подход к определению изобилия – это начать с того, о чем я говорить вообще не собирался. Я не буду говорить о небоскребах Дональда Трампа, о «мерседесах» и одежде от *Gucci*. Изобилие – это не обеспечение роскошью каждого, кто живет на этой планете. Речь скорее о том, чтобы обеспечить всех жизнью, полной возможностей. Чтобы жить такой жизнью, нужно иметь возможность обеспечить самые базовые потребности – и еще кое-что сверх того. А еще для этого нужно остановить обескровливание человечества, которое в наше время кажется нелепым. Накормить голодных, предоставить доступ к чистой воде, прекратить загрязнение воздуха в помещениях и истребить малярию³³ – означает решить четыре совершенно решаемые проблемы, которые каждую минуту убивают, соответственно, семерых, трех, трех и двух человек в мире. Но самое главное: изобилие – это создание мира возможностей, мира, в котором жизнь каждого проходит в мечтах и действиях, а не в нищете и борьбе за выживание.

Конечно, вышеперечисленные идеи пока еще слишком расплывчаты, но у нас есть неплохая отправная точка. В попытках более четко определить цель я посмотрел на уровни потребностей, имеющие отдаленное отношение к знаменитой в наши дни пирамиде американского психолога Абрахама Маслоу.³⁴ С 1931 по 1951 год Маслоу с большим

³² В наши дни 99 % жителей США, находящихся за чертой бедности : Matt Ridley, *The Rational Optimist* (HarperCollins Books, 2010), pp. 16–17.

³³ Накормить голодных, предоставить доступ к чистой воде, прекратить загрязнение воздуха в помещениях и истребить малярию : World Health Organization, *The World Health Report 2004 – Changing History*. WHO, 2004.

³⁴ ...Знаменитой в наши дни пирамиде американского психолога Абрахама Маслоу : Edward Hoffman, *The Right to Be Human: A Biography of Abraham Maslow* (St. Martin's Press, 1988).

успехом преподавал в Бруклинском колледже, где познакомился со старшими коллегами – антропологом Рут Бенедикт и гештальт-психологом Максом Вертгеймером. В то время психология по большей части была сосредоточена на терапии патологий, а не на рассмотрении психологических возможностей, но у Маслоу были другие идеи. Он считал Бенедикт и Вертгеймера настолько «выдающимися человеческими существами», что стал исследовать их поведение, чтобы понять, что же именно делает их такими.

Со временем он начал изучать и других исключительных представителей человеческого рода. В зону его пристального внимания попали Альберт Эйнштейн, Элеонора Рузвельт и Фредерик Дуглас³⁵. Маслоу искал общие черты и обстоятельства в их жизни, стремясь объяснить, почему эти люди смогли достичь таких небывалых высот, в то время как множество других так и не оторвались от земли.

Чтобы проиллюстрировать свои мысли, Маслоу создал «Иерархию человеческих потребностей»³⁶ – теорию, оформленную в виде пирамиды. Его пирамида состоит из пяти уровней человеческих потребностей, и ее верхушка – это самоактуализация, то есть потребность человека полностью раскрыть свой потенциал. В соответствии с теорией Маслоу потребности на каждом уровне должны быть удовлетворены, прежде чем человек сможет перейти на следующий. Поэтому физиологические потребности, такие как доступ к воздуху, воде, пище, теплу, сексу и сну, лежат в основании пирамиды, и сразу над ними находится потребность в безопасности: чувство защищенности, закон, порядок и стабильность. Средний уровень занимает потребность в любви и принадлежности: семья, отношения, привязанности и работа, – а выше располагается потребность в уважении: достижения, статус, ответственность и репутация. И, наконец, самая верхушка пирамиды – потребность в самоактуализации, касающаяся личного роста и самовыражения, хотя на самом деле эта потребность основывается на стремлении человека к высшей цели и желании служить обществу.

Моя пирамида изобилия, хоть и немного более сжата, чем пирамида Маслоу, следует похожей схеме по схожим причинам. Она состоит из трех уровней. Первый – это пища, вода, укрытие и другие базовые потребности выживания; второй посвящен катализаторам дальнейшего роста, таким как изобилие энергии, достойные возможности образования и доступ к информации и средствам коммуникации; верхний уровень зарезервирован для свободы и здоровья – двух ключевых условий, позволяющих индивидууму сделать вклад в общественное благо.

Давайте присмотримся к этой пирамиде более внимательно.

Основание пирамиды

Создание глобального изобилия, которое лежит в основании моей пирамиды, начинается с обеспечения простых физиологических потребностей: достаточного количества воды и пищи, а также укрытия. Минимальные требования для оптимального состояния здоровья человека – это доступ к 3–5 литрам чистой питьевой воды ежедневно³⁷ и к 2000 и

³⁵ *Frederick Douglass* (1818–1895) – публицист, общественный деятель-аболиционист, один из основоположников движения за права чернокожего населения США. – *Здесь и далее примеч. ред.*

³⁶ ...Маслоу создал «Иерархию человеческих потребностей»: А. Н. Maslow, «A Theory of Human Motivation», *Psychological Review* 50, no. 4 (1943), p. 370–396.

³⁷ ...Доступ к 3–5 литрам чистой питьевой воды ежедневно: 2005 Dietary Guidelines Advisory Committee, *Nutrition and Your Health: Dietary Guidelines for Americans*, USDA & HHS, January 2005, www.health.gov/dietaryguidelines/dga2005/report/default.htm.

более калорий сбалансированной и питательной еды в день.³⁸ Настолько же важно обеспечить каждого человека полным набором витаминов и минералов – либо в пище, либо через специальные добавки. Например, если просто гарантировать населению достаточное количество витамина А,³⁹ то одно это уже вычеркнет основную причину предотвратимой детской слепоты из глобального уравнения здоровья. Сверх этого необходимо еще 25 литров воды в день для мытья, приготовления пищи и уборки,⁴⁰ а также, учитывая, что в данный момент 837 миллионов человек живут в трущобах⁴¹ – и ООН предсказывает, что к 2050 году это число возрастет до двух миллиардов, – каждому человеку нужно убежище, которое защищало бы его от стихии и при этом было бы снабжено освещением для чтения, вентиляцией и отвечало бы санитарным требованиям.

Конечно, для жителей развитых стран все это может показаться мелочью, но практически во всем остальном мире это фактор, кардинально меняющий положение вещей, и не только по очевидным причинам. Неочевидные причины начинаются с тех, что описаны в *The World Is Flat*⁴² Томаса Фридмана. На нашей маленькой планете самые серьезные вызовы не изолированы друг от друга. Скорее, они составлены в ряд, как костяшки домино. Если повалить одну костяшку (то есть решить какую-то одну проблему), то повалится и множество тех, кто стоят за ней. В результате возникает цепь благотворной обратной связи. Что еще лучше – отзвуки этого каскадного эффекта распространяются далеко за пределы государственных границ: это означает, что решение базовых физиологических потребностей в развивающихся странах улучшает качество жизни и в странах развитых.

Это настолько важный момент, что, прежде чем мы вернемся к пирамиде изобилия, нам стоит вникнуть глубже в одну из таких проблем: как обеспечить каждого человека на планете чистой водой.

Потенциал воды

В данный момент примерно у миллиарда человек отсутствует доступ к безопасной питьевой воде,⁴³ а примерно 2,6 миллиарда человек живут без водопровода и канализации.

³⁸ ...2000 и более калорий сбалансированной и питательной еды в день: цифра основана на исследовании Управления по контролю за продуктами и лекарствами (FDA) ежедневного потребления калорий. Посмотреть, где FDA взяло факты, можно здесь: Marion Nestle, «Where Did The 2,000-Calorie Diet Idea Come From,» *Foodpolitics.com*, August 3, 2011.

³⁹ ...Если просто гарантировать населению достаточное количество витамина А: World Health Organization, United Nations Children's Fund, VAVG Task Force, *Vitamin A Supplements* (World Health Organization, 1997).

⁴⁰ Сверх этого необходимо еще 25 литров воды в день : расчеты здесь довольно сложные, учитывая недостаток данных по расходованию воды в развивающихся странах. Вся наша информация основана на работе, проделанной Питером Гликом в Тихоокеанском институте по исследованию развития, окружающей среды и безопасности, но с некоторыми оговорками. Подсчеты Глика меняются в зависимости от типа санузла (туалет с выгребной ямой, современный ватерклозет и т. д.) Наши расчеты игнорируют старые технологии и основываются на том, что происходит, когда в использовании появятся туалеты без воды, обсуждаемые в главе 8. См.: Peter Gleick, «Basic water requirements for human activities: Meeting Basic Needs.» *Water International* 21, no. 2 (1996), pp. 88–92.

⁴¹ ...837 миллионов людей живут в трущобах : Harvey Herr, Guenter Karl, «Estimating Global Slum Dwellers: Monitoring The Millennium Development Goal 7, Target 11,» UN-HABITAT working paper, Nairobi, 2003, p. 19.

⁴² Томас Фридман. Плоский мир. Краткая история XXI века. М.: АСТ, 2007.

⁴³ ...У миллиарда человек отсутствует доступ к безопасной питьевой воде : water.org/learn-about-the-water-crisis/facts.

В результате половина госпитализаций по всему миру происходит из-за того, что люди пьют воду, зараженную возбудителями инфекции, токсичными веществами и радиацией. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения,⁴⁴ всего только один из этих возбудителей инфекций – бактерия, вызывающая диарею, – повинен в 4,1 % случаев всех заболеваний в мире, в том числе убивает 1,8 миллиона детей в год. В данный момент больше жителей Земли имеют доступ к мобильной связи, чем к ватерклозету.⁴⁵ Даже древние римляне пили воду лучшего качества, чем половина наших современников.

Так что же получится, если мы решим эту проблему? Согласно расчетам, которые сделал Питер Глик из Тихоокеанского института,⁴⁶ к 2020 году 135 миллионов человек умрут в результате антисанитарии и нехватки питьевой воды. То есть доступ к чистой воде прежде всего означает спасение этих жизней. Но это также означает, что субэкваториальная Африка перестанет лишаться 5 % валового внутреннего продукта (ВВП),⁴⁷ которые сейчас тратятся на лечение заболевших или теряются в результате снижения работоспособности и продуктивности, – и все это связано с грязной водой. Более того, поскольку обезвоживание снижает способность человека усваивать питательные вещества, доступ к воде также поможет людям, страдающим от недоедания и голода. И в качестве бонуса будет стерт с лица земли целый букет болезней и переносчиков инфекций, а также будут решены ряд проблем окружающей среды (не придется вырубать столько лесов только для того, чтобы кипятить грязную воду, и сжигать столько ископаемого горючего, чтобы ее очистить). И это только начало.

Одно из преимуществ, которыми мы сегодня вооружены, пытаюсь справиться с мировыми бедами, – это информация. У нас ее очень много, особенно в том, что касается роста населения, факторов этого роста и его последствий. Например, если объединить все наши знания о емкости окружающей среды планеты и о темпах роста населения, неудивительно, что столь многие предчувствуют катастрофу. Угроза перенаселения кажется настолько серьезной, что критики концепции изобилия часто выдвигают следующий аргумент: если мы действительно обеспечим всех людей чистой водой, едой и т. д., то, при всем благородстве порыва, это приведет лишь к увеличению популяции и, соответственно, ухудшению ситуации.

На определенном уровне это совершенно верно. Если 884 миллиона человек, которым в данный момент не хватает воды, вдруг получат ее в изобилии, это определенно продлит им жизнь, то есть приведет к популяционному всплеску. Но есть основательные эволюционные причины, по которым этот всплеск не продлится долго.

Homo sapiens обитает на планете примерно 150 тысяч лет, однако до 1900 года только в одной стране мира уровень детской смертности был меньше 10%.⁴⁸ Учитывая, что дети,

⁴⁴ Согласно данным Всемирной организации здравоохранения : «Burden of Disease and Cost-Effectiveness Estimates,» World Health Organization, доступно здесь: www.who.int/water_sanitation_health/disease/burden/en.

⁴⁵ ...Больше жителей Земли имеют доступ к мобильной связи, чем к ватерклозету : water.org/learn-about-the-water-crisis/facts.

⁴⁶ ...Питер Глик из Тихоокеанского института : Peter Gleick, Dirty Water: Deaths from Water-Related Disease 2000–2020, Pacific Institute Report, August 15, 2002.

⁴⁷ ...Субэкваториальная Африка перестанет лишаться 5 % : Kevin Watkins, Beyond Scarcity: Power, Poverty and The Global Water Crisis, Human Development Report 2006, United Nations Development Programme, 2006, p. 6.

⁴⁸ ...До 1900 года только в одной стране мира уровень детской смертности был меньше 10%: М. Abouharb and A. Kimball, «A New Dataset on Infant Mortality, 1816–2002,» *Journal of Peace Research* 44, no. 6 (2007), pp. 745–756.

став взрослыми, начинают заботиться о своих родителях, в местах, где детская смертность высока, люди стараются обзавестись большой семьей, чтобы увеличить шансы на более комфортную старость. Хорошая новость заключается в том, что верно и обратное. Как отметил основатель *Microsoft* Билл Гейтс в одном из своих недавних выступлений,⁴⁹

ключевая вещь, которую вы можете сделать, чтобы уменьшить рост популяции, – это улучшить здоровье... Существует идеальная корреляция: как только вы улучшаете здоровье, меньше чем через поколение популяционный рост пойдет вниз.

Гейтс знает об этом, поскольку он ознакомился с огромным количеством данных о росте народонаселения, которые были собраны в ходе последних сорока лет. Марокко, например, – очень молодая страна.⁵⁰ Более половины марокканцев – это люди моложе 25 лет; почти трети еще не исполнилось пятнадцати. То, что сейчас в стране столько молодежи, – это сравнительно недавнее явление, но вовсе не потому, что раньше марокканцы не хотели иметь много детей. В 1971 году, когда уровень детской смертности был высок, а ожидаемая продолжительность жизни низка, марокканские женщины рожали в среднем 7,8 детей. Но после того как были сделаны огромные шаги в улучшении качества воды, санитарии, заботы о здоровье и правах женщин, уровень рождаемости в Марокко пошел на спад. Сегодня среднее количество детей на женщину сократилось до 2,7, а рост населения снизился до отметки менее 1,6 % – и все это потому, что жизнь марокканца стала более долгой, более здоровой и более свободной.

Джон Олдфилд,⁵¹ управляющий директор правозащитной организации *WASH*, деятельность которой направлена на решение глобальной проблемы чистой воды, объясняет это таким образом:

Лучший способ контролировать ситуацию – это увеличить выживаемость детей, давать образование девочкам и как можно шире распространять знания о контроле над рождаемостью. Наиболее важная из этих трех проблем – сокращение детской смертности. В сообществах, где ее уровень составляет почти треть от общего числа детей, большинство родителей предпочитают иметь семью как можно большего размера. Они рожают новых детей вместо умерших, рожают «для подстраховки», в надежде, что хотя бы часть из них выживет, – и в итоге население растет. Это может показаться парадоксальным, но искоренение оспы, предотвращение других болезней с помощью вакцинации, а также борьба с желудочно-кишечными инфекциями и малярией – это лучшая программа планирования семьи из всех, что когда-либо изобретали. Высокий уровень заболеваний, особенно тех, что поражают более бедные слои населения, повышает уровень детской смертности, а это, в свою очередь, повышает уровень рождаемости. Чем меньше детей умирает, тем меньше рождаемость – связь между этими явлениями действительно самая прямая.

Решая проблему доступа к воде, мы также избавляем людей от голода, облегчаем жизнь бедноте, снижаем глобальный уровень заболеваний, замедляем стремительный рост населения и сохраняем биосферу. Если детей больше не будут выдергивать из школ, чтобы

⁴⁹ Как отметил основатель *Microsoft* Билл Гейтс : он сказал это на сессии вопросов и ответов после *TED talk* Гейтса в феврале 2009 года. См.: www.ted.com/index.php/talks/bill_gates_unplugged.html.

⁵⁰ *Марокко, например, – очень молодая страна* : Anthony Ham, *Lonely Planet Country Guide: Morocco* (Lonely Planet Publications, 2007), p. 47.

⁵¹ *Джон Олдфилд* : интервью авторов с Джоном Олдфилдом, 2010.

они таскали воду и собирали хворост, который требуется для ее кипячения, уровень образования начнет расти. Учитывая то, что женщины тратят в день по несколько часов на те же занятия, обеспечение их чистой водой также улучшит всё: от качества семейной жизни до уровня семейного дохода (теперь у матери будет возможность работать). Но вот что самое лучшее: вода – лишь один пример этого взаимосвязанного феномена. Все наши большие проблемы цепляются друг за друга, и решение одной опрокидывает костяшки домино, запуская положительную цепную реакцию. И это еще одна причина, по которой глобальное изобилие ближе, чем многие думают.

В погоне за каталлаксией

Удовлетворив базовые потребности, мы переходим к следующему уровню пирамиды, на котором помещаются энергия, образование и информация/коммуникация. Почему именно эти три актива? Потому что они приносят двойные дивиденды: в краткосрочной перспективе повышают уровень жизни, а в долгосрочной – прокладывают путь к двум величайшим историческим преимуществам изобилия: специализации и обмену. Энергия предоставляет средства для выполнения работы; образование позволяет работникам специализироваться; изобилие информации/коммуникации не только углубляет специализацию (через расширение образовательных возможностей), но и позволяет специалистам обмениваться опытом в своих сферах, а это, в свою очередь, создает явление, которое экономист Фридрих Хайек назвал каталлаксией (*catallaxy*)⁵² – постоянное расширение возможностей, порожденное разделением труда. Мэтт Ридли в отличной книге *The Rational Optimist: How Prosperity Evolves*⁵³ описывает это явление более подробно:

Если я сегодня сошью вам накидку из звериной шкуры, а вы сошьете мне такую же завтра, то эта схема обеспечит лишь ограниченное вознаграждение и убывающую отдачу. Но схема «я делаю одежду, а ты добываешь пищу» приносит гораздо бóльшую отдачу. У обмена есть прекрасное свойство: он не обязан быть справедливым. Чтобы обмен работал, вам не обязательно предлагать друг другу вещи одинаковой ценности. Обмен часто неравноценен и тем не менее устраивает обоих участников.⁵⁴

Из этих трех факторов энергия определенно сильнее всего может изменить ситуацию. Так сколько же энергии нужно, чтобы поменять правила игры? Давайте начнем с Нигерии. Среднее домохозяйство в самой густонаселенной стране Африки – это пять человек, живущих в одной комнате.⁵⁵ В таких условиях для освещения достаточно четырех лампочек (обычно для чтения хватает лампы накаливания в 60 ватт, и именно эту цифру мы будем использовать в наших подсчетах, но сегодня такое же количество света может обеспечить флуоресцентная лампа в 15 Вт, а в будущем будет тратиться еще меньше энергии благодаря использованию более эффективных светоизлучающих диодов). Давайте добавим к списку хороший холодильник объемом 450 литров, который потребляет 150 Вт и не дает испортиться важным продуктам и лекарствам; электроплитку на две конфорки (1200 Вт), два

⁵² ...Фридрих Хайек назвал каталлаксией : Friedrich A. Hayek, *Law, Legislation, and Liberty*, vol. 2 (University of Chicago Press, 1978), pp. 108–109.

⁵³ Мэтт Ридли . Рациональный оптимист / пер. В. Дудникова. М.: Эксмо, 2015.

⁵⁴ Если я сегодня сошью вам накидку из звериной шкуры : Ridley, *The Rational Optimist*, p. 57.

⁵⁵ Среднее домохозяйство в самой густонаселенной стране Африки – это пять человек, живущих в одной комнате: « Social Statistics in Nigeria,» National Bureau of Statistics, Federal Republic of Nigeria, 2009, pp. 23–26.

вентилятора (100 Вт каждый), пара ноутбуков (45 Вт каждый), а также – гулять так гулять – ЖК-телевизор, DVD-плеер и радиоприемник на 100 Вт (хотя ноутбук постепенно заменит все эти устройства). Добавьте еще 35 Вт на подзарядку пяти мобильных телефонов – и в итоге мы получаем 1,73 кВт пиковой нагрузки. Если мы прикинем средний режим использования всех этих устройств, то определимся с минимумом нагрузки: 8,7 кВт на домохозяйство в день. И хотя это лишь примерно четверть энергии, потребляемой среднестатистическим домохозяйством в США⁵⁶ (в нем живут 2,6 человека, потребляющие 16,4 кВт в день, то есть 6,32 кВт на человека, не считая газа или нефти, необходимых для отопления), это все равно было бы радикальным улучшением ситуации в Нигерии.

Для многих других мест это было бы столь же радикальным улучшением. Например, электрическая плита на две конфорки – элементарное устройство, но оно значительно облегчило бы жизнь 3,5 миллиардов человек, которые в настоящее время готовят еду и получают свет и тепло, сжигая биомассу:⁵⁷ дрова, навоз и отходы обработки урожая. Согласно докладу Всемирной организации здравоохранения от 2002 года,⁵⁸ 36 % острых респираторных инфекций, 22 % хронических обструктивных легочных заболеваний и 1,5 % всех видов рака вызваны загрязнением воздуха внутри помещения, которое возникает из-за подобной практики. Таким образом, электрическая плитка смогла бы на 4 % снизить общий уровень заболеваний в мире. И более того: так же, как и доступ к воде, электрическая плитка решает сразу несколько проблем. В докладе ООН от 2007 года приводятся данные,⁵⁹ согласно которым 90 % всех древесных отходов в Африке используются для получения света и тепла. Электроплитка помогла бы сохранить находящиеся под угрозой истребления тропические леса и сложнейшие экосистемные сервисы, которые эти леса обеспечивают. Под экосистемными сервисами я подразумеваю такие явления, как опыление сельскохозяйственных культур, поглощение углерода, регулирование климата, очистка воды и воздуха, рассеивание и утилизация питательных веществ и отходов, предотвращение наводнений, нашествий вредителей, эпидемий и так далее – то есть всё, что окружающая среда бесплатно нам предоставляет. Это очень важное дело по двум причинам: во-первых, общая стоимость этих (бесплатных для нас) экосистемных сервисов⁶⁰ оценивается примерно в 36 триллионов долларов в год – сумма, сопоставимая с объемом всей мировой экономики.⁶¹ И во-вторых, как убедительно показал эксперимент «Биосфера-2»⁶²,

⁵⁶ ...Четверть энергии, потребляемой среднестатистическим домохозяйством в США: www.physics.uci.edu/~silverma/actions/HouseholdEnergy.html; общий среднестатистический дневной расход электроэнергии в домохозяйстве составляет 6000 киловатт электроэнергии и дополнительно 12 000 киловатт в газовом эквиваленте. Если брать только электричество, то в среднестатистическом жилище потребляется 16,4 киловатт электричества в день.

⁵⁷ ...3,5 миллиардов человек, которые... сжигая биомассу : Всемирная организация здравоохранения, Health and Environment in Sustainable Development: Five Years After The Earth Summit (WHO, Geneva, 1997), Table 4.4, p. 87.

⁵⁸ Согласно докладу Всемирной организации здравоохранения от 2002 года : N. G. Bruce, R. Perez-Padilla, R. Albalak. The Health Effects of Indoor Air Pollution Exposure in Developing Countries, World Health Organization, 2002.

⁵⁹ В докладе ООН от 2007 года приводятся данные : UN FAO 2007 Forest Report, [ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0773e/a0773e09.pdf](http://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0773e/a0773e09.pdf), p. 27.

⁶⁰ ...Общая стоимость... экосистемных сервисов: термин «экосистемный сервис» уже многие годы используется учеными, но особенно широко распространился после публикации книги Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis* (Island Press, 2005).

⁶¹ ...Сумма, сопоставимая с объемом всей мировой экономики: Robert Constanza, et al., «The Value of The World's Ecosystem Services and Natural Capital,» *Nature* 387, May 15, 1997, pp. 253–260.

стоивший 200 миллионов долларов,⁶³ ни один из этих сервисов мы пока не можем обеспечить сами.

Однако преимущества электрической плитки существенны не только с точки зрения экологии. Если женщин и детей освободить от бесконечного собирания топлива, они смогли бы получить работу и образование, а это сократит детскую смертность и обеспечит больше прав женщинам – и, соответственно, приведет к замедлению роста населения. Более того, если одна электрическая плитка может принести столько изменений к лучшему, то представьте себе, в какой степени улучшит ситуацию описанный выше комплект устройств, потребляющих 8,7 кВт.

Умеешь читать, писать? Готов!

Еще одним глобальным сдвигом стало бы образование, в первую очередь обучение каждого ребенка на планете чтению и письму, азам арифметики и необходимым жизненным навыкам (в том числе и навыкам критического мышления).⁶⁴ Это тоже может показаться слишком скромным предложением, но большинство специалистов считают, что эта четверка школьных азов – фундамент, на котором можно возводить здание дальнейшего самосовершенствования, то есть это очевидный краеугольный камень концепции изобилия. Более того, самосовершенствование в наши дни означает уже не то, что прежде. С появлением интернета эти школьные азы стали необходимой основой, без которой невозможно понимание значительной части онлайн-контента – то есть доступ к величайшему инструменту самосовершенствования в истории.

Этот акцент на личностный рост и личную ответственность – ключевой момент, так как мы сейчас находимся в разгаре революции образования. Как уже не раз повторяли эксперты – такие, например, как сэр Кен Робинсон⁶⁵, получивший рыцарский титул за вклад в образование,⁶⁶ – наши старомодные учебные помещения – это меньше, о чем стоит беспокоиться:

Внезапно научная степень перестала иметь значение. Во времена, когда я был студентом, если у тебя была степень, у тебя была работа. Если у тебя не было работы, значит, ты просто ее не хотел.

Проблема заключается как в том, что в мире есть множество мест, где отсутствует инфраструктура образования, так и в том, что там, где эта структура все-таки есть, она базируется на принципиально устаревшей педагогической модели. Большинство

⁶² *Biosphere 2* – эксперимент с созданием замкнутой и полностью самодостаточной экологической среды, проводившийся в 1990-х годах в специально построенной герметической лаборатории в пустыне штата Аризона.

⁶³ ...*Эксперимент «Биосфера-2», стоивший 200 миллионов долларов* : Paul Hawken, «Natural Capitalism», Mother Jones, April 1997.

⁶⁴ ...*Чтению и письму, азам арифметики и необходимым жизненным навыкам* : Bernie Trilling, Charles Fadel, 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times (Jossey-Bass, 2009).

⁶⁵ *Sir Ken Robinson* (р. 1950) – британский профессор и деятель образования, специалист в области творческого мышления и образовательных инноваций, автор нескольких книг.

⁶⁶ ...*Сэр Кен Робинсон* : «Ken Robinson Says Schools Kill Creativity», *TED Talk* , June 2006. См.: www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity.html.

современных образовательных систем построены на одной и той же иерархии дисциплин:⁶⁷ во главе угла – математика и естественные науки, затем – гуманитарные предметы, в самом низу – искусство. Причина в том, что эти модели разрабатывались в XIX веке, в ходе Промышленной революции, и тогда эта иерархия в самом деле обеспечивала лучшие перспективы для успеха. В наше время ситуация изменилась. В стремительно меняющейся технологической культуре и постоянно развивающейся информационной экономике на первое место выходят творческие идеи. Однако современная образовательная система очень мало делает для того, чтобы подпитывать креативность и изобретательность.

Более того: существующая сегодня педагогическая модель основана на обучении фактам – хотя практически все эти факты может мгновенно предоставить интернет. Это означает, что мы обучаем детей навыкам, которые им почти не понадобятся, и игнорируем действительно нужные. Поощрять в детях любознательность и творчество, давая им при этом надежную основу в виде критического мышления, грамотности и азов математики, – вот лучший способ подготовить их к жизни в мире стремительно изменяющихся технологий.

Впереди нас ждут изменения в самой технологии обучения. В отличие от существующей сейчас одноразмерной системы образования, завтрашняя ее версия, поскольку она будет реализовываться с помощью компьютера (или смартфона), будет децентрализованной, персонализированной и в полной мере интерактивной. «Децентрализованность» означает, что авторитарные правительства будущего не смогут с легкостью ограничивать образование и что оно будет обладать значительно большим иммунитетом к социально-экономическим потрясениям. «Персонализированность» означает, что учебный курс будет подбираться с учетом индивидуальных потребностей ученика, в том числе и предпочитаемого стиля обучения. Оба эти фактора очень важны, но многие считают, что именно интерактивность сможет решить больше всего задач. Как объясняет Николас Негропonte,⁶⁸ основатель Медиалаборатории Массачусетского технологического института (МТИ) и инициативы «Ноутбук каждому ребенку» (*One Laptop Per Child, OLPC*):

Эпистемологи, от Джона Дьюи до Паулу Фрейре и Сеймура Пейперта, согласны в том, что мы обучаемся в процессе деятельности. Это предполагает, что, если вы хотите научиться большему, вы должны больше делать. Таким образом, *OLPC* делает основной акцент на программном обеспечении, которое поощряет исследование и самовыражение, а не просто дает инструкции. Любовь – более действенный стимул, чем долг. Когда мы используем ноутбук как средство вовлечения детей в процесс конструирования знаний, основанный на их личных склонностях и интересах, и предоставляем им инструменты, чтобы делиться этими конструктами и подвергать их критике, мы ведем их к тому, чтобы они становились одновременно и учениками, и учителями.

Подключение к информационному потоку

Последний пункт на этом уровне нашей пирамиды – это информационное и коммуникационное изобилие. Мы уже касались этой темы, но влияние этих улучшений невозможно переоценить. В Кении, например, рекрутинговое агентство под названием *KAZI 560*⁶⁹ использует мобильные телефоны, чтобы связываться с потенциальными

⁶⁷ Большинство современных образовательных систем построены : там же.

⁶⁸ Как объясняет Николас Негропonte : личное интервью авторам книги, но также можно посмотреть здесь: <http://laptop.org/en/laptop/software/index.shtml>.

⁶⁹ ...Рекрутинговое агентство под названием *KAZI 560* : См.: <http://oneworldgroup.org/mobile4good-kazi560-kenya>.

работниками и потенциальными нанимателями. За первые семь лет существования агентства около 60 тысяч кенийцев нашли таким образом работу. В Замбии фермеры, у которых нет банковских счетов,⁷⁰ пользуются мобильными телефонами для закупки семян и удобрений, повышая тем самым всю прибыль почти на 20 %. В Нигере в 2005 году мобильные телефоны служили де-факто национальной системой распределения еды и эффективно отразили угрозу массового голода. В 2007 году кенийская бизнес-леди Асис Нионго⁷¹ (в то время занимавшая руководящий пост в *MTV*) заявила в интервью *BBC*, что влияние, которая оказала мобильная связь на Африку, «было похоже на переход к демократической системе правления». Что, возможно, еще более важно – мобильные телефоны произвели эту перемену совершенно органично. Технологию не нужно было «продвигать» в традиционном смысле – мобильные телефоны распространились подобно вирусу, повсеместно и практически неостановимо. Если позаимствовать термин у Малкольма Гладуэлла, это был «переломный момент».

Как только люди освоились с технологией и как только она стала относительно доступной (относительно – потому что мобильные телефоны в третьем мире зачастую поддерживаются с помощью микрофинансирования), темпы роста стали ускоряться в геометрической прогрессии – достаточно взглянуть на пример Нигерии. В 2001 году 134 миллиона нигерийцев пользовались примерно полумиллионом стационарных телефонных линий.⁷² В том же году государство начало поощрять конкуренцию в области беспроводных коммуникаций – и рынок с готовностью на это откликнулся. В 2007 году в Нигерии насчитывалось 30 миллионов пользователей сотовой связи. Очевидно, что это значительно подтолкнуло развитие местной экономики, но важно помнить и о том, что не только сами нигерийцы получили от этого выгоду. Когда прибыль компании *Nokia*⁷³ в 2009 году достигла миллиарда долларов, компания объявила, что в значительной степени это произошло благодаря проникновению на африканский рынок. В 2010 году, когда этот финский гигант продал свой миллиардный телефон, неудивительно, что он был продан в Нигерии.

На вершине пирамиды

Изобилие – всеобъемлющая идея. Изобилие возможно только для всех и для каждого. В этой концепции каждый человек имеет значение – и такое значение, как никогда раньше. В свете этого моя пирамида изобилия завершается двумя ценностями, которые увеличивают возможность индивидуума иметь значение: свободой и здоровьем.

Начнем со здоровья. Если каждый человек имеет значение, то имеет значение и его состояние здоровья. Поэтому ключевые компоненты мира изобилия – это поддержание здоровья и доступ к качественной заботе о нем. И вот что самое главное: строительство мира изобилия неизбежно начинается с необходимости отменить миллионы смертей, которые произойдут в результате заболеваний, которые легко предотвратить или вылечить.

⁷⁰ ...В Замбии фермеры, у которых нет банковских счетов : The Worldwatch Institute, State of The World 2011: Innovations That Nourish The Planet, Worldwatch Institute, 2011.

⁷¹ ...Асис Нионго : Paul Mason, «Kenya in Crisis,» BBC, January 8, 2007.

⁷² ...134 миллиона нигерийцев пользовались примерно полумиллионом стационарных телефонных линий : Jack Ewing, «Upwardly Mobile in Africa,» Bloomberg Businessweek, September 13, 2007.

⁷³ Когда прибыль компании Nokia в 2009 году : пресс-релиз Nokia : <http://press.nokia.fr/2005/09/21/nokia-introduces-nokia2652-fold-deseign-for-new-growth-markets-major-milestone-reached-one-billionth-nokia-mobile-phone-sold-this-summer>.

Острые респираторные инфекции – одна из главных причин,⁷⁴ провоцирующих серьезные заболевания по всему миру; от этих болезней умирает каждый год два миллиона человек, и это главный фактор, который учитывается при подсчете скорректированных по нетрудоспособности лет жизни⁷⁵ в развивающихся странах. В группе риска – прежде всего дети, старики и люди с иммунной недостаточностью. В чем же причина? В том, что эти инфекции обычно не диагностируются. Пневмония – болезнь, которую мы умеем лечить уже около ста лет, – до сих пор становится причиной 19 % смертей детей до пяти лет. Что еще более странно: лекарства, которыми лечат это заболевание, дешевы и вполне доступны. Значит, проблема в основном заключается в диагностике и/или распределении медицинской помощи.

В наше время, чтобы сдать анализ крови, необходимо стерильное оборудование и квалифицированный персонал. Конечно, взять кровь не так уж сложно, но ведь ее нужно еще отправить в лабораторию, а затем предстоит несколько дней (а то и недель) ждать результатов анализа. Мало того что анализы в странах третьего мира непомерно дороги – транспортная система во многих регионах практически отсутствует, поэтому для большинства людей добраться до врача даже один раз – серьезная проблема. Что уж говорить о том, чтобы повторить путешествие через несколько недель, чтобы узнать результаты и получить лечение.

Сейчас в разработке находится технология, известная как «Лаборатория на чипе» (*Lab-on-a-Chip, LOC*), которая потенциально способна решить эту проблему. *LOC* помещается в небольшом устройстве размером с мобильный телефон и позволяет врачам, медсестрам и даже самим пациентам брать образцы биоматериалов (мочу, слюну, каплю крови) – и тут же, на месте, проводить десятки, если не сотни анализов, причем весь процесс будет занимать всего несколько минут. Джон Ти Макдевитт, профессор биоинженерии и химии в Университете Райса, один из пионеров этой технологии, говорит:

В странах развивающегося мира «Лаборатория на чипе» обеспечит надежным здравоохранением миллионы людей, которые в данный момент его лишены. В развитых странах, таких как США, где цены на медицинские услуги растут на 8 % в год и 16,5 % бюджета расходуется на здравоохранение, подобные персонализированные медицинские технологии просто обязаны изменить ситуацию, иначе дело окончится банкротством страны.

Еще одно преимущество технологий *LOC* – их способность собирать информацию. Поскольку чип подключен к интернету, информация, которую он собирает, – например, указывающая на начало эпидемии свиного гриппа, – будет мгновенно загружена в облако, где ее можно будет проанализировать более тщательно. Макдевитт продолжает:

Впервые у нас есть доступ к огромным объемам медицинских данных по всему миру. Это невероятно важно с точки зрения противостояния новым заболеваниям и пандемиям.

LOC – не единственная подобная технология, находящаяся в разработке. По данным

⁷⁴ *Острые респираторные инфекции – одна из главных причин* : World Health Organization, The World Health Report 2005: Make every mother and child count, WHO, Geneva, 2005.

⁷⁵ Годы жизни, скорректированные по нетрудоспособности (англ. *Disability-Adjusted Life Years, DALY*), – это сумма потенциальных лет жизни, утраченных из-за преждевременной смерти и нетрудоспособности. С помощью показателя *DALY* можно оценить в одних и тех же единицах измерения и смертность, и заболеваемость.

доклада компании *PricewaterhouseCoopers* за 2010 год,⁷⁶ индустрия персонализированной медицины, которая практически не существовала до 2001 года (ее началом считается расшифровка человеческого генома), растет со скоростью 15 % в год. К 2015 году всемирный рынок персонализированной медицины, согласно прогнозу, должен составить 452 млрд долларов⁷⁷. Все это означает, что мы скоро будем располагать средствами, методами и стимулами для того, чтобы ценить здоровье каждого человека так высоко, как никогда раньше.

Свобода

Последний элемент нашей пирамиды изобилия – это свобода. Может показаться, что добиться ее очень трудно, почти невозможно, но без этого не обойтись. В своей книге *Development as Freedom*⁷⁸, вышедшей еще в 1999 году, лауреат Нобелевской премии экономист Амартия Сен указал, что политическая свобода «шагает в ногу» с устойчивым развитием. Учитывая то, что изобилие – по определению устойчивая цель, определенный уровень свободы необходим для ее достижения. К счастью, определенный уровень свободы также достигается естественным образом как ответ на определенные новые технологии – особенно те, что касаются коммуникационного и информационного разнообразия.

Эта идея не нова. В 1961 году философ Юрген Хабермас в своей книге *The Structural Transformation of the Public Sphere: An Inquiry into a Category of Bourgeois Society*⁷⁹ утверждал, что инструменты для открытого самовыражения, оказавшись в руках граждан, оказывают всё большее давление на недемократических лидеров, одновременно расширяя публичные права. Но даже такой пронзительный мыслитель, как Хабермас, не мог предсказать то, что Джаред Коэн открыл в июне 2009 года.

Коэн – молодой представитель поколения Y и настоящий гик, окончил Гарвард и оказался в Госдепартаменте в президентство Барака Обамы под началом госсекретаря Хиллари Клинтон. Именно Коэн в разгар протестов, охвативших Иран в июне 2009 года (причиной протеста были махинации властей на выборах), связался с основателем *Twitter* Джеком Дорси и уговорил его отложить плановое отключение сервиса (необходимое для проведения каких-то работ), чтобы иранцы могли и дальше писать свои твиты. Учитывая то, что все остальные формы коммуникации в Иране были заблокированы или отключены правительством, *Twitter* стал единственным средством связи иранцев с остальным миром.

Важность этого связующего звена стала предметом большого количества дискуссий. *Webby Awards* – самая престижная международная интернет-премия за лучшие веб-проекты – включила так называемую *Twitter* -революцию⁸⁰ в список десяти главных интернет-событий десятилетия (вместе с президентской кампанией 2008 года и первичным размещением акций *Google*), в то время как другие аналитики отмечали, что «твиты не

⁷⁶ По данным доклада компании *PricewaterhouseCoopers* за 2010 год: PricewaterhouseCoopers LLP, «The Science of Personalized Medicine: Translating The Promise into Practice,» PricewaterhouseCoopers, 2010.

⁷⁷ Этот прогноз оказался слишком скромным. Рынок персонализированной медицины уже в 2014 году составлял 1007,88 млрд, а в 2022-м, как ожидается, достигнет 2452,5 млрд долларов (*grandviewresearch.com*, июнь 2016).

⁷⁸ Амартия Сен. Развитие как свобода. М.: Новое издательство, 2004.

⁷⁹ Юрген Хабермас. Структурная трансформация публичной сферы: Исследования относительно категории буржуазного общества. М.: Весь мир, 2016.

⁸⁰ *Webby Awards*... включила так называемую твиттер-революцию : см.: www.cnn.com/2009/TECH/11/18/top.internet.moments/index.html.

смогли остановить пули».

В любом случае, иранские события определенно доказали, что информационные технологии могут выступать мощными вершителями перемен. «Используя новые СМИ, чтобы расширить горизонтальные связи и оказать давление на правящий режим,⁸¹ – писал политический аналитик Патрик Квирк в издании *Foreign Policy Focus*, – это поколение укрепило потенциально мощные силы, способные совершить демократические перемены». И это не только иранский феномен. Шведское агентство по международному сотрудничеству исследовало влияние информационных и коммуникационных технологий (*information and communications technologies, ITC*) на развитие демократии и расширение гражданских прав в Кении, Танзании и Уганде и пришло к следующим выводам в своем отчете за 2009 год:

Доступ к *ITC* и их стратегическое использование продемонстрировали потенциальную возможность влиять на экономическое развитие, сокращение нищеты и демократизацию, включая свободу слова, свободный обмен информацией и поддержку прав человека.⁸²

Еще более серьезная проблема

Итак, мы бросили первый взгляд на наши глобальные цели. Если говорить о сроках их достижения, все перечисленное на предыдущих страницах (а также многое другое, что мы обсудим позже) должно быть достигнуто в течение 25 лет, причем серьезные перемены возможны уже в течение следующего десятилетия. Конечно, теперь, когда мы определились с целями и расписанием, нужно решить еще одну проблему: все эти цели кажутся не очень-то реальными. Покончить со всеми бедами человечества к 2040 году? Вы что, серьезно? Именно об этом мы и поговорим в следующих нескольких главах.

Части 2, 3 и 5 нашей книги посвящены технологиям, которые помогут произвести нужные сдвиги; часть 4 исследует три силы, которые сообща смогут обеспечить изобилие; и, наконец, в части 6 пойдет речь о способах ускорить этот процесс и направлять его. А в оставшихся главах части 1 мы как раз и обсудим причины, по которым многие из нас, услышав разговоры о грядущем изобилии, просто не могут поверить в то, что оно возможно.

Этих причин немало. Кое-кто считает, что человечество сейчас находится в ужасной яме, полной болезней, голода и войн, и эта яма слишком глубока, чтобы мы могли выбраться из нее. Другие решат, что временные рамки, которые мы обозначили, слишком узки, и никакие перспективы технического прогресса в ближайшие несколько десятилетий не смогут развеять их скепсис. Есть люди, которые чувствуют, что ситуация только ухудшается: богатые становятся еще богаче, бедные – еще беднее, в то время как список мировых проблем (пандемии, терроризм, эскалация региональных конфликтов) все растет и растет. Все это небезосновательные опасения, и мы подробно обсудим их в следующих главах. Но прежде всего нам нужно лучше понять, в чем корни этого скепсиса и почему именно подобная реакция – неспособность человека увидеть изменения к лучшему в море плохих новостей – может стать основным камнем преткновения на пути к изобилию.

Глава 3

⁸¹ *Используя новые СМИ, чтобы расширить горизонтальные связи* : Patrick Quirk, «Iran's Twitter Revolution,» *Foreign Policy in Focus*, June 17, 2009.

⁸² *Доступ к ITC и их стратегическое использование* : Association for Progressive Communications, «ICTs for Democracy: Information and Communication Technologies for The Enhancement of Democracy,» Swedish International Development Cooperation Agency (SIDA), 2009.

Увидеть лес за деревьями

Даниэль Канеман

Изобилие – это большая перспектива, втиснутая в узкие временные рамки. Следующие 25 лет могут изменить мир, но это не произойдет само по себе. Нам предстоит столкнуться с множеством проблем, и не все они будут технологическими. Не менее важно преодолеть психологические блоки: скепсис, пессимизм и все остальные подпорки современного мышления, которые не дают нам поверить в возможность изобилия. Чтобы этого достичь, нужно понимать, как мозг формирует наши представления, а наши представления формируют нашу реальность. И, наверное, лучше всего в решении этой задачи нам поможет лауреат Нобелевской премии по экономике Даниэль Канеман.

Канеман – еврей, родившийся в Тель-Авиве в 1934 году, но проведший детство в оккупированном нацистами Париже. Однажды в 1942-м он заигрался дома у своего приятеля – мальчика из христианской семьи, потерял счет времени и прозевал начало комендантского часа, объявленного нацистами с шести вечера. Поняв, что дело плохо, Даниэль вывернул наизнанку свитер, чтобы скрыть звезду Давида, которую евреев заставляли носить на одежде, и направился домой. Однако не успел он пройти и двух кварталов по обезлюдившим улицам, как буквально налетел на идущего навстречу офицера СС. Разминувшись с немцем, Даниэль поспешил дальше, пока офицер не заметил звезду, но эсэсовец все равно его остановил. Однако, вместо того чтобы арестовать мальчика, немец, как вспоминает Канеман в своей нобелевской лекции, крепко обнял Даниэля:

...Он очень эмоционально что-то говорил по-немецки. Выпустив меня из объятий, он открыл бумажник, показал мне фотографию какого-то мальчика и дал мне денег. И я отправился домой, лишний раз убедившись в том, как права моя мама: люди бесконечно сложны и интересны.⁸³

Канеман никогда не забывал об этой встрече. Его семья выжила в оккупации и впоследствии репатрировалась в Израиль, где интерес Даниэля к человеческому поведению обернулся ученой степенью по психологии. После окончания Еврейского университета в Иерусалиме в 1954 году Канеман был призван на службу в Армию обороны Израиля. Поскольку у него было психологическое образование, ему предложили, чтобы он занялся оценкой кандидатов на курсы офицерской подготовки. Канеман согласился – и с этого момента наука о человеческом поведении изменилась навсегда.

Израильтяне разработали весьма наглядный тест для потенциальных офицеров. Кандидатов собирали в маленькие группы, одевали в форму без знаков различия и давали сложное задание – например, поднять лежащий на земле телефонный столб и передать его через двухметровую стену таким образом, чтобы столб не коснулся ни земли, ни стены. «Мы считали, – пишет Канеман, – что в такой стрессовой ситуации истинная натура солдат себя проявит, и мы сможем определить, кто из них станет хорошим лидером, а кто нет».

Но тест не работал. Канеман вспоминает:

Проблема заключалась в том, что мы ничего не могли определить. Каждый месяц или около того у нас был «день статистики», когда мы получали отзывы из офицерской школы, по которым можно было судить, насколько точны оказались наши психологические оценки кандидатов. И всегда повторялось одно и то же: наша способность предсказать, насколько хорошо кандидат будет проходить

⁸³ Канеман – еврей, родившийся... люди бесконечно сложны : Канеман получил Нобелевскую премию по экономике в 2002 году. Приведенная информация взята из его автобиографии на сайте Нобелевского комитета: www.nobelprize.org/nobel_prize/economics/laureates/2002/kahnman-autobiography.

обучение, никуда не годилась. Но на следующий день прибывала очередная группа кандидатов, которую мы отводили на поле с препятствиями, ставили перед нашей стеной и наблюдали за тем, как раскрывались их истинные натуры. Я был настолько впечатлен полным отсутствием связи между статистическими данными и убедительностью ощущения, что я все понимаю правильно, что придумал для этого явления специальный термин «иллюзорная валидность» (*illusion of validity*).⁸⁴

Канеман описывает иллюзорную валидность как «чувство, что вы понимаете кого-то и можете предсказать его поведение», но позже это определение расширилось: «склонность человека рассматривать его собственные убеждения как реальность». Израильтяне были уверены, что тест с телефонным столбом поможет выявить истинный характер солдат, поэтому продолжали его использовать, невзирая на факт, что никакой корреляции между результатами теста и дальнейшей учебой на самом деле не существовало. Поиски ответа на вопрос о том, что именно породило эту иллюзию и почему люди так поддавались ее чарам, и стали предметом дальнейших исследований Канемана, полувековой одиссеей, которая навсегда изменила наши представления о том, как мы думаем. В том числе и как мы думаем об изобилии.

Когнитивные искажения

Одна из причин, по которым идею изобилия до сих пор так сложно принять, заключается в том, что мы живем в чрезвычайно неопределенном мире, а принятие решений в условиях неопределенности никогда не было простой задачей. Будь мир идеально рационален, мы могли бы каждый раз, когда нам предстоит сделать выбор, оценивать вероятность и полезность всех возможных последствий, а затем комбинировать их таким образом, чтобы принять оптимальное решение. Однако мы редко располагаем сразу всеми фактами, необходимыми для принятия правильного решения, и поэтому просто не можем предвидеть абсолютно все последствия. И даже если бы у нас были все нужные факты, мы не обладаем ни достаточной гибкостью темпоральной памяти, ни неврологическими способностями анализировать подобные объемы информации. По большей части наши решения основываются на ограниченной, часто ненадежной информации; к тому же на них влияют как внутренние ограничения (способность мозга обрабатывать информацию), так и внешние (временные рамки, в которых нам приходится принимать решения). Поэтому мы разработали подсознательную стратегию, помогающую решать проблемы в подобных ситуациях: мы полагаемся на эвристику, то есть совокупность приемов и эмпирических правил, которые позволяют нам упростить процесс принятия решений. Эвристическое поведение может проявляться в самых разных областях. В обучении визуальному восприятию мы используем видимость как способ оценить расстояние до объекта (чем более ясно мы видим предмет, тем он, вероятно, ближе к нам). В области социальной психологии мы эвристически оцениваем степень вероятности – например, вероятность того, что тот или иной голливудский актер нюхает кокаин. В поисках ответа на этот вопрос мозг первым делом обращается к своей «базе данных», в которой содержится информация обо всех известных ему скандалах с наркотиками в Голливуде. Это называется эвристикой доступности (то есть насколько доступны примеры для сравнения), и легкость доступа к той или иной информации становится существенным фактором в нашем суждении.

Как правило, эвристическое поведение – это совсем не плохо. Эвристика – эволюционное решение вечной проблемы ограниченности ментальных ресурсов. И в этом смысле она на протяжении уже очень длительного времени неоднократно помогала нам принимать наилучшие решения. Однако Канеман обнаружил, что есть определенные

⁸⁴ *Израильтяне разработали... «иллюзорная валидность»* : там же.

ситуации, в которых опора на эвристику приводит к тому, что он называет «серьезными и систематическими ошибками».

Возьмем, к примеру, видимость. В большинстве случаев эвристическая опора на этот критерий идеально работает для оценки расстояния от точки А до точки Б; однако в условиях плохой видимости, когда все контуры размыты, мы обнаруживаем склонность к преувеличению расстояния. То же самое происходит в обратном случае. Когда видимость хорошая и все предметы видны четко, мы делаем ошибку в другую сторону. «Таким образом, – пишут Канеман и психолог Еврейского университета Амос Тверски в своей работе 1974 года *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases* ⁸⁵, – ориентация на видимость как показатель расстояния ведет к распространенному искажению».⁸⁶

Наши распространенные искажения получили название когнитивных искажений, которые определяются как «паттерны отклонений в суждениях, которые происходят в определенных ситуациях». Исследователи составили довольно длинный список этих искажений, и весьма многие из них оказывают прямое влияние на нашу способность верить в возможность изобилия. Например, предвзятость подтверждения (*confirmation bias*) – это склонность подбирать или интерпретировать информацию таким образом, чтобы она подтверждала заранее составленное мнение, что часто ограничивает нашу способность воспринимать новую информацию и менять устоявшиеся (неправильные) взгляды. Это означает, в частности, что если вы сторонник гипотезы «Яма, в которой мы сидим, слишком глубока, чтобы из нее выбраться» (а следовательно, изобилие недостижимо), то любую информацию, которая подтверждает гипотезу, вы запомните, а факты, доказывающие противоположное, даже не будут зафиксированы сознанием.

Отличный пример – так называемые «смертельные комиссии» (*death panels*), о которых говорила Сара Пэйлин ⁸⁷. В свое время слухи об этих «комиссиях» распространялись словно лесной пожар, несмотря на то что все авторитетные источники эту информацию опровергали. Газета *The New York Times* была озадачена:

В последние недели словно ниоткуда появились упорные, хотя и ложные слухи о том, что предложения по здравоохранению президента Обамы содержат идею о спонсируемых правительством «смертельных комиссиях», которые будут решать, кто из пациентов достоин того, чтобы жить.⁸⁸

Это «ниоткуда» на самом деле демонстрирует предвзятость подтверждения. Правые республиканцы и так уже испытывали недоверие к Обаме, поэтому остались глухи ко всем веским опровержениям слухов о «смертельных комиссиях».

Предвзятость подтверждения – далеко не единственное когнитивное искажение, с которым приходится бороться концепции изобилия. Существует еще негативное смещение

⁸⁵ Д. Канеман, П. Словик, А. Тверски. Принятие решений в неопределенности: Правила и предубеждения. Харьков: Издательство Института прикладной психологии «Гуманитарный Центр», 2005.

⁸⁶ ...Приводит к тому, что он называет «серьезными и систематическими ошибками»: Amos Tversky, Daniel Kahneman, «Judgment Under Uncertainty», *Science* 185, no. 4157 (1974), pp. 1124–1131.

⁸⁷ Термин *death panels* появился в 2009–2010 годах в ходе политической полемики вокруг законопроекта о реформе здравоохранения (ныне известной как *Obamacare*). Республиканский губернатор штата Аляска Сара Пэйлин заявила, что законопроект демократов якобы предусматривает учреждение специальных «смертельных комиссий», которые будут наделены правом решать, кого из тяжелобольных пациентов следует лечить дальше, а кого надлежит отключить от системы страхования и доступа к медицинской помощи.

⁸⁸ *Предложения по здравоохранению президента Обамы содержат идею* : Jim Rutenberg and Jackie Calmes, *New York Times*, August 13, 2009.

(*negativity bias*) – склонность придавать больший вес негативным информации и опыту, нежели позитивным. Безусловно, подобная предвзятость тоже не помогает в нашей ситуации. И есть еще якорение (*anchoring*): склонность слишком полагаться на неполную информацию при принятии решений. Канеман говорит:

Когда люди верят в то, что мир разваливается на части, это зачастую проблема якорения. В конце XIX века Лондон стал почти невыносимым для проживания из-за гор конского навоза. Люди ужасно паниковали. Из-за якорения они не могли представить себе никаких альтернативных решений этой проблемы. Никто и помыслить не мог, что скоро появятся автомобили – и придется тревожиться о загрязнении воздуха, а не о грязи на улицах.⁸⁹

Еще сильнее усложняет ситуацию тот факт, что наши когнитивные искажения часто работают в тандеме. Стоит заявить, что, несмотря на ситуацию с климатом, мир все же становится лучше, как вас – спасибо негативному смещению! – тут же назовут сумасшедшим. Но мы также страдаем от эффекта группового давления (*bandwagon effect*) – склонности верить в то или делать то, во что верят и что делают другие. Поэтому, даже если вы подозреваете, что основания для оптимизма и правда имеются, эти два искажения вместе заставят вас усомниться в собственном мнении.

В последние годы ученые обнаружили еще более заметные паттерны в системе наших когнитивных искажений. Один из них часто описывается как наша «психологическая иммунная система». Если вы убеждены, что ваша жизнь безнадежна, какой смысл барахтаться? Чтобы оградить себя от подобных суждений, мы и построили психологическую иммунную систему:⁹⁰ набор искажений, которые поддерживают в нас нелепую самоуверенность. Сотни исследований демонстрируют, что мы постоянно переоцениваем свою привлекательность, свой ум, свои деловые качества и шансы на успех (идет ли речь о выигрыше в лотерею или о продвижении по службе), а также шансы на то, что нам удастся избежать всяческих бед, будь то банкротство или злокачественная опухоль. Мы преувеличиваем собственное влияние на события окружающего мира и на других людей и уверены в превосходстве социальной группы, к которой сами принадлежим (подобное искажение известно как «эффект озера Вобегон»⁹¹).

Но есть у этого эффекта и обратная сторона: сильно переоценивая себя, мы в то же время серьезно недооцениваем весь мир. Человеческие существа по сути своей локальные оптимисты и глобальные пессимисты, и это представляет собой еще большую проблему для концепции изобилия. Соратник Канемана и Тверски, психолог из Корнелльского университета Томас Гилович считает, что проблема здесь двоякая.⁹² Во-первых, как показывает явление якорения, существует прямая связь между воображением и восприятием. Во-вторых, мы одержимы контролем и склонны испытывать значительно больший оптимизм по поводу вещей, которые можем контролировать:

⁸⁹ Когда люди верят в то, что мир разваливается на части : интервью авторов с Даниэлем Канеманом, 2010.

⁹⁰ ...«Психологическая иммунная система»: D. T. Gilbert, S. J. Blumberg, E. C. Pinel, T. D. Wilson, T. P. Wheatley, «Immune Neglect: A Source of Durability Bias in Affective Forecasting,» *Journal of Personality and Social Psychology* 75, no. 3 (1998), pp. 617–638.

⁹¹ Лейк-Вобегон («Озеро Вобегон») – вымышленный городок из крайне популярного одноименного радиошоу, каждый выпуск которого начинался словами «Добро пожаловать в Лейк-Вобегон, где все женщины сильны, все мужчины красивы, а все дети одарены гораздо выше среднего!»

⁹² ...Психолог из Корнелльского университета Томас Гилович : личное интервью.

Если я спрошу у вас, что вы можете сделать, чтобы получить лучшую оценку по математике, – вы предположите, что вам следует начать заниматься усерднее, меньше развлекаться и, возможно, пригласить репетитора. Эту ситуацию вы можете контролировать, и поэтому ваша психологическая иммунная система придает вам чрезмерную уверенность в себе. Но если я спрошу у вас, что вы можете сделать, чтобы решить проблему голода во всем мире, все, что вы сможете вызвать в воображении, – это толпы голодающих детей. Здесь нет никакого ощущения контроля, никакой уверенности в себе, и эти голодающие дети становятся вашим якорем, который вытесняет из вашего сознания любые возможности.

Одна из этих «любых возможностей» заключается в том, что на самом-то деле мы *умеем* в определенной степени контролировать глобальный голод. Как мы увидим в следующих главах, в результате экспоненциального развития технологий маленькие группы теперь обладают возможностями делать то, что раньше способны были делать только правительства – включая борьбу с глобальным голодом. Но прежде чем мы доберемся до этого, нам надо по-настоящему оценить все психологические преграды на пути подобного прогресса. Поэтому мы сначала должны осознать, как устройство нашего мозга и его эволюционная история сообщают нам о пессимистов.

Больше крови – больше внимания

Каждую секунду на наши органы чувств обрушивается лавина информации. Чтобы обработать этот поток, мозг постоянно просеивает и сортирует ее, пытаясь отделить важное от случайного. Поскольку для мозга нет ничего более важного, чем выживание, первый фильтр, через который проходит информация, – это миндалевидное тело.⁹³ Миндалевидное тело находится в височной доле мозга и отвечает за простейшие эмоции, такие как гнев, ненависть и страх. Это наша первичная система предупреждения, орган, который постоянно находится настороже. Его работа – выявлять в окружающей среде то, что угрожает нашему выживанию.

Миндалевидное тело и в нормальной обстановке находится в состоянии тревожности, а при стимуляции включает режим повышенной бдительности. Наше внимание обостряется, и мы переходим в состояние «бей или беги». Сердечный ритм ускоряется, нервные волокна быстрее передают сигналы, зрение обостряется, кожа охлаждается по мере того, как кровь приливает к мышцам, чтобы обеспечить как можно более стремительную реакцию. Мозг тоже готовится к обороне: система распознавания паттернов прочесывает воспоминания в поисках похожих ситуаций (чтобы помочь идентифицировать угрозу) и потенциальных решений проблемы (чтобы помочь ее устранить). Но этот отклик так силен, что, единожды включившись, он уже практически не поддается выключению. И это представляет собой проблему в современном мире. Мы пресыщены информацией. Миллионы новостных выпусков борются за наше внимание. И как же они конкурируют? Пытаясь захватить внимание миндалевидного тела. Уже очень давно газетчики заметили, что «чем больше крови, тем больше внимания». Этот принцип работает благодаря тому, что «первая остановка», которую делает вся поступающая информация, находится в органе, изначально предназначенном для обнаружения опасности. Мы кормим чудовище. Возьмите, к примеру, газету *The Washington Post* и сравните количество заметок с позитивной и негативной информацией. Если ваш эксперимент пройдет так же, как и мой, вы обнаружите, что более

⁹³ ...Первый фильтр, через который проходит информация, – это миндалевидное тело : безусловно, о миндалевидном теле есть огромное множество информации, но ребята с сайта *HowStuffWorks* сделали отличный обзор по теме: <http://science.howstuffworks.com/environment/life/human-biology/fear.htm>.

90 % всех статей полны пессимизма. Дело в том, что хорошие новости не захватывают наше внимание. Плохие новости продаются, потому что миндалевидное тело всегда ищет, чего бояться.

И это оказывает немедленное воздействие на наше восприятие. Дэвид Иглмен, нейробиолог из Медицинского колледжа Бейлора, объясняет, что даже в обыденных обстоятельствах наше внимание – ограниченный ресурс:

Представьте, что вы смотрите короткометражный фильм с единственным актером, который готовит омлет. Камера показывает нам с разных углов этого актера в процессе готовки. Вы ведь наверняка заметите, если актер вдруг превратится в другого человека, не так ли? Однако же две трети зрителей этого не замечают.⁹⁴

Это происходит потому, что наше внимание серьезно ограничено, и, когда мы сосредоточены на каком-то одном аспекте, мы часто не замечаем других. Конечно, любая реакция страха только усиливает этот эффект. Все это означает, что раз уж миндалевидное тело начинает выискивать плохие новости, оно их обычно находит.

Дело в том, что наша система раннего оповещения эволюционировала в эпоху, когда требовалась срочная реакция на прямые угрозы типа «В этих кустах – тигр!». С тех пор ситуация изменилась. Многие из сегодняшних опасностей носят вероятностный характер: экономика *может* рухнуть, террористический акт *может* случиться – и миндалевидное тело не в состоянии определить степень опасности. Что еще хуже, система раннего оповещения не отключается, пока потенциальная угроза полностью не исчезнет, но вероятностные угрозы никогда не исчезают полностью. Добавьте к этому вездесущие СМИ, которые постоянно запугивают нас, пытаясь захватить еще кусочек рынка, – и вы получите мозг, который убежден, что живет в состоянии настоящей осады. Это состояние тем более печально, говорит в своей книге «Ложная тревога: вся правда об эпидемии страха» (*False Alarm: The Truth About the Epidemic of Fear*) доктор Марк Сигел из Нью-Йоркского университета, поскольку оно не имеет ничего общего с действительностью:

С точки зрения статистики жизнь в экономически развитых странах никогда еще не была настолько безопасной. Многие из нас живут дольше, чем наши предки, и при этом практически без происшествий. И тем не менее мы продолжаем верить в сценарии катастроф. За последнее столетие мы, американцы, серьезно уменьшили риски практически в каждой области жизни, в результате чего средняя продолжительность нашей жизни с 1900 по 2000 год выросла на 60 %. Антибиотики снизили вероятность смерти от инфекции. Стандарты чистоты питьевой воды и воздуха значительно повысились. Наши отходы быстро вывозятся. Мы живем жизнью, в которой контролируется температура окружающей среды и уровень заболеваний. И при этом мы тревожимся больше, чем когда-либо раньше. Угрозы со стороны природы устранены, но механизмы отклика на них до сих пор действуют – и большинство из них почти всегда включено. Наши адаптивные механизмы страха вызывают неадекватную реакцию, и в результате нас захлестывает паника.⁹⁵

Для концепции изобилия все это тройне плохо. Во-первых, сложно сохранять

⁹⁴ Представьте, что вы смотрите короткометражный фильм с единственным актером, который готовит омлет : это цитата из личного интервью с Дэвидом Иглменом, но он говорит то же самое в книге *Incognito: The Secret Lives of The Brain* (Pantheon Books, 2011), p. 26.

⁹⁵ С точки зрения статистики жизнь в экономически развитых странах никогда еще не была настолько безопасной : Marc Siegel, *False Alarm: The Truth About The Epidemic of Fear* (Wiley, 2005), p. 15.

оптимизм в условиях, когда система фильтрации информации в мозге пессимистична по природе. Во-вторых, хорошие новости проходят незамеченными из-за того, что СМИ всячески выпячивают плохие. И в-третьих, ученые недавно обнаружили еще более серьезную проблему: дело не только в том, что наши инстинкты выживания заставляют нас верить в то, что «яма слишком глубока, чтобы из нее выбраться». Они еще и ограничивают наше желание выбраться из этой ямы.

Желание улучшить мир отчасти зиждется на эмпатии и сочувствии. Хорошая новость заключается в том, что мы теперь знаем: эти просоциальные типы поведения «записаны» у нас в мозге. Плохая новость: они записаны в более медленной, лишь недавно возникшей в результате эволюции префронтальной коре. Однако миндалевидное тело появилось давным-давно, в эпоху, когда время, затраченное на реакцию, было критичным для выживания. Если в кустах прячется тигр, то у вас явно нет времени на раздумья, поэтому мозг реагирует мгновенно.

В опасных ситуациях миндалевидное тело направляет информацию в обход префронтальной коры. Именно поэтому вы отскакиваете, когда видите на земле что-то длинное и изогнутое, прежде чем разберетесь, что это ветка, а не змея. Из-за разницы в скорости нейронных процессов более новые, просоциальные инстинкты вынуждены отойти на задний план,⁹⁶ как только в действие приходят наши примитивные, но стремительные реакции выживания. Сочувствие, эмпатия, альтруизм, даже возмущение – все это становится неважным. Когда СМИ поддерживают в нас состояние повышенной тревожности, то, например, пропасть между богатыми и бедными выглядит гораздо более широкой, почти непреодолимой – поскольку те самые эмоции, которые могли бы подтолкнуть нас к преодолению этой пропасти, в данный момент отключены от системы.

«Неудивительно, что мы изнурены»

В последние 150 тысяч лет *Homo sapiens* эволюционировал в мире, который был локальным и линейным, но сегодняшняя наша реальность глобальна и экспоненциальна.⁹⁷ В локальной реальности наших предков почти все, что происходило в течение дня, происходило в пределах ограниченных расстояний, которые можно было пройти пешком. В их линейной действительности перемены были невероятно медленными – жизнь от поколения к поколению практически не менялась, и, когда перемены все-таки происходили, они всегда следовали линейной прогрессии. Чтобы вы почувствовали разницу: если я сделаю тридцать линейных шагов (допустим, преодолевая метр за один шаг) от порога моего дома в Санта-Монике, я пройду 30 метров. Однако если я сделаю тридцать экспоненциальных шагов (один, два, четыре, восемь, шестнадцать, тридцать два метра и т. д.), я окажусь в миллиарде шагов от дома – то есть двадцать шесть раз обогну земной шар.

Сегодняшний глобальный и экспоненциальный мир очень отличается от того, который научился понимать в процессе эволюции наш мозг. Представьте себе масштаб информации, с которой мы сегодня сталкиваемся. Выпуски *The New York Times* за неделю содержат больше информации, чем среднестатистический гражданин XVII века встречал за всю жизнь.⁹⁸ И этот объем растет в геометрической прогрессии. Эрик Шмидт, главный

⁹⁶ ...Более новые, просоциальные инстинкты вынуждены отойти на задний план : John Naish, «Warning: Brain Overload,» London, Sunday Times, June 2, 2009.

⁹⁷ ...*Homo sapiens* эволюционировал в мире, который был локальным и линейным. Впервые предположено в: Ray Kurzweil, *The Age of Spiritual Machines* (Viking, 1999), идея повторяется в отдельной статье, см. Ray Kurzweil, «The Law of Accelerating Returns»: www.kurzweil.net/the-law-of-accelerating-returns.

⁹⁸ Выпуски *The New York Times* за неделю содержат больше информации : Michiko Kakutani, «Data Smog: Created by Information Overload,» *New York Times* online edition, June 8, 1997.

исполнительный директор *Google*⁹⁹, говорил в 2010 году:

С самого начала времен и до 2003 года человечество создало пять эксабайт цифровой информации. Эксабайт – это один миллиард гигабайт, то есть единица с восемнадцатью нулями. В данный момент человеческая раса производит по пять эксабайт информации каждые два дня. К 2013 году пять эксабайт будут генерироваться каждые десять минут. Неудивительно, что мы изнурены.¹⁰⁰

Проблема в том, что мы интерпретируем глобальный мир с помощью системы, разработанной для локального применения. А так как мы раньше не видели ничего подобного, экспоненциальные изменения кажутся нам еще более непонятными. Кевин Келли пишет в книге «Чего хотят технологии» (*What Technology Wants*):

Пятьсот лет назад технологии не удваивали мощность и не дешевели в два раза каждые 18 месяцев. Водяные колеса не становились дешевле с каждым годом, а пользоваться молотком не становилось проще с каждым десятилетием. Железные изделия не становились все более прочными, урожай кукурузы зависел от погоды, но не улучшался последовательно год за годом. Вы не могли каждые 12 месяцев «апгрейдить» свою воловью упряжку, переводя ее на какой-то принципиально новый уровень.¹⁰¹

Разрыв между локально-линейной прошивкой нашего мозга и глобально-экспоненциальной реальностью нашего мира создает ситуацию, которую я называю «разрушительной конвергенцией». Технологии переживают самое бурное в истории развитие и взаимопроникновение, а наш мозг не может с легкостью воспринять такую быструю трансформацию. Наши текущие способы управления и сопровождающие их структуры регулирования не предназначены для таких темпов.

Посмотрите на рынки. В последние десятилетия в одночасье рухнули такие компании-миллиардеры, как *Kodak*¹⁰², *Blockbuster*¹⁰³ или *Tower Records*¹⁰⁴, в то время как практически ниоткуда появились новые компании-миллиардеры. *YouTube*¹⁰⁵ прошел путь от стартапа до актива, приобретенного *Google* за 1,65 млрд долл., за 18 месяцев. *Groupon*¹⁰⁶ проделала путь от стартапа до компании, стоящей 6 млрд, за два года.

⁹⁹ На момент написания книги. Сегодня – председатель совета директоров компании *Alphabet*.

¹⁰⁰ *С самого начала времен и до 2003 года* : Eric Schmidt, Abu Dhabi Media Summit Keynote, Abu Dhabi 2010 Media Summit, March 12, 2010.

¹⁰¹ *Пятьсот лет назад технологии* : впервые появилось на сайте Келли www.kk.org/thetechnium/archives/2008/11/the_origins_of.php, а затем – в *What Technology Wants* (Viking, 2010), p. 88.

¹⁰² ...*Такие компании-миллиардеры, как Kodak* : Suzy Jagger, «Kodak Faces Break-Up After Fall in Digital Product Sales,» *London Times*, December 11, 2008.

¹⁰³ ...*Blockbuster* : Michael J. de la Merced, «Blockbuster, Hoping to Reinvent Itself, Files for Bankruptcy,» *New York Times*, September 23, 2010.

¹⁰⁴ ...*Tower Records* : Yuki Noguchi, «A Broken Record Store,» *Washington Post*, August 23, 2006.

¹⁰⁵ ...*YouTube* : Andrew Ross Sorkin and Jeremy W. Peters, «Google to Acquire YouTube for \$1.65 Billion,» *New York Times*, October 9, 2000.

¹⁰⁶ ...*Groupon* : Eric Savitz, «Groupon Says No to Google's \$6 Billion Bid? Really?» *Forbes*, December 4, 2010.

Состояния еще никогда в истории не делались столь быстро.

Здесь кроется фундаментальная психологическая проблема. Изобилие – глобальная концепция, в основе которой – экспоненциальные изменения. Однако наш локально-линейный мозг не способен уловить ни возможностей, которые приносят с собой эти изменения, ни скорости, с которой они происходят. Вместо этого мы оказываемся жертвами явления, получившего название «цикл ажиотажа»¹⁰⁷ (*hype cycle*) или «цикл зрелости технологий». Мы встречаем очередную новую технологию с завышенными ожиданиями – и очень быстро разочаровываемся, если ее возможности не соответствуют ажиотажу. Но помимо этого, вот что здесь важно: нам снова и снова не удается распознать постажиотажные трансформирующие возможности новых экспоненциальных технологий. То есть у нас имеется в буквальном смысле слепое пятно в отношении технологических возможностей, на которых могло бы основываться наше видение изобилия.

Число Данбара

Около двадцати лет назад антрополог и эволюционный психолог из Оксфордского университета Робин Данбар обнаружил еще одну проблему, связанную с нашей локально-линейной перспективой. Данбар заинтересовался числом межперсональных связей, которое человеческий мозг способен обрабатывать одновременно. Исследовав глобальные исторические закономерности, Данбар обнаружил, что люди имеют свойство самоорганизовываться в группы числом примерно в 150 человек¹⁰⁸ (это объясняет, почему армия США, пройдя длительный путь проб и ошибок, пришла к выводу, что 150 человек – оптимальное количество для функционального боевого соединения). Подобным же образом, когда Данбар исследовал паттерны общения в таких социальных сетях, как, например, *Facebook*,¹⁰⁹ он обнаружил, что, хотя люди могут иметь тысячи «друзей», на самом деле они общаются опять же примерно со ста пятьюдесятью из них. Сложив вместе все эти сведения, ученый пришел к выводу, что люди эволюционировали в составе групп примерно по 150 человек¹¹⁰ – и это число, известное теперь как «число Данбара», и определяет максимум социальных связей, которые может обрабатывать мозг индивидуума.

В современном обществе, где, например, нуклеарная семья сменила расширенную семью, очень немногие способны по-настоящему общаться со ста пятьюдесятью соплеменниками. Но это число все еще зашито в наш мозг, поэтому мы заполняем пустое пространство теми, с кем поддерживаем «контакт» – пусть этот контакт заключается лишь в том, что мы видим этих людей по телевизору. Сплетни в их изначальной форме имели значение для выживания,¹¹¹ потому что в кланах численностью около 150 человек происходящее с одним членом клана оказывало непосредственное влияние на всех

¹⁰⁷ ...«Цикл ажиотажа»: Jackie Fenn, «Understanding Hype Cycles,» *When to Leap on The Hype Cycle*, Gartner Group, 2008.

¹⁰⁸ ...Люди имеют свойство самоорганизовываться в группы числом примерно в 150 человек : Aleks Krotoski, «Robin Dunbar: We Can Only Have 150 Friends at Most,» *Guardian*, March 14, 2010.

¹⁰⁹ ...Паттерны общения в таких социальных сетях, как, например, *Facebook* : NPR Staff, «Don't Believe Facebook: You Only Have 150 Friends,» National Public Radio, *All Things Considered*, June 4, 2011.

¹¹⁰ ...Люди эволюционировали в составе групп примерно по 150 человек : Robin Dunbar, *How Many Friends Does One Person Need?: Dunbar's Number and Other Evolutionary Quirks* (Harvard University Press, 2010), pp. 4–5.

¹¹¹ Сплетни в их изначальной форме имели значение для выживания : Robin Dubar, *Grooming, Gossip, and The Evolution of Language* (Harvard University Press, 1998).

остальных. Но сегодня мы наблюдаем остаточный эффект этого явления. Нас так заботит то, что происходит со звездами вроде Леди Гаги, не потому что это может оказать непосредственное влияние на нашу жизнь, а потому что наш мозг не делает различий между поп-звездами, *которых мы знаем*, и родственниками, *которых мы знаем лично*.

Само по себе это эволюционное наследие делает нас еще более зависимыми от телевидения (и, возможно, отнимает у нас время, которое мы могли бы потратить на улучшение планеты), но число Данбара никогда не работает изолированно – как и ни один из когнитивных процессов, описанных в этой главе. Наш мозг – изумительно интегрированная система, поэтому все эти процессы работают совместно, как музыкальные инструменты в оркестре, – и симфония, которая получается в результате, не всегда звучит приятно.

Из-за функции миндалевидного тела и конкуренции СМИ за наше внимание поступающая к нам по каналам связи информация полна апокалиптических прогнозов. Из-за негативного смещения и предвзятого обращения к авторитету (*authority bias*) – еще одного когнитивного искажения, связанного с нашей склонностью излишне доверять авторитетным для нас фигурам, – мы охотно им верим. А из-за локально-линейного устройства нашего мозга (одним из примеров чего является число Данбара) мы к тому же относимся к этим авторитетным фигурам как к друзьям, что, в свою очередь, провоцирует ингрупповой фаворитизм (*ingroup bias* – склонность отдавать предпочтение тем людям, которых мы числим членами своей группы). В результате мы им еще больше доверяем. Как только мы начинаем верить в скорое наступление апокалипсиса, миндалевидное тело приходит в состояние повышенной тревожности, отбрасывая практически все доводы, которые свидетельствует о противоположном. Ту информацию, которую не улавливает миндалевидное тело, подхватывает предвзятость подтверждения, которая теперь направлена на убежденность в нашей неминуемой гибели. Все вместе приводит к тому, что множество людей на Земле убеждено в том, что конец близок и мы абсолютно ничего не можем с этим поделать.

И тут возникает последний вопрос: где же правда? Если наш мозг создает такой хаос в нашем восприятии реальности, то как же эта реальность выглядит на самом деле? Этот вопрос очень важен. Если мы движемся к катастрофе, то все эти когнитивные искажения могут оказаться полезным активом. Но именно в этот момент все становится еще более странным. В следующей главе мы обсудим кое-какие доказанные факты, и эти факты просто поражают воображение. Забудьте о «яме, которая слишком глубока, чтобы из нее выбраться». Как мы вскоре увидим, на самом деле никакой ямы, в общем-то, и нет.

Глава 4

Все не так плохо, как вы думаете

Эти пессимистические стенания

Во второй главе мы перечислили сложные цели, которых нужно достичь, чтобы наступило изобилие. Это был первый очерк нашей финишной прямой, но финиш – это не то же самое, что весь путь в целом. Чтобы полностью понять, куда мы хотим прийти, нам нужно как можно точнее определить отправную точку. Если мы сможем взглянуть на мир без присущего нам скепсиса, каким он пред нами предстанет? Какого прогресса мы уже достигли, не заметив этого?

Мэтт Ридли потратил последние два десятилетия, пытаясь ответить на эти вопросы. Сейчас Ридли под шестьдесят, это высокий англичанин с поредевшими русыми волосами и приятной улыбкой. Он учился в Оксфорде на зоолога, но сделал карьеру в качестве автора научно-популярных книг, специализируясь на истоках поведения и его эволюции. В последнее время его больше всего интересует чисто человеческий аспект поведения – предрасположенность нашего биологического вида к плохим новостям. «Это невероятно! –

воскликает Ридли. – Эти пессимистические стенания, это произвольное „все ужасно“, вырывающееся у людей, живущих в довольстве и безопасности, за которые их предки бы отдали всё что угодно. Мы наблюдаем очень устойчивую тенденцию рассматривать каждый стакан как наполовину пустой. Впечатление, что люди судорожно цепляются за плохие новости, словно за противошоковое одеяло»¹¹². В поисках объяснения этого пессимизма Ридли, как и Канеман, определил в качестве источника проблемы когнитивные искажения и эволюционную психологию. Он считает, что искажение, в наибольшей степени мешающее нам воспринять идею изобилия, – это неприятие потери (*loss aversion*), то есть склонность огорчаться из-за потери больше, чем радоваться такому же приобретению. Неприятие потери заставляет людей двигаться по накатанному пути. Человек не желает избавляться от плохих привычек из страха, что изменения только ухудшат его положение. Но это искажение тоже работает не в одиночку. «Я думаю, что здесь есть и компонент эволюционной психологии, – объясняет Ридли. – Возможно, мы такие хмурые потому, что именно самым хмурым из наших предков в эпоху плейстоцена повезло не попасть на обед льву».

В любом случае Ридли пришел к выводу, что этот отрыв от реальности приносит нам больше вреда, чем пользы, и последнее время начал с этим бороться. «У меня вошло в привычку спорить с подобными мнениями. Каждый раз, когда кто-то ворчит по поводу той или иной мировой проблемы, я стараюсь обдумать контраргументы – и каждый раз их нахожу». Такой переход к позитивному мышлению не случился за одну ночь. Когда Ридли только начинал работать научным журналистом, он встречал сотни экологов, которые убежденно предрекали планете самое мрачное будущее. Но потом он стал замечать, что признаки катастрофы, предсказанной этими экспертами, так до сих пор нигде и не наблюдаются.

Кислотные дожди были первым признаком того, что факты не очень-то соответствуют поднятой шумихе. Кислотные дожди, которые когда-то считались главной угрозой жизни на нашей планете, возникают из-за того, что ископаемое топливо при горении выделяет в атмосферу двуокись серы и оксиды азота, что приводит к кислотному сдвигу в pH-балансе осадков – отсюда и их название. Впервые явление кислотного дождя было замечено английским ученым Робертом Ангусом Смитом¹¹³ в 1852 году – и понадобилось около столетия, чтобы кислотный дождь превратился из любопытного феномена, интересного только натуралистам, в причину предполагаемой глобальной катастрофы. Тревогу забили к концу 1970-х, и в 1982 году канадский министр по защите окружающей среды¹¹⁴ сформулировал общие опасения в интервью журналу *Time* :

Кислотный дождь – это одна из самых ужасных форм загрязнения, какие только можно себе представить. Это коварная малярия, которой больна биосфера.

В то время Ридли разделял это мнение. Но прошло несколько десятилетий, и он осознал, что не происходит ничего катастрофического. «Дело даже не в том, что деревья так и не погибли, – дело в том, что они никогда и не думали погибать в больших количествах и из-за кислотных дождей. Леса, согласно всем этим прогнозам, должны были полностью исчезнуть, а вместо этого они сейчас находятся в лучшем состоянии, чем когда-либо».

Конечно, меры, принятые человечеством, сыграли огромную роль в предотвращении катастрофы. В Америке все эти «заламывания рук» привели к появлению множества

¹¹² «Это невероятно... эти пессимистические стенания» : интервью авторов с Мэттом Ридли, 2010.

¹¹³ ...Английским ученым Робертом Ангусом Смитом : www.epa.gov/region1/eco/acidrain/history.html.

¹¹⁴ ...В 1982 году канадский министр по защите окружающей среды : Frederic Golden, Jay Branegan, John M. Scott, «Environment: Storm over a Deadly Downpour,» *Time* , December 6, 1982.

законодательных запретов и норм, от Закона о чистом воздухе до обязательной установки на все новые автомобили каталитических конвертеров. В результате выбросы двуокиси серы уменьшились¹¹⁵ с 26 миллионов тонн в 1980 году до 11,4 миллионов в 2008-м, а оксидов азота – с 27 млн до 16,3 млн тонн за тот же период. Некоторые эксперты считают, что уровень выбросов SO₂ и NO в настоящее время все еще слишком высок, но факт остается фактом: экологический апокалипсис, предсказанный в 1970-х годах, так и не наступил.

Этот факт возбудил любопытство Ридли. Он начал изучать другие мрачные пророчества – и обнаружил схожие закономерности. «Предсказания о грядущем кризисе перенаселенности и глобальном голоде оказались совершенно ошибочными, – говорит Ридли, – и пандемии были не столь масштабными, как предполагалось. Уровень заболеваемости раком с учетом возрастных групп снижается, а не растет. Более того, я заметил, что людей, которые выдвигали эти прогнозы, подвергали серьезной критике, но они так и не признали свою ошибку».

Все это привело Ридли к следующему вопросу: если самые мрачные пророчества не сбываются, то как насчет достоверности более общих предположений – например, убежденности в том, что мир становится хуже? Чтобы ответить на этот вопрос, Ридли начал изучать глобальные тенденции: экономические и технологические отчеты, показатели продолжительности жизни и здравоохранения, а также целую группу экологических проблем. Результаты этих исследований легли в основу его книги «Рациональный оптимист», которая объясняет, почему в наше время разумнее смотреть в будущее человечества с оптимизмом. Источник его оптимизма основывается на очевидном, но часто пренебрегаемом обстоятельстве: время – это ресурс. Более того, время всегда было нашим самым драгоценным ресурсом, и этот факт имеет важные последствия для нашей оценки возможности прогресса.

Сэкономленное время и спасенные жизни

У каждого из нас в сутках 24 часа. То, как мы используем это время, определяет качество нашей жизни. Мы прилагаем огромные усилия к тому, чтобы управлять нашим временем, экономить время, находить время для чего-то. В прошлом мы тратили большую часть нашего времени на то, чтобы обеспечить основные наши потребности. В огромной части мира и сегодня почти ничего не изменилось. Крестьянка в сегодняшнем Малави¹¹⁶ 35 % времени своего бодрствования тратит на сельскохозяйственные работы, 33 % – на приготовление пищи, 17 % времени она таскает из колодца питьевую воду и 5 % уходит на собирание хвороста. В результате на все остальное, включая поиски работы по найму, которая могла бы освободить ее из этого замкнутого круга, остается всего 10 %. Поэтому Ридли считает, что лучшее определение преуспевания – это просто «сэкономленное время». «Забудьте о долларах, раковинах каури или золоте, – говорит он, – настоящее мерило ценности чего-либо – это время, которое требуется на то, чтобы это что-то получить»¹¹⁷.

Как люди экономили время в разные эпохи? Например, когда-то мы практиковали рабство – держали в качестве рабов не только домашних животных, но и людей, и это работало до тех пор, пока у нас не появилась совесть. Мы научились усиливать мощь своих

¹¹⁵ В результате выбросы двуокиси серы уменьшились : Nina Shen Rastogi, «Whatever Happened to Acid Rain,» *Slate*, August 18, 2009. См.: www.slate.com/id/2225509.

¹¹⁶ Крестьянка в сегодняшнем Малави : C. M. Blackden and Q. Wooden, *Gender, Time Use, and Poverty in SubSaharan Africa*, World Bank, 2006.

¹¹⁷ Забудьте о долларах, раковинах каури или золоте : Matt Ridley, «Cheer Up: Life Only Gets Better,» *Sunday Times*, May 16, 2010.

мышц с помощью природных сил: огня, ветра и воды, а позже – с помощью природного газа, нефти и ядерных процессов. Но на каждой ступени этого пути мы не только добивались всё большей мощности – мы также экономили всё больше времени.

Великолепный пример – свет.¹¹⁸ В Англии примерно в 1300 году искусственное освещение стоило в двадцать тысяч раз дороже, чем сегодня. Но когда Ридли расширил уравнение и посчитал, как менялось количество света, которое можно было купить на один час работы (при средней заработной плате), выяснилась еще бóльшая экономия:

Сегодня час освещения стоит менее половины секунды вашего рабочего времени (если вы получаете среднестатистическую зарплату): полсекунды работы за час света! Если бы вы пользовались керосиновой лампой в 1880-е годы, вам пришлось бы работать 15 минут за то же количество света. Свет сальной свечи в начале XIX века: более шести часов работы. А чтобы лампа, заправленная кунжутным маслом, светила в течение часа в Вавилоне в 1750 году до н. э., нужно было работать более 50 часов.

Иными словами, если сравнить сегодняшнюю стоимость освещения с его стоимостью в 1750 году до н. э., мы получим экономию времени в 350 000 раз. И это лишь чистая экономия, выраженная во времени необходимой работы. Учитывая, что люди, пользующиеся электричеством, довольно редко поджигают собственные амбары в результате того, что у них опрокинулся масляный фонарь, и не страдают от респираторных заболеваний, вызванных постоянным вдыханием свечного дыма, мы получаем еще больше сэкономленных часов, которые раньше пропадали из-за потери трудоспособности и имущественного ущерба.

Кривая развития транспорта следует по еще более экономящей время траектории. В течение миллионов лет мы могли добраться только туда, куда можно было пойти пешком. Шесть тысяч лет назад мы одомашнили лошадь¹¹⁹ – это был, конечно, гигантский прогресс, но лошадь – ничто в сравнении с самолетом. В начале XIX века путешествие из Бостона в Чикаго¹²⁰ на дилижансе занимало две недели, и, чтобы его оплатить, нужно было работать месяц. Сегодня оно занимает два часа, и на него можно заработать в течение дня. А как насчет того, чтобы переплыть океан? Положим, от лошади тут мало толку, но наши древние корабли тоже не были воплощением эффективности. В 1947 году норвежский путешественник Тур Хейердал потратил 101 день, чтобы добраться на плоту «Кон-Тики» из Перу до островов Полинезии. «Боинг-747» потратит на это 15 часов – налицо экономия в 100 дней (плюс преимущество в виде экспоненциально уменьшившегося риска погибнуть в пути).

Это сэкономленное время – не единственное незамеченное улучшение качества жизни. На самом деле, как объясняет Ридли, эти улучшения обнаруживаются, куда бы мы ни посмотрели:¹²¹

¹¹⁸ *Великолепный пример – свет* : Matt Ridley, *The Rational Optimist* (Harper, 2010), pp. 20–21.

¹¹⁹ *Шесть тысяч лет назад мы одомашнили лошадь* : Проект по геному лошади: www.uky.edu/Ag/Horsemap/hgpfaq4.html.

¹²⁰ *В начале XIX века путешествие из Бостона в Чикаго* : расстояние между этими городами – приблизительно одна тысяча миль. Дилижансы двигались со средней скоростью 4–7 миль в час, или 50–70 миль в день.

¹²¹ *...Как объясняет Ридли, эти улучшения обнаруживаются, куда бы мы ни посмотрели* : Ridley, там же, p. 12.

Некоторые из миллиардов людей, населяющих Землю, до сих пор живут в нужде и нищете, в худших условиях, чем большинство представителей *Homo sapiens* в каменном веке. Да, некоторые живут сегодня хуже, чем несколько месяцев или лет назад. Но подавляющее большинство людей гораздо лучше питается, обитает в жилищах гораздо более высокого качества, гораздо лучше развлекается, гораздо лучше защищено от болезней и имеет гораздо больше шансов дожить до старости, чем их предки.

Доступность практически всего, чего может пожелать человек, стремительно росла в течение последних 200 лет (периодические пиковые всплески имели место и в течение предшествующих двух тысяч лет): продолжительность жизни, чистая вода и чистый воздух, свободное время, средства передвижения более быстрые, чем наши ноги, и средства связи более дальние, чем расстояние, на котором можно слышать наш крик. Даже с учетом сотен миллионов людей, которые по-прежнему живут в состоянии крайней нищеты, нужды и болезней, наше поколение имеет доступ к большему, чем когда-либо раньше, количеству калорий, ватт, люмен-часов, квадратных метров, гигабайтов, мегагерц, световых лет, нанометров, центнеров на гектар, литров на сто километров, воздушных миль – и, конечно, долларов.

Все это означает следующее: если ваше скепсис основан на аргументе «Дыра, в которой мы находимся, слишком глубока, чтобы из нее выбраться», возможно, вам стоит поискать другой аргумент. И если этот скепсис в отношении возможности изобилия на самом деле не так уж обоснован, то как насчет другого популярного критического аргумента – о постоянно растущей пропасти между бедными и богатыми?

Здесь тоже дело обстоит не так, как многие думают. Возьмем Индию. 1 августа 2010 года Индийский национальный совет по прикладным экономическим исследованиям¹²² подсчитал, что впервые в истории страны число семей с высоким достатком (46,7 миллионов) превысило число семей с низким достатком (41 миллион). Более того, пропасть между двумя полюсами также стремительно сокращается. В 1995 году в Индии было 4,5 млн семей, которые можно было отнести к среднему классу. К 2009-му число таких семей выросло до 29,4 млн. И, что еще лучше, эта тенденция ускоряется. Согласно данным Всемирного банка, число людей, которые живут на менее чем доллар в день, ¹²³ уменьшилось более чем в 2 раза с 1950 года и составляет менее 18 % мирового народонаселения. Да, миллиарды все еще живут в ужасающей нищете, но, если текущий темп сохранится,¹²⁴ число людей, живущих в «абсолютной бедности», достигнет нулевой отметки к 2035 году.

Возможно, что это число все-таки не упадет до нуля буквально, однако абсолютная бедность – не единственный показатель, который стоит рассматривать. Мы также должны изучить доступность товаров и услуг: эти два показателя, как уже было установлено, серьезно влияют на качество жизни. И здесь человечество тоже достигло невероятного прогресса. В период с 1980 до 2000 года уровень потребления – то есть количество товаров, потребляемых населением, – рос в развивающихся странах в два раза быстрее, чем в остальной части планеты. Поскольку потребление влияет на размер и здоровье народонаселения, а также на продолжительность жизни, эти показатели также улучшились. Если сравнить с Китаем пятидесятилетней давности, современный китаец в десять раз

¹²² 1 августа 2010 года Индийский национальный совет : National Council of Applied Economic Research, «How India Earns, Spends, and Saves,» August 1, 2010.

¹²³ Согласно данным Всемирного банка, число людей, которые живут на менее чем доллар в день : «World Development Indicators,» World Bank, 2004.

¹²⁴ ...Если текущий темп сохранится : Ridley, там же, p. 15.

богаче, имеет на треть меньше детей и живет на 28 лет дольше. За ту же половину столетия нигериец стал в два раза богаче, имеет на 25 % меньше детей и живет на девять лет дольше. В общем и целом, по данным ООН, за последние 50 лет бедность уменьшилась сильнее, чем за 500 предыдущих.¹²⁵

Более того, можно уверенно утверждать, что эта тенденция не повернет вспять. Экономист Фридрих Хайек писал в своей книге «Конституция Свободы» (1960)¹²⁶:

Как только улучшение положения низших классов ускоряется, обслуживание богатых перестает быть главным источником прибыли и уступает место усилиям, направленным на удовлетворение массовых потребностей. В результате те же силы, которые поначалу увеличивали неравенство, начинают его уменьшать.¹²⁷

Именно это происходит сегодня в Африке: низшие классы набирают скорость и добиваются экономической независимости. Например, распространение мобильной связи создает возможности для микрофинансирования, а микрофинансирование способствует все более широкому распространению мобильной связи; то и другое вместе порождают все больше внутриклассовых возможностей (*intraclass opportunity*, то есть непосредственно от богатых людей зависит все меньше рабочих мест). Все это означает преуспевание для всех, кто задействован в этих процессах.

Давайте помимо экономических показателей рассмотрим политические свободы и гражданские права,¹²⁸ которые также значительно распространились за последние несколько столетий. Например, рабство, которое ранее было распространенной практикой по всему миру, в наше время повсеместно находится вне закона.¹²⁹ Схожие изменения произошли с включением гражданских прав в конституции по всему миру, а также в распространение системы свободных выборов. Нельзя не признать, что пока что в слишком многих местах эти права и процессы – скорее бутафория, чем действительность, но в течение последнего столетия и даже чуть меньше эти идеи стали настолько влиятельными, что, согласно данным глобальных исследований, сегодня 80 % жителей Земли считают демократию предпочтительной формой правления.¹³⁰ Возможно, самая хорошая новость – это открытие гарвардского эволюционного психолога Стивена Пинкера,¹³¹ которое он сделал, когда исследовал глобальные закономерности насилия. В своем эссе «История насилия: с каждым днем мы становимся лучше» (*A History of Violence: We're Getting Nicer Every Day*) Пинкер пишет:

Жестокость как развлечение, человеческое жертвоприношение как

¹²⁵ В период с 1980 до 2000 года уровень потребления... чем за 500 предыдущих : там же, р. 15.

¹²⁶ Фридрих Хайек . Конституция свободы. М.: Новое издательство, 2009.

¹²⁷ Как только улучшение положения низших классов ускоряется : F. A. Hayek, Ronald Hamowy, *The Constitution of Liberty: The Definitive Edition* (University of Chicago Press, 2010), p. 101.

¹²⁸ ...Рассмотрим политические свободы и гражданские права : Charles Kenny, *Getting Better: Why Global Development Is Succeeding – and How We Can Improve The World Even More* (Basic Books, 2011), pp. 85–86.

¹²⁹ ...Рабство, которое ранее было распространенной практикой по всему миру, в наше время повсеместно находится вне закона : Steven Pinker, «A History of Violence,» *New Republic*, March 19, 2007.

¹³⁰ ...Считают демократию предпочтительной формой правления : Kenny, там же, р. 134.

¹³¹ ...Открытие гарвардского эволюционного психолога Стивена Пинкера : Pinker, там же.

оправдание предрассудков, рабство как инструмент экономии рабочей силы, завоевание как государственная политика, геноцид как способ захвата недвижимости, пытки и увечья как способ наказания, смертный приговор за незначительные проступки и инакомыслие, заказное убийство как механизм удержания власти, изнасилование как естественный побочный эффект войны, погромы как выплеск разочарования, убийство как основная форма разрешения конфликтов – все эти явления неизменно сопровождали историю человечества. Но сегодня в западном мире они исчезающе редки и во всех остальных странах встречаются гораздо реже, чем раньше; когда они все-таки происходят, их пытаются скрыть, а когда правда обнаруживается, они подвергаются повсеместному осуждению.

Все это означает, что за последние несколько сотен лет человечество прошло внушительный путь. Мы живем дольше, богаче, здоровее и безопаснее. Мы в огромной степени увеличили доступ к товарам, услугам, транспортировке, информации, образованию, медицине, средствам коммуникации, человеческим правам, демократическим институтам, прочным жилищам и т. д. и т. п. Но это не вся история. Для нашей дискуссии важен не только проделанный нами прогресс, но и причина, по которой мы его проделали.

Накопительный прогресс

Люди делятся знанием. Мы обмениваемся идеями и информацией. В «Рациональном оптимисте» Ридли сравнивает этот процесс с сексом,¹³² и это не просто цветистая метафора. Секс – обмен генетической информацией, перекрестное опыление, которое делает биологическую эволюцию накопительной. Идеи также следуют этой траектории. Они встречаются, «спариваются» и мутируют. Мы называем этот процесс обучением, наукой, изобретательством – но, каким бы ни было название, означает оно именно то, что имел в виду Ньютон, когда писал: «Если я смог увидеть дальше других, то это потому, что я стою на плечах гигантов».¹³³

Обмен – лишь начало, а не конец этого процесса. По мере его развития появляется специализация. Если вы – новый кузнец, только что появившийся в городе, и вынуждены конкурировать с пятью уже обитающими там кузнецами, у вас есть только два способа упрочить свое положение. Первый: вы можете работать до изнеможения, оттачивая свое мастерство, чтобы стать лучшим кузнецом из всех. Но это рискованный путь: вам нужно быть настоящим гением кузнечного дела, чтобы ваше мастерство перевесило родственные и семейные узы – ведь в маленьком городке большинство ваших конкурентов и клиентов окажутся близкими друзьями или родственниками. К сожалению, эволюция очень хорошо постаралась, создавая эти узы. Но если вы сможете разработать новую технологию – скажем, слегка улучшите подкову или придумаете, как быстрее подковать лошадь, – то вы побудите людей задуматься, не пренебречь ли им ради выгоды своими социальными связями.

В этом процессе, считает Ридли, создается дальнейшая цепь положительной обратной связи.¹³⁴

¹³² ...Ридли сравнивает этот процесс с сексом : Matt Ridley, «When Ideas Have Sex» TED, July 2010. См.: www.ted.com/talks/matt_ridley_when_ideas_have_sex.html.

¹³³ ...Что имел в виду Ньютон, когда писал: «Если я смог увидеть дальше...» : Isaac Newton, Letter to Robert Hooke, February 15, 1676.

¹³⁴ В этом процессе, считает Ридли, создается дальнейшая цепь положительной обратной связи : Ridley, там же, р. 7.

Специализация поощряет инновации, потому что она поощряет инвестирование времени в инструменты, изготавливающие другие инструменты. Это сэкономленное время (а преуспевание – это просто сэкономленное время) пропорционально разделению труда. Чем больше человеческие существа диверсифицируются как потребители и специализируются как производители, тем больше они обмениваются, тем более преуспевающими становятся и будут становиться в дальнейшем.

Чтобы рассмотреть это на конкретном примере, вспомним о путешествии Хейердала из Перу в Полинезию. Представим себе, что вы тоже решили совершить путешествие по этому маршруту. Давайте посчитаем, чего вам *не придется* делать для этого: найти в джунглях огромное дерево, свалить его, развести под ним медленный огонь, чтобы выжечь сердцевину, поддерживать этот медленный огонь в течение многих дней, потом много дней тесать и долбить бревно, чтобы выдолбить из него лодку, притащить эту лодку на берег, найти и запасти питьевой воды, отправиться на охоту, чтобы убить животных и добыть мяса, найти достаточное количество соли, чтобы засолить его, – и еще множество подготовительных действий. Вместо всего этого – поскольку специализация уже позаботилась обо всех этих промежуточных стадиях – вы просто заходите на сайт авиакомпании и покупаете билет. Вот и все. В результате вы имеете гигантский скачок в вашем качестве жизни.

Культура – это способность хранить идеи, обмениваться ими и улучшать их. Этот огромный общественный институт всегда был одним из главных двигателей изобилия. Если хорошие идеи вашего дедушки могут быть улучшены хорошими идеями ваших внуков – это означает, что двигатель включен и работает. Доказательство этого – огромная награда накопительных инноваций, произведенных благодаря специализации и обмену. Джей Брэдфорд Делон, экономист из Калифорнийского университета в Беркли, пишет:

Высокие стандарты нашей жизни в значительной степени объясняются не только тем, что мы умеем более дешево и эффективно производить те же товары, что были у нас и в 1800 году, но и тем, что мы умеем производить совершенно новые типы продуктов. Некоторые из них лучше удовлетворяют нужды, которые у нас были в 1800 году, но некоторые отвечают нуждам, которые мы в то время и представить себе не могли.¹³⁵

В самом деле, мои предки определенно не могли бы себе представить салат-бар, потому что невозможно было вообразить всемирную транспортную сеть, которая позволяет доставлять стручковую фасоль из Орегона, яблоки из Польши, а кешью из Вьетнама – и объединять все эти продукты в одном блюде. Ридли формулирует это так:

Вот диагноз современной жизни, ключевое определение ее высоких стандартов: сложность потребления, простота производства. Производить одну вещь, использовать многие. Для крестьянина в условиях натурального хозяйства или охотника-собирателя было характерно прямо противоположное: простое потребление, разнообразие производства. Ему приходилось самому производить не одну какую-то вещь, а множество вещей: свое убежище, свою одежду, свои средства развлечения. Так как он потреблял только то, что мог произвести сам, он не мог потреблять очень много. Никаких вам авокадо, Тарантино или *Manolo Blahnik*. Он сам себе был брендом.¹³⁶

¹³⁵ *Высокие стандарты нашей жизни в значительной степени объясняются* : J. Bradford DeLong, Estimating World GDP, One Million B. C. – Present, Department of Economics, UC Berkeley, May 24, 1998.

¹³⁶ *Вот диагноз современной жизни* : Ridley, там же, p. 39.

Вот в чем здесь самая хорошая новость: в последнее время мы стали настолько специализированными, что научились обмениваться совершенно новым типом товара. Когда мы говорим, что живем в условиях информационной экономики, мы на самом деле имеем в виду, что выяснили, как обмениваться информацией. Информация – наш новейший, наш самый блистательный продукт. Инноватор Дин Кеймен говорит:

В мире материальных товаров и материального обмена торговля – это игра с нулевым результатом. У меня есть много золота, а у тебя часы. Мы поменялись, и теперь у меня есть часы, а у тебя – много золота. Но если у тебя есть идея, и у меня есть идея, и мы ими обменяемся, у нас обоих будет по две идеи. Это уже не нулевой результат.¹³⁷

Лучшая статистика, которую вы когда-либо видели

Хансу Рослингу чуть за шестьдесят,¹³⁸ он носит очки в тонкой оправе, любит твидовые пиджаки с заплатками на локтях и отличается завидной энергичностью. Рослинг начал свою врачебную карьеру в Африке, где провел годы, изучая *конзо* – эпидемический паралич, и в конце концов научился лечить это заболевание. После этого он стал одним из основателей шведского отделения организации «Врачи без границ» и профессором на кафедре международного здравоохранения в одной из лучших медицинских школ мира, шведском Каролинском институте (*Karolinska Institutet*). Также он написал один из самых амбициозных учебников по методикам глобального здравоохранения – речь в нем шла о здоровье всех 6,5 миллиардов человек, обитавших в то время на планете.

В процессе исследований, проведенных им для написания этого учебника, Рослинг забрался в недра архивов ООН, где хранится масса данных о коэффициентах всемирной бедности и рождаемости, а также ожидаемой продолжительности жизни, накопления и распределения богатства и т. д. – и все это прячется за ровными рядами цифр в богом забытых таблицах. Рослинг не только изучил эту информацию, но и придумал новый способ визуализировать ее, превратив один из забытых секретов мира в чрезвычайно эффектную презентацию.

Впервые я стал свидетелем публичного выступления Рослинга тогда же, когда и большинство людей: на конференции *TED* в 2006 году в Монтерее, штат Калифорния. В начале лекции «Лучшая статистика, которую вы когда-либо видели» (*The Best Stats You've Ever Seen*) во весь экран демонстрируется огромный график. Горизонтальная ось графика показывает коэффициент рождаемости в разных странах мира, а вертикальная демонстрирует ожидаемую продолжительность жизни. Между ними разбросаны кружки разных цветов и размеров. Цвет означает континент, кружок – страну, размер кружка соответствует численности населения страны, а позиция страны на графике определяется одновременно коэффициентом рождаемости и показателем ожидаемой продолжительности жизни. Когда Рослинг заговорил, на экране появились большие цифры «1962».

«В 1962 году, – сказал Рослинг, указывая на правый верхний угол экрана, – вот здесь находилась группа промышленных стран, в которых были маленькие семьи и большая продолжительность жизни». Затем он переключил внимание аудитории на нижний левый угол: «А вот тут собрались развивающиеся страны, с большими семьями и низкой

¹³⁷ ...Игра с нулевым результатом : интервью авторов с Дином Кейменом, 2010.

¹³⁸ Хансу Рослингу чуть за шестьдесят... «Лучшая статистика, которую вы когда-либо видели» : Hans Rosling, «Hans Rosling Shows Best Stats You've Ever Seen», TED, June 2006.

продолжительностью жизни».

Эта жестокая визуализация выглядела очень наглядно. Затем по щелчку мыши график начал меняться. Даты сменяли одна другую: 1963, 1964, 1965, 1966 – год в секунду. Кружочки также начали менять положение на экране, перемещаясь в соответствии с данными ООН. Рослинг тоже быстро двигался на фоне экрана. «Смотрите вот здесь, Китай движется влево по мере улучшения здоровья населения. Все зеленые кружочки – страны Латинской Америки – смещаются в сторону уменьшения семей, все желтые арабские страны становятся богаче, а жизнь в них – длиннее». Годы менялись, и прогресс становился все более очевидным. К 2000 году большинство стран мира, за исключением африканских, по которым тяжело ударили гражданские войны и эпидемия СПИДа, сосредоточились в правом верхнем углу – в более благополучном мире меньших семей и большей продолжительности жизни.

На экране появился новый график: «Теперь давайте посмотрим на мировое распределение доходов». На этот раз горизонтальная ось показывала средний доход на душу населения в год, на вертикальной шкале откладывался уровень выживаемости детей (*child survival rate*). И снова отсчет начался с 1962 года. Внизу слева находилась Сьерра-Леоне (коэффициент детской выживаемости 70 %, среднедушевой доход – 500 долларов). Чуть выше располагался Китай – бедная страна с плохим здравоохранением. И снова Рослинг щелкнул мышкой, и его график начал двигаться сквозь время. Китай поднимался вверх, затем двинулся вправо. «Вот Мао Цзэдун приносит в Китай здоровье, – показал Рослинг. – Вот он умер. А вот Дэн Сяопин приносит в Китай деньги».

Китай был всего лишь частью картины. Большая часть мира следовала той же траектории, и в результате в правом верхнем углу образовался плотный массив; лишь пиксельный след кружочков меньшего размера тянулся вниз и влево. Это была графическая репрезентация зазора между богатыми и бедными, но даже при наличии этого хвоста зазор оказался совсем небольшим. В обновленной презентации 2010 года Рослинг таким образом суммировал эти открытия:¹³⁹

Несмотря на неравенство, которое существует и сегодня, мы наблюдаем огромный прогресс в течение последних двух сотен лет. Историческая гигантская пропасть, существовавшая между Западом и остальными странами, теперь исчезает. Мы превратились в совершенно новый мир, мир конвергенции. И я вижу ясный тренд, устремленный в будущее. Здравоохранение, торговля, экологические технологии и мир, вполне вероятно, приведут к тому, что каждый человек на Земле окажется в здоровом, богатом углу графика.

Что же все это означает? Если Рослинг прав и пропасть между богатыми и бедными по большей части уходит в прошлое, и если Ридли прав и яма, в которой мы якобы сидим, вовсе не так уж глубока, то единственное серьезное возражение против концепции изобилия – это что текущие темпы технологического прогресса могут оказаться слишком медленными, чтобы избежать катастроф, которые угрожают нам сегодня. Но что, если этот аргумент – всего лишь проблема визуализации, которую не решить ни с помощью теорий Ридли, ни с помощью динамических графиков Рослинга? Может быть, наше представление о прогрессе не отражает действительный темп развития технологий, а скорее свидетельствует о неспособности нашего линейного мозга осознать подлинную скорость экспоненциального прогресса?

¹³⁹ В обновленной презентации 2010 года : Hans Rosling, «Han's Rosling's 20 °Countries, 200 Years, 4 Minutes,» BBC Four, November 26, 2010.

Часть вторая Экспоненциальные технологии

Глава 5 Рэй Курцвейл и кнопка ускорения

Лучше, чем среднестатистический гаруспик

Если вы хотите знать, в достаточной ли степени ускоряются технологии, чтобы сделать возможным наступление эры всемирного изобилия, значит, вам нужно знать, как предсказывают будущее. Конечно, это очень древнее искусство. Римляне, например, в случае необходимости приглашали гаруспика¹⁴⁰ – жреца-предсказателя, обученного читать будущее по овечьим внутренностям. В наши дни мы владеем процессом предсказания немного лучше. На самом деле, если говорить о предсказаниях технологических тенденций, мы вплотную приблизили это искусство к науке. И, возможно, нет лучшего знатока этой науки, чем Рэй Курцвейл.

Курцвейл родился в 1948 году и не сразу занялся технологическими предсказаниями,¹⁴¹ хотя он с самого начала был не такой как все. В пять лет он уже хотел быть изобретателем, и не просто каким-то там изобретателем. Его родители, нерелигиозные евреи, бежали из Австрии в Нью-Йорк, спасаясь от Гитлера. Курцвейл рос, слушая рассказы об ужасах нацизма, но он также слушал и другие рассказы. Его дедушка по материнской линии любил рассказывать о своей первой поездке в послевоенную Европу и о потрясающей возможности, которая ему представилась: подержать в руках рукописи Леонарда да Винчи. Этот опыт он всегда описывал в самых благоговейных словах. Из всех этих историй Курцвейл уяснил, что человеческие идеи обладают огромной мощью. Идеи да Винчи символизировали мощь изобретений, которые могут выйти за рамки человеческих возможностей. Идеи Гитлера демонстрировали мощь разрушения. «Так что с самого раннего возраста, – говорит Курцвейл, – я придавал огромное значение поиску идей, которые воплощали бы лучшие из наших человеческих ценностей».

К восьми годам Курцвейл получил еще больше доказательств того, что он на правильном пути. В этом возрасте он открыл для себя книги про Тома Свифта-младшего¹⁴². Сюжеты этих книг были по большей части одинаковыми. Том обнаруживал какую-то ужасную проблему, которая угрожала судьбам мира, после чего удалялся в свою лабораторию в подвале, чтобы как следует все обдумать. В конце концов шестеренки со щелчком вставали на место, Том находил блистательное решение проблемы и выходил из ситуации героем. Мораль этих историй была ясна: идеи в сочетании с технологиями могут решить все мировые проблемы.

С тех пор Курцвейл проделал внушительный путь на пути к своей цели. Он изобрел десятки чудес: первый в мире светодиодный планшетный сканер, первый в мире синтезатор речи, первую в мире читающую машину для слепых – и множество других. В общем и целом, к настоящему моменту на счету Курцвейла тридцать девять патентов, шестьдесят три

¹⁴⁰ ...В случае необходимости приглашали гаруспика: и не зря – именно гаруспик предупредил Юлию Цезаря об опасности, грозящей ему в Мартовские иды.

¹⁴¹ Курцвейл родился в 1948 году и не сразу занялся технологическими предсказаниями: почти вся информация в этом разделе взята из личных интервью с Рэем Курцвейлом, но его хорошая биография есть также на сайте Kurzweil Tech: www.kurzweiltech.com/raybio.html.

¹⁴² Юный гений-изобретатель, герой одноименной серии научно-популярных и приключенческих книг для подростков, выходявшей в 1954–1971 годах.

дополнительных патентных приложения и двенадцать почетных докторских степеней; он включен в Национальный зал славы изобретателей (да, у нас есть Зал славы изобретателей, он находится в Акроне, Огайо) и получил Национальную медаль технологий и престижную премию Лемельсона в размере 500 тысяч долларов, которую Массачусетский технологический институт ежегодно вручает «человеку, воплотившему свои идеи в изобретения и инновации, улучшающие мир, в котором мы живем».

Однако не одни только изобретения сделали Рэя Курцвейла таким знаменитым. Возможно, еще больший его вклад в мировой прогресс – причина, по которой он и сделал эти изобретения. Но тут сначала придется кое-что объяснить.

Кривая на листке бумаги

В начале 1950-х ученые начали подозревать,¹⁴³ что скорость технологического прогресса может определяться какими-то скрытыми закономерностями – и что, если их выявить, они, возможно, помогут предсказывать будущее. Одной из первых официальных попыток найти эти закономерности стало исследование, проведенное по заказу ВВС США в 1953 году. По его результатам был построен график все ускоряющегося прогресса авиации с самого ее начала, с братьев Райт. Экстраполировав этот график в будущее, исследователи пришли к потрясающему для того времени выводу: скоро будет возможен полет на Луну. Кевин Келли в книге «Чего хотят технологии» объясняет подробнее:

Важно помнить, что в 1953 году не существовало ни одной из технологий, необходимых для подобного футуристического путешествия. Никто даже не знал, можно ли двигаться с такой скоростью и при этом оставаться в живых. Даже самые оптимистичные и дерзкие предсказатели не прогнозировали посадку на Луне раньше, чем в расхожем «2000 году». Единственный аргумент в защиту этого прогноза представлял собой кривую линию на листе бумаги. Но кривая была права, хотя и неправильна с политической точки зрения. В 1957 году СССР запустил свой первый «Спутник» – точно по расписанию. 12 лет спустя американская ракета доставила корабль на Луну. Как отмечает Дэмиен Бродерик, люди высадились на Луне «почти на треть века раньше, чем этого ожидали даже такие упертые фанаты космических путешествий, как Артур Кларк».

Примерно через десять лет после того, как исследование ВВС было завершено, человек по имени Гордон Мур открыл явление, ставшее впоследствии одним из самых знаменитых технических паттернов.¹⁴⁴ В 1965-м, когда Мур работал в компании *Fairchild Semiconductor* (и еще не стал одним из основателей корпорации *Intel*), он опубликовал статью под названием «Объединение большего количества компонентов в интегральных схемах» (*Cramming More Components onto Integrated Circuits*), в которой описал замеченную им закономерность: количество транзисторов в электронных микросхемах примерно удваивается каждый год (с момента изобретения интегральной схемы в 1958 году). Мур предсказал, что эта тенденция сохранится «как минимум в течение 10 лет». Он был прав. Тенденция действительно сохранилась в течение 10 лет... а потом и еще 10, и еще, и еще. Это предсказание сохраняет свою точность уже в течение полувека и считается таким надежным, что получило название «закон Мура». Сейчас этот закон используется в

¹⁴³ В начале 1950-х ученые начали подозревать : впервые исследование по этой теме было проведено Дэмиеном Бродериком в книге *The Spike: How Our Lives Are Being Transformed by Rapidly Advancing Technologies* (Tor Books, 2002), но на него ссылается также Кевин Келли в своем блоге The Technium: «Was Moore's Law Inevitable,» www.kk.org/thetechnium/archives/2009/07/was_moores_law.php.

¹⁴⁴ ...Одним из самых знаменитых технических паттернов: Gordon Moore, «Cramming More Components onto Integrated Circuits,» *Electronics magazine*, April 19, 1965.

полупроводниковой индустрии как руководство для планирования.

Первоначально закон Мура гласил, что каждые 12 месяцев количество транзисторов на интегральной схеме удваивается, что, в сущности, означает, что каждые 12 месяцев компьютеры становятся в два раза быстрее и при этом стоят столько же. В 1975 году Мур внес уточнения в свою формулу,¹⁴⁵ заменив 12 месяцев на 24, но в любом случае этот закон описывает закономерность экспоненциального роста.

Как уже отмечалось, экспоненциальный рост – это простое удвоение: 1 превращается в 2, 2 становится 4, 4 становится 8 и т. д. Однако большинство экспоненциальных кривых начинаются с чисел, которые гораздо меньше единицы, поэтому ранние стадии роста практически незаметны. Когда вы удваиваете 0,0001 до 0,0002, затем до 0,0004 и 0,0008, все эти цифры на графике выглядят почти как ноль: кривая доберется до единицы лишь за 13 удвоений. Для большинства людей график будет выглядеть практически как горизонтальная линия. Но всего лишь через еще семь удвоений та же самая линия уже взлетит выше отметки. Это похоже на взрыв: от незначительного к огромному – практически моментально, что и делает экспоненциальный рост таким мощным. Но из-за нашего локально-линейного мозга такая скорость может просто выбить нас из колеи.

Чтобы посмотреть, как такая же закономерность наблюдается в технологии, давайте рассмотрим пример первого портативного компьютера *Osborne's Executive*,¹⁴⁶ выпущенного в 1982 году и представлявшего собой передний край технологического развития того времени. Эта новинка весила около 12 килограммов и стоила чуть дороже 2500 долларов. А теперь сравните его с первым *iPhone*,¹⁴⁷ который появился в 2007 году, весил в сто, а стоил в десять раз меньше, и при этом скорость обработки данных у него была в 150, а память – в 100 000 раз больше. Даже оставив в стороне целую вселенную мобильных приложений и возможность беспроводного подключения – а одни только эти факторы уже забрасывают айфон на целые световые годы вперед от первых персональных компьютеров, – можно просто измерить разницу между устройствами по параметру «доллар/грамм/вычисление». Тогда получится, что отношение стоимости к производительности у *iPhone* в 150 000 раз лучше, чем у *Osborne's Executive*.

Этот поразительное воображение рост компьютерной мощности, скорости и памяти вкупе с одновременным уменьшением цены и размеров и представляет экспоненциальное развитие в действии. К началу 1980-х годов ученые начали подозревать, что закономерности, подобные закону Мура, должны определять не только размер транзисторов, но и развитие большого числа информационных технологий – то есть таких, которые, подобно компьютерам, связаны с вводом, хранением, обработкой, извлечением и передачей цифровой информации. И именно здесь в нашу историю возвращается Курцвейл.¹⁴⁸ Как раз в восьмидесятых он осознал, что изобретения, основанные на текущих технологиях, устареют к тому моменту, как выйдут на рынок. Чтобы достичь настоящего успеха, нужно было представлять себе, где технологии окажутся через 3–5 лет, и основывать свои разработки на этом. Поэтому Курцвейл начал изучать технологические тренды, составлять свои собственные кривые экспоненциального роста, пытаясь выяснить, в каких рамках действует закон Мура.

¹⁴⁵ В 1975 году Мур внес уточнения в свою формулу : «„Moore's Law“ Predicts The Future of Integrated Circuits» Computer History Museum, см.: www.computerhistory.org/semiconductor/timeline/1965_Moore.html.

¹⁴⁶ ...Первого портативного компьютера *Osborne's Executive* : www.computerhistorymuseum.li/Testpage?osborneExecSpecs.htm.

¹⁴⁷ А теперь сравните его с первым *iPhone* : см. <http://support.apple.com/kb/SP2>.

¹⁴⁸ ...Здесь в нашу историю возвращается Курцвейл : интервью авторов с Рэем Курцвейлом, 2010.

Оказалось, что рамки эти весьма широки.

Google в нашем мозге

Курцвейл обнаружил десятки технологий, которые следуют закономерности экспоненциального роста:¹⁴⁹ например, распространение телефонных линий в США, объем трафика данных в интернете за год и количество бит на доллар стоимости магнитного носителя информации. Более того, дело было не только в том, что информационные технологии росли экспоненциально, но и в том, что этот процесс не прерывался, вне зависимости от того, что творилось при этом в мире. Возьмем, к примеру, скорость обработки данных компьютером. За последнее столетие экспоненциальный рост этой скорости оставался неизменным – несмотря на грубое вторжение мировых войн, всемирных экономических кризисов и целый букет других серьезных проблем.

В своей первой книге «Эпоха мыслящих машин» (*The Age of Intelligent Machines*),¹⁵⁰ написанной в 1988 году, Курцвейл использовал таблицы экспоненциального роста, чтобы сделать предсказания о будущем.¹⁵¹ Конечно, изобретатели и интеллектуалы всегда делают предсказания, но прогнозы Курцвейла оказались чрезвычайно точными: он предсказал развал Советского Союза, победу компьютера на чемпионате мира по шахматам, начало использования в боевых действиях компьютеризированного оружия с искусственным интеллектом, автоматических автомобилей и – возможно, наиболее эффективное предсказание – Всемирную паутину. В следующей своей книге,¹⁵² «Эпоха духовных машин: Когда компьютеры превзойдут человеческий интеллект» (*The Age of Spiritual Machines: When Computers Exceed Human Intelligence*), вышедшей в 1999 году, Курцвейл продлил свой пророческий проект до 2009, 2019, 2029 и 2099 года. Точность большинства из этих пророчеств еще не скоро станет известна, но из 108 предсказаний, сделанных на 2009 год, абсолютно точно сбылись 89 и еще 13 оказались чрезвычайно близкими к истине: непревзойденный прогностический рекорд в истории футурологии.

Для своей следующей книги, «Сингулярность близко» (*The Singularity Is Near*), Курцвейл вместе с командой из десяти ученых провел исследования длиной почти в десятилетие, выстраивая экспоненциальное будущее десятков различных технологий и одновременно пытаясь понять, какие последствия этот прогресс окажет на род человеческий. Результаты оказались поразительными и весьма полемическими. Чтобы объяснить почему, давайте вернемся к будущему компьютерной мощности. Сегодня среднестатистический бюджетный компьютер считает со скоростью примерно 10^{11} (сто миллиардов) вычислений в секунду.¹⁵³ Ученые предполагают, что уровень распознавания паттернов,¹⁵⁴ необходимый

¹⁴⁹ Курцвейл обнаружил десятки технологий, которые следуют закономерности экспоненциального роста : Kurzweil, «The Law of Accelerating Returns,» там же.

¹⁵⁰ В своей первой книге «Эпоха мыслящих машин» : *The Age of Intelligent Machines* (MIT Press, 1992).

¹⁵¹ ...Сделать предсказания о будущем : полный список предсказаний Курцвейла приведен здесь: http://en.wikipedia.org/wiki/Predictions_made_by_Ray_Kurzweil.

¹⁵² В следующей своей книге : Ray Kurzweil, *The Age of Spiritual Machines: When Computers Exceed Human Intelligence* (Penguin, 2000).

¹⁵³ Сегодня среднестатистический бюджетный компьютер считает : у большинства людей компьютеры вроде *Pentium* с системой *Windows* или *Macintosh* . Подобный компьютер может выполнять 100 миллионов инструкций в секунду <http://computer.howstuffworks.com/question54.htm>.

¹⁵⁴ Ученые предполагают, что уровень распознавания паттернов : имеются весьма противоречивые оценки скорости вычислений в мозге. Ханс Морвек, главный научный сотрудник Института робототехники при

для того, чтобы отличить дедушку от бабушки или стук копыт от стука капель дождя, требует скорости 10^{16} (10 миллионов миллиардов) вычислений в секунду. Используя эти цифры как базу для дальнейших прогнозов в соответствии с законом Мура, средний ноутбук стоимостью 1000 долларов будет считать с той же скоростью, что и человеческий мозг, менее чем через 15 лет. Перемотайте время вперед еще на 23 года – и вы получите ноутбук за 1000 долларов, который будет выполнять 100 миллионов миллиардов миллиардов (10^{26}) расчетов в секунду – и это будет эквивалентно совокупной вычислительной мощности мозгов всех людей на Земле.

И вот тут начинается спорная часть. По мере того как наши все более быстрые компьютеры помогут нам разрабатывать все более хорошие технологии, люди начнут внедрять эти технологии в собственные тела: нейропротезы для улучшения когнитивных способностей, наноботы для ремонта повреждений, причиненных болезнью, бионические сердца, не знающие дряхления. В книге Стивена Леви «В сети: как *Google* думает, работает и изменяет нашу жизнь» (*In the Plex: How Google Thinks, Works and Shapes Our Lives*) Ларри Пейдж (один из основателей корпорации) описывает будущее научных исследований похожим образом:¹⁵⁵

Google будет включен в человеческий мозг. Стоит вам подумать о предмете, который вы недостаточно хорошо знаете, как вы автоматически получите информацию о нем.

Курцвейл в восторге от подобных перспектив, но другие аналитики относятся к ним настороженно, полагая, что подобное проникновение технологий в наши тела – тот самый момент, когда мы перестаем быть «нами» и становимся «ими», хотя это, возможно, и не совсем так.

Что здесь важно – это невероятные всепроникающие свойства экспоненциально развивающихся технологий и поражающий воображение потенциал, который эти технологии имеют с точки зрения улучшения глобальных стандартов жизни. Конечно, долгосрочная перспектива, в которой в наш мозг будет встроен искусственный интеллект (*AI*), звучит заманчиво (по крайней мере, для меня), но как насчет ближайших перспектив, когда *AI* можно будет использовать для диагностики заболеваний, помощи в обучении наших детей или наблюдения за «умными» энергосистемами? Эти возможности огромны. Но *насколько* они огромны?

В 2007 году я осознал, что, если мы хотим начать стратегически применять экспоненциально растущие технологии для улучшения глобальных стандартов жизни, нам нужно знать не только, какие области растут экспоненциально, но и где они пересекаются и как могут работать вместе. Здесь был необходим макроскопический взгляд. Однако в 2007 году он был невозможен. Ни одно учебное заведение в мире не предлагало интегрированный междисциплинарный курс, сосредоточенный на экспоненциально растущих технологиях. Возможно, наступило время для университета нового типа, который был бы сосредоточен как на будущем стремительных технологических изменений, так и на решении самых серьезных мировых проблем.

Университет сингулярности

Университете Карнеги-Меллона, оценивает эту скорость приблизительно в 100 терафлопс, то есть примерно 100 триллионов подсчетов в секунду (www.wired.com/techbiz/it/news/2002/11/56459); с другой стороны, Ральф Меркль в своей статье для *Foresight Institute* (www.merkle.com/brainLimits.html) называет цифры 10^{12} - 10^{16} операций в секунду. Для нашей книги мы взяли самое консервативное значение.

¹⁵⁵ Ларри Пейдж (один из основателей корпорации) описывает : Steven Levy, *In The Plex: How Google Thinks, Works, and Shapes Our Lives* (Simon & Schuster, 2011), p. 67.

В древнейших университетах образование было религиозным¹⁵⁶ (первым учебным заведением такого рода стала одна буддистская школа, основанная в V веке в Индии). Подобный подход сохранялся и на протяжении всего Средневековья, когда многие главные европейские университеты находились в ведении католической церкви.¹⁵⁷ Система верований с тех пор могла измениться, но не суть учебного метода – и тогда, и сейчас он был основан на запоминании фактов. Этот акцент на зубрежку сохранялся неизменным в течение более чем тысячи лет, и лишь в XIX веке фокус слегка сместился с механического повторения знаний к поощрению эффективного мышления. Плюс-минус некоторые детали – и мы видим, что и сейчас находимся примерно в той же ситуации.

Насколько хорошо сегодняшние академические заведения приспособлены для решения важнейших мировых проблем? Современная ученая степень стала воплощением ультраспециализации. Типичная диссертация обычно посвящена теме, настолько непонятной простым смертным, что даже название работы мало кто может разобрать, не говоря уже о том, чтобы понять ее содержимое. И хотя такая экстремальная узость специализации имеет свои огромные преимущества, она же, как справедливо отмечает Мэтт Ридли, создала мир, в котором лучшие университеты редко выпускают из своих стен людей, умеющих мыслить интеграционно и макроскопически. Когда я изучал молекулярную генетику в МТИ,¹⁵⁸ я частенько представлял себе, как бы я объяснил, чем занимаюсь, своему прапрапрадедушке.

- Дед, – начал бы я, – смотри, вот у меня комок земли...
- Ты что, почвовед? – спросил бы он сразу.
- Нет. Но в этом комке, видишь ли, бурлит микроскопическая жизнь, живут существа, которые называются бактерии...
- А, так ты их изучаешь?
- Нет, – ответил бы я, – но внутри у бактерий есть такая... такая штука, которая называется ДНК.
- Так ты специалист в этой... в ДНК?
- Не совсем... Понимаешь, внутри у ДНК есть такие сегменты под названием гены – нет-нет, это тоже не моя специальность! – и вот в начале этих генов имеется так называемая промоторная последовательность...
- Э-э-э...
- И вот в ней-то я как раз специалист!

Миру не нужен еще один исследовательский университет, производящий узких специалистов. У нас их уже достаточно. Заведения вроде МТИ, Стэнфорда или Калифорнийского технологического института уже отлично справляются с созданием супергениев, которые смогут блеснуть в своих микроскопических нишах. Что нам нужно – так это место, куда молодой человек сможет отправиться, чтобы узнать о самых масштабных и дерзких идеях, о тех экспоненциальных возможностях, которые описываются словами Архимеда: «Дайте мне достаточно большой рычаг и точку опоры – и я переверну мир».

В 2008 году я реализовал эту идею, основав совместно с Рэем Курцвейлом Университет

¹⁵⁶ В древнейших университетах образование было религиозным : Jeffrey E. Garten, «Really Old School,» New York Times, December 9, 2006.

¹⁵⁷ ...Многие главные европейские университеты находились в ведении католической церкви : Thomas E. Woods Jr., How The Catholic Church Built Western Civilization (Regnery Publishing, 2005), pp. 49–50.

¹⁵⁸ Когда я изучал молекулярную генетику в МТИ : в МТИ я учился на курсе, который назывался «Биология», но молекулярная генетика точнее описывает мою специализацию и область исследований.

сингулярности (*Singularity University, SU*).¹⁵⁹ Затем я задействовал своего старого друга, доктора Саймона «Пита» Уордена, отставного генерала Воздушных сил с докторской степенью в астрономии, который заведует Исследовательским центром Эймса *NASA* в Маунтин-Вью, штат Калифорния. Центр Эймса – одно из основных исследовательских подразделений *NASA*, и его программы технических исследований прекрасно сочетаются с интересами *SU*. Уорден увидел эту связь – и весьма скоро у нас было место для нашего нового университета.

После долгих раздумий были выбраны восемь экспоненциально растущих областей развития в качестве основных учебных предметов *SU*: биотехнологии и биоинформатика; компьютерные системы; сети и сенсоры; искусственный интеллект; робототехника; цифровое производство; медицина; наноматериалы и нанотехнологии. Каждая из этих областей потенциально может повлиять на жизнь миллиардов людей, решить грандиозные задачи и преобразовать целые индустрии. Эти восемь областей настолько потенциально важны с точки зрения достижения глобального изобилия, что в следующей главе мы все их рассмотрим поочередно. Цель заключается в том, чтобы предоставить более углубленный взгляд на способность этих экспоненциальных сил повысить глобальные стандарты жизни и представить несколько ярких личностей, которые посвящают свою жизнь именно этому. С чего начнем? С самой, пожалуй, яркой фигуры – доктора Джона Крейга Вентера.

Глава 6 Сингулярность все ближе

Путешествие по Земле Будущего

Крейгу Вентеру за семьдесят, он среднего роста и плотного телосложения, у него густая борода и широкая улыбка. Стиль одежды самый обыденный, чего нельзя сказать о глазах Крейга. Они голубые и глубоко посажены и в сочетании с седыми бровями (левая слегка изогнута) создают образ некоего современного волшебника – этакий Гэндальф во вьетнамках и при этом с внушительным инвестиционным портфелем.

Сегодня, помимо вьетнамок, Вентер облачен в яркую гавайскую рубашу и линялые джинсы. Это его «наряд экскурсовода»: сегодня он как раз проводит для меня экскурсию по своему детищу – Институту Дж. Крейга Вентера (*J. Craig Venter Institute, JCVI*).¹⁶⁰ В отделении *JCVI* на Западном побережье – скромной двухэтажной лаборатории на окраине Сан-Диего – обитают шестьдесят ученых и один карликовый пудель¹⁶¹. Пуделя зовут Дарвин, и сейчас он семенил на несколько шагов впереди нас, пока мы идем через главный вестибюль здания. Вентер останавливается у подножья лестницы, рядом с архитектурным макетом четырехэтажного здания. Плашка рядом с моделью сообщает: «Первая углеродно-нейтральная, зеленая лаборатория». Это *JCVI 2.0* – то, как Крейг представляет себе свой будущий институт.

¹⁵⁹ В 2008 году я реализовал эту идею, основав совместно с Рэем Курцвейлом Университет сингулярности: идея Университета сингулярности пришла ко мне, когда я путешествовал пешком по Патагонии вместе с моей женой Кристен. По возвращении я обсудил концепцию с Робертом Ричардсом, одним из основателей Международного космического университета (*ISU*), который я основал вместе с Ричардсом и Тоддом Холи в 1987 году. Получив живой отклик от Ричардса и Симпсона, я донес идею до Курцвейла, который загорелся ей во время первого же разговора за ужином.

¹⁶⁰ ...Институту Дж. Крейга Вентера: www.jvci.org/; личные интервью с Крейгом Вентером, 2010 и 2011.

¹⁶¹ Написано в 2012 году. Сегодня в институте Вентера более 250 сотрудников (www.jvci.org). Новое здание института, макет которого описывается ниже, уже построено.

«Если удастся получить финансирование, – говорит Вентер, – я хочу построить именно это». Цена его мечты зашкаливает за 40 миллионов долларов, но финансирование Вентер получит. Для биологии Вентер – то же, чем Стив Джобс был для компьютеров: гений с историей повторяющегося успеха.

В 1990 году Министерство энергетики США (*DOE*) и Национальные институты здравоохранения (*NIH*) совместно запустили проект «Геном человека» – программу, которая была рассчитана на 15 лет и ставила перед собой цель расшифровать последовательность трех миллиардов пар нуклеотидов, составляющих геном человека. Кое-кто считал, что этот проект вообще неосуществим, другие предсказывали, что на достижение цели уйдет полвека, но все были согласны в одном: это будет очень дорого. Бюджет проекта составлял 10 млрд долларов, но многие считали, что и этой суммы не хватит. Они могли бы сомневаться до сих пор, если бы в 2000 году в гонку не решил вступить Вентер.

Впрочем, это даже не назовешь настоящей гонкой. На основе уже проделанных исследований Вентер и его компания *Celera* выдали полностью секвенированный человеческий геном меньше чем через год (для сравнения: государство к этому моменту потратило уже 10 лет) и менее чем за 100 миллионов долларов (государство потратило 1,5 млрд). Отмечая это выдающееся событие, президент Билл Клинтон сказал: «Сегодня мы учимся языку, на котором Бог творил жизнь».¹⁶²

В мае 2010 года Вентер выступил на бис, объявив о своем новом успехе: создании синтетической формы жизни.¹⁶³ Он описал ее как «первый на планете способный к самовоспроизводству вид, порожденный компьютером». Менее чем за 10 лет Вентер не только расшифровал человеческий геном, но и создал первую в мире синтетическую форму жизни – гений с историей повторяющегося успеха.

Конструируя синтетическую форму жизни, Вентер связал более миллиона пар нуклеотидов, создав самый большой в истории искусственный участок генетического кода. После создания этот код был отослан в компанию *Blue Heron Biotech-nology*, которая специализируется на синтезе ДНК (вы можете в самом буквальном смысле отправить в *Blue Heron* длинную последовательность, состоящую из А, Г, Ц и Т – четырех букв генетического алфавита, – и они в ответ пришлют вам колбу, наполненную копиями именно этой нити ДНК).

Вентер взял доставленную из *Blue Heron* нить и внедрил ее в бактериальную клетку-хозяина. Клетка «загрузила» синтетическую программу и начала генерировать белки, заданные новой ДНК. Репликация продолжалась, и каждая новая клетка выполняла только синтетические инструкции – факт, который Вентер заверил, внедрив в секвенцию «водяной знак» – зашифрованную последовательность А, Г, Ц и Т, содержащую инструкции для перевода кода ДНК в английские буквы (с пунктуацией) и дополнительное закодированное сообщение. Если его перевести, то окажется, что сообщение содержит имена 46 ученых, работавших над проектом, цитаты из Джеймса Джойса и физиков Ричарда Фейнмана и Роберта Оппенгеймера, а также *URL* сайта, куда любой, кто расшифрует код, может отправить письмо.

Но истинной целью Вентера не были ни тайные послания, ни синтетическая жизнь. Этот проект оказался всего лишь первым шагом. Настоящая цель Вентера – создание конкретной разновидности синтетической жизни: разновидности, которая может производить сверхдешевое топливо.¹⁶⁴ Вместо того чтобы бурить землю, чтобы добывать

¹⁶² ...Проект «Геном человека»... «Сегодня мы учимся языку, на котором Бог творил жизнь» : Nicholas Wade, «Scientists Complete Rough Draft of Human Genome», *New York Times*, June 26, 2006.

¹⁶³ ...Созданию синтетической формы жизни : чтобы подробнее ознакомиться с проектом, см. James Shreeve, «Craig Venter's Epic Voyage to Redefine The Origin of The Species,» *Wired*, August 2004.

¹⁶⁴ ...Разновидности, которая может производить сверхдешевое топливо : для краткого знакомства с

из нее нефть, Вентер работает над новым видом водорослей, чьи молекулярные механизмы смогут преобразовывать углекислый газ и воду в нефть или любое другое топливо. Хотите чистого октана? Авиационного керосина? Дизельного топлива? Никаких проблем. Дайте вашей специально разработанной водоросли соответствующие ДНК-инструкции – и биология справится со всем остальным.

Чтобы приблизить осуществление этой мечты, Вентер провел последние пять лет на своей исследовательской яхте *Sorcerer II*,¹⁶⁵ бороздя океаны и собирая по дороге водоросли. Затем эти водоросли были загружены в секвенатор ДНК. С помощью этого оборудования Вентер создал библиотеку из более 40 миллионов разных генов, которой он сможет воспользоваться для разработки будущих видов биотоплива.

Но топливо – не единственная цель Вентера. Он хочет использовать подобные методы также для того, чтобы разрабатывать человеческие вакцины¹⁶⁶ в течение 24 часов – вместо двух-трех месяцев, которые требуются в настоящий момент. Он также подумывает о революции в сельском хозяйстве – об увеличении сегодняшней урожайности культур в 50 раз. Дешевое топливо, высокоэффективные вакцины, сверхурожайное сельское хозяйство – вот лишь три причины, по которым экспоненциальный рост в биотехнологии критично важен для создания мира изобилия. В дальнейших главах мы более глубоко рассмотрим эти вопросы, но пока давайте обратимся к следующему пункту нашего списка.

Сети и сенсоры

На дворе – осень 2009 года, и в Университете сингулярности выступает Винт Серфф,¹⁶⁷ главный интернет-евангелист *Google*, – он рассказывает о будущем сетей и сенсоров.¹⁶⁸ В Силиконовой долине, где привычный дресс-код – футболки и джинсы, пристрастие Серффа к двубортным костюмам и бабочкам кажется весьма необычным. Но не только одежда выделяет его из толпы. И даже не тот факт, что он выиграл сразу и Национальную медаль в области технологий, и премию Тьюринга, и Президентскую медаль Свободы. По-настоящему Серффа выделяет то, что он один из тех людей, которые в первую очередь ассоциируются с разработкой, созданием, раскруткой, направляющим руководством и ростом интернета.

Еще студентом магистратуры Серфф работал в группе, которая соединила первые два узла в Сети управления по перспективным исследовательским проектам (*Advanced Research Projects Agency Network, ARPANET*). Затем он стал программным менеджером в Управлении перспективных исследовательских проектов Министерства обороны (*DARPA*) и распределял финансирование для различных групп, разрабатывавших технологию *TCP/IP*. В конце 1980-х, когда набирал ход процесс превращения интернета из чисто научной в коммерческую среду, Серфф перешел в компанию международной телефонной связи *MCI*, в которой разработал первый коммерческий сервис электронной почты. Затем он оказался в

топливом, основанным на водорослях, см.: Andrew Pollack, «Exploring Algae as Fuel,» *New York Times*, July 26, 2010.

¹⁶⁵ ...*На своей исследовательской яхте* : Shreeve, Wired, там же.

¹⁶⁶ *Он хочет использовать подобные методы также для того, чтобы разрабатывать человеческие вакцины* : личное интервью авторов с Крейгом Вентером, 2010.

¹⁶⁷ *На дворе – осень 2009 года, и... Винт Серфф* : на сайте *ICANN* есть подробная биография Серффа: www.icann.org/en/biog/cerf.htm.

¹⁶⁸ ...*Он рассказывает о будущем сетей и сенсоров* : выступление можно посмотреть здесь: www.youtube.com/watch?v=KeALwlp9YmA.

Корпорации по управлению доменными именами и IP -адресами (ICANN) – ключевой организации правительства США, занимающейся интернетом, – и возглавлял ее в течение более десяти лет. По всем этим причинам Серфа называют одним из «отцов интернета».

Сегодня «отец интернета» с энтузиазмом смотрит в будущее своего дитя – то есть в будущее сетей и сенсоров. Сеть – это любое взаимодействие сигналов и информации, и самый яркий ее пример – интернет. Сенсор – это прибор, который обнаруживает информацию (температуру, вибрацию, радиацию и т. д.), а когда он подключен к какой-нибудь сети, он может также ее передавать. Совместное будущее сетей и сенсоров иногда называют «интернетом вещей»¹⁶⁹ и его часто представляют как способную к самоконфигурации беспроводную сеть сенсоров, связывающих между собой, в общем, все на свете.

В недавней речи на эту тему Майк Уинг, вице-президент IBM по стратегическим коммуникациям,¹⁷⁰ дал следующее объяснение:

В течение прошлого столетия – но с особым ускорением в последние пару десятков лет – мы стали свидетелями появления глобального информационного поля. Сама наша планета – ее природные системы, человеческие системы, физические объекты – всегда генерировала огромное количество информации, но мы были не способны ее расслышать, увидеть, уловить. Теперь мы можем – из-за того, что все это отныне оснащено измерительными приборами. И все взаимосвязано – так что теперь мы имеем к этому доступ. В общем и целом можно сказать, что у нашей планеты появилась центральная нервная система.

Эта «нервная система» – основа интернета вещей. Теперь представьте себе его будущее:¹⁷¹ триллионы устройств (термометров, автомобилей, выключателей, чего угодно) соединены посредством колоссальной сети сенсоров, каждое имеет собственный IP -адрес и каждое может управляться через интернет. Google теперь может помочь вам найти ключи от машины. Кражи уходят в прошлое. Если у вас дома заканчивается туалетная бумага, чистящие средства или зерновой кофе, дом может автоматически заказать пополнение запасов. Если преуспевание – это и в самом деле сэкономленное время, то интернет вещей – это большой горшок с золотом.

Но каким бы мощным ни оказалось влияние интернета вещей на нашу частную жизнь, оно бледнеет перед его бизнес-потенциалом. Вскоре компании смогут безукоризненно приводить поставки сырья в соответствие со спросом, управлять цепочками поставок и с небывалой прежде эффективностью минимизировать отходы. Эффективность взлетит до небес. Когда критически важное оборудование будет активироваться только в случае нужды (как прожектор, который включается только тогда, когда кто-то приближается к зданию), один только потенциал энергосбережения будет способен изменить мир. И спасти его. Несколько лет назад компания Cisco объединилась с NASA,¹⁷² чтобы установить по всей планете сенсоры, которые в режиме реального времени будут предоставлять информацию о климатических изменениях.

¹⁶⁹ Совместное будущее сетей и сенсоров иногда называют «интернетом вещей»: термин был впервые использован Кевином Эштоном, см. Kevin Ashton, «That ‘Internet of Things’ Thing», *RFIDJournal*, June 22, 1999.

¹⁷⁰ ...Майк Уинг, вице-президент IBM по стратегическим коммуникациям: Mike Wing, «The Internet of Things», *IBMSocialMedia*, March 15, 2010.

¹⁷¹ Теперь представьте себе его будущее: триллионы устройств: Bruce Sterling, «Spime Watch: The Internet of Things, a Window to Our Future», *Wired*, February 11, 2011.

¹⁷² ...Cisco объединилась с NASA: см.: www.planetaryskin.org.

Чтобы интернет вещей вышел на прогнозируемый уровень ¹⁷³ – с учетом предполагаемого населения планеты в девять миллиардов и того факта, что среднестатистического жителя Земли окружают от одной до пяти тысяч вещей, – нам понадобится 45 тысяч млрд уникальных IP-адресов (45×10^{12}). К сожалению, сегодняшняя версия IP (*IPv4*), изобретенная Серфом и его коллегами в 1977 году, может предоставить только около 4 млрд адресов. «Единственное, что я могу сказать в свою защиту, – объясняет Серф, – это то, что решение принималось в момент, когда было еще неясно, будет ли интернет вообще работать». Позже он вспоминал, что в то время «даже 128-битное адресное пространство казалось излишним». ¹⁷⁴

К счастью, Серф активно работает над следующим поколением интернет-протоколов (которые он креативно называет *IPv6*) с местом, достаточным для $3,4 \times 10^{38}$ (340 триллионов триллионов триллионов) уникальных адресов – примерно 50 000 триллионов триллионов адресов на человека. По его словам,

IPv6 открывает дорогу интернету вещей, что, в свою очередь, сулит нам преобразования практически в каждой отрасли промышленности – в том, как мы производим продукцию, как контролируем окружающую среду, как распределяем, используем и перерабатываем ресурсы. Когда мир вокруг нас будет объединен в сеть и обретет самосознание, производительность взлетит до небывалых высот. Это большой шаг по направлению к миру изобилия.

Искусственный интеллект

В июльскую субботу 2010 года Джуниор возит меня по Стэнфордскому университету. ¹⁷⁵ Он очень хороший водитель: движется по своей полосе, плавно поворачивает, останавливается на светофорах, объезжает пешеходов, собак и велосипедистов. Возможно, это не кажется вам чем-то особенным, но Джуниор – не обычный водитель. Начнем с того, что он не человек. Это искусственный интеллект – *AI*, вживленный в салон автомобиля *Volkswagen Diesel Passat* 2006 года, ¹⁷⁶ если выразиться неточно. А выразиться более точно – м-м, это немного сложнее.

Конечно, у Джуниора есть все стандартные стилистические признаки немецкого промышленного дизайна, но у него также имеется система *Velodyne HD LIDAR*, укрепленная на крыше. Она одна стоит 80 тысяч долларов и делает 1,3 миллионов замеров во всех трех измерениях каждую секунду. Кроме того, Джуниор снабжен видеокамерой стандарта *HD 6*, способной поворачиваться во всех направлениях, шестью радарными детекторами для распознавания удаленных объектов и одной из самых продвинутых *GPS*-систем на планете (стоимостью 150 тысяч долларов). Более того, на заднем сиденье Джуниора разместились два 56-сантиметровых монитора и шесть процессоров *Intel Xeon*, благодаря которым автомобиль приобретает вычислительную мощность как у небольшого суперкомпьютера. И Джуниору без этого не обойтись, потому что Джуниор – это автономное транспортное

¹⁷³ *Чтобы интернет вещей вышел на прогнозируемый уровень* : Bruce Sterling, «Spime Watch: Cisco and The IPv6 Internet-of-Things,» *Wired*, May 7, 2011.

¹⁷⁴ ... *Что я могу сказать в свою защиту* : речь в Университете сингулярности, 3 октября 2009.

¹⁷⁵ *В июльскую субботу 2010 года Джуниор возит меня* : в этом тест-драйве участвовал Стивен Котлер. Питер Диамандис имел весьма похожий опыт на беспилотной *Toyota Prius*, переоборудованной *Google*.

¹⁷⁶ *Это искусственный интеллект – AI, вживленный в салон автомобиля*: Stefanie Olsen, «Stanford Robot Passes Driving Test,» CNET, June 14, 2007.

средство, или, на сленге хакеров, робокар.

Джуниора построила в 2007 гоночная команда Стэнфордского университета. Это уже второй автономный автомобиль, построенный командой. Первым тоже был «фольксваген» по имени Стэнли. В 2005 году Стэнли выиграл *DARPA Grand Challenge*¹⁷⁷ – соревнование, в котором создатели автономного транспортного средства, прошедшего быстрее всех дистанцию в 130 миль по бездорожью, получили приз в два миллиона долларов. Гонка была задумана после вторжения в Афганистан в 2001 году, чтобы поощрить разработку автомобилей-роботов для боевых действий. Джуниор, в свою очередь, был создан для другого мероприятия *DARPA* – гонки *Urban Challenge* (60 миль по городским улицам), проведенной в 2007 году. Джуниор завоевал в этом соревновании второе место.

Grand Challenge был таким успешным, а желание Министерства обороны обзавестись автомобилем под управлением искусственного интеллекта – таким соблазнительным с коммерческой точки зрения, что сегодня почти у каждой из ведущих автомобильных компаний имеется робототехническое подразделение. И военное применение робокаров – всего лишь часть общей картины. В июне 2011 года губернатор Невады одобрил законопроект,¹⁷⁸ предписывающий штату разработать новые правила дорожного движения, которые позволят автономным транспортным средствам ездить по дорогам общего пользования. Если эксперты всё правильно рассчитали, это должно случиться примерно в 2020 году. Себастьян Трун, бывший директор Стэнфордской лаборатории искусственного интеллекта,¹⁷⁹ работавший впоследствии над развитием проекта беспилотного автомобиля *Google*, считает, что польза от робокаров несомненна:

В мире каждый год происходит почти 50 миллионов автомобильных аварий, в которых погибает больше 1,2 миллиона человек. *AI*-приложения, такие как автоматическая тормозная система или система удержания автомобиля на полосе движения, смогут обеспечить безопасность водителя, даже если он уснет за рулем. В этих ситуациях искусственный интеллект будет ежедневно помогать спасать жизни.

Брэд Тэмплтон, главный пропагандист робокаров,¹⁸⁰ считает, что спасенные жизни – всего лишь начало:

Каждый год мы теряем 50 миллиардов часов и 230 миллиардов долларов в виде убытков от аварий, произошедших из-за человеческого фактора, – это 2–3 % ВВП. Плюс автономные автомобили значительно облегчают внедрение альтернативных топливных технологий. Кого волнует, что до ближайшей водородной заправки сорок километров, если машина все равно сможет заправиться сама, пока вы спите?

Осенью 2011 года, чтобы продвинуть этот процесс еще дальше, фонд *X PRIZE* объявил о намерении организовать ежегодные гонки «люди против машин» по трассе с

¹⁷⁷ В 2005 году Стэнли выиграл *DARPA Grand Challenge* : W. Wayt Gibbs, «Innovations from a Robot Rally», *Scientific American*, December 26, 2005.

¹⁷⁸ ...Губернатор Невады одобрил законопроект : Assembly Bill No. 511 Committee on Transportation; см.: www.leg.state.nv.us/Session/76th2011/Bills? AB/AB511_EN.pdf.

¹⁷⁹ Себастьян Трун, бывший директор Стэнфордской лаборатории искусственного интеллекта : интервью авторов с Себастьяном Труном, 2010.

¹⁸⁰ Брэд Тэмплтон, главный пропагандист робокаров: см.: <http://www.templetons.com/brad/robocars/>.

препятствиями, чтобы обозначить момент, когда компьютерные «водители» начнут выигрывать у лучших гонщиков-людей в мире.

Но автономные автомобили – всего лишь фрагмент гораздо более обширной картины. Диагностика пациентов, обучение детей, основа для новой энергетической парадигмы – список способов, которыми *AI* в будущем изменит нашу жизнь, можно продолжать бесконечно. Лучшее доказательство этого – перечень пунктов, в которых искусственный интеллект *уже* преобразовал наши жизни. Идет ли речь о мгновенных ответах *Google* на запросы или распознавании речи, которое используют телефонные справочные службы, – мы уже попали в зависимость от искусственного интеллекта. И пусть кое-кто снисходительно отзывается о «слабом искусственном интеллекте» наших дней, предпочитая дожидаться «сильного *AI*» – чего-то вроде компьютера ХЭЛ 9000, описанного Артуром Кларком в книге «2001: Космическая одиссея», – нельзя отрицать, что мы добились кое-какого прогресса. Курцвейл предлагает пример:

Подумайте о шахматной партии «человек против компьютера», которую разыграли Гарри Каспаров и суперкомпьютер *IBM Deep Blue*. В 1992 году, когда идея шахматного матча между чемпионом мира и компьютером была предложена впервые, ее тут же отвергли. Но ежегодное удвоение компьютерной мощности позволило *Deep Blue* победить Каспарова всего пять лет спустя. Сегодня мы можем купить шахматное *AI*-приложение чемпионского уровня для нашего айфона за менее чем 10 долларов.¹⁸¹

Так когда же появится настоящий искусственный интеллект, похожий на ХЭЛа? Сложно сказать. Однако *IBM* недавно представила две новые чип-технологии, которые продвигают нас в этом направлении. Одна из них позволяет объединить электрические и оптические устройства на одном и том же куске кремния.¹⁸² Эти чипы коммуницируют друг с другом при помощи света. Для электрического сигнала необходимы электроны, которые генерируют также и тепло, – это ограничивает количество работы, которую может выполнить чип, и требует большого количества энергии для охлаждения. У света же нет этих ограничений. Если подсчеты *IBM* верны, за последующие восемь лет эта новая технология тысячекратно увеличит производительность суперкомпьютеров – от текущих 2,6 петафлопс до эксафлопса (10^{18} , то есть квинтиллион операций в секунду), что в сто раз быстрее человеческого мозга.

Вторая технология называется *SyNAPSE*¹⁸³ – это программа создания нейроморфических (имитирующих живой мозг) чипов. В каждом таком чипе имеется решетка из 256 параллельных, имитирующих дендриты, и перпендикулярных, имитирующих аксоны, проводков. В местах пересечений проводков располагаются синапсы, и в каждом чипе их 262. В предварительных тестах чипы продемонстрировали способность играть в *Pong*, управлять виртуальным автомобилем в компьютерных гонках и распознавать рисунок на экране. Со всеми этими заданиями компьютеры уже справлялись и раньше, но этим новым чипам не нужна специализированная программа для каждого задания – вместо этого они реагируют на обстоятельства реального мира и учатся на своем опыте.

¹⁸¹ Подумайте о шахматной партии «человек против компьютера», которую разыграли Гарри Каспаров и суперкомпьютер : интервью авторов с Рэем Курцвейлом, 2010.

¹⁸² ...Объединить электрические и оптические устройства на одном и том же куске кремния: Stephen Shankland, «IBM Chips: Let There Be Light Signals», CNET, December 1, 2010.

¹⁸³ Вторая технология называется *SyNAPSE* : см.: Ferris Jabr, «IBM Unveils Microchip Based On Human Brain», *NewScientist*, August 2011. Также: www.ibm.com/smarterplanet/us/en/business_analytics/article/cognitive_computing.html.

Конечно, нет гарантий, что этих технологий будет достаточно для создания ХЭЛа – сильный *AI* может потребовать большего, нежели грубое силовое решение, – однако они определенно вознесут нас на пирамиду изобилия. Подумайте только, каков диагностический потенциал подобных технологий в персонализированной медицине или их образовательный потенциал в персонализированном образовании (если вам пока сложно представить себе подобные концепции, подождите несколько глав – и я всё подробно объясню). И однако же, как бы интригующе все это ни звучало, перечисленные достижения – ничто в сравнении с преимуществами, которые *AI* продемонстрирует в сочетании с нашей следующей экспоненциальной категорией – робототехникой.

Робототехника

Скотту Хассану около тридцати пяти, он среднего роста, у него иссиня-черные волосы и большие миндалевидные глаза. Он системный программист, причем считается одним из лучших в своем деле, но его истинная страсть – строительство роботов. Не промышленных роботов, которыми оборудованы автомобильные заводы, и не маленьких симпатичных машинок вроде пылесоса *Roomba* – нет, настоящих универсальных помощников в духе книги и фильма «Я, робот», достойных экспонатов Всемирной выставки. Мы уже много лет пытаемся создать такие машины и в процессе усвоили несколько уроков: во-первых, построить подобного робота сложнее, чем ожидалось, и во-вторых, он будет еще и значительно дороже, чем мы рассчитывали. Но у Хассана есть преимущество в обеих категориях. В 1996 году, будучи студентом компьютерных технологий в Стэнфорде, Хассан познакомился с Ларри Пейджем и Сергеем Брином.¹⁸⁴ Этот дуэт в то время работал над небольшим побочным проектом: поисковым сайтом, предшественником *Google*. Хассан помог им с программированием, и основатели *Google* поделились с ним акциями. Хассан основал сайт *eGroups*, который позже продал *Yahoo!*¹⁸⁵ за 412 миллионов долларов. То есть, в отличие от большинства людей, мечтающих строить роботов, у Хассана есть капитал, необходимый для успеха в этой области.

Более того, он тратит этот капитал на то, чтобы привлечь в свою компанию *Willow Garage* (ее офис находится на улице Уиллоу-роуд в городе Менло-Парк) самых лучших сотрудников. Главный проект *Willow Garage*¹⁸⁶ – робот – персональный помощник, носящий экзотическое имя *PR2* (*Personal Robot 2*). У *PR2* есть стереокамеры и лидар на голове, а также две длинные руки, широкие плечи, широкое прямоугольное туловище и основание на четырех колесах. Он похож одновременно и на человека, и на *R2-D2* из «Звездных войн», накачанного стероидами. Возможно, это описание не слишком впечатляет, но изобретение Хассана – это в буквальном смысле представитель совершенно новой породы роботов.

Прогресс в разработке роботов десятилетиями тормозился из-за того, что у исследователей не было общепринятой платформы для экспериментов. Первые хакеры использовали один и тот же компьютер – *Commodore 64*, так что они могли делиться друг с другом своими находками. С роботами дело обстояло не так, пока не появился *PR* Робот от *Willow Garage* не предназначен для потребителей, это исследовательская платформа, которая была создана специально для того, чтобы гики могли порезвиться. И они

¹⁸⁴ ...Хассан познакомился с Ларри Пейджем и Сергеем Брином : Levy, In The Plex, там же, pp. 22–23.

¹⁸⁵ ...Основал сайт *eGroups*, который позже продал *Yahoo!*: David Kleinbard, «Yahoo! To Buy eGroup», CNN.com, June 28, 2000.

¹⁸⁶ Главный проект *Willow Garage* – робот-персональный помощник : www.willowgarage.com.

порезвились. На *YouTube* можно посмотреть,¹⁸⁷ как *PR2* открывает двери, складывает выстиранное белье, приносит пиво, играет в бильярд и убирает в доме.

Но еще большим прорывом, возможно, стал код, которым управляется *PR*. Вместо того чтобы запатентовать этот софт, Хассан сделал проект общедоступным. «Проприетарные системы замедляют развитие, – говорит он. – Мы хотим, чтобы над проблемой работали лучшие умы в мире. Наша цель – не контролировать технологию и не владеть ею, но ускорять ее развитие – вдавить педаль до отказа, чтобы все понеслось как можно быстрее».¹⁸⁸

Так что же будет дальше, и какое это имеет отношение к миру изобилия? У Хассана есть список полезных дел, которые уже умеют делать роботы, включая механических медсестер, ухаживающих за стариками, и автоматизированных врачей, делающих здравоохранение более доступным. Но больше всего он заморожен экономическими возможностями. «В 1950 году валовой мировой продукт составлял примерно четыре триллиона долларов, – говорит он. – В 2008-м, пятьдесят восемь лет спустя, он составлял уже 61 триллион. Откуда взялось это пятнадцатикратное увеличение? Благодаря увеличившейся производительности наших автоматизированных заводов. Около десяти лет назад я путешествовал по Японии и оказался на заводе, производящем автомобили *Toyota*. На заводе работало всего 400 человек, которые выпускали 500 машин в день – благодаря автоматизации производства. Я подумал тогда: а что, если получится перенести подобный уровень автоматизации и продуктивности за пределы завода, в повседневную жизнь? Полагаю, такое могло бы на порядок увеличить нашу глобальную экономику в течение ближайших десятилетий».¹⁸⁹

В июне 2011 года президент Обама объявил о запуске Национальной робототехнической инициативы (*National Robotics Initiative, NRI*),¹⁹⁰ многосторонней программы стоимостью 70 миллионов долларов, цель которой – «ускорить разработку и использование в США роботов, которые будут работать рядом или совместно с людьми». Так же как и усилия *Willow Garage* по созданию общей платформы для разработки персональных роботов, *NRI* сосредоточена на «ключевых факторах»: закреплении технологий, которые позволят производителям стандартизировать процессы и продукцию, таким образом сокращая время разработки и увеличивая производительность. Президент компании *Robotics Technology Consortium* Хелен Грейнер¹⁹¹ так объясняла это в интервью журналу *PC World* :

Инвестиции в робототехнику – это не просто вложение денег в исследования и развитие. Это средство для трансформации жизни в Америке и американской экономики. На самом деле мы сейчас находимся в очень важной точке, откуда нам хорошо видно, как робототехника выходит за пределы лабораторий, чтобы создавать новые предприятия, новые рабочие места, решать другие важные проблемы, стоящие перед нашей страной.

¹⁸⁷ На *YouTube* можно посмотреть : www.youtube.com/user/WillowGaragevideo.

¹⁸⁸ «Проприетарные системы замедляют развитие» : интервью авторов со Скоттом Хассаном, 2010.

¹⁸⁹ «В 1950 году валовой мировой продукт составлял примерно четыре триллиона долларов» : презентация Скотта Хассана на *YouTube* (<http://www.youtube.com/watch?v=OF7cr8kIRGI>).

¹⁹⁰ ...*Обама объявил о запуске Национальной робототехнической инициативы*: Jackie Calmes, «President Announces an Initiative in Technology», *New York Times*, June 24, 2011.

¹⁹¹ Президент компании *Robotics Technology Consortium* Хелен Грейнер: «US Shifts Focus to Multipurpose Robotic Development», *UPI*, June 28, 2011.

Цифровое производство и бесконечная компьютеризация

Карл Басс последние тридцать пять лет делает вещи: здания, корабли, машины, скульптуры, программное обеспечение. Он – генеральный директор компании *Autodesk*, выпускающей софт, который используют дизайнеры, инженеры, архитекторы и художники по всему миру. Сегодня Карл проводит для меня экскурсию по демонстрационной галерее его компании в центре Сан-Франциско. Мы проходим мимо сложных систем рендеринга архитектурных конструкций, созданных при помощи *Autodesk* ; мимо экранов, показывающих эпизоды из фильма «Аватар», который создавался с помощью инструментов компании, и подходим к мотоциклу и авиационному двигателю, созданным с помощью 3D-принтера, который работает – вы правильно догадались! – на программном обеспечении *Autodesk*.

3D-принтер – первый шаг к знаменитым репликаторам из сериала «Звездный путь». Сегодняшние машины не приводятся в действие фантастическими монокристаллами дилития, но они могут производить чрезвычайно сложные трехмерные объекты, причем гораздо дешевле и быстрее, чем когда-либо раньше. 3D-печать – новейшая форма цифрового производства, индустрии, которая существует уже в течение десятилетий. Традиционные цифровые производители используют контролируемые компьютером фрезерные станки, лазеры и другие инструменты для резки и точной обработки куска металла, дерева или пластика, удаляя все лишнее, пока деталь не примет желаемую форму. Современные 3D-принтеры делают противоположное:¹⁹² они используют технологию послойного аддитивного наращивания, при которой трехмерный предмет создается путем наложения все новых слоев материала.

Первые такие машины были простыми и медленными, в то время как современные принтеры быстры, подвижны и способны работать с впечатляющим ассортиментом материалов: пластмассой, стеклом, сталью и даже титаном. Промышленные дизайнеры используют 3D-принтеры для изготовления самых разных предметов¹⁹³ – от абажуров и солнцезащитных очков до протезов конечностей, идеально подходящих заказчику. Изобретатели-любители печатают работоспособных роботов и автономные летательные аппараты. Биотехнологические фирмы экспериментируют с 3D-печатью органов,¹⁹⁴ а изобретатель Берок Хошневис, профессор-инженер из университета Южной Калифорнии,¹⁹⁵ разработал крупномасштабный 3D-принтер, который может отливать из бетона крайне дешевые многоквартирные дома в развивающихся странах. И эта технология уже готовится выйти за пределы земного притяжения: дочерняя компания Университета сингулярности *Made in Space*¹⁹⁶ («Сделано в космосе») продемонстрировала 3D-принтер, работающий

¹⁹² *Современные 3D-принтеры делают противоположное:* Ashlee Vance, «3-D Printing Spurs a Manufacturing Revolution,» *New York Times*, September 13, 2010.

¹⁹³ *...Используют 3D-принтеры для изготовления самых разных предметов:* чтобы совершить экскурсию по этому удивительному миру, посмотрите отличное выступление промышленного дизайнера Скотта Саммита в Университете сингулярности: www.youtube.com/watch?v=6Ij8vld4HF8.

¹⁹⁴ *Биотехнологические фирмы экспериментируют с 3D-печатью органов:* «Making a Bit of Me: A Machine That Prints Organs Is Coming to Market,» *Economist*, February 18, 2010.

¹⁹⁵ *...Берок Хошневис, профессор-инженер из университета Южной Калифорнии:* <http://craft.usc.edu/CC/modem.html>.

¹⁹⁶ *...Made in Space:* www.madeinspace.us.

при нулевой гравитации; с его помощью космонавты и астронавты на Международной космической станции смогут печатать запчасти каждый раз, когда им это потребуется.

«Но больше всего меня воодушевляет, – говорит Басс, – идея, что обычные люди вскоре получат доступ к 3D -принтерам, точно так же как все мы сейчас пользуемся струйными принтерами. И как только это случится, все изменится. Вас заинтересовало что-то на сайте *Amazon* ? Вместо того чтобы сделать заказ и сутки ждать доставки, просто нажмите кнопку „Печать“ – и через несколько минут вы получите то, что вам нужно».¹⁹⁷

3D -принтеры позволяют кому угодно и где угодно создавать физические объекты по цифровым чертежам. Сейчас интерес в основном сосредоточен на создании новых геометрических форм, но вскоре мы научимся менять фундаментальные свойства самих материалов. Старший доцент Корнелльского университета Ход Липсон объясняет в статье для журнала *New Scientist* :

Забудьте об ограничениях традиционной индустрии, когда каждая деталь делается из какого-то одного материала. Мы создаем материалы внутри других материалов, внедряем один материал в другой и сплетаем множество разных материалов в сложные паттерны. Мы можем печатать твердые и мягкие материалы в комбинациях, которые создают неожиданные и совершенно новые формы поведения конструкций.¹⁹⁸

3D -печать значительно снижает стоимость производства, так как делает возможным принципиально новый процесс изготовления прототипов. Раньше изобретение было линейной игрой: придумайте что-то в своей голове, постройте это в реальном мире, посмотрите, что сработает, а что нет, делайте следующую итерацию. Это занимало много времени, ограничивало творческие возможности и требовало очень много денег. 3D -печать все это меняет, позволяя очень быстро создавать опытные образцы: изобретатель может буквально напечатать десятки вариантов своей разработки, потратив на это совсем немного дополнительных денег и времени. И этот процесс станет еще более совершенным, когда объединится с тем, что Карл Басс называет «безграничными вычислениями» (*infinite computing*):

На протяжении большей части моей жизни к вычислениям относились как к дефицитному ресурсу. И мы продолжаем так к ним относиться, хотя никакой необходимости в этом уже нет. Час работы процессора моего домашнего компьютера, включая стоимость электричества, стоит меньше 0,2 цента. Вычисления не просто дешевы – они становятся всё дешевле, и мы можем легко экстраполировать этот тренд в будущее, когда будем относиться к вычислениям как к чему-то практически бесплатному. На самом деле это уже сегодня самый дешевый ресурс из всех, которые мы можем привлечь к решению той или иной проблемы.

И еще одно впечатляющее улучшение – это расширяемость, ставшая возможной с появлением облачных вычислений. Независимо от масштаба проблемы я могу развернуть сотни, даже тысячи компьютеров, чтобы они помогли мне решить ее. Пусть это и не так дешево, как вычисления на домашнем компьютере, но аренда часа работы процессора в облаке *Amazon* стоит меньше пяти центов.¹⁹⁹

¹⁹⁷ «Но больше всего меня воодушевляет» : интервью авторов с Карлом Бассом, 2010.

¹⁹⁸ *Забудьте об ограничениях традиционной индустрии*: Hod Lipson, «3-D Printing: The Technology That Changes Everything,» *New Scientist*, August 3, 2011.

¹⁹⁹ ...К вычислениям относились как к дефицитному ресурсу : интервью авторов с Карлом Бассом, 2011.

Возможно, самое впечатляющее в безграничных вычислениях – это их способность находить оптимальные решения для сложных и абстрактных проблем, которые раньше не имели решения (или эти решения были слишком дорогостоящими, чтобы их рассматривать). Есть очень сложные вопросы – например, «как построить атомную электростанцию, которая сможет выдержать землетрясение в 10 баллов по шкале Рихтера?» или «как отслеживать паттерны распространения болезней по всему миру и регистрировать пандемии на критически ранних стадиях?» – но на них, в принципе, уже имеются ответы. Однако самые впечатляющие изменения произойдут, когда 3D -печать объединится с безграничными вычислениями. Эта революционная комбинация демократизирует и проектирование, и производство. Изобретение, сделанное в Китае, внезапно будет доведено до совершенства в Индии и в тот же день распечатано и использовано в Бразилии. Этот даст развивающимся странам невиданный прежде механизм борьбы с бедностью.

Медицина

В 2008 году Всемирная организация здравоохранения объявила, что нехватка квалифицированных медиков в Африке к 2015 году начнет серьезно угрожать будущему континента.²⁰⁰

В 2006 году Ассоциация американских медицинских колледжей объявила: поскольку поколение беби-бумеров стареет (и выходит на пенсию),²⁰¹ к 2015 году в стране будет не хватать 62 900 врачей. К 2020-му этот дефицит вырастет до 91 500, а ситуация с медсестрами будет еще хуже.

Это лишь две из причин, по которым наша мечта об изобилии здоровья не может быть осуществлена руками традиционных профессионалов здравоохранения. Как же нам заполнить этот пробел? Прежде всего мы возлагаем надежды на технологию «Лаборатория на чипе» (*LOC*). Гарвардский профессор Джордж М. Уайтсайдс, лидер в этой новой области, объясняет почему:

Теперь у нас есть лекарства для лечения многих заболеваний, от СПИДа и малярии до туберкулеза. Что нам отчаянно нужно – это точная, недорогая, простая в использовании, осуществляемая на месте диагностика, разработанная специально для 60 % населения в развивающихся странах, которые живут вне пределов доступности городских больниц и медицинской инфраструктуры. Именно это может предоставить технология «Лаборатория на чипе».

Благодаря тому, что технология *LOC*, скорее всего, будет частью какого-либо беспроводного устройства, информацию, которую она собирает, можно будет загружать в облако и в дальнейшем анализировать, чтобы выявить более глубокие закономерности. «Впервые, – говорит доктор Анита Гоэл, профессор МТИ, чья компания *Nanobiosym* в настоящий момент работает над коммерциализацией технологии *LOC*, – мы сможем загружать в облако глобальные данные по заболеваемости в реальном времени; эти данные можно будет использовать для выявления пандемий на ранних стадиях и борьбы с ними».

А теперь представьте, что получится, если добавить к этому уравнению искусственный интеллект! Похоже на сказку? Однако в 2009 году крупнейшая клиника Мэйо (*Mayo Clinic*)

²⁰⁰ В 2008 году Всемирная организация здравоохранения объявила, что нехватка квалифицированных медиков : Richard M. Scheffer, Jenny X Liu, Yohannes Kinfu, Mario R. Dal Poz, «Forecasting The Global Shortage of Physicians: An Economic-and-Needs-Based Approach,» *Bulletin of The World Health Organization*, 2007.

²⁰¹ В 2006 году Ассоциация американских медицинских колледжей : Suzanne Sataline and Shirley S. Wang, «Medical Schools Can't Keep Up,» *Wall Street Journal*, April 12, 2010.

в Рочестере, штат Миннесота, уже использовала искусственную нейронную сеть,²⁰² чтобы с 99-процентной надежностью исключить необходимость инвазивных процедур при диагностике пациентов, которые, как полагали до этого, страдали эндокардитом. Похожие программы уже используются в самых разных областях – от чтения данных компьютерной томографии²⁰³ до обнаружения сердечных шумов у детей.²⁰⁴ Однако сочетание *AI*, хранения информации в облаке и технологии *LOC* откроет еще более обширные возможности. Представьте себе гаджет размером с мобильный телефон, который не просто сможет сделать анализ крови или слюны, но и обсудит с вами ваши симптомы, а затем поставит более точный диагноз, чем любой врач-человек (и потенциально компенсирует таким образом нехватку врачей и младшего медперсонала). Учитывая, что пациент сможет использовать эту технологию у себя дома, это также освободит время и пространство в переполненных пунктах скорой помощи. Эпидемиологи получают доступ к богатейшим источникам информации, что позволит им делать исключительно точные предсказания. Но настоящим достижением станет то, что медицина трансформируется из реактивной, то есть реагирующей на болезнь, и использующей общий подход в предиктивную и персонализированную.

Наноматериалы и нанотехнологии

Большинство историков датируют рождение нанотехнологий – то есть манипуляций с материей на атомном уровне – речью физика Ричарда Фейнмана «Там, внизу, полно места»²⁰⁵ (*There's Plenty of Room at the Bottom*, 1959). Но по-настоящему это понятие вошло в обиход с появлением в 1986 году книги Эрика Дрекслера «Машины творения: грядущая эра нанотехнологий»²⁰⁶ (*Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology*). Основная идея проста: будем строить вещи по одному атому, один за другим. Какого рода вещи? Ну, для начала – различные сборочные устройства: крошечные наномшины, способные строить другие наномшины (или самореплицироваться). Так как эти репликаторы можно программировать по-разному, то после того как один из них построит миллиард собственных копий, вы можете направить этот миллиард на строительство чего угодно. И более того: поскольку это строительство происходит на уровне атомов, наноботы, как их называют, могут начать с любых материалов, которые окажутся под рукой, – с почвы, воды, воздуха и т. д. Они разберут любое вещество на атомы и используют эти атомы, чтобы построить практически все, что вы могли бы пожелать.

202 ...*Клиника Мэйо (Mayo Clinic)*... уже использовала искусственную нейронную сеть : «Artificial Intelligence Helps Diagnose Cardiac Infections,» Mayo Clinic Newsletter, September 12, 2009. См.: <http://www.mayoclinic.org/news2009-rst/5411.html>.

203 ...*От чтения данных компьютерной томографии* : радиолог из Университета Чикаго Кенджи Сузуки находится на передовой этой работы. Отличный обзор можно почитать у него на сайте: <http://suzukilab.uchicago.edu>. Или см. Tom Simonite, «A Search Engine for The Human Body,» *MTI Technology Review*, March 11, 2011.

204 ...*Обнаружения сердечных шумов у детей* : Curt G. Degroff, et al., «Artificial Neural Network-Based Method of Screening Heart Murmurs in Children,» *Circulation: Journal of The American Heart Association*, June 25, 2001.

205 ...*Речью физика Ричарда Фейнмана «Там, внизу, полно места»*: Richard P. Feynman, «Plenty of Room at The Bottom,» presented to The American Physical Society in Pasadena, California, December, 1959.

206 ...*Книги Эрика Дрекслера: Eric Drexler, Engines of Creation* : The Coming Era of Nanotechnology (Anchor, 1987).

На первый взгляд, это немного похоже на научную фантастику, однако почти со всем, о чем мы попросим наноботов, уже справились простейшие формы жизни. Сделать миллиард собственных копий? Без проблем: какая-нибудь бактерия в нашем кишечнике делает это за десять часов. Извлечь углекислый газ и кислород из воздуха и превратить их в сахар? Пленка на поверхности любого пруда занимается этим уже миллиард лет. И если экспоненциальные графики Курцвейла хотя бы приблизительно точны, то пройдет не слишком много времени, прежде чем наши технологии превзойдут биологию.

Конечно, есть эксперты, которые считают, что, как только нанотехнологии достигнут этого уровня, мы можем утратить нашу способность по-настоящему их контролировать. Сам Дрекслер описал сценарий «серой слизи»²⁰⁷, в котором самовоспроизводящиеся наноботы вырываются на свободу и поглощают всё на своем пути. Эта озабоченность имеет под собой основания. Нанотехнологии – одна из тех экспоненциально развивающихся областей (наряду с биотехнологиями, AI и робототехникой), которые потенциально несут серьезную угрозу человечеству. И хотя эта угроза не является предметом данной книги, было бы упущением совсем ее не упомянуть. Поэтому в нашем справочном разделе вы найдете большое приложение, где обсуждаются все эти проблемы. Предлагаем использовать эту информацию как стартовую площадку для дальнейшего чтения.

Впрочем, проблема вышедших из-под контроля наноботов и серой слизи если и возникнет, то лишь через несколько десятилетий (и, скорее всего, за пределами временных рамок этой книги), а нанотехнологии уже сегодня выдают невероятные результаты. Современные нанокomпозиционные материалы значительно прочнее стали,²⁰⁸ при этом их производство принципиально дешевле. Однослойные углеродные нанотрубки²⁰⁹ демонстрируют очень высокую подвижность электронов и используются, чтобы усилить эффективность преобразования электроэнергии в солнечных батареях. А фуллерены (C₆₀), они же бакиболлы²¹⁰ – молекулы в виде полых замкнутых многогранников (их схема напоминает формой футбольный мяч), содержащие шестьдесят атомов углерода, – потенциально могут выступать в самых разных качествах: от сверхпроводниковых материалов до систем доставки лекарственных средств. В недавнем докладе Национального научного фонда,²¹¹ посвященном этой теме, говорится:

Нанотехнологии обладают потенциалом повысить производительность человека, способствовать увеличению производства новых материалов, питьевой воды, энергии и пищи, а также защитить нас от неизвестных пока бактерий и вирусов и даже сократить причины военных конфликтов [путем создания глобального изобилия].

²⁰⁷ ...Сценарий «серой слизи»: там же, pp. 172–173.

²⁰⁸ *Современные нанокomпозиционные материалы значительно прочнее стали*: George Elvin, «The Nano Revolution,» Architect, May 2007.

²⁰⁹ *Однослойные углеродные нанотрубки*: Xiangnan Dang, Hyunjung YI, Moon-Ho Ham, Jifa Qi, Dong Soo Yun, Rebecca Ladewski, Michael Strano, Paula T. Hammond, Angela M. Belcher, *Nature Nanotechnology* 6, April 24, 2011, pp. 377–384.

²¹⁰ ...Фуллерены (C₆₀), они же бакиболлы: H. W. Kroto et al., «C(60): Buckminsterfullerene,» *Nature* 318, November 14, 1985, pp. 162–163.

²¹¹ В недавнем докладе Национального научного фонда: Kelly Hearn, «The Next Big Thing (Is Practically Invisible),» *Christian Science Monitor*, March 24, 2003.

Меняете ли вы мир?

Какими бы впечатляющими ни были эти прорывы в науке и технологиях, оказалось, что нет какого-то одного места, где можно было бы больше разузнать обо всех сразу. Поэтому я организовал учредительную конференцию Университета сингулярности²¹² в 2008 году именно в Исследовательском центре Эймса при *NASA*. На конференции присутствовали представители агентства, ученые из Стэнфорда, Беркли²¹³ и других университетов, а также лидеры бизнеса из компаний *Google*, *Autodesk*, *Microsoft*, *Cisco* и *Intel*. Больше всего на этом мероприятии мне запомнился импровизированный спич одного из основателей *Google* Ларри Пейджа,²¹⁴ который он произнес ближе к концу первого дня. Стоя перед сотней участников конференции, Ларри очень вдохновенно говорил о том, что новый университет должен сосредоточиться на решении самых серьезных мировых проблем:

Я теперь использую очень простой критерий: изменит ли мир то, над чем ты работаешь в данный момент? Да или нет? И 99,99999 % людей ответят нет. Я думаю, нам нужно обучать людей тому, как менять мир. Очевидно, что основной способ это сделать – новые технологии. Мы уже видели это в прошлом – это сила, запускающая все перемены.

Именно это мы и построили. Учредительная конференция привела к созданию уникального института. Мы запустили магистерские программы и программы для руководителей, и у нас уже есть тысяча выпускников. Слова Пейджа буквально вошли в состав ДНК университета. Каждый год мы бросаем студентам магистратуры вызов – придумать компанию, продукт или организацию, которая окажет положительный эффект на жизни миллиардов человек в течение ближайших десяти лет. Я называю эти компании «Десять в девятой степени плюс» (10^{9+}).²¹⁵ И хотя пока еще ни один из этих стартапов по-настоящему не развернулся (в конце концов, Университет существует всего три года), уже достигнут значительный прогресс.

Из-за экспоненциального роста технологий этот прогресс продолжится с небывалой скоростью. И если яма, в которой мы все якобы сидим, на самом деле вовсе и не яма; если пропасть между бедными и богатыми вовсе и не пропасть; и если технический прогресс набрал скорость, более чем достаточную для решения текущих проблем человечества, то это

²¹² ...Я организовал учредительную конференцию : команда, которая помогла организовать и провести учредительную конференцию, состояла из Пита Уордена, Криса Бошуйзена, Уилла Маршалла, Боба Ричардса, Майкла Симпсона, Сьюзен Фонсека-Клейн и Брюса Клейна (последние двое получили почетный титул «архитекторов-основателей» за огромную помощь в составлении списка приглашенных). Также большую поддержку оказали Карен Брэдфорд, Амара Ангелика, Гай Мартин и Дональд Джеймс; *TED talk* Рэя Курцвейла об Университете можно посмотреть здесь: www.ted.com/talks/ray_kurzweil_announces_singularity_university.html.

²¹³ На конференции присутствовали представители агентства, ученые из Стэнфорда, Беркли : Салим Исмаил, позже ставший нашим первым исполнительным директором; Барни Пелл и Соня Аррисон, которые затем стали соучредителями и членами правления; Мозес Знаймер, Кит Клейнер и Джорджес Харик – наши первые соучредители. Участники, которые затем вернулись в качестве преподавателей, включают Нила Джейкобстайна (бывшего президента *SU*), Ральфа Меркля, Роба Фритаса, Гарри Клура, Джорджа Смута, Ларри Сматра, Филиппа Росдэйла, Дармендру Модху, Обри де Грей, Стефани Лангхоффа, Криса Андерсона и Джейми Кантона.

²¹⁴ ...Импровизированный спич одного из основателей *Google* Ларри Пейджа : хотя этого видео нет онлайн, в краткой речи, которую Ларри произнес на церемонии для летней магистерской программы 2010 года, он ссылается на свою более раннюю речь: www.youtube.com/watch?v=eF1HAG3Ru91.

²¹⁵ ...Компании «Десять в девятой степени плюс» (10^{9+}) : <http://singularityu.org>.

значит, что все три самых распространенных аргумента скептиков больше не должны нас беспокоить.

Часть третья Строим основание пирамиды

Глава 7 Инструменты взаимодействия

Истоки взаимодействия

Первые две части этой книги мы посвятили исследованию перспектив изобилия и мощи экспоненциального развития, которое поможет его достигнуть. И хотя существует группа техноутопистов, которые верят, что одних только экспоненциальных сил хватит, чтобы совершить такой переворот, мы не придерживаемся этой точки зрения. Конечно, если сложить комбинаторную мощь *AI*, нанотехнологий и *3D*-печати, может показаться, что мы двигаемся в нужном направлении, однако (скорее всего) время, которое потребуется для такого развития, простирается далеко за пределы, намеченные этой книгой. Ведь нас интересуют ближайшие 2–3 десятилетия. И для того, чтобы мы могли достичь нашей глобальной цели в столь сжатые сроки, экспоненциальному росту понадобится поддержка.

И эта помощь уже в пути. Позже в этой книге мы рассмотрим три силы, ускоряющие прогресс. Разумеется, все три этих фактора – «совершеннолетие» *DIY*-инноваторов, появление технофилантропов новой породы и растущая творческая и рыночная мощь «восходящих миллиардов» – сами усиливаются экспоненциальными технологиями. На самом деле такие технологии могут рассматриваться как питательный бульон для всех этих сил, как среда, укрепляющая и питающая их. И все же сами экспоненциальные технологии – лишь часть более масштабного процесса сотрудничества, который начался уже очень давно.

Самые ранние одноклеточные жизненные формы на нашей планете называются прокариотами.²¹⁶ Эти клетки представляли собой всего лишь мешочки цитоплазмы со свободно плавающей в них ДНК, и появились они около 3,5 млрд лет назад. Эукариоты возникли на 1,5 млрд лет позже. Они были более эффективными, чем их предки прокариоты, и более способными к взаимодействию, поскольку использовали то, что мы можем назвать биотехнологиями: «гаджеты» вроде ядер, митохондрий и аппаратов Гольджи, которые и делают клетку более мощной и жизнеспособной. Хочется рассматривать эти технологии как мелкие детали более крупного механизма – похоже на то, как двигатель, ходовая часть и трансмиссия вместе образуют автомобиль, – но ученые считают, что некоторые из этих «деталей» начинали как самостоятельные формы жизни, индивидуальные образования, которые в какой-то момент «решили» работать вместе во имя общего дела.²¹⁷

Это решение нельзя назвать необычным. Мы и сегодня видим подобные каузальные цепочки в нашей жизни: новые технологии создают лучшие возможности для специализации, что повышает уровень взаимодействия, и это, в свою очередь, приводит к

²¹⁶ Самые ранние одноклеточные жизненные формы на нашей планете называются прокариотами : конечно, существуют мириады источников, где можно найти необходимую информацию по теме, но вот книга, в которой изложен особенно интересный взгляд на микробиологический мир: Lynn Margulis and Dorian Sagan, *Microcosmos: Four Billion Years of Microbial Evolution* (University of California Press, 1997).

²¹⁷ ...Индивидуальные образования, которые в какой-то момент «решили» работать вместе во имя общего дела : Lynn Margulis, *Symbiotic Planet: A New Look at Evolution* (Basic Books, 1999).

большей эффективности, что способствует появлению новых технологий и новому витку всего процесса. В эволюции мы точно так же наблюдаем многократно повторяющиеся процессы.

Через миллиард лет после появления эукариотов произошла очередная технологическая инновация, а именно: рождение многоклеточной жизни. На этой фазе развития клетки начали специализироваться, и эти специализированные клетки учились взаимодействовать на чрезвычайно продвинутом уровне. В результате появились весьма приспособленные к жизни формы. Один тип клетки отвечал за движение, другой развил способность чувствовать химические градиенты. Весьма скоро начали появляться жизненные формы с индивидуализированными тканями и органами, а среди них – и наш вид, чьи десять триллионов клеток²¹⁸ и семьдесят шесть органов демонстрируют почти невообразимый уровень сложности. Канадский научный журналист Пол Ингрэм пишет:

Каким же образом десять триллионов клеток организуют себя в человеческое существо? И зачастую продолжают делать это без единой осечки в течение нескольких десятилетий? Как эти десять триллионов клеток вообще образуют тело, способное стоять в вертикальном положении? Даже просто подняться на высоту одного метра семидесяти или восьмидесяти сантиметров от земли – весьма впечатляющий трюк для кучи клеток, каждая из которых возвышается над поверхностью не больше, чем пятно от кофе.²¹⁹

Ответ, конечно же, заключается в цепочке причин и следствий: технология (кости, мышцы, нейроны) ведет к специализации (бедро, бицепсы, бедренный нерв), а та, в свою очередь, ведет к взаимодействию (все эти органы и многие другие обеспечивают наши двуногость и прямохождение), и это приводит к еще большей сложности (в силу новых возможностей, которые появляются у нас благодаря нашему вертикальному положению в пространстве). Но история здесь не заканчивается. Словами Роберта Райта, автора книги «Не ноль: Логика человеческой судьбы» (*Nonzero: The Logic of Human Destiny*),²²⁰ мы можем сказать:

Люди запустили совершенно новый тип эволюции: эволюции идей, мемов, технологий. Удивительно, что эта эволюция сохраняет траекторию, заданную биологической эволюцией: движения к большей сложности и лучшему взаимодействию.

Никогда эта причинно-следственная цепь не была такой очевидной, как в XX веке, когда, как мы скоро увидим, культурная эволюция произвела самые мощные инструменты взаимодействия, которые мир когда-либо видел.

От лошадей до «Геркулеса»

²¹⁸ ...Десять триллионов клеток : оценки значительно варьируются, но десять триллионов – весьма консервативное число. В отличной и очень научно обоснованной книге «Краткая история всего на свете» Билл Брайсон говорит о квадриллионах.

²¹⁹ Каким же образом десять триллионов клеток организуют : Paul Ingraham, «Ten Trillion Cells Walked Into a Bar», *Arts & Opinion* 6, no. 1 (2007).

²²⁰ Словами Роберта Райта, автора книги «Не ноль: Логика человеческой судьбы»: цитата приводится из *TED talk* Райта (www.ted.com/talks/robert_wright_on_optimism.html), но и книга, на которой основана его речь, просто потрясающая: Robert Wright, *Nonzero: The Logic of Human Destiny* (Vintage, 2001).

В марте 1861 года Уильям Рассел,²²¹ один из основателей транспортной компании *Pony Express*, решил использовать прошедшие осенью прошлого года президентские выборы для раскрутки своего предприятия. Рассел взялся как можно быстрее доставить экземпляр инаугурационной речи Авраама Линкольна из форта Кирни в Небраске, где кончалась телеграфная линия, протянутая с Восточного побережья, в Плейсервилл, штат Калифорния, где начиналась западная телеграфная сеть. Для этого Рассел потратил небольшое состояние, нанял сотни дополнительных работников и расставил через каждые десять миль пути свежих почтовых лошадей. В результате Калифорния прочитала речь Линкольна буквально молниеносно – через какие-то жалкие семнадцать дней после того, как президент ее произнес.²²²

Теперь сравним: в 2008 году вся страна узнала, что Барак Обама стал сорок восьмым президентом США, в тот самый момент, когда он был объявлен победителем. Когда Обама произнес свою инаугурационную речь, его слова преодолели расстояние между Вашингтоном и Сакраменто, штат Калифорния, на 14 939 040 секунд быстрее, чем в свое время речь Линкольна. А монгольского Улан-Батора и Карачи в Пакистане слова Обамы достигли менее чем на секунду позже. На самом деле, если не брать в расчет какие-нибудь комбинации предвидения и телепатии в глобальных масштабах, это практически самая высокая скорость, с которой может перемещаться подобная информация.

Столь стремительный прогресс еще больше впечатляет, если вспомнить о том, что наш биологический вид передает друг другу сообщения уже в течение 150 000 лет. И хотя дымовые сигналы в свое время были серьезной инновацией, не говоря уже об авиапочте, появившейся в прошлом веке, сегодня мы научились так хорошо играть в эту игру, что независимо от расстояния и с помощью лишь смартфона и аккаунта в *Twitter* слова любого человека могут достигнуть экрана любого другого смартфона за одно мгновение. И это происходит без всяких дополнительных расходов, найма сотрудников или предварительного планирования. Это происходит когда угодно и по любой удобной нам причине. Мы можем передавать изображение в режиме прямой трансляции, в цвете и во всех трех измерениях.

И это еще один пример самовоспроизводящейся цепочки положительной обратной связи, которая является отличительным признаком жизни уже миллиарды лет. От эукариота, вооруженного митохондрией, до воина масаи, вооруженного мобильным телефоном, – продвинутые технологии позволяют углубить специализацию, а это создает большие возможности для взаимодействия. Это самозаводящийся механизм. Так же, как развитие по закону Мура приводит к тому, что всё более быстрые компьютеры используются для разработки нового поколения еще более быстрых компьютеров, так и инструменты взаимодействия всегда производят на свет новое поколение инструментов взаимодействия. Речь президента мгновенно распространилась по всему миру, потому что в течение XIX и особенно XX века та же петля положительной обратной связи породила два самых мощных инструмента кооперации, которые мир когда-либо видел.

Первым из этих инструментов стала транспортная революция, которая пересадила нас с гужевых повозок на поезда, автомобили и самолеты менее чем за двести лет. Мы построили скоростные дороги и проложили воздушные пути – то есть, говоря словами Томаса Фридмана, «сделали мир плоским». Когда в Судане разразился голод,²²³ американцы узнали об этом не годы спустя. Они получили сообщения в режиме реального времени и немедленно решили оказать помощь. И поскольку помощь эту доставил транспортный

²²¹ В марте 1861 года Уильям Рассел : Christopher Corbett, *Orphans Preferred: The Twisted Truth and Lasting Legend of The Pony Express* (Broadway, 2004), p. 5.

²²² ...После того, как президент ее произнес : там же, p. 195.

²²³ Когда в Судане разразился голод : Michael Paterniti, «The American Hero in Four Acts,» *Esquire*, 1998.

самолет «Геркулес С-130», а не какой-нибудь парень верхом на лошади, множество людей в одно мгновение оказались гораздо менее голодными.

Если хотите более наглядно представить себе, в какой степени изменились возможности взаимодействия, просто сравните одну лошадиную силу и 18 000 лошадиных сил мощности двигателей «Геркулеса». Общая грузоподъемность за единицу времени, возможно, еще более показательная мера – и здесь разница еще более ощутима. Лошадь может перенести примерно 90 кг на 50 км в день, в то время как «Геркулес» за то же время переносит 19 000 кг на 13 000 км. В данном случае наша способность взаимодействовать друг с другом улучшилась в 56 000 раз.

Второй инструмент взаимодействия – революция в информационных и коммуникационных технологиях (*ICT*), которую мы уже обсудили. В этой области за тот же период произошли еще более серьезные достижения. В своей книге «Общее благо: экономика для перенаселенной планеты» (*Common Wealth: Economics for a Crowded Planet*) экономист Колумбийского университета Джеффри Сакс насчитал восемь конкретных преимуществ,²²⁴ которыми *ICT* обогатили экологически устойчивое развитие, – и все эти преимущества, по сути дела, основаны на взаимодействии.

Первое из этих преимуществ – подключенность (*connectivity*). В наше время невозможно остаться вне окружающего мира. Мы все – часть процесса, мы все знаем, чем занимаются другие люди. Сакс пишет:

В самых удаленных деревнях мира разговор в наше время часто заходит о самых актуальных политических и культурных событиях или о последних изменениях цен на сырье – и все это благодаря мобильным телефонам еще в большей степени, чем благодаря радио и телевидению.

Второй вклад – дальнейшее разделение труда: поскольку бóльшая подключенность приводит к большей специализации, что позволяет всем нам встроиться в глобальную цепочку поставок. Далее – масштаб: гигантский размер сетей, по которым передаются сообщения, практически мгновенно достигающие миллионов адресатов. Четвертое преимущество – репликация: *ICT* позволяют стандартизованным процессам и документам, например онлайн-курсам или товарным спецификациям, мгновенно добираться до самых удаленных филиалов. Пятое – контроль и учет. Новые современные платформы позволяют усовершенствовать аудит, мониторинг и оценку, а это, в свою очередь, ведет к улучшению практически всего – от демократических институтов до интернет-банкинга и телемедицины²²⁵.

Шестое преимущество заключается в способности интернета сводить вместе продавцов и покупателей (Сакс называет этот процесс «сопоставлением», *matching*), и эта способность, помимо прочего, – очень важный фактор в формировании «экономики длинного хвоста», как ее назвал автор и главный редактор журнала *Wired* Крис Андерсон.

Седьмой вклад – это использование социальных сетей для строительства «сообществ по интересам», в результате чего появилось все на свете – от *Facebook* до *SETI @home*²²⁶. И, наконец, на восьмом месте находятся образование и подготовка кадров: *ICT* создали

²²⁴ ... Джеффри Сакс насчитал восемь конкретных преимуществ : Jeffery Sachs, *Common Wealth: Economics for a Crowded Planet* (Penguin Press, 2008), pp. 307–308.

²²⁵ *Telemedicine* – оказание медицинских услуг и обмен оперативной медицинской информацией на расстоянии при помощи сетевых (в том числе облачных) сервисов.

²²⁶ Некоммерческий проект по поиску внеземного разума, основанный на принципах гражданской науки: для анализа космических радиосигналов используются вычислительные мощности компьютеров добровольцев – участников проекта.

нечто вроде всемирной аудитории с постоянно обновляющимся учебным курсом, и в этот курс может быть включена любая крупица информации, которую только можно пожелать.

Очевидно, что мир сейчас стал значительно более привлекательным местом благодаря всем этим новым инструментам взаимодействия, но влияние *ICT* не ограничивается новыми способами распространения информации и распределения материальных ресурсов. Как понял Роб Макьюэн, когда отправился на поиски золота в холмах северо-западного Онтарио, инструменты взаимодействия также могут создать новые возможности для распределения ментальных ресурсов – и это может оказаться гораздо более серьезной движущей силой изобилия.

Золото и *Linux*

Роб Макьюэн,²²⁷ энергичный канадец за пятьдесят, купил в 1989 году разрозненную коллекцию компаний по добыче золота под названием *Goldcorp*. Десятилетие спустя он объединил эти компании и был готов к экспансии – процессу, который он хотел начать со строительства нового обогатительного завода. Чтобы определить, какого размера строить завод, Макьюэн предпринял вполне логичное действие: спросил своих геологов и инженеров, сколько золота, по их мнению, можно найти в его шахтах. Никто не знал. Под его началом работали лучшие люди, которых только можно было нанять за деньги, но никто не мог ответить на этот вопрос.

Примерно в то же время, проходя курс для управляющих в Школе менеджмента Слоуна при МТИ, Макьюэн узнал про *Linux*. Эта операционная система с открытым кодом была запущена в 1991 году, когда Линус Торвальдс,²²⁸ в то время 21-летний студент Университета Хельсинки в Финляндии, опубликовал короткое сообщение в сети *Usenet*:

Делаю (бесплатную) операционную систему (просто хобби, она не будет такой же профессиональной и масштабной, как *gnu*) для клонов *PC AT 386(486)*. Заварил все это в апреле – и сейчас уже кое-что готово. Хотелось бы получить фидбек: что кому нравится, а что не нравится...

На этот пост откликнулось так много людей, что первая версия операционной системы Торвальдса была завершена всего за три года. *Linux 1.0* появился в свободном доступе в марте 1994 года, но на этом проект не закончился. Поддержка все продолжала и продолжала поступать. В 2006 году исследование, проведенное по заказу Европейского союза, оценило разработку новой версии *Linux 2-6-8* в 1,14 млрд долларов. К 2008 году доход от всех серверов, настольных компьютеров и пакетов программного обеспечения, работающих под *Linux*, составил 35,7 млрд долларов.

Макьюэн был потрясен этим обстоятельством. В *Linux* более десяти тысяч программных строк, и Макьюэн не мог поверить, что сотни программистов могут сотрудничать в работе над такой сложной системой. Он не мог также поверить в то, что большинство из них делают это бесплатно. Он вернулся в офис *Goldcorp*, одержимый безумной идеей: вместо того чтобы просить собственных инженеров оценить количество золота, прячущегося под землей, он выложит в открытый доступ самые ценные данные, которые обычно хранятся в самых надежных сейфах горнорудных компаний: геологическую информацию. В марте 2000 года Макьюэн объявил о начале конкурса *Goldcorp*.²²⁹

²²⁷ Роб Макьюэн : www.robmcsewen.com и личное интервью авторов с Робом Макьюэном, 2010.

²²⁸ ...Линус Торвальдс : Gary Rivlin, «Leader of The Free World: How Linus Torvalds Became Benevolent Dictator of Planet Linux, The Biggest Collaborative Project in History,» *Wired*, November 11, 2003.

²²⁹ ...Объявил о начале конкурса *Goldcorp* : большая часть этого раздела основана на нескольких

Покажите мне, где я могу найти следующие шесть миллионов унций²³⁰ золота, и я заплачу вам пятьсот тысяч долларов.

За следующие несколько месяцев *Goldcorp* получила более 1400 запросов на 400 мегабайт геологической информации. Всего в соревнование вступили 125 участников. Через год оно было завершено, победителями стали три команды – две из Новой Зеландии и одна из России. Никто из участников этих команд ни разу не был на шахте Макьюэна. Но к этому моменту инструменты взаимодействия стали такими изощренными, а наше желание использовать их – таким зрелым, что в 2001 году количество золота, местонахождение которого точно указали (за 500 000 долларов) эти команды, стоило миллиарды долларов на открытом рынке.

Когда Макьюэну не удавалось определить количество драгоценного металла под землей, он испытывал «дефицит знаний» – весьма распространенная проблема в современном мире. Но стоит применить инструменты взаимодействия, чтобы должным образом поощрить инициативу людей, как лучшие умы готовы взяться за решение самых сложных проблем. Вспомним «закон Джоя» (названный в честь Билла Джоя, одного из основателей *Sun Microsystems*,²³¹ которому принадлежат эти знаменитые слова):

Неважно, кто вы такой, – большинство самых умных людей в мире работают на кого-то другого.

Наши новые возможности взаимодействия дали отдельным людям способность понимать глобальные проблемы и воздействовать на них в небывалой прежде степени, во много раз расширив как сферу их интересов, так и сферу их влияния. Мы теперь можем целый день работать руками в Калифорнии, а вечером сдать свой мозг напрокат заказчику из Монголии. Профессор коммуникации Нью-Йоркского университета Клэй Ширки использует термин «когнитивный прирост»,²³² чтобы описать этот процесс, и определяет его как «возможность для всех в мире становиться добровольными участниками больших, иногда глобальных проектов»:

«Википедия» была написана силами волонтеров – и они отдали этому сотни миллионов часов. Как мы можем сравнить этот показатель с другими видами использования времени? Например, просмотр телевизора – самая большая трата времени – отнимает только в США каждый год двести миллиардов часов. Получается, что мы в США тратим только на просмотр рекламы каждые выходные столько же времени, сколько было затрачено на всю «Википедию». Если мы откажемся от телевизионной зависимости всего лишь на год, мир получит более триллиона часов когнитивного прироста, чтобы вложить его в общие проекты.²³³

персональных интервью с Макьюэном, но если хотите лучше узнать историю *The GoldCorp Challenge*, см.: Linda Tischler, «He Struck Gold on The Net (Really),» *Fast Company*, May 31, 2002.

²³⁰ Примерно 192 кг.

²³¹ ...Билла Джоя, одного из основателей *Sun Microsystems* : это высказывание Джоя известно в мире менеджмента как «Закон Джоя».

²³² ...Клэй Ширки использует термин «когнитивный прирост» : Clay Shirky, *Cognitive Surplus: Creativity and Generosity in a Connected Age* (Penguin Press, 2010).

²³³ «Википедия» была написана силами волонтеров : эта цитата взята из речи, которую Шири произнес в Университете сингулярности в июле 2011 года.

Представьте себе, что стало бы с мировыми проблемами, если бы мы могли посвятить им триллион часов сосредоточенного внимания.

Доступный «Андроид»

До этого момента мы рассматривали инструменты взаимодействия, укорененные в прошлом, но они не идут ни в какое сравнение с тем, что ждет нас в будущем. Можно утверждать, что из-за ненулевого характера информационного обмена наиболее здоровая мировая экономика будет построена именно на этом обмене. Но это станет возможным, только если наши лучшие приспособления для обмена информацией – особенно мобильные, недорогие и подключенные к интернету гаджеты – станут доступны во всем мире.

Сейчас эта проблема решается. В начале 2011 года китайская компания *Huawei*²³⁴ выпустила бюджетный (стоимостью 80 долларов) смартфон на базе *Android*, который распространяется кенийским телекоммуникационным гигантом *Safaricom*. Менее чем за шесть месяцев было продано 350 000 устройств – весьма впечатляющая цифра для страны, в которой 60 % населения живет²³⁵ меньше чем на два доллара в день. Еще важнее доступной цены – более 3 000 000 приложений для *Android*, к которым теперь есть доступ у владельцев смартфонов. И если этих эффектных цифр недостаточно, вот еще информация: осенью 2011 года правительство Индии совместно с канадской компанией *Datawind*²³⁶ объявило о начале выпуска семидюймового планшета на базе *Android* стоимостью 35 долларов.

Но есть еще более интересный момент. Поскольку создание технологий, распространяющих информацию, традиционно стоило очень дорого, то идеи, которые затем распространялись быстрее всего, обычно рождались в более богатых, доминирующих странах, где был доступ к новейшим и самым продвинутым технологиям. Тем не менее из-за снижения затрат, связанных с показателями экономической эффективности, эти правила быстро меняются.

Посмотрите, как эти изменения повлияли на Голливуд. Большую часть XX века «столица мишуры» была средоточием мира развлечений: лучшие фильмы, самые яркие звезды, гегемония, не знавшая конкуренции. Однако менее чем за 25 лет цифровые технологии изменили эту ситуацию. В среднем Голливуд производит пятьсот фильмов в год,²³⁷ которые смотрит 2,6 млрд людей во всем мире. Если средняя длина фильма составляет два часа, получается, что Голливуд производит 1000 часов контента в год. С другой стороны, пользователи *YouTube* загружают каждую минуту 48 часов видео²³⁸. Это означает, что каждые 21 минуту *YouTube* предлагает больше нового контента, чем Голливуд за весь год. А как насчет аудитории? В 2009 году на *YouTube* было 129 миллионов просмотров²³⁹ в день,²⁴⁰ так что за 21 день сервис набирал больше зрителей, чем весь

²³⁴ ...*Китайская компания Huawei* : David Talbot, «Android Marches on East Africa,» *Technology Review.com*, June 23, 2011.

²³⁵ ...*60 % населения живет: Human Development Report*, United Nations, 2007–2008, см.: hdr.undp.org.

²³⁶ ...*С канадской компанией Datawind* : «India Launches World's Cheapest Tablet,» *International Business Times*, October 6, 2011.

²³⁷ ...*Голливуд производит пятьсот фильмов в год* : Shabnam Mahmood and Manjushri Mitra, «Bollywood Sets Sights on Wider Market,» *BBC Asian Network*, June 24, 2011.

²³⁸ В 2017 году – более 300 часов.

²³⁹ В 2017 году – более 5 млрд просмотров в день.

Голливуд за год. Учитывая то, что создателей контента в развивающихся странах теперь больше, чем в развитых, мы можем сказать, что инструменты взаимодействия позволили молчаливому мировому большинству наконец обрести голос.

И голос этот теперь слышен как никогда раньше. Говорит Салим Измаил, один из основателей и исполнительный директор Университета сингулярности:²⁴¹

Глобальное распространение *ICT* резко демократизировало инструменты взаимодействия. Мы отчетливо это увидели в ходе Арабской весны. Совокупная способность всех людей самостоятельно публиковать контент обеспечила полную информационную открытость и трансформировала политический ландшафт. По мере того как все большее количество людей осваивает эти инструменты, они всё чаще начинают применять их в решении самых различных серьезных проблем.

Включая, как мы увидим в следующей главе, и проблему, лежащую в основании нашей пирамиды изобилия: проблему воды.

Глава 8 Вода

Вода за воду

Питер Там не планировал становиться социальным предпринимателем.²⁴² В 2001 году он консультировал *McKinsey & Company* по проекту бутилированной воды в Южно-Африканской республике – стране с затяжным водяным кризисом. Каждый день он наблюдал за тем, как женщины и дети нагружают на себя пустые кувшины и отправляются в путь, который часто занимал четыре часа, чтобы набрать достаточно воды для самых необходимых потребностей семьи. Однажды днем, когда Там ехал на машине по пустой грязной дороге во многих милях от ближайшего города, он повстречал одинокую женщину, которая несла на голове кувшин литров на двадцать. Там вспоминает:

Это была жуткая глухомань. Было ясно, что эта женщина идет уже давно – и будет идти еще долго. Хотя я давно знал, что в Южной Африке плохо с водой, именно в тот момент мне стало абсолютно ясно: нужно что-то с этим делать.

Там решил, что самый простой способ что-то изменить – это связать бутилированную воду, которая в это время становилась одним из самых востребованных товаров в мире, с дефицитом воды, который становился одним из самых серьезных мировых кризисов. Он вернулся в Соединенные Штаты, объединился со своим старым другом Джонатаном Гринблаттом и создал *Ethos Water* – бренд воды класса «суперпремиум», который мог бы направлять часть прибыли на помощь детям, не имеющим доступа к чистой воде, и на

²⁴⁰ В 2009 году на YouTube было 129 миллионов просмотров : и это было в 2009 году. В мае 2011-го YouTube объявил, что достиг трех миллиардов просмотров в день – на 50 процентов больше, чем в предыдущем году.

²⁴¹ ...Салим Измаил, один из основателей и исполнительный директор Университета сингулярности : интервью авторов с Салимом Измаилом, 2011.

²⁴² Питер Там не планировал становиться социальным предпринимателем : этот раздел основан в основном на личных интервью с Питером, но он рассказывает эту историю также в видеоблоге Big Think. См.: «The Prius of Bottled Water,» www.bigthink.com/ideas/39293.

привлечение внимания к проблеме. В 2005 году Говард Шульц,²⁴³ генеральный директор *Starbucks*, решил приобрести *Ethos* и стал предлагать воду этого бренда в 7000 кофеев по всей Америке. С помощью *Starbucks*, которая отдавала по 5 центов с каждой проданной бутылки на проекты, связанные с доступом к воде, *Ethos* с тех пор раздала субсидий на 10 миллионов долларов и обеспечила полмиллиона человек водой и санитарными условиями.

Давайте сразу оговоримся: мировой кризис с чистой водой затрагивает миллиард человек,²⁴⁴ поэтому 10 миллионов долларов решить проблему не могут. Но появление *Ethos* оказалось чем-то вроде поворотного момента. Исторически, поскольку для большинства водных проектов требуется создание огромной инфраструктуры,²⁴⁵ эта ниша была занята мощными институтами вроде Мирового банка. *Ethos* стала одной из первых компаний, которая доказала, что социальное предпринимательство может тоже играть роль в решении проблем с водой. Компания также помогла привлечь внимание к проблеме, и это создало эффект снежного кома. В течение десяти лет вода стала самой востребованной темой для социального предпринимательства – и, как отмечает изобретатель Дин Кеймен,²⁴⁶ тут еще есть огромные возможности для роста:

Когда вы говорите с экспертами о том, что хотите разработать новую технологию для обеспечения развивающихся стран чистой питьевой водой, то они вот что вам отвечают: если учесть, что четыре миллиарда человек живут на менее чем два доллара в день, нет никакой жизнеспособной бизнес-модели, никакой экономической модели, никакого способа финансировать расходы. Однако двадцать пять беднейших стран уже тратят 20 % своего ВВП на воду. Эти 20 %, около 30 центов в день, не так уж много, но давайте еще раз посчитаем: когда четыре миллиарда людей тратят тридцать центов в день – это рынок с *ежедневным* объемом 1,2 миллиарда долларов, это 400 миллиардов долларов в год. И вам не нужно изучать рынок, чтобы узнать, если ли спрос. Это же вода! Спрос всегда есть!

Но удовлетворить этот спрос, как бы это ни было выгодно, будет непросто. Проблема в том, что определенное количество воды необходимо не только для питья и гигиены: вода принимает самое глубокое участие во всей нашей жизни,²⁴⁷ питает практически все, что мы производим и потребляем. Почему 70 % мировой пресной воды тратится на нужды сельского хозяйства?²⁴⁸ Потому что для производства одного яйца требуется 450 литров воды.²⁴⁹ 380

²⁴³ В 2005 году Говард Шульц : Howard Schultz, *Onward: How Starbucks Fought for Its Life Without Losing Its Soul* (Rodale Books, 2011), p. 115.

²⁴⁴ ...*Мировой кризис с чистой водой затрагивает миллиард человек* : слегка устаревший, но все еще очень хороший обзор по теме, см.: Peter Gleick, «*Water in Crisis: A Guide to The World's Freshwater Resources*» (Oxford University Press, 1993).

²⁴⁵ ...*Для большинства водных проектов требуется создание огромной инфраструктуры* : Korinna Horta, «*The World Bank's Decade for Africa: A New Dawn for Development Aid*,» *Yale Journal of International Affairs*, May 2005.

²⁴⁶ ...*Как отмечает изобретатель Дин Кеймен* : интервью авторов с Дином Кейменом, 2011.

²⁴⁷ ...*Вода принимает самое глубокое участие во всей нашей жизни* : весьма обстоятельный обзор см. здесь: www.amwater.com/learning-center/water-101/what-is-water-used-for.html.

²⁴⁸ ...*70 % мировой пресной воды тратится на нужды сельского хозяйства* : по данным Всемирной продовольственной организации ООН, см.: <http://www.fao.org/newsroom/en/news/2007/1000520/index.html>.

²⁴⁹ ...*Для производства одного яйца требуется 450 литров воды* : A. Y. Hoekstra, A. K. Chapagain, «*Water*

литров уходит на выращивание одного арбуза. Мясо – один из самых жадных до воды продуктов,²⁵⁰ каждый фунт (450 г) мяса «стоит» 9500 литров воды, или, как однажды наглядно объяснил *Newsweek*,

для выращивания одного 450-килограммового бычка нужно столько воды, что в ней мог бы плавать эсминец.

И пища – это только начало. На самом деле проблема воды влияет буквально на все ярусы нашей пирамиды изобилия. Например, образование: 443 миллиона школьных дней в год теряется из-за болезней, связанных с грязной водой.²⁵¹ 132 литра воды требуется, чтобы сделать один микрочип²⁵² – а каждый завод *Intel* производит миллионы чипов в месяц, – в результате чего дефицит воды означает ущерб для информационного изобилия. И есть еще проблема энергетики – ведь каждое звено в цепочке производства энергии делает мир все более сухим.²⁵³ В США, например, энергетика поглощает 20 % не задействованной в сельском хозяйстве воды. Свобода, находящаяся на вершине нашей пирамиды, тоже оказывается под угрозой при дефиците воды. В 2007 году Эдвард Мигель, профессор экономики в Калифорнийском университете в Беркли,²⁵⁴ обнаружил «серьезные свидетельства того, что большее количество дождей снижает вероятность конфликтов в Африке». На тот момент речь шла о гражданских войнах, которые разворачиваются в пределах государственных границ, но нельзя забывать о том, что около двухсот рек и трехсот озер пересекают эти границы,²⁵⁵ и не все соседи относятся друг к другу дружелюбно.

И наконец, каждый год в мире от болезней, связанных с водой, умирает 3,5 миллиона человек:²⁵⁶ факт, который делает прямую связь между гидратацией и здоровьем совершенно очевидной.

Помимо сосредоточенных на человеке требований нашей пирамиды изобилия есть

footprints of nations: Water use by people as a function of consumption pattern,» *Water Resource Management*, Vol. 21, pp. 35–48.

²⁵⁰ *Мясо – один из самых жадных до воды продуктов* : John Robbins, *A Diet for a New America* (Stillpoint Publishing, 1987), p. 367.

²⁵¹ *443 миллиона школьных дней в год теряется из-за болезней, связанных с грязной водой* : James Hughes, Fact Sheet: Foodborne and Water-Related Diseases: A National and Global Update, National Foundation for Infectious Diseases News Conference and Symposium on Infectious Diseases, July 11, 2007.

²⁵² *132 литра воды требуется, чтобы сделать один микрочип* : Hoekstra and Chapagain, там же.

²⁵³ *...Каждое звено в цепочке производства энергии делает мир все более сухим* : Energy Demands on Water Resources: Report to Congress on The Interdependencies of Energy and Water, Sandia National Laboratory. Здесь приводится очень внятный анализ связей между энергией и водой: www.sandia.gov/energy-water/docs/121-RptToCongress-EWwEIAcomments-FINAL.pdf.

²⁵⁴ *...Эдвард Мигель, профессор экономики в Калифорнийском университете в Беркли* : Edward Miguel, Shanker Satyanath, Ernest Sergenti, «Economic Shocks and Civil Conflict: An Instrumental Variables Approach,» *Journal of Political Economy* 112, no. 4 (2004), pp. 725–753.

²⁵⁵ *...Около двухсот рек и трехсот озер пересекают эти границы:* у ООН есть хороший отчет по этому вопросу здесь: www.un.org/waterforlifedecade/transboundary_waters.shtml.

²⁵⁶ *...Каждый год в мире от болезней, связанных с водой, умирает 3,5 миллиона человек* : Peter Gleick, «Dirty Water: Estimated Deaths from Water-Related Diseases, 2000–2020,» The Pacific Institute, 2002.

даже более сложные проблемы окружающей среды. Давайте вернемся на мгновение к бутилированной воде. Каждый год мы, люди, выпиваем почти 50 млрд литров воды в бутылках.²⁵⁷ Значительная ее часть – это так называемая «ископаемая вода»: она в течение десятков тысяч лет накапливалась в водоносных пластах, и ее запас не так-то просто пополнить. Однако ископаемая вода²⁵⁸ также поддерживает самые хрупкие экосистемы Земли. Потребности нашего сельского хозяйства и промышленности, производство бутилированной воды – и в результате эти системы оказались на пороге катастрофы. Мы не можем рисковать дальнейшей дегидратацией. Если выразиться совсем просто: отсутствие экосистем означает отсутствие экосистемных сервисов, а эту потерю наш биологический вид просто не переживет.

Итак, решение этих проблем потребует использования всех инструментов, какие только есть в нашем распоряжении. Наше сельское хозяйство должно быть полностью преобразовано, равно как и промышленность. Нам понадобятся устройства для эффективного использования водных ресурсов, новые инфраструктурные решения и предельная честность в признании того факта, что население Земли продолжает стремиться в направлении девяти миллиардов. Эта цифра показывает, что нам действительно нужно: изменения в порядке раз. Учитывая, что 97,3 % воды нашей планеты – это морская вода, слишком соленая для употребления, а еще 2 % представляют собой полярный лед, вряд ли изменений на порядок величин можно добиться, оперируя лишь оставшимися 0,7 процента. Это не означает, что мы должны отказаться от сохранения ресурсов и повышения эффективности их использования, но, если наша главная цель – изобилие, значит, потребуется совершенно новый подход. Чистая пресная вода должна пройти исторический путь алюминия – от одного из самых дефицитных ресурсов Земли до одного из самых распространенных и доступных. Чтобы это проверить, потребуются серьезные инновации из тех, что подчиняются закону Мура. И вскоре мы увидим, что *DIY*-изобретатели, такие как Дин Кеймен, вносят именно такой вклад.

Дин против Голиафа

Дин Кеймен – физик-самоучка,²⁵⁹ мультимиллионер, предприниматель... и один из величайших *DIY*-инноваторов нашего времени (440 патентов и Национальная медаль в области технологий). Как и большинство *DIY*, Кеймен любит решать проблемы. В 1970-е, когда он еще учился в колледже, брат Кеймена (в то время студент медицины, а сейчас известный детский онколог) как-то упомянул о том, что нет никакого надежного способа в течение определенного времени давать младенцу одну и ту же маленькую дозу того или иного лекарства. Поэтому младенцев приходилось надолго оставлять в больницах, а медсестры были связаны жестким рабочим графиком.

Кеймену стало интересно, и он занялся этой проблемой. Одно изобретение вело к другому – и очень скоро он придумал первый портативный инфузионный насос, способный автоматически вводить в точности одинаковые дозы лекарства без необходимости круглосуточного медицинского присмотра. После этого случая миниатюризация медицинских технологий стала чем-то вроде его специализации.

В 1982 году Кеймен основал компанию *DEKA Research and Development*, которая

²⁵⁷ ...*Выпиваем почти 50 млрд литров воды в бутылках*: Peter Gleick, *Bottled and Sold: The Story Behind Our Obsession with Bottled Water* (Island Press, 2011), p. 5.

²⁵⁸ ...«*Ископаемая вода*»: там же, pp. 64–68.

²⁵⁹ *Дин Кеймен – физик-самоучка*: мы взяли у Кеймена несколько длинных интервью в 2010-м и 2011-м, но журнал *Wired* предоставил еще больше информации: Scott Kirsner, «Breakout Artist,» *Wired*, September 2000.

вскоре разработала портативный аппарат для почечного диализа размером с видеомэгантофон (предыдущий был размером с посудомоечную машину). Затем последовали *iBot* – моторизованное инвалидное кресло, которое умеет подниматься по лестницам; сегвей – попытка Кеймена заново изобрести городской транспорт; а также бионическая рука *LUKE Arm 260* – радикальный прорыв в технологии искусственных конечностей.²⁶¹

В своей изобретательской деятельности Кеймен никогда не упускал из вида проблемы, связанные с диализом. Он объясняет:

Каждый день пациент на диализе пропускает через организм 19 литров стерилизованной воды. Обеспечить такое количество воды нелегко. Обычно это означает, что к дому пациента раз в неделю подъезжает грузовичок доставки – и в результате его гараж забит сотнями канистр стерильной воды. Я не переставая думал о том, что должен же быть более удобный способ.

Сначала Кеймен задумал вторично перерабатывать стерильную воду, но после консультации с биологами понял, что невозможно механическим способом отфильтровать то, что почка забирает естественным образом: «Тут задействованы аммиак, мочевина, все эти средние молекулы. То, что забирает почка, просто невозможно отфильтровать». Но раз нельзя переработать стерильную воду, то, может быть, получится сделать воду из-под крана достаточно чистой для инъекций?

На это рискованное предприятие ушло несколько лет. «Выяснилось, что сделать из обычной питьевой воды стерильную с помощью фильтра невозможно, – объясняет Кеймен. – Мембраны обратного осмоса не работали. Золотым стандартом была бы чистая, дистиллированная деионизированная вода, однако достаточно миниатюрных дистиллеров, которые соответствовали бы этому стандарту, не существовало». И Кеймен решил сконструировать такой дистиллер. К сожалению, проведя необходимые расчеты, он понял, что количество электроэнергии, которое нужно для работы даже маленького устройства, таково, что для этого потребуется сделать новую проводку в большинстве домов.

И тут ему пришла в голову еще более безумная идея – создать дистиллер, способный повторно использовать собственную энергию:

Через пару лет мы наконец-то получили эту маленькую коробочку, которая повторно использовала 98 % энергии и могла производить разумное количество стерилизованной воды. Мы протестировали ее на разных типах водопроводной воды, и она сработала идеально. Она была так хороша, что нам даже не обязательно было использовать воду из-под крана – мы могли бы взять бытовые сточные воды (без туалетного смыва). И тут до меня дошло: если я могу сделать бытовой сток достаточно чистым для инъекций, причем используя при этом 98 % энергии повторно, то чего ради я совершенствую устройство, способное производить лишь 20–40 литров воды в день? Да, такая машина может помочь десяткам тысяч пациентов на диализе, но ведь если я сделаю другую, более производительную машину, она сможет помочь нескольким миллиардам человек! И вместо решения небольшой проблемы [доставки стерильной воды] я могу спасти людей от смерти [из-за болезней, связанных с водой]!

Эта «другая машина» была построена в 2003 году. Поскольку с помощью этой

²⁶⁰ Неформальное название «рука Люка» девайс получил в честь персонажа «Звездных войн» Люка Скайуокера, носившего кибернетический протез руки.

²⁶¹ ...*DEKA Research and Development... радикальный прорыв в технологии искусственных конечностей* : John Markoff, «Dean Kamen Lends a Hand, or Two,» New York Times, August 8, 2007.

технологии Кеймен хочет побороть настоящего гиганта – проблему заболеваний, связанных с водой, – то он назвал машину «Праща» (*Slingshot*), в честь оружия, которым Давид победил Голиафа. «Праща» – размером с большой холодильник с проводом для включения в сеть и двумя шлангами – входным и выводным. Как говорит Кеймен,

погрузите шланг в любую влагу – в воду, загрязненную мышьяком, в соленую воду, в выгребную яму, в сливной резервуар завода по переработке химических отходов – в общем, во что угодно мокрое, – и вы получите на выходе стопроцентно, фармакологически чистую воду, пригодную для инъекций.

Текущая версия может очистить 1000 литров воды в день, используя при этом количество энергии, которого хватит для работы обычного фена. Источник этой энергии – усовершенствованная версия двигателя Стирлинга, способного работать практически на любом топливе. За шесть с лишним месяцев полевых испытаний в Бангладеш двигатель работал на коровьем навозе и обеспечивал жителей местной деревни достаточным количеством электричества для освещения и подзарядки мобильных телефонов. А поскольку Кеймен хочет применять это устройство в самых отдаленных деревнях мира, оно рассчитано на то, чтобы работать без технического обслуживания по меньшей мере пять лет.

Гринблатт ворчит:

И лучше бы оно в самом деле так работало, потому что мир завален водными насосами и фильтрами, которые быстро ломаются. Я был в одной деревне в Эфиопии, где смастерили водный насос из велосипедных запчастей – и это работало, потому что, когда насос ломался, люди могли его починить, уж запчасти-то для велосипеда они могли раздобыть. Это что-то вроде цепочки поставок, если хотите.²⁶²

Гринблатт не одинок в своем мнении. Многие считают, что проблема воды – это проблема денег, которую следует решать на местном уровне, без всякой помощи технологических гениев. Это мнение основано на историческом опыте: в прошлом веке многие государства лишь потеряли время, пока искали высокотехнологичные, идеальные решения проблемы. Миллионы людей умерли за это время, и сейчас в мире полно устройств, которые или быстро ломаются, не выдерживая жестких условий окружающей среды, или их невозможно поддерживать в рабочем состоянии из-за того, что цепочки поставок не дотягиваются до таких отдаленных уголков. Немало таких инноваций – поскольку никто не озаботился провести предварительную дискуссию по этому поводу – просто-напросто не смогли преодолеть культурных барьеров. Роб Крамер, председатель организации *Global Water Trust*,²⁶³ любит рассказывать апокрифическую историю о проекте расширения водопроводной линии где-то в африканской глуши – новая труба проходила на расстоянии всего нескольких сот метров от деревни, в которой всегда не хватало воды, но какие-то вандалы постоянно ломали трубу:

Выяснилось, что те четыре часа, которые женщины почти каждый день проводили в походах за водой [к далекому источнику] и обратно, были единственным временем, когда они избавлялись от постоянного надзора своих мужей. Они так дорожили этим личным временем, что постоянно выводили трубу из строя.

²⁶² *И лучше бы оно в самом деле так работало* : интервью авторов с Джонатаном Гринблаттом, 2011.

²⁶³ *Роб Крамер, председатель организации Global Water Trust* : интервью авторов с Робом Крамером, 2010.

Все это верно, но нужно учесть и другие обстоятельства. Во-первых, каким бы прекрасным ни было решение с велосипедными запчастями, его нельзя рассматривать как долгосрочное. Насос из велосипедных запчастей – промежуточный вариант, его можно сравнить с ранними телефонными стационарными системами, которые в конце концов привели к появлению беспроводных 3G -сетей. Для долгосрочного решения проблемы нам все еще нужны серьезные технологические прорывы вроде «Пращи».

Во-вторых, мы можем учиться на своих ошибках. Безусловно, мы упустили много времени с решением проблемы воды – и не только в развивающихся странах (инфраструктура США настолько стара, что под городом Филадельфия до сих пор работает сеть деревянных труб)²⁶⁴, зато сейчас очень высок уровень осознания этой проблемы. И благодаря беспроводной революции мы можем мгновенно делиться друг с другом лучшими решениями. Более того, мы теперь понимаем, что поддержка местных сообществ – самый важный компонент любого решения проблемы воды, и без него все наши усилия окажутся бесплодными. Мы также знаем, что запчасти должны быть легкодоступны, что обслуживающий персонал должен быть материально заинтересован в своих усилиях и что в идеале все оборудование должно собираться и обслуживаться на месте. Но мы теперь понимаем, что все это относится к любым решениям – как высоко-, так и низкотехнологичным. Более того, представление о том, что высокотехнологичные решения не работают в отдаленных сельских регионах, рухнуло с появлением мобильного телефона. Что может быть более технологичным, чем современный мобильный телефон? И тем не менее уже более миллиарда их используется по всей Африке.

Капитализация энергии и инфраструктуры – две главных составляющих большинства технологических решений наших проблем с водой. С созданием изобилия энергии будет решена половина этой проблемы. Как мы будем вырабатывать эту энергию – тема одной из последующих глав, поэтому пока давайте обратимся к капитализации.

Эйприл Ринн, директор организации *WaterCredit*, говорит, что средний микрофинансовый кредит на водное пространство²⁶⁵ – от 200 до 800 долларов. В данный момент стоимость производства одной «Пращи» – 100 000 долларов. Но, по словам Кеймена, если поставить производство на поток, цена снизится до 2500 за штуку плюс еще 2500 за двигатель Стирлинга, который обеспечивает устройство энергией. Если система действительно проработает без техобслуживания пять лет, значит, при производстве одной тысячи литров питьевой воды в день себестоимость литра составит 0,002 доллара. Даже если вы добавите к этой себестоимости прибыль и оплату труда, цена пяти литров будет всего четыре цента – сравните ее с 30 центами за тот же объем сегодня.

Однако Кеймен решил, что есть и другой способ решения проблемы. Он начал переговоры с компанией *Coca-Cola*, чтобы она помогла наладить ему производство и дистрибуцию, а главное – разрешила использовать собственную огромную сеть поставок (самую большую в Африке) для помощи в обслуживании «Пращи». Кеймен объясняет:

Это не конец пути. Я правда думаю, что здесь должна быть включена третья сила, кто-то, кто сделает весь процесс прозрачным и безопасным, расскажет о нем людям. Но я также думаю, что *Coca-Cola* может стать главной подъемной силой, главным инвестором, главным каналом распространения, развития, поддержки, обучения персонала и техобслуживания. Это комплексное решение. Я думаю, они смогут сделать большую часть из того, что вообще нужно сделать.

²⁶⁴ ...*Инфраструктура США настолько стара* : Michael Cooper, «Aging of Water Mains Is Becoming Hard to Ignore,» *New York Times*, April 17, 2009.

²⁶⁵ ...*Средний микрофинансовый кредит на водное пространство* : интервью авторов с Эйприл Ринн, 2011.

И *Coca-Cola* согласилась попробовать.²⁶⁶ В мае 2011 года самый большой в мире производитель газированных напитков начал серию полевых испытаний «Пращи». В случае успеха будут спасены многие сельские сообщества по всему миру, однако у этой технологии есть свои ограничения. По словам Кеймена, каждая «Праща» рассчитана на то, чтобы обеспечить водой сто человек. Много машин сразу могли бы дать воду гораздо более крупным сообществам, но они непригодны для использования в масштабе большого города и не могут удовлетворить наши сельскохозяйственные и промышленные нужды. Но прежде чем мы обсудим решения этих проблем, давайте посмотрим, как «Праща» может повлиять на решение другой глобальной проблемы, которая многим мешает поверить в возможность изобилия: происходящий в настоящее время демографический взрыв.

Профилактика

Мальтузианцы часто называют людей, верящих в изобилие, корнукопианцами (*cornucopians* ²⁶⁷).²⁶⁸ Главный отличительный признак корнукопианца – его отношение к проблеме роста мирового населения. Корнукопианцы считают, что темпы технологического роста будут опережать темпы роста населения, и это решит все наши проблемы. Мальтузианцы считают, что мы уже превысили максимальную емкость глобальной среды и, если рост народонаселения бесконтрольно продолжится, ничто из наших изобретений не будет достаточно мощным, чтобы обратить процессы вспять. Но технологии, которые изобретает Кеймен, показывают, что столь необходимый средний путь возможен.

Рост населения прямо связан с рождаемостью.²⁶⁹ Сегодня в большинстве развитых стран уровень рождаемости находится на уровне или ниже уровня воспроизводства – то есть численность населения или стабильна, или снижается. Проблема – в развивающихся странах, где число рождений гораздо выше числа смертей. Причем сосредоточена эта проблема не в крупных городах – урбанизация как раз снижает уровень рождаемости.²⁷⁰ Самая плодovitая часть населения планеты – это сельская беднота. Для сельскохозяйственных работ нужно много рабочих рук, поэтому семьи у крестьян обычно большие. При этом родители хотят мальчиков – обычно как минимум трех. Их логика просто разрывает сердце. Три мальчика нужны, потому что один из них, возможно, умрет еще ребенком, второй останется дома, будет работать в поле и поддерживать стареющих родителей, а также скопит достаточно денег на то, чтобы отправить третьего брата в школу, чтобы он со временем смог получить более хорошую работу и прервать этот порочный круг. Таким образом, детская смертность в среде сельской бедноты ²⁷¹ – один из самых серьезных факторов,

²⁶⁶ *И Coca-Cola согласилась попробовать* : интервью авторов с Дином Кейменом, 2011.

²⁶⁷ *Cornucopia* (англ.) – рог изобилия.

²⁶⁸ ...*Называют людей, верящих в изобилие, корнукопианцами* : подробнее ознакомиться с сутью спора можно здесь: John Tierney, «Betting on The Planet,» *New York Times Magazine* , December 2, 1990.

²⁶⁹ *Рост населения прямо связан с рождаемостью* : World Population Prospects: The 2002 Revision, United Nations Population Division.

²⁷⁰ ...*Урбанизация как раз снижает уровень рождаемости* : «Linking Population, Poverty, and Development,» United Nations Population Fund: www.unfpa.org/pds/urbanization.htm. Также см.: Stewart Brand, *The Whole Earth Discipline: An Ecopragmatist Manifesto* (Viking, 2009), pp. 59–61.

²⁷¹ *Таким образом, детская смертность в среде сельской бедноты* : «Return of The Population Growth Factor: Its Impact on Millennium Development Goals,» All Party Parliamentary Group on Development and Reproductive Health, January 2007, p. 24.

подпитывающих рост населения, и грязная вода – часто в самом корне этой проблемы.

Из 1,1 миллиарда людей на планете, которые не имеют доступа к безопасной воде, 85 % живут в сельской местности.²⁷² Из 2,2 миллионов детей, которые умирают каждый год от того, что пьют зараженную воду, подавляющее большинство – тоже деревенские. Поэтому устройство, способное обеспечить подобные сообщества чистой питьевой водой, улучшив при этом здоровье и уровень выживаемости детей, приведет к снижению рождаемости в том самом месте, где это имеет наибольшее значение. «Праща» – не только система очистки воды, но и чрезвычайно четко сфокусированное устройство планирования семьи: профилактика, замаскированная под питьевой фонтанчик.

Внизу становится больше места

Какой бы привлекательной ни выглядела «Праща», проблема воды не может быть решена с помощью какой-то одной технологии – скорее, потребуется комбинация технологий, разработанных для удовлетворения комбинации потребностей. Одна из этих ключевых нужд – наша способность подготовиться к катастрофам. Даже в развитых странах наши системы помощи зачастую оказываются бессильны перед землетрясениями, цунами и тропическими циклонами. Когда ураган «Катрина» обрушился на Новый Орлеан, потребовалось целых пять дней, чтобы обеспечить водой беженцев, укрывшихся на стадионе *Superdome*.

Английский инженер по имени Майкл Причард²⁷³ был потрясен последствиями «Катрины», случившейся менее чем через год после разрушительного азиатского цунами. Причард был специалистом в области очистки питьевой воды – именно ее нехватка и была основной проблемой в последствиях обеих трагедий. Дело было не только в том, что выжившие не смогли немедленно получить чистую воду, но и в том, что стандартное решение этой проблемы лишь усугубило другие. Причард рассказывал на конференции *TED* :

Что мы обычно делаем во время кризиса? Мы доставляем воду. Через несколько недель мы разбиваем лагерь, и люди вынуждены прийти в эти лагерь, чтобы получить безопасную питьевую воду. Что происходит, когда в лагере скапливается двадцать тысяч людей? Распространяются заболевания, требуется больше ресурсов, образуется самозаводящийся порочный круг проблем.

И Причард решил, что надо что-то делать. Несколько лет спустя, в 2009 году, он завершил разработку бутылки *Lifesaver* («Спасатель»). Ручной насос с одного конца, фильтр – с другого не производят впечатления чего-то супертехнологичного, однако этот фильтр не похож на все остальные. Исследователи в области нанотехнологий работают на микроскопическом уровне, где расстояния меряются в атомах. Нанометр (одна миллиардная метра) – их основная мера. До появления изобретения Причарда лучшие на рынке водные фильтры с ручными насосами отфильтровывали частицы крупнее 200 нанометров. Это достаточно, чтобы отсеять большинство бактерий, но вирусы, размеры которых значительно меньше, чем у бактерий, проходили через фильтр. Причард разработал мембрану с порами в 15 нанометров. Она за несколько секунд удаляет всё, что нужно удалить: бактерии, вирусы, цисты, паразитов, грибки и другие водные патогены. Одного фильтра хватает на производство шести тысяч литров воды, и система автоматически отключается с окончанием действия картриджа, не позволяя пользователю пить зараженную воду.

²⁷² ...85 % живут в сельской местности : Rural Poverty Report 2011, IFAD, см.: www.ifad.org/rpr2011.

²⁷³ Английский инженер по имени Майкл Причард : [www.ted.com/talks/Michael prichard_invents_a_water_filter.html](http://www.ted.com/talks/Michael_prichard_invents_a_water_filter.html).

«Спасатель» был разработан как средство помощи при катастрофах, но к чему ждать бедствия? Версия «Спасателя» в виде канистры емкостью 18,5 л способна очистить 25 000 литров воды – семье из четырех человек этого хватит на три года. И, что еще лучше, стоит эта вода всего-навсего полцента в день. Причард прогнозирует:

За восемь миллиардов долларов мы можем достичь одной из «Целей тысячелетия»²⁷⁴, снизив вдвое число людей, не имеющих доступа к безопасной питьевой воде... За двадцать миллиардов доступ к такой воде получит каждый человек на Земле.

Но «Спасатель» – это лишь начало. Индустрия нанотехнологий сейчас переживает взрывной рост.²⁷⁵ С 1997 по 2005 год инвестиции в этой области выросли с 432 млн долларов до 4,1 млрд и Национальный научный фонд предсказывает, что к 2015 году эта цифра достигнет одного триллиона долларов.²⁷⁶ Мы вступаем в эпоху молекулярного производства, а когда работаешь в таком масштабе, перераспределение атомов ведет к появлению абсолютно новых физических свойств.

Возвращаясь к воде: сейчас появились наноматериалы, обладающие повышенным сродством к тяжелым металлам²⁷⁷ (то есть имеющие с ними схожие пространственные и электронные характеристики). В результате тяжелые металлы «притягиваются» к этим частицам, и последние могут лучше преобразовывать загрязнения в безобидные вещества, а это помогает очищать загрязненные водные пути, водоемы и объекты, входящие в так называемую Программу суперфонда (то есть защищенные Законом о всесторонней ответственности и возмещении ущерба окружающей среде).

Тем временем ученые из *IBM* и токийская компания *Central Glass*²⁷⁸ совместно разработали нанофильтр, способный удалять как соль, так и мышьяк – то есть выполнять задачу, которая до самого недавнего времени считалась неосуществимой.

Новости на фронте санитарии:²⁷⁹ сейчас разрабатываются сантехнические устройства с использованием самоочищающихся наноматериалов, которые способны самостоятельно прочищать засоры и противостоять коррозии; скоро появятся и самозапаивающиеся трубы, которые могут собственными силами устранить протечку. На переднем крае работают немецкий ученый Хельмут Шульце и инженеры компании *DIME Hydrophobic Materials*

²⁷⁴ «Восемь целей в области развития» были сформулированы в Декларации тысячелетия, принятой ООН в сентябре 2000 года. К 2015 году некоторые из этих целей были частично достигнуты.

²⁷⁵ *Индустрия нанотехнологий сейчас переживает взрывной рост* : John F. Sargent Jr., «The National Nanotechnology Initiative: Overview, Reauthorization, and Appropriation Issues,» Congressional Research Service, January 19, 2011.

²⁷⁶ ...*Национальный научный фонд предсказывает, что к 2015 году эта цифра достигнет одного триллиона долларов* : www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=112234.

²⁷⁷ ...*Наноматериалы, обладающие повышенным сродством к тяжелым металлам* : Mamadao Diallo, Jeremiah Duncan, Nora Savage, Anita Street, Richard Sustich, Nanotechnology Applications for Clean Water (William Andrew, 2009).

²⁷⁸ ...*Ученые из IBM и токийская компания Central Glass* : Katherine Boutzac, «Getting Arsenic out of Water,» *Technology Review*, June 1, 2009.

²⁷⁹ ...*На фронте санитарии* : см.: Duncan Graham-Rowe, «Self-Healing Pipelines,» *Technology Review*, December 21, 2006. Также: Nicole Wilson, «Nano Technology May Make Cleaning Toilets a Thing of The Past,» *Best Syndication News*, February 7, 2006.

(Объединенные Арабские Эмираты)²⁸⁰ : они разрабатывают технологию прямиком из фантастической саги «Дюна» – гидрофобный нанопесок. Слой такого песка толщиной в десять сантиметров, «подстеленный» под верхний почвенный покров пустыни, уменьшает потери воды на 75 %. На Ближнем Востоке, где 85 % всей пресной воды уходит на орошение, подобная технология может помочь и в выращивании урожая, и в борьбе с опустыниванием.

Если учесть, что 40 % населения Земли живет на расстоянии не более 100 километров от морского побережья,²⁸¹ наибольшие перспективы сулит комбинация нанотехнологий и технологий опреснения. В настоящий момент большинство из семи тысяч опреснительных установок мира используют технологию термального опреснения²⁸² (ее также называют многоступенчатым мгновенным вскипанием) или обратного осмоса. В первом случае морская вода превращается в пар, который затем конденсируется, во втором – вода пропускается через полупроницаемые мембраны. Ни то, ни другое решение нам не подходит.

Термальное опреснение потребляет слишком много энергии (около 80 МВтч за миллион литров), поэтому подобные проекты невозможно развернуть в по-настоящему большом масштабе. Кроме того, рассол, образующийся в качестве побочного продукта, загрязняет водоносные горизонты и уничтожает популяции морских животных и растений. Обратный осмос использует относительно меньшее количество энергии, но некоторые токсины, в частности бор и мышьяк, могут проникнуть через мембраны, к тому же последние очень быстро забиваются, что снижает срок работы фильтра. Однако лос-анджелесская компания *NanoH₂O*²⁸³ недавно вошла в список 100 лучших компаний в области чистых технологий (*Cleantech 100 list*), представив новый фильтр, который использует на 20 % меньше энергии и производит при этом на 70 % больше пресной воды.

Конечно, мы могли бы продолжать в том же духе до конца книги. Есть десятки и десятки нанотехнологий, которые сейчас находятся в разработке, а в будущем должны повлиять на ситуацию с водой. И параллельно с изумительными решениями в области нанотехнологий появляются столь же невероятные инновации в биотехнологиях и в области вторичного использования отработанной воды. Но многие считают, что наиболее перспективное направление поисков – не столько сама обработка воды, сколько те метатехнологии, которые окружают этот процесс.

Интеллектуальная сеть для воды

Когда «ведущий ученый» *IBM*²⁸⁴ и технический руководитель организации *Big Green Innovations* Питер Уильямс говорит: «Самая большая возможность, предоставляемая водой, – это не вода, а информация», – он говорит о расточительстве. Прямо сейчас в Америке 70 % воды расходуется в сельском хозяйстве, но при этом 50 % произведенной еды выбрасывается. Пять процентов нашей энергии уходит на перекачивание воды, но 20 % этой

²⁸⁰ ...Инженеры компании *DIME Hydrophobic Materials* (Объединенные Арабские Эмираты) : Lisa Zyga, «Hydrophobic Sand Could Combat Desert Water Shortages,» *Phyorg.com*, February 16, 2009.

²⁸¹ ...40 % населения Земли живет на расстоянии не более 100 километров от морского побережья : Liz Creel, «Ripple Effects: Population and Coastal Regions,» *Population Reference Bureau*, September 2003.

²⁸² ...Большинство из семи тысяч опреснительных установок мира используют технологию термального опреснения : Jennifer Chu, «Desalination Made Simpler,» *Technology Review*, July 30, 2008.

²⁸³ ...Лос-анджелесская компания *NanoH₂O* : для более глубокого знакомства с этой технологией см. Janathan Fahey, «Water Wizardry,» *Forbes*, August 26, 2009. Также *Guardian* опубликовала полный список победителей здесь: www.guardian.co.uk/globalcleantech100.

²⁸⁴ ...«Ведущий ученый» *IBM* : интервью авторов с Питером Уильямсом, 2011.

воды утекает через дыры в трубах. «Примеры можно множить бесконечно, – говорит Уильямс, – но суть остается неизменной: назовите мне проблему с водой, и я назову вам соответствующую проблему с информацией».

Решение этой информационной проблемы заключается в создании умных сетей для всех наших систем водоснабжения. Все наши трубы, наши водопровод и канализация, наши реки, озера, водохранилища, гавани и, в конце концов, наши океаны должны быть оборудованы сенсорами, «умными» измерительными устройствами и автоматическими системами контроля, управляемыми *AI*. Марк Модзелевски,²⁸⁵ исполнительный директор организации *Water Innovations Alliance*, полагает, что подобная интеллектуальная сеть сможет снизить потребление воды в США на 30–50 %.

В *IBM* считают, что создание таких сетей потребует 20 млрд долларов инвестиций в ближайшие годы,²⁸⁶ – и компания готова приступить к делу. В бассейне Амазонки *IBM* объединилась с организацией *Nature Conservancy*,²⁸⁷ чтобы построить систему компьютерного моделирования, которая позволит пользователям симулировать поведение речных бассейнов и принимать существенно лучшие решения относительно проблем, которые в данный момент считаются неразрешимыми. Например, приведет ли сплошная вырубка леса в верховьях реки к уничтожению рыбных запасов ниже по течению? В Ирландии организация *Big Blue* совместно с Морским институтом реализует проект *Smart Bay*, который отслеживает поведение волн, уровень загрязнения и состояние морской жизни в заливе Голуэй. Существует также проект «умной дамбы» в Нидерландах, система аналитического отслеживания работы канализации в городе Вашингтон и еще несколько десятков подобных проектов по всему миру.

Другие компании тоже работают в этом направлении. Отделение *Hewlett-Packard* в Детройте применило систему умных измерений,²⁸⁸ которая уже увеличила производительность на 15 %. Что касается академического сектора, то здесь исследователи чикагского Северно-Западного университета создали «умную трубу»²⁸⁹ – комплекс из множества наносенсоров, которые способны измерить всё: от качества воды до свойств потока. В других странах мира также предпринимается все больше усилий в этом направлении. В Испании только что установлена общенациональная ирригационная система,²⁹⁰ управляемая компьютером, которая разработана, чтобы сэкономить 20 % тех 240 миллиардов литров воды, которые испанские фермеры и крестьяне используют ежегодно.

²⁸⁵ Марк Модзелевски : «House Committee Discusses Smart Water Grid Plans,» *Water & Wastes Digest*, March 2009.

²⁸⁶ В *IBM* считают, что создание таких сетей : Martin LaMonica, «IBM Dives Into „Smart Grid for Water“,» CNET, September 4, 2009.

²⁸⁷ ...*IBM* объединилась с организацией *Nature Conservancy* : посмотреть на все проекты интеллектуальной сети для воды, запущенные *IBM*, можно здесь: www.ibm.com/smarterplanet/za/en/water_management/ideas/index.html.

²⁸⁸ Отделение *Hewlett-Packard* в Детройте применило систему умных измерений : <http://h10134.www.1.hp.com/news/features/5831>.

²⁸⁹ ...Исследователи чикагского Северно-Западного университета создали «умную трубу»: Yu-Fen Lin and Chang Liu, «Smart Pipe: Nanosensors for Monitoring Water Quantity and Quality in Public Water Systems,» Illinois State Water Survey, August 2009.

²⁹⁰ В Испании только что установлена : Ciaran Giles, «Water Management 2.0,» *Associated Press*, November 12, 2007.

Управляемая компьютером ирригация – это один из элементов «точного земледелия», в свою очередь, представляющего собой лишь часть возможностей, которые открывают интеллектуальные сети. Это комплексная технология, в которой управляемая компьютером ирригация объединяется с *GPS*-отслеживанием и методами удаленного зондирования, чтобы получить больше урожая на каждую каплю воды. Описанная комбинация позволяет фермерам получать информацию обо всем, что происходит у них на полях: о температуре, испарении, проценте влажности воздуха и почвы, прогнозе погоды, количестве удобрений, использованном для каждого растения, сколько воды каждое растение получило, и т. д., и т. п.

Сейчас 70 % всей воды на Земле расточительно расходуется на то, чтобы выращивать продовольствие. «С точным земледелием, – говорит Даг Милл,²⁹¹ консультант по использованию воды из штата Джорджия, – фермеры могут снизить потребление воды на 35–40 процентов и увеличить урожай на 25 процентов».

И значительная экономия, о которой мы говорим в этом разделе, – лишь начальная точка этого обсуждения, не конечная. Как только наши гидротехнические сооружения объединятся в интеллектуальные сети, вода по-настоящему станет предметом информационной науки – и таким образом войдет в число экспоненциально растущих областей. То, что мы сейчас обсуждаем как интеллектуальную гидротехническую сеть, пока представляет собой только бета-версию системы. Сеть будет постоянно совершенствоваться, и – поскольку мы, люди, очень плохо умеем предсказывать результаты экспоненциального роста – сейчас просто невозможно сказать, к чему приведет ее развитие. Однако одно можно утверждать с точностью: в результате мы окажемся в ситуации, где воды будет гораздо больше.

Решение санитарной проблемы

До сих пор идут споры: кто изобрел современный туалет? Апокриф гласит, что это был английский слесарь XIX века Томас Крэппер,²⁹² но на самом деле история важного изобретения уходит корнями в гораздо более давние времена. Западная традиция приписывает заслугу сэру Джону Харингтону,²⁹³ который изобрел ватерклозет для своей крестной, королевы Елизаветы I (однако изобретение Харингтона так и не было поставлено на коммерческие рельсы). На востоке же эта инновация появилась в гораздо более давние времена: археологи не так давно обнаружили отхожее место эпохи династии Хань,²⁹⁴ которое они датируют 206 годом до н. э. Устройство было обеспечено проточной водой и снабжено каменной чашей и подлокотниками – в результате китайский артефакт 2400-летней давности выглядит вполне современно. И в этом заключается проблема: когда речь заходит о канализационных системах в наших домах, обнаруживается, что в них очень долгое время ничего не менялось.

Но только представьте себе потенциальные усовершенствования. Представьте туалеты,

²⁹¹ ...*Говорит Даг Милл* : интервью авторов с Дагом Миллом, 2011.

²⁹² ...*Английский слесарь XIX века Томас Крэппер* : «Thomas Crapper: Myth and Reality,» Plumbing & Mechanical, 1993.

²⁹³ *Западная традиция приписывает заслугу сэру Джону Харингтону* : «The Men That Made The Water Closet,» Plumbing & Mechanical, 1994.

²⁹⁴ ...*Археологи не так давно обнаружили отхожее место эпохи династии Хань* : «The Chain Is Pulled on Britain's Crapper,» Reuters, July 26, 2000.

которые не требуют инфраструктуры.²⁹⁵ Никаких труб под полом, никаких площадок для выщелачивания, скрытых под вашим газоном, никаких систем канализации, опутывающих целый квартал. Это будут туалеты хай-тек: с измельчением и сжиганием фекалий, мгновенным испарением урины и попутной стерилизацией всего на свете. Вместо того чтобы всё «спускать в трубу», эти туалеты будут производить упаковки мочевины (для удобрений), столовую соль, большое количество чистой воды и достаточное количество энергии, чтобы вы могли подзарядить при необходимости свой телефон, пока справляете нужду. Присоедините эти туалеты к интеллектуальной сети – и электричество можно будет продавать в энергоснабжающие компании, в результате чего впервые в истории людям будут платить за то, что они испражняются! И последнее: потребителю все это будет обходиться в пять центов в день. Это уже не просто усовершенствование – это революция!

Кроме того, это цель недавно объявленной программы фонда Билла и Мелинды Гейтс.²⁹⁶ Восемь университетов получили финансирование, чтобы вывести сантехнические технологии на уровень XXI века, и именно так в проекте был задействован Лоуэлл Вуд. Вуда нельзя назвать типичным специалистом в области санитарии. Он – астрофизик в Ливерморской национальной лаборатории имени Лоуренса, и за плечами у него опыт работы в области термоядерного синтеза, компьютерной инженерии, рентгеновских лазеров, а также – и это принесло ему наибольшую известность – в программе космической противоракетной обороны («Звездные войны»), инициированной президентом Рональдом Рейганом. По словам Вуда,

основной смысл проекта Гейтсов заключается в том, чтобы усовершенствовать систему, которая по-настоящему не развивалась в течение 130 лет, со времен викторианской Англии. В развивающихся странах, где санитарные проблемы приводят к огромному числу смертей и болезней, это очевидным образом спасет миллионы и миллионы жизней, но в развитом мире три четверти наших счетов за воду – это стоимость растрат и расходов на содержание очистных сооружений. Таким образом, цель – решить обе проблемы: найти способ для людей справлять нужду без использования водопровода и канализации и при этом перерабатывать человеческие отходы, приводя их в безвредное состояние.

Это может показаться фантастикой, но на самом деле тут не требуется никакого волшебства. Вуд продолжает:

Можно сжигать фекалии и использовать эту энергию, чтобы полностью очищать мочу, снова разделять ее на воду и минеральные вещества. В человеческих фекалиях содержится более мегаджоуля энергии в день, и этого достаточно, чтобы поддерживать работу туалета – плюс останется полно энергии на подзарядку телефонов и освещение. И у нас уже есть подходящая технология: мы в самом буквальном смысле можем всё это сделать, просто купив компоненты в магазине. Самая большая проблема заключается в том, что это должно стоить не больше пяти центов в день, потому что только такая стоимость доступна для жителей развивающихся стран.

Преимущества такого туалета практически неопределимы. Прежде всего удаление человеческих фекалий из уравнения решительным образом снизит процент заболеваемости во всем мире (а это, в свою очередь, будет способствовать замедлению прироста населения). Этот проект можно реализовать распределенно, децентрализованно (значит, нет необходимости делать огромные предварительные инвестиции в инфраструктуру), а

²⁹⁵ *Представьте туалеты, которые не требуют инфраструктуры* : интервью авторов с Лоуэллом Вудом, 2011.

²⁹⁶ *...Недавно объявленной программы фонда Билла и Мелинды Гейтс* : «Gates Foundation Launches Effort to Reinvent The Toilet,» Bill & Melinda Gates Foundation, July 19, 2011.

поскольку производить энергии и воды он будет больше, чем было затрачено, эту технологию можно считать по-настоящему революционной. Более того, эффективность технологии дает возможность столь необходимой экономии. На канализацию расходуется 31 % всей воды в Америке.²⁹⁷ Согласно подсчетам Агентства по защите окружающей среды США,²⁹⁸ 4,7 триллионов литров воды – столько ее ежегодно используют в Лос-Анджелесе, Майами и Чикаго – каждый год вытекает из американских домов, и самые большие траты приходятся именно на туалеты. И наконец, помимо отходов жизнедеятельности человека, этот технологичный туалет может перерабатывать все вообще органические отходы, включая объедки, садовые обрезки, фермерские отходы, – и таким образом замыкать все циклы, одновременно предоставляя семье всю ту воду, которая ей может потребоваться.

Голубая точка

В 1990 году, в один из самых знаменитых моментов своей блистательной карьеры, астроном Карл Саган решил, что будет интересно,²⁹⁹ если космический зонд *Voyager 1*, завершив свою миссию на Сатурне, развернется и сделает снимок Земли. На таком огромном расстоянии Земля выглядит несущественным, трудно различимым пятнышком рядом с другими пятнышками, или, как говорит Саган, «как пылинка на фоне солнечного луча». Но эта пылинка – голубая. Отсюда и название знаменитой фотографии: «Голубая точка».

Наша планета – голубая точка, потому что это водный мир, две трети которого покрыто океанами. Эти океаны – наша опора и наша жизненная сила. Бесспорный факт состоит в том, что в данный момент миллиард людей лишен доступа к безопасной питьевой воде, но в наших океанах заключается секрет к лучшему будущему. Возвращаясь к прозвучавшей ранее теме: изобилие – это не просто выдумка корнукопианцев. И хотя у только что описанных инноваций есть потенциал прикоснуться к мировому океану – вторично переработать их содержимое и изменить химический состав, обеспечив нас всех водой в необходимом количестве, и даже более того, – это не произойдет автоматически. У нас впереди много работы. В то же время из-за того, что технологии по эффективному использованию воды все находятся на экспоненциальных кривых, они представляют самый большой из возможных рычагов. Это кратчайший путь из точки А в точку Б, но – и это очень важное «но» – мы должны по-настоящему посвятить себя прохождению по этому пути.

Саган однажды сказал о своей знаменитой фотографии:

Этот далекий образ нашего крошечного мира... подчеркивает нашу ответственность: мы должны относиться друг к другу добрее, а также хранить и лелеять голубую точку – единственный мир, который мы знаем.

Невозможно с этим не согласиться. Так что сегодня, прямо сейчас, давайте начнем экономить: быстрее выходить из душа, есть меньше говядины – делать все, что возможно, для сохранения ограниченных на данный момент ресурсов. Но на будущее знайте, что мир водного изобилия – очень реальная перспектива, и вложение нашей энергии в экспоненциальные технологии направляет нас на верный путь. Технологии, рассмотренные в этой главе, и области исследований, которые они представляют, – самый лучший способ

²⁹⁷ *На канализацию расходуется 31 % всей воды* : P. W. Mayer, W. B. Oreo, et al., «Residential End Uses of Water,» American Waterworks Research Foundation, 1999.

²⁹⁸ *Согласно подсчетам Агентства по защите окружающей среды США, 4,7 триллионов литров воды* : Bob Swanson, «Leaks, Wasteful Toilet Causes Cascading Water Loss,» USA Today, April 5, 2009.

²⁹⁹ *...Астроном Карл Саган решил, что будет интересно* : если вы никогда не слышали целиком речь, посвященную голубой точке, вам сюда: www.youtube.com/watch?v=2pFwY2Tnehw.

сохранить единственный мир, который мы когда-либо знали: нашу голубую точку.

Глава 9 Накормить девять миллиардов

Несостоятельность грубой силы

Говорят, что попытки накормить голодающих – одна из самых старых филантропических целей в мире. Но это не означает, что мы многого добились в этой области. Согласно данным ООН, 925 миллионов человек в настоящее время недоедают.³⁰⁰ Это почти каждый седьмой житель планеты, и самые заметные жертвы голода – дети. Каждый год 10,9 миллионов детей умирает,³⁰¹ причем половина – от осложнений, связанных с голодом. В развивающихся странах один из трех детей страдает от задержки роста, связанной с плохим питанием. Дефицит йода – основная причина умственной отсталости и поражений мозга; недостаток витамина А убивает каждый год миллион младенцев. И такая ситуация наблюдается сегодня, прямо сейчас – до того как население Земли вырастет еще на несколько миллиардов, до того как какая-нибудь нерешенная проблема не превратится в окончательно нерешаемую.

При всем этом ситуация вызывает в памяти историю о двух торговцах обувью, живших в Британии в начале XX века. Оба отправились в Африку исследовать новые рынки сбыта. Через неделю каждый из них написал письмо домой. Первый торговец жаловался: «Перспективы ужасные, здесь никто не носит обуви. Я сажусь на следующий же корабль домой». Но второй видел ситуацию совсем иначе: «Это замечательное место, здесь никто пока не носит обуви! Рыночный потенциал практически безграничен! Вероятно, я никогда не уеду отсюда». Другими словами, когда речь заходит о еде, существует множество возможностей для улучшения ситуации.

За последние сто лет наше сельское хозяйство развивалось по большей части за счет перебора технологий,³⁰² то есть по методу «грубой силы» (*brute force*). Сначала мы индустриализируем наши фермы, затем – нашу еду. В результате производство продовольствия и система его дистрибуции стали полностью зависеть от нефтепродуктов. Сейчас мы сжигаем 10 калорий нефти, чтобы произвести одну калорию пищи.³⁰³ В мире, который стоит перед лицом энергетического дефицита, одно только это делает процесс неоправданным. Ирригационные системы иссушили наши водоемы. Основные водные горизонты в Китае и Индии практически истощены,³⁰⁴ и это привело к пыльным бурям

³⁰⁰ ...925 миллионов человек в настоящее время недоедают : «The State of Food Insecurity in The World: Addressing Food Insecurity in Protracted Crisis,» Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome, 2010.

³⁰¹ Каждый год 10,9 миллионов детей умирает : «Progress for Children: A Report Card on Nutrition,» UNICEF, 2006.

³⁰² ...Сельское хозяйство развивалось по большей части за счет перебора технологий: есть десятки посвященных этой теме книг, но две из них – лучшие: Richard Manning, *Against The Grain* (North Point Press, 2005) и Michael Pollan, *The Omnivore's Dilemma* (Penguin, 2006).

³⁰³ ...Мы сжигаем 10 калорий нефти, чтобы произвести одну калорию пищи : Martin C. Heller and Gregory A. Keoleian, «Life Cycle-Based Sustainability Indicators for Assessment of The US Food System,» Center for Sustainable Systems, University of Michigan, 2000.

³⁰⁴ Основные водные горизонты в Китае и Индии : «Groundwater in Urban Development: Assessing

гораздо более масштабным, чем те, от которых страдал американский Средний Запад в 1930-х годах.³⁰⁵ Токсичные гербициды и пестициды отравили наши реки.³⁰⁶ Сток азотных удобрений превратил наши прибрежные воды в мертвую зону³⁰⁷ – настолько, что США, стране, окруженной океанами, теперь приходится импортировать 80 % морепродуктов.³⁰⁸

Но даже эта нелепая практика не может длиться вечно. Современные рыболовные технологии – еще один пример этого грубого перебора. Придонное траление уничтожает более пятнадцати миллионов квадратных километров океанского дна каждый год³⁰⁹ – это территория размером с Россию. Так что забудьте об импорте. В докладе международной группы экологов и специалистов по окружающей среде, опубликованном в 2006 году в журнале *Science*, сообщается, что при текущем уровне лова морская рыба и морепродукты в мире закончатся к 2048 году.³¹⁰

Более того, судя по всему, мы вот-вот исчерпаем потенциал технологий,³¹¹ которые позволили нам добиться самых больших достижений в пищевом производстве за последние пятьдесят лет. По словам Лестера Брауна, основателя двух некоммерческих экологических организаций – Института всемирного мониторинга (*Worldwatch Institute*) и Института экологической политики (*Earth Policy Institute*), – «за последнее десятилетие появилось еще одно ограничение для роста производительности в мировом сельском хозяйстве: сокращение списка технологий, которые мы еще не опробовали». Япония, например, использовала практически все доступные технологии, но урожайность рисовых полей на четырнадцать лет застыла на месте. Южная Корея и Китай оказались в похожих ситуациях. Рост урожайности пшеницы во Франции, Германии и Британии – трех странах, которые отвечают за 1/8 всемирного производства пшеницы, – схожим образом остановился. А индустриализация сельского хозяйства сделала положение более бедных стран еще менее надежным. Описывая ситуацию в индийском регионе Пенджаб, который, как утверждают многие, благодаря Зеленой революции превратился «из плошки для подаяния в хлебную корзинку», знаменитый эколог Вандана Шива отмечает:³¹²

Management Needs and Formulating Policy Strategies,» World Bank Technical Paper 390, 1998.

305 ...*Это привело к пыльным бурям* : Daniel Zwerdling, «India's Farming 'Revolution' Heading for Collapse,» National Public Radio, April 13, 2009.

306 *Токсичные гербициды и пестициды отравили наши реки* : «Managing Nonpoint Source Pollution from Agriculture,» Environmental Protection Agency, Pointer No. 6., EPA841-F-96-004F, см.: <http://water.epa.gov/polwaste/nps/outreach/point6.cfm>.

307 ...*Превратил наши прибрежные воды в мертвую зону* : S. Joyce, «The Dead Zones: Oxygen-Starved Coastal Waters,» *Environmental Health Perspectives* 108, no. 3 (March 2000), pp. 120–125.

308 ...*Импортировать 80 % морепродуктов* : «Chinese Seafood Imports,» Don Kraemer, Deputy Director Office of Food Safety, FDA, statement before US and China Economic and Security Review Commission, April 25, 2008.

309 *Придонное траление уничтожает* : эффект настолько велик, что его видно даже из космоса. См.: «Trail of Destruction,» TreeHugger.com, February 22, 2008.

310 ...*Морепродукты в мире закончатся к 2048 году* : Julie Eilperin, «World's Fish Supply Running Out, Researchers Warn,» *WashingtonPost*, November 3, 2006.

311 ...*Судя по всему, мы вот-вот исчерпаем потенциал технологий* : Lester Brown, «The Great Food Crisis of 2011,» *Foreign Policy*, January 10, 2011.

312 ...*Знаменитый эколог Вандана Шива* : Vandana Shiva, «The Green Revolution in The Punjab,» *Ecologist* 21, no. 2 (March-April 1991).

Вместо того чтобы принести процветание, два десятилетия Зеленой революции погрузили Пенджаб в состояние недовольства и насилия. Вместо изобилия в Пенджабе накопились проблемы: отравленные почвы, пораженные паразитами злаки, заболоченные пустыни, раздраженные и погрязшие в долгах крестьяне.

Однако, несмотря на это истощение, в прошлом веке также произошло удивительное изменение в нашей способности производить продовольствие. Мы смогли накормить больше людей, чем когда-либо раньше, используя при этом меньшие площади. В данный момент под сельское хозяйство занято 38 % всей мировой суши.³¹³ Если бы темпы производства остались такими же, какими они были в 1961 году, нам сегодня понадобилось бы 82 % суши, чтобы производить то же количество продовольствия. Такой эффективности мы добились благодаря интенсификации сельского хозяйства, основанной на использовании углеводов. В будущем нам нужно придумать, как сменить этот экологически неустойчивый метод «грубой силы» гораздо более сбалансированным подходом. Если мы научимся работать с нашими экосистемами, вместо того чтобы давить их гусеницами, и будем параллельно оптимизировать наши урожаи и наши пищевые цепочки, то мы с легкостью сможем оказаться там же, где и второй продавец обуви из нашего анекдота: в месте, откуда можно увидеть бескрайний рынок и безграничный потенциал.

Наготовить на девять миллиардов

Многие считают, что вопрос, как эффективнее всего улучшить наши урожаи, сводится к бинарному выбору: применять ГМО (генетически модифицированные организмы) или не применять. Честно говоря, этот вопрос перед нами уже не стоит. В 1996 году в мире 1,7 миллиона гектаров было отведено под урожай, выращенный с помощью биотехнологий,³¹⁴ к 2010-му это число подскочило до 148 миллионов гектар. Это увеличение площади в 87 раз делает генетически модифицированные семена (*genetically engineered seeds, GE*) наиболее быстро распространяющейся зерновой технологией в истории современного сельского хозяйства. Иными словами, беспокоиться уже поздно – эта лошадка давно сбежала из стойла.

Однако представление о том, что применение ГМО – это «франкенштейнов грех» против природы, на самом деле просто смехотворно. Противники ГМО исходят из предположения, что в сельском хозяйстве в принципе есть что-то естественное. Но каким бы идиллическим ни казалось нам земледелие, на самом деле оно представляет собой всего лишь затянувшиеся на 12 тысяч лет поиски способа оптимизировать наш обед.³¹⁵ Вот как это объясняет Мэтт Ридли:

Уже почти по определению все культурные растения «генетически модифицированы». Это чудовища-мутанты, способные производить неестественно огромные голые (то есть удобные для обмолота) зерна или тяжелые сладкие плоды; выживаемость этих растений зависит от человеческого вмешательства. Морковь

³¹³ ...Под сельское хозяйство занято 38 % всей мировой суши : Matt Ridley, *The Rational Optimist*, pp. 143–144.

³¹⁴ ...1,7 миллиона гектаров было отведено под урожай, выращенный с помощью биотехнологий : чтобы ознакомиться с отличным обсуждением всех этих вопросов, можно почитать: Stewart Brand, *The Whole Earth Discipline* (Viking, 2009), pp. 117–205, и Pamela Ronald and R. W. Adamchak's *Tomorrow's Table* (Oxford University Press, 2008).

³¹⁵ ...Поиски способа оптимизировать наш обед : Ridley, там же, p. 153.

имеет оранжевый цвет только благодаря выведению мутантного сорта – что, вероятно, было сделано в Голландии не раньше XVI века. Бананы стерильны и неспособны давать семена. Пшеница имеет три цельных диплоидных (двойных) генома в каждой клетке, которые произошли от трех видов дикой травы, и в качестве дикого растения просто не может выжить (в природе сегодня не встречается дикая пшеница).

История сельского хозяйства – это история человеческого вмешательства в ДНК растений. В течение очень длительного времени предпочтительным методом была гибридизация (межпородное скрещивание), но затем появился Мендель со своими горошинами. Как только мы начали понимать, как работает генетика, ученые стали пробовать самые дикие технологии с целью вызвать искусственные мутации. Мы погружали семена в канцерогены и бомбардировали их радиацией (в том числе и внутри ядерных реакторов). Сейчас существует больше 2250 таких мутантов – почти все они имеют сертификат «органический».

С другой стороны, технологии ГМО позволяют нам более точно настроить наш поиск новых свойств растений. Впервые в истории растениеводства инструменты геномной инженерии позволяют нам понимать, что же, собственно, мы делаем. И это серьезное отличие. Именно из-за этого поднялась вся суматоха: из-за радикального изменения качества и количества информации, доступной нам, из-за перехода от эволюции естественного отбора к сознательно направляемой эволюции.

При этом нельзя утверждать, что за пределами биоинженерных технологий сейчас не разрабатываются интересные техники оптимизации производства зерна. Институт земли (*Land Institute*) в штате Канзас³¹⁶ пытается превратить пшеницу и кукурузу из однолетних растений в многолетние. Результаты могут быть фантастическими. Естественные экосистемы гораздо лучше управляемых человеком сельскохозяйственных систем справляются с превращением солнечного света в живую ткань. Многолетние растения – и главным образом поликультурные многолетники (имеется в виду смесь многолетников, растущих рядом) – поддерживают эти экосистемы. У таких растений длинные корни и сложное строение, что делает их устойчивыми к разным погодным условиям, к насекомым-вредителям и к болезням; также они способны произвести больше биомассы на гектар, чем одомашненные виды, не требуя при этом применения ископаемых видов топлива и не истощая ни почву, ни водные горизонты.

Проблема заключается в том, что на это нужно время. Институт Земли предполагает, что эти многолетники станут приносить урожай (и прибыль) лишь через двадцать пять лет. А генно-модифицированные культурные растения у нас уже есть.

Более того, после тридцати лет исследований многие из наших страхов по поводу ГМО³¹⁷ оказались несостоятельными. Например, опасения по поводу ущерба здоровью. За это время было создано (и съедено) более триллиона порций генно-модифицированной пищи – но ни одного случая заболевания, вызванного ГМО, зарегистрировано не было. Другим опасением была экологическая катастрофа, но в общем и целом ГМО, как выясняется, оказывают скорее положительное воздействие на окружающую среду. Генно-модифицированные семена не требуют глубокой вспашки, поэтому структура почвы не нарушается. Это замедляет эрозию, стимулирует секвестрацию (удаление) углерода и фильтрацию воды, а также значительно уменьшает количество углеводородов, необходимых для выращивания нашей еды. Использование гербицидов тоже уменьшается, и при этом урожайность увеличивается.

³¹⁶ *Институт земли (Land Institute) в штате Канзас* : www.landinstitute.org или см. Robert Kunzig, «The Big Idea: Perennial Grains,» *National Geographic*, April 2011, pp. 31–33.

³¹⁷ ...*Многие из наших страхов по поводу ГМО* : Brand, там же, p. 141.

Стюарт Бранд пишет в своей книге «Наука обо всей Земле: манифест экопрагматика» (*Whole Earth Discipline: An Ecopragmatist Manifesto*):

Когда индийские фермеры в 2002 году начали выращивать [генетически модифицированный] *Bt* -хлопок, страна из импортера хлопка превратилась в экспортера; 17 миллионов тюков превратилось в 27 миллионов. Что это принесло людям? Основным исходом стало то, что *Bt* -хлопок увеличил продуктивность на 50 процентов и уменьшил использование пестицидов на 50 процентов, в результате чего индийский валовой доход в сельском хозяйстве увеличился с 540 миллионов до 1,7 миллиардов долларов.

Это отчет о прогрессе в настоящем времени. Сельскохозяйственная часть биотехнической промышленности³¹⁸ растет со скоростью 10 % в год; сама технология находится на более быстрой кривой роста. В 2000 году, когда был секвенирован первый геном растения, на это было потрачено семь лет, 70 миллионов долларов и силы пятисот человек. Тот же проект сегодня занимает около трех минут и стоит около 100 долларов. Это хорошие новости. Большое количество информации означает более прицельный подход. Прямо сейчас мы собираем первое поколение ГМО-урожаев; вскоре у нас появятся версии, которые могут расти в условиях засухи и на солончаках, обладают повышенной питательностью, могут использоваться как лекарства, повышают урожайность других растений и позволяют снизить использование пестицидов, гербицидов и ископаемых видов топлива. Лучшие версии будут обладать многими из этих свойств одновременно.

Проект *BioCassava Plus*, существующий в рамках фонда Гейтсов,³¹⁹ планирует взять маниок (кассаву) – одну из наиболее распространенных сельскохозяйственных культур в мире, – усилить его белком, витаминами А и Е, железом и цинком, снизить естественное содержание цианида, сделать растение устойчивым к вирусам и увеличить срок хранения плодов с одного дня до двух недель. К 2020 году эта генетически модифицированная культура сможет радикально улучшить здоровье 250 миллионов людей, для которых маниок – повседневная пища.

Конечно, существуют и определенные проблемы, связанные с ГМО. Никому не хочется видеть, как мировыми поставками продовольствия распоряжаются всего несколько компаний, поэтому вопрос собственности на семена – весьма болезненный. Но это тоже не продлится долго. Команда Калифорнийского университета в Дэвисе – фитопатолог Памела Рональд и ее супруг, эксперт по органическому земледелию Рауль Адамчак – пишут в своей книге «Завтра на столе: органическое земледелие, генетика и будущее еды»³²⁰ (*Tomorrow's Table: Organic Farming, Genetics and the Future of Food*):

ГМО – относительно простая технология, использование которой ученые в большинстве стран, включая развивающиеся, уже отточили. ГМО-модифицированные семена не нуждаются ни в каком-либо дополнительном уходе, ни в дополнительных фермерских навыках.

Это означает, что технология ГМО уже стала демократичной – при условии, что мы

³¹⁸ *Сельскохозяйственная часть биотехнической промышленности* : «Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2010,» International Service for The Acquisition of Agri-Biotech Applications, ISAAA Brief 42-2010.

³¹⁹ *Проект BioCassava Plus, существующий в рамках фонда Гейтсов* : www.danforthcenter.org/science/programs/international_programs.bcp.

³²⁰ ...Пишут в своей книге «Завтра на столе» : там же, р. 57.

научимся делиться интеллектуальной собственностью. Пока еще этого не произошло (во всяком случае, в серьезном масштабе), но в недавней речи, произнесенной в фонде *Long Now Foundation*, писатель и активист органического питания Майкл Поллан призвал учредить движение за открытые исходные коды для программного обеспечения ГМО. Стюарт Бранд соглашается с этим призывом и предлагает:

Если в *Monsanto* придут в бешенство, скажите им, что, если они будут достаточно вежливы, вы, может быть, и предоставите им лицензию на адаптированные к местным условиям изменения, которые вы произвели с их запатентованным массивом генов.

Но даже при наличии открытого кода ГМО накормить весь мир – это задача, которую не решить одной лишь урожайностью. Нужно учесть еще и вопрос дистрибуции. Так что подумайте вот над чем: мы живем на планете, где около одного миллиарда человек постоянно голодны, – и при этом мы уже сейчас производим больше продовольствия, чем необходимо, чтобы накормить весь мир. Согласно данным Института политики в области продовольствия и развития³²¹ (*Institute for Food and Development Policy*, известен также как *Food First*), в мире сегодня производится около 2 кг еды на каждого человека в день: 1,1 кг зерна, бобовых и орехов; около 0,45 кг мяса, молока и яиц; и еще столько же фруктов и овощей. Поэтому многие эксперты думают, будто проблема заключается в том, что при существующей системе распределения продовольствия неизбежны огромные потери. Если это правда и если мы по-настоящему серьезно настроены на то, чтобы накормить весь мир, то решение заключается не в том, чтобы научиться более эффективно перемещать продовольствие по земному шару. Гораздо лучше просто переместить фермы.

Вертикальное земледелие

Нам не впервой этим заниматься. В самом конце Второй мировой войны американская армия начала испытывать сложности со снабжением. Тогда это тоже была проблема дистрибуции. Войска оказались разбросаны по всему миру, и, помимо того что возить на дальние расстояния скоропортящиеся продукты было непозволительно дорого, грузовые суда становились легкой добычей вражеских субмарин. Очевидным ответом было выращивать продовольствие на местах, но на голых островах Тихого океана и засушливых пустынях Ближнего Востока не было достаточных площадей плодородной почвы. Однако зачем нужна почва, если есть вода?

Идея выращивания еды в воде восходит как минимум к Висячим садам Семирамиды в Вавилоне. Но гидропоника – выращивание съедобных растений в питательном растворе – более современное явление. Первая книга на эту тему – «*Sylva Sylvarum*» («Лес лесов, или Естественная история в десяти центуриях») Фрэнсиса Бэкона – вышла в 1627 году, однако технология гидропоники не была отработана до 1930-х годов, когда ученые усовершенствовали химический состав питательной среды. Впрочем, если не считать единственного случая (авиакомпания *Pan American* выращивала овощи на тихоокеанском островке Уэйк,³²² чтобы добавлять свежую зелень в обед пассажиров межконтинентальных рейсов), никто не пытался заниматься подобным земледелием в серьезных масштабах.

³²¹ Согласно данным Института политики в области продовольствия и развития : Melissa Moore, «Background: The Myth – Scarcity; The Reality – There Is Enough Food,» *Institute for Food and Development Policy / Food First*, February 8, 2005. См.: www.foodfirst.org/fr/node/239.

³²² Авиакомпания *Pan American* выращивала овощи на тихоокеанском островке Уэйк : Jeffrey Windter-borne, *Hydroponics: Indoor Horticulture* (Pukka Press, 2005), p. 180, или см.: <http://hydroponicsdictionary.com/hydroponic-technology-used-in-wwii-to-feed-troops>.

Вторая мировая все изменила. В 1945 году армия США начала серию масштабных гидропонных экспериментов, сначала на острове Вознесения в Южной Атлантике, а затем на острове Иводзима и в самой Японии, в частности на самой большой в тот момент гидропонной ферме в мире, которая находилась в городе Тёфу и занимала площадь в 8,9 га. Одновременно – поскольку США держали на Ближнем Востоке войска, обеспечивавшие безопасность поставок нефти в Америке, – новые гидропонные фермы были созданы в Ираке и в Бахрейне. Все они оказались невероятно успешными. В одном 1952 году гидропонные предприятия армии вырастили более 3,5 миллионов килограммов свежей продукции.

После войны большинство из нас забыли об этом успехе. Производство продовольствия вновь обрело твердую почву под ногами. Затем началась «Зеленая революция», и гидропоника была вытеснена еще дальше на периферию, уступив место углеводородным решениям. Лишь крохотная часть исследований продолжалась. В частности, ими упорно занималось агентство *NASA*, пытавшееся придумать, как накормить астронавтов на Марсе.³²³ Другие организации тоже работали в этом направлении. В 1983 году Ричард Стоунер сделал большой прорыв, обнаружив, что растения можно подвешивать в воздухе, подкармливая их через насыщенный питательными веществами туман. Это положило начало новой науке – аэропонике, и именно тут началось самое интересное.

Традиционное сельское хозяйство потребляет 70 % всей пресной воды на планете. Гидропоника на 70 % эффективнее традиционного сельского хозяйства.³²⁴ Аэропоника на 70 % эффективнее гидропоники. Таким образом, если бы мы использовали в сельском хозяйстве аэропонику, мы могли бы сократить использование воды с 70 до 6 процентов – неплохая экономия. Учитывая, что с каждым днем угроза дефицита воды становится все более серьезной, трудно понять, почему эти технологии до сих пор не получили самого широкого распространения.

«Это проблема пиара, – говорит Диксон Деспомьер. – Когда люди слышат слово „гидропоника“, они представляют себе не *NASA*, а горшок с комнатным растением. Черт побери, десять лет назад я и сам так думал».³²⁵

Но ситуация начинает меняться, и отчасти это дело рук как раз доктора Деспомьера. Этот высокий седобородый мужчина – микробиолог и эколог по образованию, а также один из ведущих мировых экспертов по внутриклеточному паразитизму. До своего ухода на пенсию в 2009 году он был профессором на факультете здравоохранения Колумбийского университета. В 1999 году Деспомьер читал курс по медицинской экологии, который включал в себя раздел о климатических изменениях и их потенциальном влиянии на производство продовольствия. Он вспоминает:

Это была весьма депрессивная тема для изучения. Продовольственная и сельскохозяйственная организация при ООН (*Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO*) подсчитала, что сельскохозяйственное производство, чтобы не отстать от роста населения, должно увеличиться вдвое к 2050 году. В то же время 80 % пригодной для возделывания земли уже занято, и наши текущие данные о климатических изменениях демонстрируют, что производство зерновых в течение следующих десяти лет уменьшится на 10–20 %. К тому времени, когда я закончил излагать эти данные моим студентам, они готовы были забросать меня гнилыми помидорами.

³²³ ...Агентство *NASA*, пытавшееся придумать, как накормить астронавтов на Марсе : www.nasa.gov/missions/science/biofarming.html.

³²⁴ *Гидропоника на 70 % эффективнее* : Dickson Despommier, *Vertical Farming: Feeding Ourselves and The World in The 21st Century* (St. Martin's Press, 2009), pp. 164–169.

³²⁵ «*Это проблема пиара*» : личные интервью с Диксоном Деспомьером, 2010–2011.

Деспомьеру так надоела вся эта тоска и безысходность, что он отклонился от привычного курса и предложил студентам поискать позитивное решение. Обдумав вопрос со всех сторон, они предложили идею плантации на крыше. По словам профессора,

это была идея местного масштаба, и она казалась осуществимой. Студенты хотели знать, сколько людей они смогут накормить, если будут выращивать еду на крышах – не коммерческих зданий, а жилых домов – на Манхэттене. И я дал им остаток семестра на поиск ответа.

Это было еще до появления карт *Google*, поэтому одни только поиски подходящих крыш заняли у студентов три недели, в течение которых они не вылезали из Нью-Йоркской публичной библиотеки. Затем встал вопрос: «А что выращивать?» Нужно было найти растение, способное давать урожай в очень стесненных условиях, но при этом весьма калорийное. В конце концов остановились на рисе. Пора было делать расчеты – и выяснилось, что выращивание риса на крышах Нью-Йорка смогло бы накормить всего 2 % населения города.

Они очень расстроились, – вспоминает Деспомьер. – Столько работы – и выяснилось, что они смогут накормить всего два процента ньюйоркцев. Я попытался мотивировать их и сказал: «Ну что ж, если вы не можете выращивать урожай на крышах, как насчет всех этих заброшенных жилых домов? Как насчет авиабазы Райт-Паттерсон? Как насчет небоскребов? Представьте себе, сколько еды мы могли бы вырастить, если бы только удалось запихнуть ее в высотки?»

В то время для Деспомьера это были по большей части слова, сказанные мимоходом, чтобы утешить студентов. Но идея застряла в его голове. Его жена тоже хотела понять, сработает ли такой план, и в результате профессор начал искать информацию о гидропонике в интернете:

Я прочитал о том, каких успехов достигла армия во время Второй мировой, и понял две вещи. Первая: что гидропоника – это не только выращивание растений в горшках. И вторая: что безумная идея вертикальной фермы не так уж безумна.

Его студенты тоже были преисполнены энтузиазма и вновь взялись за работу. В течение года были сделаны первые грубые прикидки, из которых получалось, что их вертикальная ферма может накормить гораздо большее количество народа, чем 2 % ньюйоркцев. Деспомьер говорит:

Одно тридцатиэтажное здание, занимающее один нью-йоркский квартал, могло прокормить пятьдесят тысяч человек в год. Сто пятьдесят вертикальных ферм могли бы накормить всех людей в Нью-Йорке.

У вертикальных ферм много изумительных преимуществ. Они не зависят от погоды, поэтому урожай можно выращивать в течение всего года в оптимальных условиях. Один квадратный метр этажа небоскреба производит продовольствия столько же, сколько 10–20 квадратных метров традиционной почвы. Технологии «чистой комнаты» (*clean room*, позволяют создать в помещении особо чистую атмосферу) дают возможность обойтись без пестицидов и гербицидов – а значит, избавиться от отравленных сточных вод. Ископаемые виды топлива, которые сейчас употребляются для вспашки, внесения удобрений, посева, прополки, сбора урожая и доставки, также не используются. И, помимо всего этого, мы можем восстановить леса на старых сельскохозяйственных землях, замедлив тем самым разрушительный процесс сокращения биологического разнообразия.

Так как же все это работает? Питание, естественно, поступает посредством гидро- или аэропоники. Кроме того, растениям нужен солнечный свет, поэтому вертикальные фермы

устроены так, чтобы максимально обеспечивать его доступ. Параболические зеркала отражают свет от всех поверхностей внутри здания, в то время как наружные стены покрыты слоями этилентетрафторэтилена (ЭТФЕ) – это революционный полимер, необычайно легкий, прочный, самоочищающийся и прозрачный как вода. Освещение для теплиц тоже используется, как ночью, так и в пасмурные дни, и электричество, необходимое для их работы, будет генерироваться из энергии, которая сейчас впустую утекает в канализацию. «Один только Нью-Йорк, – говорит Деспомьер, – спускает в унитаз эквивалент девятиста миллионов киловатт электричества каждый год».

Возможно, самое важное обстоятельство заключается в том, что пища в сегодняшней Америке в среднем проезжает 2400 км, прежде чем ее съедят.³²⁶ И это только в среднем. Типичная порция еды в США включает пять ингредиентов, выращенных в других странах. Ужин в Лос-Анджелесе запросто может состоять из чилийской говядины (8988 км), риса из Таиланда (13 298 км), итальянских оливок (10 224 км), грибов из Новой Зеландии (10 474) и бокала неплохого австралийского шираза (12 210 км). Поскольку 70 % финальной розничной цены продукта составляют транспортировка, хранение и обработка, все эти километры быстро суммируются.

Вертикальные фермы в корне меняют дело. Дни, которые проходят, прежде чем еда доберется до наших тарелок, превращаются в минуты, которые нужны, чтобы спуститься с салатом-латуком на десять этажей вниз. И, несмотря на футуристический облик этих ферм, никакие принципиально новые технологии в их работе не используются, поэтому такие фермы уже сегодня приносят урожай. Есть целый ряд пилотных проектов в Соединенных Штатах и еще более масштабных³²⁷ – за океаном. Япония, хоть пока и не переключилась с горизонтального на вертикальное производство,³²⁸ приступила к строительству нескольких сотен «фабрик растений», чтобы обеспечить пищевую безопасность страны. Используя технологии «чистой комнаты» и нанимая пожилых людей для ухода за растениями, японцы теперь могут выращивать двадцать урожаев латука в год вместо одного-двух, которые получаются при использовании традиционных методов.

Тем временем шведская компания *Plantagon* уже работает над пятью проектами вертикальных ферм: двумя в Швеции, двумя в Китае и одной в Сингапуре.³²⁹ Стандартная модель такой фермы – огромная стеклянная сфера с ящиками для растений, организованными в гигантскую спираль, – позволяет теплице площадью в 10 000 квадратных метров выращивать продукцию, которая при горизонтальном земледелии занимала бы в десять раз большую площадь.

Однако настоящие преимущества вертикальных ферм проявятся, когда технологии завтрашнего дня объединятся с сегодняшними идеями. Представьте себе повсеместно встроенные сенсоры, регулирующие температуру, *pH*-баланс и поступление питательных веществ. Добавьте искусственный интеллект и робототехнику, которые смогут оптимизировать посев, выращивание и сбор урожая на каждом квадратном метре. Учитывая, что производство продовольствия ограничено возможностью растений преобразовывать солнечный свет в энергию, как насчет того, чтобы использовать ГМО для улучшения и этого

326 ...Пища в сегодняшней Америке в среднем проезжает 2400 км : Vertical Farming, там же, p. 7.

327 ...Целый ряд пилотных проектов в Соединенных Штатах : www.growingpower.org.

328 Япония, хоть пока и не переключилась с горизонтального на вертикальное производство : David Derbyshire, «Is this The Future of Food? Japanese 'Plant Factory' Churns Out Immaculate Vegetables,» *Mail Online*, June 3, 2009.

329 ...Шведская компания *Plantagon* : интервью авторов с руководителем *Plantagon* Хансом Хаслом, 2011.

процесса? Исследователи Университета штата Иллинойс³³⁰ уже какое-то время работают над этой идеей. Они полагают, что в течение следующих 10–15 лет оптимизация фотосинтеза сможет увеличить урожайность до 50 %. Выращиванием этого оптимизированного урожая на вертикальных фермах – и настройкой светодиодных ламп на оптимальный для растений спектр – мы сможем сэкономить даже больше энергии (удалив диапазон частот, который не используется растениями) и значительно сильнее поднять продуктивность.

Все это означает, что для тех 70 % человечества, которые вскоре будут жить в городах, вертикальные фермы предлагают самый надежный способ покончить с голодом и недоеданием.³³¹ Эти фермы уже сейчас способны увеличить объем выращиваемой еды на один урожай во много раз и в десять раз увеличить количество урожаев. И они способны делать все это, требуя на 80 % меньше земли, на 90 % меньше воды, на 100 % меньше пестицидов и практически вообще не требуя затрат на перевозку. Включите сюда несколько новых технологий – аквапонику для замкнутой системы производства белка; сбор урожая с помощью роботов для снижения трудовых затрат; системы искусственного интеллекта, присоединенные к биосенсорам для лучшей регуляции окружающей среды; продолжающееся развитие систем, использующих энергию биомассы (части растений, которые не идут в пищу, перерабатываются в топливо); улучшение и продолжающуюся интеграцию систем переработки мусора (чтобы еще надежнее замкнуть кольцо и уменьшить затраты на энергию) – и мы придем к золотому стандарту экологически устойчивого сельского хозяйства: полностью местному производству еды и системе дистрибуции, в которой полностью отсутствуют отходы и где имеется нулевое воздействие на окружающую среду и потенциал накормить весь мир.

Белок

У нас все еще есть проблема. Стратегии, которые мы обсуждали в этой главе, касаются улучшения растениеводства, но оптимальное здоровое питание должно включать в себя 10–20 % белка³³² (от общего количества потребленных калорий). Мы с вами можем есть тофу, но для большинства людей в мире более предпочтительный выбор – мясо. Пусть мы даже не считаем употребление мяса убийством – это потребление определенно убивает нашу планету. Возьмем для начала крупный рогатый скот – он затрачивает очень много энергии³³³ (стандартное соотношение затраченной на производство энергии / полученной говядины составляет 54:1). К тому же коровам нужно очень много земли: их стада занимают 70 % всех сельскохозяйственных угодий на планете. Домашний скот производит больше парниковых газов, чем все автомобили в мире; кроме того, пасущиеся животные – это основная причина эрозии почвы и сокращения лесного покрова. Еще одна проблема – болезни. Тесно скученные стада – резервуары пандемий. Ожидается, что всемирный спрос на мясо к 2050 году увеличится вдвое, поэтому, если что-то не изменится, угроза глобальных

³³⁰ *Исследователи Университета штата Иллинойс* : хороший обзор по оптимизации фотосинтеза см.: Miko U. F. Kirschbaum, «Does Enhanced Photosynthesis Enhance Growth? Lessons Learned from CO₂ Enrichment Studies,» American Society of Plant Biologists, 2011. Available: www.plantphysiol.org/content/155/1/117.full.

³³¹ *...Тех 70 % человечества, которые вскоре будут жить в городах* : «Human Population: Urbanization,» Population Reference Bureau, www.prb.org/Educators/TeachersGuides/HumanPopulation/Urbanization.aspx.

³³² *...Оптимальное здоровое питание должно включать в себя 10–20 % белка* : «Dietary Protein Recommendations for Adequate Intake and Optimal Health: A Tool Kit for Healthcare Professionals,» Egg Nutrition Center, 2011.

³³³ *...Крупный рогатый скот – он затрачивает очень много энергии* : Mark Bittman, «Rethinking The Meat-Guzzler,» New York Times, January 27, 2008.

эпидемий только возрастет.

Опасность становится все более грозной. По мере повышения уровня жизни растет и потребление мяса.³³⁴ С 1990 по 2002 год уровень потребления мяса в Китае удвоился. В 1961 году средний китаец съедал 3,6 кг мяса в год. К 2002 году это количество подскочило до 52,4 кг. Схожую тенденцию можно наблюдать повсеместно.

Но кое-что меняется – а если точнее, происходят два изменения. Во-первых, в ближайшем будущем мы станем свидетелями прогресса аквакультуры (аквакультивирования) – выращивания водных организмов в естественной (или искусственной) среде. Во-вторых (это дело более отдаленного будущего), мы будем выращивать мясо *in vitro*, то есть в пробирке.

Аквакультура – не новое явление.³³⁵ Насколько не новое – интересный вопрос. Рукописи V века до нашей эры демонстрируют, что уже в древнем Китае практиковались рыбные фермы. Как египтяне, так и римляне выращивали устриц. Более современная реинкарнация этой технологии появилась после Второй мировой войны и с тех пор неуклонно развивается. С 1950 до 2007 года производительность рыбных садков и плантаций моллюсков и водорослей во всем мире увеличилась с 2 млн тонн до 50 млн.³³⁶ В то время как морское рыболовство находится в упадке (пик его расцвета пришелся на 1980-е годы), потребление рыбы в мире все время увеличивается благодаря рыбным фермам. Аквакультура в данный момент является самой быстрорастущей системой производства еды животного происхождения – и она обеспечивает почти 30 % всех наших морепродуктов.

И это количество должно значительно вырасти. В 2003 году журнал *Nature* сообщил, что 90 % всех видов крупной морской рыбы исчезло³³⁷ – было выловлено человеком либо для непосредственного употребления в пищу, либо на корм домашним животным, либо ради изготовления удобрений или рыбьего жира. В этот список попали тунец, рыба-меч и марлин, а также большие придонные рыбы, такие как треска, палтус, скат и камбала. Все они подвержены опасности полного вымирания из-за слишком активной рыбной ловли и промышленных технологий рыболовства. Как объясняла на страницах *National Geographic* знаменитый океанограф Сильвия Эрл³³⁸ (наделенная шутивным титулом «Ваша Бездонность»),

траловое рыболовство уничтожает огромное количество прилова, птиц, млекопитающих – большое разнообразие форм жизни. Бесчисленные создания, многим из которых мы даже не успели дать имя, уже вымерли – они погибли, когда по дну океана волочили сети, чтобы выловить креветок, камбалу и других обитателей дна. А крючковые снасти – с наживленными через каждый метр крючками – могут тянуться на 80 и больше километров через океан, чтобы ловить

³³⁴ По мере повышения уровня жизни : Christopher Delgado, «Rising Consumption of Meat and Milk in Developing Countries Has Created a New Food Revolution,» *Nutrition: The Journal of The American Society for Nutritional Sciences* 133, November 2003.

³³⁵ Аквакультура – не новое явление : Barry A. Costa-Pierce, *Ecological Aquaculture: The Evolution of a Blue Revolution* (Wiley-Blackwell, 2003), pp. 9-19.

³³⁶ ...Производительность рыбных садков и плантаций моллюсков и водорослей во всем мире увеличилась : Charles Mann, «The Bluewater Revolution,» *Wired*, May 2004.

³³⁷ ...Журнал *Nature* сообщил, что 90 % всей крупной морской рыбы : Ransom A. Myers and Boris Worm, там же.

³³⁸ ...Океанограф Сильвия Эрл : www.nationalgeographic.com/adventure/environment/what-it-takes-07/Sylvia-earle.html.

всех, кто попадется. На крючке нет никакого указателя, предупреждающего рыбу-меч или тунца, чтобы они не попались на крючок, а именно эти два вида рыбы сейчас нельзя ловить. Если мы хотим, чтобы их популяции восстановились, нам нужно дать им передышку.

Аквакультура становится важной частью этой передышки. Это возобновляемое и масштабируемое производство. К тому же эта технология помогает защищать наши океаны. Национальное управление океанических и атмосферных исследований США (*National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA*) считает,³³⁹ что рыбные фермы могут снизить потребность Америки в импорте морепродуктов (на 10 млрд долларов в год), создать рабочие места, уменьшить внешнеторговый дефицит и повысить продовольственную безопасность. Другие специалисты высказываются с большей осторожностью.³⁴⁰ Чтобы в условиях рыбной фермы накормить один килограмм хищных рыб, таких как лосось, требуется два килограмма рыбы, пойманной в дикой природе. Фермы по разведению рыбы страдают от всех проблем индустриализированного сельского хозяйства: при концентрации тысяч рыб в одном месте возникает проблема отходов и болезней. Еще одна беда – разрушение природных обиталищ. Выращивание креветок, например, уничтожило прибрежные мангровые леса во многих регионах мира.

Но здесь мы тоже учимся на собственных ошибках. Благодаря сильному международному давлению индустрия выращивания креветок начинает реформироваться.³⁴¹ Улучшенные растительные белки и переработанные животные отходы с добавлением аминокислот пришли в качестве корма на смену дикой рыбе на большинстве лососевых ферм.³⁴² А объединение интегративного сельского хозяйства с аквакультурой позволяет добиться еще больших преимуществ.

Если взглянуть в меньшем масштабе, мы увидим, как азиатские рисовые фермеры используют рыбу для борьбы с паразитами риса,³⁴³ такими как золотистая улитка, и это одновременно повышает урожайность злака и увеличивает потребление рыбы (поскольку они заодно и выращивают ее). Мы увидим, как фермеры в Африке заводят рыбные пруды в своих огородах³⁴⁴ – ведь из ила на дне пруда получается отличное, богатое минералами удобрение. Если же взять более крупный масштаб, то самая впечатляющая инновация, возможно, принадлежит Уиллу Аллену, лауреату стипендии Фонда Макартуров («гранта для гениев»),³⁴⁵ основателю и руководителю компании *Growing Power*, которая строит одну из

339 *Национальное управление океанических и атмосферных исследований США... считает* : www.noaanews.noaa.gov/stories2011/20110711_aquaculture.html.

340 *Другие специалисты высказываются с большей осторожностью* : Всемирный фонд охраны дикой природы хорошо освещает эти проблемы: http://wwf.panda.org/about_our_earth/blue_planet/problems/aquaculture.

341 *...Индустрия выращивания креветок начинает реформироваться* : например, см. Jill Schwartz, «Tsunami Region's Shrimp Industry: Building It Back Better,» www.worldwildlife.org/what/globalmarkets/aquaculture/featuredpublication-tsunami.html.

342 *Улучшенные растительные белки и переработанные животные отходы* : Brian Halweil, *Fish Farming for The Future* (Worldwatch Institute, 2008).

343 *...Азиатские рисовые фермеры используют рыбу для борьбы*: «Integrated Aquaculture: Rice Paddy Success,» Sustainable Harvest International Newsletter, spring 2010.

344 *...Фермеры в Африке заводят рыбные пруды* : посмотреть на эти усилия, поддерживаемые ЮНЕСКО, можно здесь: www.ihe.nl/Fingerponds/Publications.

345 *...Уиллу Аллену, лауреату стипендии Фонда Макартуров («гранта для гениев»)* :

первых вертикальных ферм в США. Аллен, пионер урбанистической аквакультуры, собирается отвести первый этаж своей вертикальной фермы под рыбный садок. В резервуаре объемом примерно 415 000 литров будут выращивать 100 000 штук тилапии, желтого окуня и, возможно, солнечника в год. Отходы жизнедеятельности рыб будут перерабатываться в удобрения для растений на более высоких этажах теплицы.

Но это только начало. Если мы по-настоящему серьезно отнесемся к защите наших океанов и сохранению морепродуктов как источника белка, интегрированное сельское хозяйство должно стать серьезной частью всей нашей пищевой цепочки.³⁴⁶ Сильвия Эрл продолжает:

Если мы ценим океан и здоровье океана, то мы должны понять, что рыба критически важна для сохранения целостности океанических систем, которые, в свою очередь, поддерживают жизнь на планете. Мы слишком эгоистично относились к рыбе, думая, что она хороша только в приготовленном виде, вместо того чтобы задуматься о том, что она важна для экосистемы, которая имеет для нас огромную ценность.

Культивация мяса

В 1932 году Уинстон Черчилль сказал:³⁴⁷ «Через пятьдесят лет мы не будем абсурдно выращивать целую курицу с целью съесть ее грудку или ножку и вместо этого будем выращивать эти части отдельно в подходящей среде». Биотехнологам потребовалось на несколько десятилетий больше, чем обещал Черчилль, но уже сейчас очевидно, что результат стоил ожидания.

Культивируемое мясо (или, как некоторые предпочитают его называть, мясо из пробирки) – это мясо, выращенное из стволовых клеток. Процесс был впервые запущен *NASA* в конце 1990-х:³⁴⁸ агентство предположило, что выращивание мяса *in vitro* может стать хорошим способом обеспечить астронавтов пищей во время длительных космических полетов. К 2000 году из клеток золотой рыбки удалось вырастить съедобный мышечный белок,³⁴⁹ и исследования пошли полным ходом. К 2007 году прогресс набрал такой темп, что группа ученых из разных стран организовала Консорциум мяса из пробирки (*In Vitro Meat Consortium*), чтобы вывести производство культивируемого мяса на промышленный уровень. В следующем году экономический анализ, представленный на Симпозиуме мяса *in vitro* в Норвегии, продемонстрировал, что мясо, выращиваемое в гигантских резервуарах-биореакторах, может стоить примерно столько же, сколько стоит говядина в Европе. Организация «Люди за этическое обращение с животными» (*PETA*) учредила приз в

www.growingpower.org/aquaponics.htm.

³⁴⁶ Если мы по-настоящему серьезно отнесемся к защите наших океанов : www.nationalgeographic.com/adventure/environment/what-it-takes-07/Sylviaearle.html.

³⁴⁷ В 1932 году Уинстон Черчилль сказал : Abigail Paris, «In Vitro Meat, a More Humane Treat,» *Policy Innovations*, May 22, 2008.

³⁴⁸ Процесс был впервые запущен *NASA* : «Lab Meat,» PBS, January 10, 2006.

³⁴⁹ Из клеток золотой рыбки удалось вырастить съедобный мышечный белок : Abigail Paris, «In Vitro Meat, a More Humane Treat,» *Policy Innovations*, May 22, 2008. См.: <http://www.policyinnovations.org/ideas/briefings/data/000054>.

один миллион долларов,³⁵⁰ чтобы стимулировать развитие проекта. К 2009 году ученые в Нидерландах успешно превратили в чашке Петри свиные клетки в съедобную свинину. С тех пор было проделано еще немало работы, и, хотя мы все еще находимся примерно в десятилетиях от вывода этой технологии на рынок, мы определенно движемся в верном направлении.

Обеспечение людей белком – не единственная движущая сила этих изменений. Говорит Джейсон Мэттини, директор «Нового урожая» (*New Harvest*) – некоммерческой организации, которая спонсирует исследования в области культивируемого мяса:

Разведение крупного рогатого скота всегда будет экологической катастрофой, и говяжий фарш всегда будет вреден. Если даже говорить только о сокращении эмиссии парниковых газов, то переход на культивируемое мясо – это все равно как если бы все в Америке вдруг пересели из автомобилей на велосипеды. А что касается здоровья, то «натуральная» говядина всегда будет содержать жирные кислоты, которые вызывают заболевания сердечно-сосудистой системы. Невозможно превратить корову в лосося, но культивируемое мясо позволяет сделать именно это. Из мяса *in vitro* мы сможем изготовить гамбургер, который будет предотвращать инфаркты, вместо того чтобы вызывать их.³⁵¹

Выращивая мясо в биореакторах, мы также уменьшаем риск новых быстро распространяющихся инфекционных заболеваний (источник 70 % таких заболеваний – домашний скот)³⁵² и биологического заражения (что может произойти, например, если рабочий на бойне случайно вспорет внутренности у туши). У культивированного мяса нет внутренностей, поэтому нет и риска, что в нашу пищу попадут вредные бактерии. Существует, конечно, опасность, что культивированное мясо будет встречено с такой же враждебностью, что и ГМО-урожаи, но вспомним, что медики сейчас активно работают над регенерацией органов. Если мы готовы жить с выращенной в лаборатории почкой, которая постоянно будет находиться в нашем теле, какие у нас могут быть возражения против культивированной говядины, которая проведет несколько часов в наших желудках?

Но дело не только в пользе для нашего здоровья: 30 % тех площадей, которые сейчас используются под содержание домашнего скота,³⁵³ могут быть вновь засажены лесами. Участки амазонской сельвы размером с Бельгию, которые ежегодно вырубают под пастбища крупного рогатого скота, будут сохранены, 40 % мирового зерна, которое сейчас идет на корм скоту, останется в распоряжении людей, а сорок миллиардов животных, которых убивают каждый год в одних только США, перестанут страдать ради нашего удобства. Как сказала президент *PETA* Ингрид Ньюкирк в интервью журналу *The New Yorker*,³⁵⁴

³⁵⁰ ...Организация «Люди за этическое обращение с животными» (*PETA*) учредила приз в один миллион долларов : John Schwartz, «*PETA's Latest Tactic: \$1 Million for Fake Meat,*» *New York Times*, April 21, 2008.

³⁵¹ *Разведение крупного рогатого скота всегда будет экологической катастрофой* : чтобы ознакомиться с некоторыми фактами, см.: www.news.cornell.edu/releases/aug97/livestock.hrs.html. Замечательный обзор имеется здесь: Eric Schlosser, *Fast Food Nation: The Dark Side of The All-American Meal* (Harper Perennial, 2002).

³⁵² ...*Источником 70 % таких заболеваний – домашний скот* : Mario Herrero, with Susan MacMillan, Nancy Johnson, Polly Erickson, Alan Duncan, Delia Grace, and Philip K. Thornton, «Improving Food Production from Livestock,» *State of The World 2011: Innovations That Nourish The Planet*, The Worldwatch Institute.

³⁵³ ...*30 % тех площадей, которые сейчас используются под содержание домашнего скота* : Livestock's Long Shadow – Environmental Issues and Options, Food and Agriculture Organization of The United Nations, November 29, 2006.

³⁵⁴ ...*Президент PETA Ингрид Ньюкирк* : Michael Specter, «Annals of Science: Test-Tube Burgers,» *New Yorker*, May 23, 2011.

если люди не желают прекратить пожирать миллиарды животных, то какой радостью будет дать им животную плоть, полученную без ужасов бойни, транспортной фуры, без увечий, боли и страданий промышленного сельского хозяйства.

Между сейчас и потом

Все три технологии, которые мы обсудили в этой главе, потенциально способны накормить весь мир, но не все связанные с ними проблемы еще решены. В то время как аквакультура уже активно развивается, ГМО-индустрия в основном работает только с тремя культурами (хлопком, кукурузой и соей)³⁵⁵ и пока еще не распространилась на весь рынок растениеводства. Правда, золотистый рис³⁵⁶ (с повышенным содержанием витамина А) вот-вот преодолеет административные препоны и войдет в пищевую цепочку. Многие надеются, что золотистый рис спасет миллионы жизней, поэтому его появление, возможно, ускорит столь необходимый переворот в общественном мнении и облегчит принятие обществом других биокультур. Однако, учитывая административные преграды и прогнозы развития ГМО, до существенных изменений осталось еще 5-10 лет.

Появления культивированного мяса, вероятно, также придется подождать 10–15 лет, и такая же перспектива, скорее всего, ожидает вертикальные фермы. Более того, вертикальные фермы разработаны для размещения в городах или на прилегающих территориях, в то время как большая часть голодающих и недоедающих людей на Земле живет в нищете сельской глуши. Поэтому понятна необходимость промежуточных мер. Всеобъемлющей технологии пока не существует, но прямо в данный момент появляется целый комплекс сельскохозяйственных практик, которые объединяют в себе лучшее в агрономии, лесном хозяйстве, экологии, гидрологии и целом ряде других прикладных наук. Этот комплекс практик называется агроэкологией,³⁵⁷ и его основная идея – разработать пищевые сети, которые будут подражать дикой природе. Вместо стремления к нулевому воздействию на окружающую среду агроэкологи хотят создать системы, которые будут производить больше продовольствия на меньшей площади земли и одновременно укреплять экосистемы и способствовать биологическому разнообразию.

И у них получается. Недавнее исследование ООН обнаружило, что агроэкологические проекты в пятидесяти семи странах увеличили урожайность в среднем на 80 %, а в некоторых случаях – на 116 %.³⁵⁸ Одной из самых успешных оказалась двухтактная система,³⁵⁹ разработанная, чтобы помочь кенийским фермерам, выращивающим кукурузу,

³⁵⁵ ...ГМО-индустрия в основном работает только с тремя культурами : интервью авторов с Памелой Роланд, фитопатологом из Калифорнийского университета в Дэвисе, 2010.

³⁵⁶ ...Золотистый рис : Michael Pollan, «The Way We Live Now: The Great Yellow Hype,» *New York Times Magazine*, March 4, 2001. А вот противоположное мнение: Pamela Ronald and James E. McWilliams, «Genetically Engineered Distortions,» *New York Times*, May 14, 2010.

³⁵⁷ Этот комплекс практик называется агроэкологией : C. Francis et al., «Agroecology: The Ecology of Food Systems,» *Journal of Sustainable Agriculture* 22, no. 3 (2003).

³⁵⁸ ...Исследование ООН обнаружило, что агроэкологические проекты : Olivier De Schutter, *Agroecology and The Right to Food*, доклад на XVI сессии Совета по правам человека ООН, 8 марта 2011 года.

³⁵⁹ ...Двухтактная система : Zeyaur Khan, David Amudavi, and John Pickett, «Push-Pull Technology Transforms Small Farms in Kenya,» *PAN North America Magazine*, spring 2008.

справиться с эпидемиями, вездесущими паразитическими сорняками и плохими почвами. Если не углубляться в технические детали, то двухтактная система – это взаимодействие совмещенных культур, для чего фермеры сажают между рядами кукурузы определенные растения. Некоторые растения испускают неприятные для насекомых запахи (и таким образом отгоняют их). Другие, такие как липкая паточная трава, «притягивают» насекомых, действуя как природная липучка для мух. Используя этот простой способ, фермеры увеличили урожайность на 100–400 %.

Что еще более важно: эти агроэкологические технологии сегодня широко доступны (триста тысяч африканских фермеров уже используют двухтактную систему), но мы только начинаем осознавать их истинный потенциал. Хотя сами эти практики определенно выглядят не слишком технологичными, данные для них приходят из информационных наук – то есть тех, которые сегодня развиваются по экспоненте. Более того, на агроэкологию не распространяется предубеждение против ГМО, и по мере появления все более совершенных биотехнологий новые семена могут быстро интегрироваться в эти экологически устойчивые системы. Как объяснила в своей статье для журнала *Economist* фитопатолог Калифорнийского университета в Дэвисе Памела Рональд,³⁶⁰ это может оказаться лучшим способом продвижения вперед:

Основная предпосылка почти любой сельскохозяйственной системы (конвенциональной, органической, любой промежуточной) заключается в том, что семена – это еще не всё. Фермерские практики, которые используются для культивации семян, не менее важны. Одни только генно-модифицированные растения не могут предоставить все изменения, необходимые в сельском хозяйстве. Также, безусловно, необходимы экологические системы земледелия и другие технологические изменения, вкуче с переменами в государственной политике. В то же время... сейчас ученые достигли явного согласия по вопросу о том, что генно-модифицированные растения и экологические фермерские практики могут сосуществовать, и, если мы серьезно относимся к построению экологически устойчивого сельского хозяйства в будущем, так оно и должно быть.

Сложная задача

Итак, что мы имеем сейчас: долговременную схему устойчивого повышения производительности, базирующуюся на агроэкологических принципах, ГМО, синтетической биологии, многолетних поликультурах, вертикальных фермах, робототехнике и *AI*, интегрированном сельском хозяйстве, продвинутой аквакультуре и начинающемся буме культивированного мяса. Все это понадобится, чтобы накормить мир, который будут населять девять миллиардов людей. Это окажется непростой задачей. Все эти технологии нужно будет масштабировать одновременно, и чем быстрее, тем лучше. Последнее здесь главное. У нас есть мера количества растений, которые массово производятся каждый год. Она называется первичной продуктивностью.³⁶¹ Так как каждое животное на Земле ест растения или других животных, которые едят растения, это хорошая мера для исследования того, как влияет потребление еды человечеством на всю планету. Прямо сейчас мы потребляем 40 % первичной продуктивности Земли. Это опасно высокая цифра. Насколько

³⁶⁰ ...Фитопатолог Калифорнийского университета в Дэвисе Памела Рональд : www.economist.com/debate/days/view/606.

³⁶¹ Она называется первичной продуктивностью : Richard Manning, «The Oil We Eat: Following The Food Chain Back to Iraq,» *Harper's*, February 2004.

близко точка невозврата? Возможно, 45 % будет достаточно, чтобы запустить катастрофическую потерю биологического разнообразия, от которой наши экосистемы не смогут оправиться. Возможно, этой цифрой окажется 60 %. Пока никто этого не знает точно. Известно одно: если мы не выясним, как уменьшить наше воздействие на планету, то у нашей постоянно растущей популяции останется очень мало надежд на экологически устойчивое будущее. Но если мы будем следовать схеме, кратко очерченной в этой главе, мы сможем радикально повысить первичную продуктивность планеты, защитить ее биологическое разнообразие и одновременно исполнить старейший гуманистический завет человечества: накормить голодных. Причем сможем сделать это в духе истинного изобилия.

Часть четвертая Силы изобилия

Глава 10 DIY – изобретатель

Стюарт Бранд

На первых страницах «Электропрохладительного кислотного теста» Том Вулф рисует такой образ:

Худой светловолосый малый с таким же сверкающим кружком на лбу и галстуком из индейских бус на шее. Рубашки, правда, нет, только галстук из индейских бус на голое тело да белая куртка мясника с орденами от шведского короля³⁶².

Этим малым был Стюарт Бранд – биолог из Стэнфорда, бывший армейский десантник, ставший затем соратником писателя Кена Кизи и членом его группы «Веселые проказники». Вот-вот он должен был превратиться в одну из самых мощных сил изобилия, когда-либо виденных миром: стать *DIY*³⁶³-изобретателем.

История этой трансформации такова: через несколько месяцев после выхода в свет книги Вулфа, в марте 1968 года, Бранд читал книгу Барбары Уорд *Only One Earth*³⁶⁴ и пытался ответить себе на пару вопросов:³⁶⁵ «Как я могу помочь всем моим друзьям, которые в данный момент переселяются из городов в коммуны? И, самое главное, как я могу спасти планету?»

Его ответ был весьма прямолинейным. Бранд опубликовал каталог по образцу каталога компании *L. L. Bean*³⁶⁶, в котором было всё: либеральные общественные ценности, идеи необходимых технологий, экологические принципы системного мышления и, возможно,

³⁶² Перевод Виктора Когана.

³⁶³ Аббревиатура английского выражения *Do It Yourself* – «сделай это сам».

³⁶⁴ *Барбара Уорд, Рене Дюбо*. Земля только одна. М.: Прогресс, 1975.

³⁶⁵ ...*Бранд читал книгу Барбары Уорд Only One Earth*: Andrew Kirk, *Counterculture Green: The Whole Earth Catalog and American Environmentalism* (University Press of Kansas, 2007), p. 1.

³⁶⁶ Знаменитый магазин, доставляющий товары по почте с 1912 года.

самое главное – принципы рабочей этики *DIY*. Этика эта имеет долгую историю,³⁶⁷ начавшуюся как минимум с эссе Ральфа Уолдо Эмерсона *Self-Reliance* («Доверие к себе», 1841). Затем это понятие было взято на вооружение движением «Искусства и ремесла» в начале XX века³⁶⁸ и еще большее значение получило с начала увлечения хот-родами (тюнингованными в кустарных условиях автомобилями) и любительским дизайном домов и квартир в 1950-х годах. Но конец 1960-х ознаменовал наибольший расцвет коммун в американской истории³⁶⁹ – по самым консервативным подсчетам десять миллионов американцев оставили города и перебрались «поближе к земле». И все эти переселенцы вскоре уяснили один и тот же урок: аграрный успех зависел от умения «сделать это самому»; возможность воспользоваться этим умением, как ясно понимал Бранд, зависела от того, есть ли у вас необходимые инструменты. Причем под инструментами подразумевалось все на свете: от информации о ветряных мельницах до идей о том, как начать малый бизнес. Бранд вспоминает:

Я был заморожен Бакминстером Фуллером. Фуллер выдвинул идею о бессмысленности попыток изменить человеческую сущность. Она не меняется вот уже очень долгое время. Вместо этого нужно менять инструменты. Новые инструменты приводят к новым технологиям. Лучшие инструменты приводят к лучшим технологиям.³⁷⁰

Из всего этого родился «Каталог всей земли»³⁷¹ (*Whole Earth Catalog, WEC*). Первая версия, опубликованная в июле 1968 года, представляла собой информационный бюллетень на шести страницах, который начинался с легендарного ныне заявления о целях *DIY* – «Мы подобны богам, так давайте научимся пользоваться этим», – а затем выдавал набор инструментов и идей, которые могли бы помочь в личной трансформации в этом духе. Поскольку эти идеи заинтересовали огромное количество людей, каталог объединил разрозненных до этого умельцев в мощную силу. Как объясняет основатель конференции *TED* Ричард Сол Вурмен,

это был каталог для хиппи, получивший Национальную книжную премию. Это был сдвиг парадигмы в распространении информации. Я думаю, можно провести довольно-таки прямую линию между *WEC* и многими проявлениями сегодняшней культуры. Этот каталог как бы создал аромат, который вдохнуло огромное количество людей. Этот аромат стал настолько привычным, что большинство уже не знает его источника.

Основой этого аромата было отчетливое понимание того, насколько важны персональные технологии и особенно самый заметный их элемент – персональный

³⁶⁷ Этика эта имеет долгую историю : www.emerson-central.com/selfreliance.htm.

³⁶⁸ ...Движением «Искусства и ремесла» в начале XX века : Oscar Lovell Triggs, *Chapters in The History of The Arts and Crafts Movement* (Cornell University Library, 2009).

³⁶⁹ ...Конец 1960-х ознаменовал наибольший расцвет коммун : интервью авторов с Эндрю Кирком, 2009.

³⁷⁰ Я был заморожен Бакминстером Фуллером : «Counterculture to Cyberculture: The Legacy of The *Whole Earth Catalog* » замечательную экспертную дискуссию, проведенную в Стэнфорде, можно посмотреть здесь: www.youtube.com/watch?v=B5kQYWLiW3Y.

³⁷¹ Из всего этого родился «Каталог всей земли» : много информации в этом разделе было извлечено из интервью, проведенных в ходе исследования: Steven Kotler, «The Whole Earth Effect,» *Plenty magazine*, May 2009.

компьютер. Именно Бранд считается изобретателем самого термина «персональный компьютер», и, хотя отчасти это связано с его научными познаниями, по большей части это произошло благодаря Стэнфордскому исследовательскому институту. В 1968-м Стэнфордский институт находился на передовой компьютерных исследований и к тому же располагался в двух шагах от Менло-Парка,³⁷² где находился офис *WEC*. Бранд часто бывал в институте. Во время этих визитов ему показали компьютерную мышь, интерактивный тест, видеоконференции, селекторные конференции, электронную почту, гипертекст, совместное редактирование в режиме реального времени, видеоигры и многое другое. Бранд разглядел потрясающий потенциал этих инструментов и на страницах *WEC* поделился с миром тем, что он увидел. Говорит Кевин Келли, который был редактором *WEC*, до того как основал журнал *Wired*:

Лично Стюарт ответственен за то, что американская культура приняла персональный компьютер. В шестидесятые компьютер был Большим Братом, его использовали враги: правительство и огромные корпорации, полные людей в серых фланелевых костюмах. Но Бранд увидел потенциал *PC*. Он понял, что, если компьютер станет персональным, он перевернет окружающий мир и превратит его в место, где человек станет богом.³⁷³

Вера в собственные силы плюс технология – это предложенное Брандом сочетание помогло превратить одинокого рукастого умельца в мощный мотор изобилия. Но столь же важным было провозглашение и еще двух принципов *WEC*.³⁷⁴ Первый позже получит известность как «этический императив хакера»: идея о том, что, согласно знаменитой формулировке Бранда, информация хочет быть свободной. Объясняет писатель, специалист по современным технологиям Говард Рейнгольд:

Бранд объединил идею «сделай это сам» с утопической идеей нового общества. Он в самом деле верил, что, имея правильные инструменты, мы способны изменить что угодно.

И, как обнаружил человек по имени Фред Мур, персональный компьютер оказался именно таким правильным инструментом.

Домашняя история

DIY-изобретатель не превратился в мотор изобилия в один момент. Потребовалось многих убедить и серьезно обновить доступное оборудование. А самое главное, потребовалась помощь опытного политического активиста, ныне тоже ставшего *DIY*-изобретателем, – Фреда Мура.

В начале 1970-х Мур осознал значение сетевого общения. Если бы он смог придумать, как наладить связь между ключевыми игроками левых движений в Америке, то, возможно, эти движения стали бы силой, с которой бы начали считаться. Мур начал собирать сведения об этих игроках и их контактные данные на карточках размером 7x10 см, но карточек стало так много, что ему все сложнее было справляться с таким количеством информации. Мур

³⁷² ...*Стэнфордский институт находился на передовой*: John Markoff, *What The Dormouse Said: How The 60s Counterculture Shaped The Personal Computer Industry* (Penguin, 2005), pp. 152–157.

³⁷³ ...*Американская культура приняла персональный компьютер*: Kotler, там же.

³⁷⁴ ...*Провозглашение и еще двух принципов WEC*: большинство людей считает, что впервые Бранд произнес знаменитую фразу «Информация хочет быть свободной» на Конференции хакеров в 1984 году.

подозревал, что его база данных стала бы гораздо эффективнее, будь у него возможность пользоваться компьютером, но позволить себе компьютер в то время не мог практически никто. И, поскольку у Мура не было достаточного количества денег, чтобы купить готовый компьютер, он в 1975 году решил основать клуб любителей, которые помогли бы ему собрать собственную машину. Так родился Клуб домашних компьютеров (*Homebrew Computer Club*):³⁷⁵ в Общественном компьютерном центре в Менло-Парке собралась кучка инженеров-любителей, чтобы обмениваться электронными схемами и идеями. Первые члены клуба включали в себя таких легендарных хакеров, как Джон Дрейпер (Капитан Кранч), будущие создатели *Osborne-1*³⁷⁶ Адам Осборн и Ли Фельзенштейн, а также основатели *Apple* Стив Возняк и Стив Джобс. Мур никогда не забывал о своем активистском прошлом и постоянно напоминал людям о том, что нужно «давать больше, чем берешь», что по существу означало «Делитесь своими торговыми секретами», но члены клуба приняли это близко к сердцу. Клуб домашних компьютеров верил в создание прекрасных машин, продажу этих творений (то есть компьютерного «железа») и бесплатное распространение интеллектуальной собственности (софта). Как объясняет Джон Маркофф в книге «Что же сказала соня: как контркультура шестидесятых сформировала индустрию персональных компьютеров» (*What the Dormouse Said: How the 60s Counterculture Shaped the Personal Computer Industry*), с тех пор ничто уже не было прежним:

Клуб домашних компьютеров был самой судьбой предназначен для того, чтобы изменить мир... По крайней мере 23 компании, включая *Apple*, ведут свою родословную прямо из Клуба, и в итоге они создали мощную индустрию, которая – поскольку персональные компьютеры стали такими разносторонними инструментами как для работы, так и для игры – полностью преобразовала американскую экономику. Под разносящийся по стране боевой клич Теда Нельсона «Компьютерная власть – народу!» инженеры-любители разбили стеклянную башню компьютерного мира и преобразовались в движение, которое выдвигало совершенно другой набор ценностей, не такой, как у традиционного американского бизнеса.

Предложив свою концепцию *DIY*-изобретательства, Стюарт Бранд поджег спичку – и Клуб домашних компьютеров стал частью получившегося в результате пожара. Впрочем, не единственной частью. Как мы все увидим в следующем разделе, поскольку я достиг совершеннолетия в те годы, когда *DIY*-изобретатели уже преобразовали и большой бизнес, и большую науку, идея о том, чтобы забрать космическую гонку из рук правительства, уже не казалась моему поколению совсем неосуществимой. Кевин Келли сказал однажды:

Каталог всей Земли не только позволил вам изобрести заново собственную жизнь. Он дал вам необходимые аргументы и инструменты, чтобы сделать это. И вы верили в то, что справитесь, потому что на страницах каталога другие люди делали это.³⁷⁷

Так что, пусть путешествие за пределы Земли в рамках *DIY*-предприятия, возможно, и непростое дело, отзвуки *WEC* подарили мне именно то, что они дали и столь многим людям: достаточно храбрости, чтобы попробовать.

³⁷⁵ Так родился Клуб домашних компьютеров : Markoff, там же.

³⁷⁶ Первый коммерчески успешный портативный компьютер (1981). Весил всего 11 кг, стоил всего 1795 долларов.

³⁷⁷ ...Позволил вам изобрести заново собственную жизнь : Kotler, там же.

Сила малых групп (часть I)

Основная мысль данной главы заключается в том, что благодаря таким людям, как Стюарт Бранд и Фред Мур, а также благодаря тому, что качество наших инструментов наконец-то сравнилось с масштабом видения этих людей, маленькие группы увлеченных *DIY*-изобретателей теперь могут решать проблемы, которые раньше были исключительной прерогативой корпораций и правительств больших государств. И хоть мне не раз доводилось наблюдать за подобными процессами, я не подберу более яркого примера, чем история Бёрта Рутана.

Рутан – высокий человек с широким лбом, седыми волосами и бакенбардами, которым позавидовал бы сам Нил Янг. До ухода на пенсию в 2010 году он управлял летно-испытательным центром *Scaled Composites*. В 2004 году центр откликнулся на вызов *X PRIZE* (подробнее об этом позже) и сделал то, что любая крупная аэрокосмическая компания, а также государственное агентство считали невозможным: изменил парадигму космических полетов.

Взаимоотношения Америки с «последним фронтиром»³⁷⁸ – космическим пространством – начались летом 1952 года, когда Национальный консультативный комитет по авиации (*National Advisory Committee for Aeronautics, NACA*), который позже превратится в агентство *NASA*, решил, что настало время подниматься всё выше, выше и выше. Идея была в том, чтобы создать самый быстрый в мире самолет и поднять его на небывалую ранее высоту. Цель была поставлена такая: скорость M10 (3,33 км/сек), высота подъема – не меньше 100 км (то есть за пределы мезосферы). В результате появились экспериментальные самолеты серии *X*,³⁷⁹ в том числе *X-1*, на котором пилот Чак Йегер преодолел звуковой барьер, и *X-15*,³⁸⁰ который унес Джо Уокера еще гораздо дальше.

X-15 был совершенно экстраординарной машиной. Построенный из сплава никеля и хрома, получившего название инконель-Х, самолет мог выдерживать температуры, при которых алюминий плавится, а сталь использовать нельзя. *X-15* взлетел с военно-воздушной базы Эдвардс в Калифорнии подвешенным под крылом В-Бомбардировщик поднял экспериментальную машину на высоту около 15 км, а затем «уронил» ее, словно камень. Отдалившись вниз на безопасное расстояние от В-52, самолет включил ракетный двигатель и резко устремился вверх – так пилот Джо Уокер покинул пределы нашей планеты.

Полет Уокера состоялся 19 июля 1963 года – в этот день он набрал на *X-15* высоту 100 километров, став первым человеком, который поднялся на самолете в космическое пространство. Это было невероятное достижение, и потребовало оно невероятных усилий. Самолет строили совместно две крупные авиакосмические корпорации, над проектом работали тысячи инженеров. К 1969 году программа стоила около 300 млн долларов (сегодня это более 1,5 млрд). Но такова была цена полетов к границе космоса, когда на сцене появился Бёрт Рутан.

Рутан начал не с космических кораблей – начал он со строительства самолетов. И он их построил великое множество. Самые везучие авиаконструкторы за свою карьеру обычно

³⁷⁸ *Взаимоотношения Америки с «последним фронтиром» – космическим пространством* : Al Blackburn, «Mach Match», Air & Space, June 1, 1999.

³⁷⁹ ...*Экспериментальные самолеты серии X* : короткая история программы X-самолетов NASA : <http://history.nasa.gov/x1/appendix1.html>.

³⁸⁰ *X-15 был совершенно экстраординарной машиной* : <http://history.nasa.gov/x15/cover.html>.

создают по три-четыре машины. Рутан же оказался необычайно плодотворным.³⁸¹ С 1982 года он придумал, построил и запустил в воздух беспрецедентное количество: сорок пять экспериментальных самолетов, включая *Voyager*, который совершил первый полет вокруг мира без посадок и дозаправок, а также *Proteus*, установивший рекорды высоты, расстояния и полезной грузоподъемности. С годами Рутан испытывал все большее раздражение по поводу неспособности *NASA* воистину преодолеть космический рубеж. По его мнению, это была проблема масштаба.³⁸²

Братья Райт поднялись в воздух в 1903 году, но к 1908-му только десять пилотов последовали их примеру. Тогда братья отправились в Европу, чтобы продемонстрировать свой аэроплан, – и вдохновили всех. Мир авиации резко изменился. Изобретатели начали понимать: «Эй, я могу это сделать!» С 1909 по 1912 год тысячи пилотов и сотни аэропланов появились в тридцати одной стране. Именно предприниматели, а не правительства, стояли за этим процессом, и таким образом была создана индустрия стоимостью в 50 миллионов долларов.

А теперь сравните это с пилотируемыми полетами. С момента первого полета в космос советского космонавта Юрия Гагарина в 1961 году лишь один самолет-ракетоплан и всего несколько ракет доставляли людей в космос: *X-15*, «Редстоун», «Атлас», «Титан», «Сатурн», «Шаттл», «Восток», «Восход» и «Союз». И все они принадлежали правительствам. К 2010 году, через сорок пять лет после того, как полеты человека в космос стали возможными, было осуществлено всего триста пилотируемых полетов в космос, в которых участвовало в общем и целом чуть более пятисот человек. По мнению Рутана, это количество было просто неприемлемым:

Когда Базз (Олдрин) впервые ступил на Луну, готов спорить, он думал о том, что через сорок лет мы уже будем разгуливать по Марсу. Но этого не произошло – и мы даже не приблизились к этой цели. Космические путешествия до сих пор примитивны. Периодичность наших космических полетов просто смешна: менее одного полета в два месяца. Вместо того чтобы полететь на Марс, мы вернулись обратно на орбиту Земли. Мы забросили массу прежних возможностей, и теперь единственный космический корабль, который у нас есть, – это «Спейс Шаттл» [программа «Шаттл» была закрыта в 2011 году], самый сложный, самый дорогой и самый опасный. Почему *NASA* занимается придумыванием аббревиатур для инженерных социальных программ, вместо того чтобы отважиться на настоящие полеты? У нас, в *Scaled*, эта отвага есть.³⁸³

И это вовсе не болтовня самовлюбленного инженера. Рутан подкрепил свои слова действиями, обыграв крупных игроков на их же поле. Его пассажирский космолет *Space Ship One* по всем параметрам показал лучшие результаты, чем в свое время правительственный *X-15*.³⁸⁴ Он не стоил миллиарды долларов и не потребовал труда тысяч

³⁸¹ Рутан же оказался чрезвычайно плодотворным : W. J. Hennigan, «Aerospace Legend Burt Rutan Ready for Landing,» *Los Angeles Times*, April 1, 2011; а также личные интервью и информация, предоставленная самим Бёртом Рутаном.

³⁸² По его мнению, это была проблема масштаба : интервью авторов с Бёртом Рутаном, 2010.

³⁸³ Когда Базз (Олдрин) впервые ступил на Луну : Steven Kotler, «Space Commodity,» *LA Weekly*, June 24, 2004.

³⁸⁴ ...*SpaceShipOne* по всем параметрам показал лучшие результаты, чем в свое время правительственный *X-15* : Alan Boyle, «SpaceShipOne Wins \$ 10 Million X Prize,» *msnbc.com*, October 5, 2004.

квалифицированных специалистов – в поднявшийся в воздух в 2004 году *SSI* были вложены всего 26 миллионов долларов и работа тридцати инженеров. Вместо одного астронавта в *SSI* нашлось место для трех человек. И забудьте о периодичности раз в несколько недель – самолет Рутана поставил рекорд, отправившись в полет дважды в течение пяти дней. Говорит Грег Мариньяк, директор Планетария имени Джеймса С. Макдонелла в Сент-Луисе:

Успех *Space Ship One* изменил представление о том, на что может быть способна небольшая группа разработчиков. Все укоренились в убеждении, что только *NASA* и профессиональные астронавты могут путешествовать в космос. Но Бёрт и его команда продемонстрировали, что все мы имеем шанс совершить такое путешествие в ближайшем будущем. Он изменил парадигму.³⁸⁵

Движение мейкеров

Через несколько лет после того, как Бёрт Рутан изменил парадигму для полетов в космос, Крис Андерсон сделал то же самое с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА).³⁸⁶ Андерсон – главный редактор журнала *Wired*, а по совместительству, что неудивительно, – отец-гик. Около четырех лет назад он обещал детям построить с ними за выходные робота *LEGO* из серии *Mindstorms* и радиоуправляемый самолетик. Но все пошло не по плану. Робот показался детям скучным («Папа, а где же лазеры?»), а самолетик врезался в дерево, едва поднявшись в воздух. Пока Андерсон убирал обломки, ему пришла в голову мысль: а что, если оснастить самолетик автопилотом от робота *LEGO*? Дети даже решили, что это очень клевая мысль – и думали так первые четыре часа возни с деталями, – но Андерсону эта идея крепко засела в голову:

Я ничего не знал о предмете, но понял, что могу купить гироскоп *LEGO* за 20 долларов и превратить его в автопилот, который сумеет запрограммировать даже мой девятилетний ребенок. Это было невероятное открытие. И столь же изумительным был факт, что автономные летательные аппараты входят в список устройств, экспорт которых запрещен Министерством торговли. Так что мой ребенок, по сути дела, только что превратил *LEGO* в оружие.

Андерсону хотелось узнать обо всем этом больше, и он основал некоммерческое онлайн-сообщество под названием *DIY Drones* (*diydrone.com*). В самом начале проект был совсем простым, но по мере роста сообщества (сейчас оно насчитывает несколько сотен тысяч членов) росли и его амбиции. Самый дешевый военный дрон на рынке³⁸⁷ – это *Raven* («Ворон») компании *AeroVironment*, который продается в розницу за 35 тысяч долларов, а со всей системой связи и жизнеобеспечения – за 250 тысяч. Одним из первых проектов

³⁸⁵ Успех *SpaceShipOne* изменил представление о том, на что может быть способна небольшая группа разработчиков : интервью авторов с Грегом Мариньяком, 2010.

³⁸⁶ ...Крис Андерсон сделал то же самое с беспилотными летательными аппаратами : многое в этом разделе основано на личных интервью с Крисом Андерсоном и на презентации, которую он сделал в Университете сингулярности в августе 2011 года. Отличный обзор его работ есть здесь: «DIY Drones: An Open Source Hardware and Software Approach to Making „Minimum UAVs“», O'Reilly Where 2.0 Conference, доступно здесь:
<http://blip.tv/oreilly-where-20-conference/chris-anderson-diy-drones-an-open-source-hardware-and-software-approach-to-making-minimum-uavs-973054>.

³⁸⁷ Самый дешевый военный дрон на рынке : www.globalsecurity.org/intell/systems/raven.htm.

сообщества *DIY Drones* была попытка создать автономную летающую платформу, которая обладала бы 90 % функциональности *Raven*, но была бы радикально дешевле. Члены сообщества написали и протестировали программное обеспечение, разработали и испытали «железо» – и в итоге получился квадрокоптер.

Это было впечатляющее достижение. Менее чем за год, почти без всяких расходов на разработку сообщество Андерсона самостоятельно разработало дрон с 90-процентной функциональностью армейского *Raven* и при этом стоимостью 300 долларов – то есть практически 1 % стоимости военного беспилотника. И это было не единичное достижение: впоследствии сообщество разработало больше сотни разных моделей, и все похожим способом – меньше чем за год и с практически нулевыми расходами на разработку.

Но самодельные БПЛА – это только начало. Решение Андерсона хакнуть игрушки своих детей поместило его в самый эпицентр развивающегося «движения мейкеров»³⁸⁸. Эта культура сформировалась из потребности многих людей чинить и переделывать предметы, которые их окружают, и большинство участников датирует рождение движения 1902 годом, когда вышел первый номер журнала *Popular Mechanics*. К 1950-м годам умение чинить и переделывать вошло в число добродетелей мужчины из среднего класса.³⁸⁹ «Отремонтируй свой дом, почини старую лодку, старую машину, – говорит Дэйл Догерти, основатель и издатель журнала *Make*. – Починка и переделка – именно так парень со скромными доходами мог улучшить свою жизнь».

С приходом компьютера оказалось, что взламывать программы гораздо веселее, чем возиться со старыми вещами, и культура мейкеров в значительной степени ушла в подполье, проявляясь на поверхность в качестве то одного из краеугольных камней панк-культуры,³⁹⁰ то основы таких событий, как фестиваль *Burning Man*. Однако в последние десять произошел, так сказать, обратный отскок «от софта к железу». «В наши дни, – продолжает Догерти, – существует настоятельная потребность в ручной работе. Люди страстно желают получить доступ к технологиям, которые их окружают, и контролировать эти технологии. Мы вернулись к тому, чтобы снова хакнуть физическую реальность».

И физический мир никогда еще не был так готов к тому, чтобы его хакнули. Подумайте вот о чем: менее чем через пять лет после того, как Бёрт Рутан потратил 26 миллионов на то, чтобы побить аэрокосмических гигантов на их собственном поле, *DIY*-дроны снова побили их, только на этот раз с помощью труда добровольцев, нескольких игрушек и запчастей стоимостью в пару сотен долларов. Говорит Андерсон:

Это радикальная демонетизация. Это настоящая *DIY*-история о том, как разработка, находившаяся в открытом доступе, была использована, чтобы снизить в сто раз стоимость существующего коммерческого продукта, при этом сохранив 90 % функциональности... Снизить цену на два порядка было просто. Теперь мы замахиваемся на три порядка!

Именно по этой причине движение мейкеров обладает серьезным потенциалом в строительстве изобилия. Дешевые дроны могут доставлять продукты в деревни в Бангладеш,

³⁸⁸ Слово *maker* переводится как «создатель», однако в среде российских гиков и в специальной литературе больше распространена калька с английского.

³⁸⁹ К 1950-м годам умение чинить и переделывать вошло в число добродетелей мужчины из среднего класса : интервью авторов с Дэйлом Догерти, 2011. Но подробнее почитать о появлении Движения мейкеров можно здесь: Rob Walker, «Handmade 2.0,» *New York Times*, December 16, 2007.

³⁹⁰ ...В качестве то одного из краеугольных камней панк-культуры : Teal Triggs, «Scissors and Glue: Punk Fanzines and The Creation of The DIY Aesthetic,» *Journal of Design History* 19, no. 1 (2006), pp. 69–83.

где муссон размыл дороги, или в Ботсвану, где дорог вообще не существует. *Matternet*³⁹¹ – одна из компаний Университета сингулярности – разрабатывает для Африки управляемую искусственным интеллектом сеть доставки с помощью дронов, причем в качестве станций подзарядки будут использоваться списанные морские контейнеры, в изобилии разбросанные по всему континенту. Заказ можно будет оформить с помощью смартфона. Для деревенских жителей, оторванных от всемирной транспортной сети, это означает, что их заказы, от запчастей к сельхозмашинам до медикаментов, теперь можно будет доставлять с помощью автономных летательных аппаратов по цене менее чем шесть центов за килограмм-километр.

Охрана природы – еще одно возможное использование дешевых автономных платформ. Для того чтобы разработать план по защите уссурийских тигров, надо знать, сколько их осталось, но как можно их сосчитать на территории 20 миллионов квадратных километров? Флот *DIY*-дронов может сделать это за нас, а еще он может патрулировать тропические леса на предмет нелегальной вырубki и делать сотни других неожиданно ставших возможными действий.

И БПЛА – это лишь одна технология. Мейкеры сейчас оказывают влияние практически на каждую область, имеющую отношение к построению изобилия, – от сельского хозяйства до робототехники и восполняемой энергии. Думаем, вы тоже сочтете эти перспективы вдохновляющими. Один из ключевых сообщений этой книги заключается в том, что каждый может принять самый серьезный вызов. За менее чем пять лет Крис Андерсон прошел путь от нулевого уровня знаний о БПЛА до совершения революции в этой области. Вы тоже можете основать сообщество и сделать свой вклад. А если ни программное обеспечение, ни «железо» – не ваш выбор, как насчет сферы биологии? Как мы увидим в следующем разделе, группы старших школьников и студентов колледжей решили добраться до самой сущности жизни – и запустили *DIY*-биодвижение...

***DIY*-био**

В начале нулевых годов биолог Дрю Энди³⁹² испытывал все большее раздражение и нетерпение из-за явной нехватки инноваций в области генной инженерии. Энди вырос в мире, где кто угодно мог приобрести части транзистора на рынке радиоэлектроники и соединить их друг с другом так, чтобы они отлично работали. От ДНК он хотел такой же надежности, как при покупке запчастей в магазине. В его представлении, как и представлении многих генетических инженеров того времени, не было существенной разницы между клетками и компьютерами. Компьютеры используют программный код из единиц и нулей, в то время как биологи используют код оснований ДНК: А, Г, Ц, Т. Компьютеры используют компиляторы и регистры хранения – биология использует РНК и рибосомы. У компьютеров есть периферийные устройства – у биологии есть белки. Как говорил Энди в интервью *The New York Times*,

биология – это самая интересная и мощная технологическая платформа, которая когда-либо существовала. Она уже захватила весь мир с помощью своих репродуктивных машин. Почему бы не представить себе, что ее можно запрограммировать с помощью ДНК?

В 2002 году Энди стал научным сотрудником МТИ и познакомился с несколькими коллегами, которые разделяли его взгляды. В следующем году Дрю Энди, Джеральд Сассмэн, Рэнди Реттберг и Том Найт анонсировали новый проект – конкурс в области генной

³⁹¹ *Matternet* – одна из компаний Университета сингулярности: www.matternet.net.

³⁹² ...Биолог Дрю Энди : Jon Mooallem, «Do-It-Yourself Genetic Engineering,» *New York Times*, February 10, 2010.

инженерии *iGEM (Inter-national Genetically Engineered Machine)*,³⁹³ всемирное состязание по синтетической биологии для старших школьников и студентов. Целью конкурса было построение простых биологических систем из стандартизированных взаимозаменяемых деталей – а именно участков ДНК с четко определенными структурами и функциями, – а затем управление этими структурами в живых клетках. Эти стандартизированные элементы, имеющие техническое название *BioBricks* (биокирпичики)³⁹⁴, также можно было получить в открытой базе данных, доступной всем интересующимся.

iGEM, возможно, не кажется таким уж необычным проектом, однако с того самого момента, как Джеймс Уотсон и Фрэнсис Крик открыли в 1953 году двойную спираль, биотехнологиями заправляли гигантские компании вроде *Genen-tech* или масштабные правительственные инициативы вроде проекта «Геном человека» (*Human Genome*). И тем, и другим требовались миллиарды долларов и тысячи исследователей. А Энди и его друзья всего лишь в течение месяца обучали горстку студентов.

Эти студенты были разделены на пять команд. Каждой поставили задачу разработать версию бактерии *E.coli*, которая имела бы флюоресцентные свойства и испускала мигающий зеленый свет. Несколько команд справились с задачей: их модифицированные бактерии превратились из неприметных пятен в сияющие палочки и оставались такими в течение месяца. За этим последовали новые успехи. К 2008 году команды *iGEM* уже умели создавать генетические объекты, которые можно было бы применить в реальной жизни. В том же году первое место заняла команда из Словении, представившая «иммунные кирпичики»: новую вакцину против *Helicobacter pylori* – бактерии, вызывающей большинство язв. К 2010 году, после того как произошел гигантский разлив нефти в Мексиканском заливе, новая команда-победитель – на этот раз из Делфтского университета технологий – создала «алканивор», который студенты описали как «инструмент для углеводородной конверсии в водных пространствах», или, проще говоря, организм, способный поглощать нефтяные пятна.

Еще более невероятными, чем сложность этой работы, оказались темпы роста. В 2004 в конкурсе *iGEM* принимали участие пять команд, которые представили 50 потенциальных биокирпичиков. Два года спустя было уже 32 команды, предоставивших 724 кирпичика. К 2010 году проект разросся до 130 команд, предоставивших 1863 кирпичика, в результате чего база биокирпичиков состояла уже из более чем 5000 элементов. Как отмечала *The New York Times*,

iGEM воспитал целое поколение самых ярких научных умов в мире, готовое к прорывам в области синтетической биологии, – и никто этого по-настоящему не заметил. Даже публичные дебаты и ограничения, которые обычно сопровождают такие рискованные и этически неоднозначные новые технологии, еще не начались.

Чтобы осознать, куда может завести эта революция, почитайте на страницах журнала *Wired* манифест *Splice It Yourself* («Сплайсируйте³⁹⁵ это сами»)³⁹⁶, призыв к действиям в

³⁹³ ...Конкурс в области геной инженерии *iGEM (International Genetically Engineered Machine)* : <http://igem.org>.

³⁹⁴ Эти стандартизированные элементы, имеющие техническое название *BioBricks* (биокирпичики) : Alok Jha, «From The Cells Up,» *Guardian*, March 10, 2005.

³⁹⁵ Сплайсинг (англ. *splice* – «сращивать» или «склеивать») – термин в генетике, означающий процесс вырезания из молекул РНК определенных нуклеотидных последовательностей и «склеивания» оставшихся последовательностей.

³⁹⁶ ...Манифест *Splice It Yourself* («Сплайсируйте это сами») : Rob Carlson, «Splice It Yourself,» *Wired*, May 2005.

области *DIY* -био, опубликованный пионером синтетической биологии из Университета штата Вашингтон Робом Карлсоном:

Настала эра биологии на коленке. Хотите принять участие? Найдите минутку, чтобы купить себе лабораторию молекулярной биологии на *eBay*. Всего за 1000 долларов вы получите набор прецизионных пипеточных дозаторов для обращения с жидкостями и электрофорезную камеру для анализа ДНК. А если вы еще и зайдете на сайты вроде *BestUse* или *LabX* (эти два – мои любимые), вы дополните свои приобретения градуированными цилиндрами или термоциклером полимеразной цепной реакции для амплификации ДНК. Если вы пока не можете себе позволить что-то из набора, подождите полгода – поставки подержанного лабораторного оборудования становятся все более выгодными. Ссылки на пользующиеся спросом реагенты и протоколы можно найти на *DNAHack*. И, конечно, *Google* вам в помощь.

СМИ определенно понравилась эта история. На фоне призывов Карлсона и успехов конкурса *iGEM* появились десятки статей, предрекавших, что из гаража какого-нибудь подростка непременно вот-вот появится еще один *Amgen*³⁹⁷. Еще больше статей обсуждали опасность того, что террористы в ближайшее время начнут создавать у себя в пещерах новые бактерии – хотя Карлсон и другие считают, что ситуация на самом деле не так уж плоха. (Мы остановимся на этой теме подробнее в приложении «Опасности экспоненциальных сил».) Как бы то ни было, эра «генетики на коленке» наступила. Старшеклассники создают новые жизненные формы. Последний рубеж большой науки пал под натиском *DIY*-изобретателей.

Социальный предприниматель

Если *DIY*-изобретатели теснят большие государственные научные программы, то социальные предприниматели, следуя тому же принципу «сделай сам», теснят большие государственные социальные программы. Сам термин был придуман в 1980 году основателем фирмы *Ashoka*³⁹⁸ и легендарным венчурным капиталистом Биллом Дрейтоном, который хотел описать людей, сочетающих прагматичные, ориентированные на результат средства делового администрирования с целью, которая лежит в области социальных реформ. Этот подход тогда немного опережал время. Прошло еще десять лет, прежде чем технологическая эволюция догнала его, но с появлением в конце девяностых поколения информационных и коммуникационных технологий концепция Дрейтона стала настоящим мотором изобилия. Появление интернета позволило таким сайтам, как *DonorsChoose.org*, *Crowdrise* и *Face-book Causes*, начать решать проблемы, которые раньше находились исключительно в ведении таких международных организаций, как ООН и Всемирный банк. Возьмем сайт *Kiva*³⁹⁹, название которого переводится с суахили как «единство». Он был основан в октябре 2005 года и позволяет любому пользователю кредитовать предприятия малого бизнеса в развивающихся странах с помощью модели прямого микрофинансирования. К началу 2009 года на сайте было 180 000 участников-предпринимателей, которые получали на один миллион долларов кредитов в

³⁹⁷ Крупнейшая в мире независимая биотехнологическая и фармацевтическая компания, основана в 1980 году.

³⁹⁸ ...Термин был придуман в 1980 году основателем фирмы *Ashoka*: Caroline Hsu, «Entrepreneur for Change», *US News & World Report*, October, 21, 2005.

³⁹⁹ Возьмем сайт *Kiva*: Sonia Narang, «Web-Based Microfinancing», *New York Times*, December 10, 2006.

неделю .

К февралю 2011-го пользователи *Kiva* брали кредит каждые семнадцать секунд – и общая сумма этих кредитов составила более 977 миллионов долларов. И хотя процентная ставка на *Kiva* отсутствует, показатель возврата кредитов превышает 98 % – и это означает, что *Kiva* не просто изменяет жизни, но и, как отметил в 2009 году журнал *Time*, «ваши деньги в лучшей сохранности в руках мировой бедноты, чем на вашем пенсионном счету». ⁴⁰⁰

И *Kiva* – всего лишь один пример. Движение социального предпринимательства очень сильно выросло за последние десять лет. К 2007 году в некоммерческой деятельности был задействован труд около 40 миллионов наемных работников и 200 миллионов волонтеров. ⁴⁰¹ А к 2009 году, по данным *B Lab* (некоммерческой организации, которая выдает сертификаты компаниям, занимающимся целенаправленной социальной деятельностью) ⁴⁰², только в одних США насчитывалось около 30 000 социальных предпринимателей с общим оборотом около 40 млрд долларов. Позже в том же году банк *J. P. Morgan* и Фонд Рокфеллера проанализировали потенциал целевого социального инвестирования (*impact investing*) и оценили его в пределах от 400 млрд до 1 трлн долларов, а потенциальную прибыль – в 183–667 млрд. ⁴⁰³

Учитывая все вышесказанное, эта сила произвела весьма ощутимые результаты. Компания *KickStart*, которую основали в июле 1991 года Мартин Фишер и Ник Мун, ⁴⁰⁴ демонстрирует, как всего лишь два человека могут оказать серьезное и поддающееся измерению влияние на мир. Эта некоммерческая организация, созданная для того, чтобы помочь миллионам людей вытащить себя из бедности, разработала множество технологий: недорогие ирригационные системы, экономичные прессы для отжима растительного масла, оборудование для изготовления строительных блоков из кирпича-сырца, из которых можно возводить доступные жилища. Африканские предприниматели покупают эти технологии и используют их для создания высокодоходных предприятий малого бизнеса. В 2010 году предприятия, основанные на технологиях *KickStart*, составили 0,6 % ВВП Кении и 0,25 % ВВП Танзании.

Еще более масштабный пример – это компания *Enterprise Community Partners*, ⁴⁰⁵ которую журнал *Fast Company* назвал «одной из самых влиятельных организаций, о каких вы когда-либо слышали». Это коммерчески-некоммерческий социально-предпринимательский гибрид, специализирующийся на финансировании

⁴⁰⁰ ...«Ваши деньги в лучшей сохранности в руках мировой бедноты, чем на вашем пенсионном счету» : Adam Fisher, «Best Websites 2009,» *Time*, August 24, 2009.

⁴⁰¹ К 2007 году в некоммерческой деятельности был задействован труд около 40 миллионов наемных работников и 200 миллионов волонтеров : Charles Leadbeater, «Mainstreaming of The Mavericks,» *Observer*, March 25, 2007.

⁴⁰² А к 2009 году, по данным *B Lab* : Stacy Perman, John Tozzi, Amy S. Choi, Amy Barrett, Jeremy Quittner, and Nick Leiber, «America's Most Promising Social Entrepreneurs,» *Bloomberg Businessweek*, September 2004.

⁴⁰³ ...Банк *J. P. Morgan* и Фонд Рокфеллера проанализировали : Nick O'Donohoe, Christina Leijnhufvud, Yasemin Saltuk, Anthony Bugg-Levine, and Margot Brandenburg, «Impact Investments: An Emerging Asset Class,» *J. P. Morgan Global Research*, November 29, 2010.

⁴⁰⁴ Компания *KickStart*, которую основали в июле 1991 года Мартин Фишер и Ник Мун : www.techawards.org/laureates/feature/kickstart.

⁴⁰⁵ Еще более масштабный пример – это компания *Enterprise Community Partners* : Ellen McGirt, «Edward Norton's \$ 9,000,000,000 Housing Project,» *Fast Company*, December 1, 2008.

доступного жилья для бедноты. За последние двадцать пять лет *ETP* помогла вдохнуть новую жизнь в некоторые из самых бедных кварталов Америки, включая Южный Бронкс в Нью-Йорке и Тендерлоин в Сан-Франциско. Но еще бóльшим ее достижением стала разработка системы кредитов на жилье эконом-класса, благодаря которому существует около 90 % дешевых съемных квартир в США. Одна из причин, по которой можно говорить, что социальные предприниматели положили конец большим правительственным социальным программам, заключается в том, что один только этот кредит позволил *Enterprise* в течение вот уже больше двух десятилетий превосходить Министерство жилищного строительства и городского развития США, причем в основной области деятельности последнего.

И все это – лишь некоторые из ряда больших проблем, которые *DIY*-изобретатели сейчас начинают решать. В данный момент их влияние ощущается на каждом уровне нашей пирамиды, но, прежде чем рассказать эту историю до конца, давайте сначала переключим наше внимание на следующую силу изобилия: технофилантропов.

Глава 11 Технофилантропы

Бароны-разбойники

Сейчас утро 16 апреля 2011 года, и фонд *X PRIZE* проводит ежегодную встречу *Visioneering*.⁴⁰⁶ Так мы называем мозговой штурм, в ходе которого придумываются конкурсы, посвященные решению крупнейших мировых проблем. Для помощи в этом процессе мы приглашаем крупнейших предпринимателей, филантропов и генеральных директоров компаний на уикенд, который лучше всего можно описать как помесь конференции *TED* и нью-орлеанского карнавала Марди Гра.

В этом году встреча проходит в гостях у председателя совета директоров кинокомпании *Fox Filmed Entertainment* Джима Джанопулоса на территории его студий в Лос-Анджелесе. Единственное помещение, способное вместить всех присутствующих, – это кафе для сотрудников кинокомпании. Нас окружают белые стены, на которых висят фотографии голливудских икон, от Кэри Гранта до Люка Скайуокера, но сейчас в буфете собралась особая публика, и она практически не обращает внимания на фотографии. Никто не говорит и о прибылях от проката фильмов или об актерских гонорарах – вместо этого слышны разговоры о стимуляции предпринимательства в Африке, преобразовании технологий здравоохранения и многократном увеличении энергоемкости батареек.

За последние годы мне выпало счастье устраивать множество подобных встреч и встречаться с множеством подобных людей, которых объединяет именно то, что сейчас больше всего нам нужно: высокий уровень оптимизма и щедрости, широкий круг интересов и здоровый аппетит ко всему дерзкому и масштабному. Наверное, это и неудивительно, ведь именно эти капитаны цифровой эпохи с помощью *HTML*-кода и *PayPal* преобразовали банковскую систему, посредством *Google* – рекламную индустрию и с помощью *eBay* – розничную торговлю. Они лично наблюдали за тем, как экспоненциальные технологии и инструменты взаимодействия могут преобразовывать целые отрасли экономики и улучшать жизни. Теперь они верят, что такого же рода масштабное мышление и деловые практики, которые привели их к успеху в области технологий, смогут привести их и к успеху в области филантропии. Объединившись, они представляют собой серьезную силу изобилия и новую

⁴⁰⁶ ...Фонд *X PRIZE* проводит ежегодную встречу *Visioneering*: каждый год совет попечителей *X PRIZE* и члены *Vision Circle* (www.xprize.org) собираются, чтобы обсудить самые серьезные мировые проблемы, поспорить о них и разработать концепции конкурсов, с помощью которых можно было бы их решить. Учредители называют этот процесс *visioneering* (визионерство).

породу благотворителя – технофилантропа: человека молодого, идеалистичного, богатого и технически продвинутого, который заботится о судьбах всего мира совершенно новым образом.

Откуда взялась эта порода, что ее отличает и почему она представляет собой мотор изобилия – все это тема данной главы, но прежде чем мы до нее доберемся, нам нужен некоторый контекст. Широкомасштабная филантропия, базирующаяся в частном, а не в государственном секторе, – по историческим меркам явление относительно недавнее. Если мы заглянем на шестьсот лет в прошлое, мы увидим, что золото было сосредоточено в те времена в руках представителей королевской власти, чьей главной целью было удержать состояние внутри семьи. Ситуация изменилась во время Ренессанса,⁴⁰⁷ когда купцы попытались бороться с бедностью в больших торговых городах, таких как Лондон. Двести лет назад в процесс оказалось вовлечено финансовое сообщество. Но это были титаны индустриализации, известные под названием «бароны-разбойники»,⁴⁰⁸ и они по-настоящему поменяли правила игры. Бароны-разбойники обладали огромной преобразующей мощью. Менее чем за семьдесят лет они превратили Америку из аграрной страны в мощную индустриальную державу. То, что Джон Д. Рокфеллер сделал с нефтью, Эндрю Карнеги проделал с железом и сталью, Корнелиус Вандербильт – с железными дорогами, Джеймс Дьюк – с табаком, Ричард Сирс – с торговлей по почтовым заказам, а Генри Форд – с автомобилями.

Были и десятки других. И при всем том, что хищнические замашки баронов-разбойников были широко известны публике, современные историки сходятся во мнении: именно эти магнаты позолоченного века изобрели современную филантропию.⁴⁰⁹

Конечно, ученые исследовали жизнь баронов-разбойников со всех сторон, включая сущность их благотворительности. Не так давно журнал *BusinessWeek* писал:⁴¹⁰

Джон Д. Рокфеллер в самом деле стал крупным благотворителем – но только после того, как его советник по связям с общественностью Айви Ли подсказал боссу, что пожертвования могут подправить его пошатнувшуюся репутацию.

Однако праправнук основателя династии Джастин Рокфеллер, предприниматель и политический активист, не согласен с этим мнением.⁴¹¹

Джон Дэвид Старший, глубоко верующий баптист, начал делать пожертвования с первых же прибылей. Все его финансовые расчеты были тщательно учтены. Дебютировал он в бизнесе в 1855 году, и тогда его доход составлял 95 долларов, 10 % которого он отдал церкви.

В любом случае это пожертвование в 9 долларов 50 центов было только началом. В 1910 году Рокфеллер вложил акции *Standard Oil* стоимостью в 50 миллионов долларов в

⁴⁰⁷ Ситуация изменилась во время Ренессанса : Matthew Bishop and Michael Green, *Philanthrocapitalism: How The Rich Can Save The World* (Bloomsbury, 2008), pp. 20–27.

⁴⁰⁸ ...Титаны индустриализации, известные под названием «бароны-разбойники» : Maury Klein, «The Robber Baron's Bum Rap,» *City Journal*, winter 1995.

⁴⁰⁹ ...Именно эти магнаты позолоченного века изобрели : там же.

⁴¹⁰ ...Журнал *BusinessWeek* писал: «The Robin Hood Robber Baron,» *BusinessWeek*, November 27, 2008.

⁴¹¹ ...Праправнук основателя династии Джастин Рокфеллер, предприниматель и политический активист, не согласен : интервью авторов с Джастином Рокфеллером, 2010.

основание фонда, который и сегодня носит его имя.⁴¹² К моменту его смерти в 1937 году половина его состояния была потрачена на благотворительные цели.

Эндрю Карнеги, в свою очередь, был еще более масштабным благотворителем – и именно к Карнеги большинство сегодняшних технофилантропов возводит свои корни. Когда Уоррен Баффет захотел пробудить в Билле Гейтсе любовь к филантропии,⁴¹³ он начал с того, что дал ему почитать эссе Карнеги *The Gospel of Wealth*⁴¹⁴, в котором тот пытается ответить на сложный вопрос: «Как правильно распорядиться богатством после того, как законы, на которых покоится цивилизация, отдали его в руки немногих?»

Карнеги полагал, что богатство следует использовать для улучшения мира, а самый достойный способ это сделать заключался вовсе не в том, чтобы завещать деньги детям или государству для общественной деятельности. Карнеги хотел научить других людей помогать самим себе – и его главным вкладом в благотворительность стало строительство 2500 публичных библиотек.⁴¹⁵ Хотя «Евангелие богатства» не было особенно популярно при жизни Карнеги, большую часть его философии сейчас разделяют технофилантропы – хотя, как мы увидим позже, старое и новое поколения благотворителей расходятся в вопросе о том, кому и как помогать.

Новая порода

В 1892-м газета *New York Tribune* попыталась сосчитать всех миллионеров в США.⁴¹⁶ Получилось 4047 человек, причем 31 % из них – поразительное число! – жили в Нью-Йорке. И, когда дело доходило до благотворительности, они тратили деньги в том месте, откуда были родом. Сейчас мы вряд ли сможем найти хоть одну художественную галерею, музей, концертный зал, оркестр, театр, университет, семинарию, благотворительную, социальную или образовательную организацию, которая своим происхождением и поддержкой не была бы обязана одному из этих людей.

Такая региональная ограниченность вполне ожидаема. Бароны-разбойники работали в мире, который был локальным и линейным. Бедность в Африке, неграмотность в Индии – эти проблемы не имели отношения к их жизни и работе, поэтому они тратили свои доллары на местные нужды. Даже Карнеги действовал в русле этой тенденции⁴¹⁷ – все основанные им библиотеки были построены в англоязычном мире.

Эта сосредоточенность на местных делах не была свойственна исключительно западным сверхбогатым людям. Возьмем, к примеру, Османа Али Хана, также известного

⁴¹² В 1910 году Рокфеллер вложил акции *Standard Oil* : Ron Chernow, *Titan: The Life of John D. Rockefeller*, Sr. (Warren Books, 1998), pp. 563–566.

⁴¹³ ...Уоррен Баффет захотел пробудить : Robert A. Guth and Geoffrey A. Fowler, «16 Tycoons Agree to Give Away Fortunes,» *Wall Street Journal* , December 9, 2010.

⁴¹⁴ Эндрю Карнеги . Автобиография. Евангелие богатства. Минск: Попурри, 2014.

⁴¹⁵ ...Его главным вкладом в благотворительность стало строительство 2500 публичных библиотек : www.pbs.org/wgbh/amex/carnegie/sfeature/p_library.html.

⁴¹⁶ ...Попыталась сосчитать всех миллионеров : Klein, там же.

⁴¹⁷ Даже Карнеги действовал в русле этой тенденции : A. A. Van Slyck, «Spaces of Literacy: Carnegie Libraries and an English-Speaking World.» Paper presented at The annual meeting of The American Studies Association, March 13, 2011.

как Асаф Джах VII,⁴¹⁸ последнего низама (правителя) индийского княжества Хайдарабад и округа Берар (он правил этими территориями с 1911 по 1948 год, после чего они вошли в состав получившей независимость Индии). В 1937 году журнал *Time* объявил Хана богатейшим человеком в мире. У него было семь жен, сорок две наложницы, сорок детей и состояние в 210 млрд долларов (в пересчете на доллары 2007 года). В течение своего тридцатисемилетнего правления он потратил приличный процент состояния на улучшение уровня жизни своих подданных: строил школы, электростанции, железные и автомобильные дороги, больницы, библиотеки, университеты, музеи, даже обсерваторию. Но несмотря на весь этот размах, благотворительность Хана была сосредоточена исключительно на территории Хайдарабада и Берара. Даже самый богатый человек в мире, подобно американским баронам-разбойникам, предпочитал держать кошелек поближе к телу.

Но за последние же несколько десятилетий многое изменилось. Говорит Джефф Сколл, первый президент *eBay*, медиамагнат и благотворитель:

Сегодняшние технофилантропы – совершенно новая порода. Если во времена промышленной революции филантропия была локальной, то революция высоких технологий все это изменила. Сейчас люди думают по-другому, потому что мир стал гораздо более глобальным. В прошлом люди на Западе вообще не знали о том, что происходит в Африке или Китае. Сейчас мы узнаём об этом мгновенно. И наши проблемы стали гораздо более взаимосвязанными. Все, от климатических изменений до пандемий, берет свои истоки в разных частях земного шара – но оказывает влияние на все мировое население. В этом плане глобальность – это новая локальность.⁴¹⁹

Когда Сколл в 1998 году ушел из *eBay*,⁴²⁰ забрав свою долю в два миллиарда долларов, он также придал своей благотворительности глобальный характер: создал фонд для воплощения в жизнь образа «экологически устойчивого, мирного и благополучного существования». Фонд Сколла пытается способствовать крупным изменениям в мире, вкладывая средства в социальное предпринимательство.⁴²¹ По словам Джеффа Сколла, социальные предприниматели – это «те, кто творит перемены». Более подробно он объяснил свое понимание этого термина в статье, написанной для *Huffington Post*:⁴²²

Когда речь идет о болезнях и голоде в Африке, о бедности на Ближнем Востоке или нехватке образовательных программ в развивающихся странах – мы все знаем об этих проблемах. Но социальные предприниматели, я полагаю, обладают генетической недостаточностью. По какой-то причине у них отсутствует ген, который велит им остановиться перед невозможным. По своей природе эти предприниматели не могут быть удовлетворены, пока не изменят мир – и ничто не может послужить им в этом препятствием. Благотворительные организации могут раздавать людям еду. Но социальные предприниматели не только научат людей

⁴¹⁸ ...Османа Али Хана, также известного как Асаф Джах VII : «Hyderabad: Silver Jubilee Durbar,» *Time*, February 22, 1973.

⁴¹⁹ *Сегодняшние технофилантропы – совершенно новая порода* : интервью авторов с Джеффом Сколлом, 2011.

⁴²⁰ *Когда Сколл в 1998 году ушел из eBay* : Michael S. Malone, «The Indie Movie Mogul,» *Wired*, February 2006.

⁴²¹ *Фонд Сколла пытается* : интервью авторов с Джеффом Сколлом, но также см.: www.skollfoundation.org.

⁴²² ...В статье, написанной для *Huffington Post* : www.huffingtonpost.com/2011/06/02/jeff-skoll-foundation-climate-change_n_869457.html.

выращивать еду – они не успокоятся, пока не научат фермера, как вырастить урожай, получить прибыль, снова вложить ее в бизнес, нанять еще десять работников и т. д., – и в процессе этого преобразовывают всю индустрию.

За первые десять лет своего существования Фонд Сколла выдал грантов более чем на 250 млн долларов – их получатели, 81 социальный предприниматель, работают на пяти континентах. Эти предприниматели, в свою очередь, распространили свою добрую волю на еще более широкие области. Сколл приводит примеры:

Возьмем, к примеру, Мухаммада Юнуса, который основал *Grameen Bank* и помог более чем ста миллионам человек выбраться из бедности. Или Энн Коттон, которая через свою организацию *Camfed* дала образование более чем четверти миллиона африканских девочек. Или Жаклин Новограц, главу фонда *Acumen*, который влияет на жизнь миллионов людей в Африке и Азии.

Поддержка социальных предпринимателей – только один пример нового направления, по которому движутся сегодняшние технофилантропы. Другой пример: инвестирование в компании, работающие в соответствии с концепцией тройного критерия, чем занимается поддерживаемый Рокфеллером фонд *Acumen*.⁴²³ Это полностью некоммерческая компания, но она получает прибыль, инвестируя в предприятия, которые производят товары и услуги, крайне необходимые в развивающихся странах: очки для чтения, слуховые аппараты, противомоскитные сетки, – и продают их по очень доступным ценам. А еще есть основатель *eBay* Пьер Оmidьяр. Его организация *Omidyar Network*⁴²⁴ делает некоммерческие инвестиции, преследуя цель «индивидуального самосовершенствования», в такие ключевые области, как микрофинансирование, информационная открытость и, конечно же, социальное предпринимательство. Глава нью-йоркского бюро журнала *Economist* Мэтью Бишоп в своей книге «Филантрокапитализм: как богатые могут спасти мир» (*Philanthro-capitalism: How the Rich Can Save the World*) пишет:

Если они [технофилантропы] смогут использовать полученные гранты для экономически выгодного решения какой-нибудь социальной проблемы, то это привлечет больше капитала – и гораздо быстрее – и таким образом окажет гораздо более сильное влияние, чем решение, основанное исключительно на простой раздаче денег нуждающимся.⁴²⁵

Приняв решение стереть границу между коммерческим и некоммерческим, технофилантропы также пытаются дать новое определение благотворительности. Бишоп продолжает:

Новые филантропы верят, что улучшают саму благотворительность, применяя ее для того, чтобы решить новый комплекс проблем, перед которыми стоит сегодняшний меняющийся мир. И, честно говоря, она действительно нуждается в улучшении – большая часть филантропии за последние несколько столетий оказывалась неэффективной. Они думают, что могут лучше справиться,

⁴²³ ...Поддерживаемый Рокфеллером фонд *Acumen* : «2008 Social Capitalist Awards», *Fast Company*, 2008. Доступно здесь: www.fastcompany.com/social/2008/index.html.

⁴²⁴ ...Организация *Omidyar Network* : Jim Hopkins, «eBay Founder Takes Lead in Social Entrepreneurship», *USA Today*, November 3, 2005.

⁴²⁵ ...Использовать полученные гранты для экономически выгодного решения какой-нибудь социальной проблемы : Bishop, там же, p. 6.

чем их предшественники. Сегодняшние новые филантропы пытаются применить секреты и навыки, благодаря которым они заработали свои деньги, в раздаче этих денег.

В последнее время набирает обороты концепция под названием «целевое социальное инвестирование»,⁴²⁶ или «инвестирование по концепции тройного критерия» (*triple bottom-line investing*) – то есть инвестор поддерживает предприятия, менеджеры которых принимают в расчет не только финансовые показатели, но также социальные и экологические цели. Такая практика зачастую дает инвесторам добиться большего, чем традиционная филантропия, и популярность такого инвестирования растет. Согласно прогнозам, приведенным в исследовании *Monitor Group*,⁴²⁷ если в 2009 году было сделано на 50 млрд долларов целевых социальных инвестиций, то за десять лет эта цифра вырастет в десять раз.

Еще один секрет технофилантропов – практический подход.⁴²⁸ «Принцип „Я подписываю чек, и на этом все“ больше не работает, – говорит Пол Шумейкер, исполнительный директор организации *Social Ventures Partners Seattle*. – Теперь действует принцип „Я подписываю чек, но это только начало“».

Так что, когда технофилантропы делают инвестиции, они не только увеличивают капитализацию производства, они привносят еще и человеческий капитал. По словам Шумейкера,

они привносят связи, знакомства и возможность быть приглашенными на встречи самого высокого уровня. Когда Гейтс решил сражаться за вакцинацию, он создал команду и обеспечил этой команде встречи с мировыми лидерами и с руководством Всемирной организации здравоохранения. Большинство благотворительных организаций не смогли бы попасть на такие встречи, но у Гейтса была такая возможность – и это имело огромное значение.

Существует и еще одно отличие новой породы филантропов от прежних поколений – возможно, самое значительное. Большинство баронов-разбойников начало проявлять щедрость в преклонные годы, тогда как многие технофилантропы стали миллиардерами, еще не достигнув тридцати пяти лет, – а к филантропии они обратились сразу же после того, как разбогатели. Говорит Джефф Сколл:

Традиционно благотворители были стариками. Сколотив состояния, они уходили на покой и под конец жизни начинали тратить деньги на благотворительность. И в своей благотворительности они были менее амбициозными. Гораздо легче выписать чек на строительство нового здания оперы, чем отправиться сражаться с малярией, или со СПИДом, или с другими мировыми проблемами. Многие же из сегодняшних технофилантропов обладают энергией и уверенностью, которые происходят из того факта, что они еще в молодости основали успешные предприятия мирового уровня. Они хотят сразиться с такими проблемами, как распространение ядерного оружия, или пандемии, или нехватка воды. Они считают, что за свою жизнь могут успеть многое изменить.

⁴²⁶ ...«Целевое социальное инвестирование»: Paul Sullivan, «With Impact Investing, a Focus on More Than Returns,» *New York Times*, April 23, 2010.

⁴²⁷ ...Прогнозам, приведенным в исследовании *Monitor Group*: «Investing for Social & Environmental Impact: A Design for Catalyzing an Emerging Industry,» www.monitorinstitute.com/impactinvesting.

⁴²⁸ *Еще один секрет технофилантропов – практический подход*: интервью авторов с Полом Шумейкером, 2011.

Все эти отличия, вместе взятые, превращают филантропов, по выражению Пола Шервиша из Центра изучения благосостояния и филантропии Бостонского колледжа (*Boston College Center on Wealth and Philanthropy*),⁴²⁹ в *гиперагентов*. Как объясняет Мэтью Бишоп,⁴³⁰ гиперагенты

имеют возможность делать некоторые очень важные вещи лучше, чем кто бы то ни было еще. Им не нужно переизбираться каждые четыре года, как политикам, или идти на поводу у акционеров, которые требуют всё большие прибыли, как генеральным директорам большинства публичных компаний. А еще им не приходится тратить огромное количество времени и ресурсов на сбор средств, как большинству руководителей НГО. Это освобождает их время и дает им возможность думать на перспективу, идти против общественного мнения, применять слишком рискованные для правительств идеи и быстро, когда понадобится, вкладывать значительные средства. А самое главное – пробовать что-то новое. Самый большой вопрос, который здесь встает: смогут ли они раскрыть свой потенциал?

И, как мы всё более четко увидим в следующих нескольких разделах, ответить на вопрос Бишоп можно решительным «да».

Сколько людей и сколько денег?

Навин Джайн⁴³¹ вырос в индийском штате Уттар-Прадеш, в семье чиновника. Он очень рано начал интересоваться предпринимательством:

Когда ты беден и пытаешься элементарно выжить, у тебя нет другого выбора, кроме как стать предпринимателем. Ты должен действовать, чтобы выжить, так же как предприниматель действует, чтобы использовать любую возможность.

Действия и возможности Джайна привели его в *Microsoft*, а затем, после того как он основал компании *InfoSpace* и *Inte-lius*, – и в список *Forbes* Джайн вспоминает:

Мои родители вбили в меня осознание важности образования. Этим даром им самим никогда не довелось воспользоваться. Я помню, как мама первым делом с утра забрасывала меня математическими примерами и часто говорила: «Не заставляй меня решать это за тебя». Я и понятия не имел, что она сама не могла решить эти примеры, потому что не изучала математику в школе. Сегодня у нас есть технологии, благодаря которым мы посредством искусственного интеллекта, видеоигр и смартфонов можем помогать детям решать примеры и вообще предоставлять им доступ к самому лучшему образованию.

Джайн стал сопредседателем Консультативной группы по образованию и глобальному развитию *X PRIZE* и теперь вкладывает свое состояние в конкурсы на улучшение

⁴²⁹ ...По выражению Пола Шервиша из Центра изучения благосостояния и филантропии Бостонского колледжа : Paul G. Schervish, Albert Keith Whitaker, *Wealth and The Will of God* (Indiana University Press, 2010), p. 8.

⁴³⁰ Как объясняет Мэтью Бишоп : Bishop, там же, p. 12.

⁴³¹ Навин Джайн вырос : интервью авторов с Навином Джайном, 2011. См.: www.naveenjain.com.

образования и здравоохранения в развивающихся странах.

Технология позволила мне создать капитал – и теперь я использую его для филантропии. А самое лучшее, на что можно его использовать, – это на искоренение неграмотности и болезней по всему миру. И вот что по-настоящему изумительно: сегодня у нас действительно есть инструменты, чтобы добиться этого.

Джайн – не единственный человек, который так считает. В Международном докладе о богатстве, сделанном банковской группой *Credit Suisse* в 2010 году,⁴³² было подсчитано, что в мире – более 1000 миллиардеров: около 500 из них – в Северной Америке, 245 – в Азиатско-Тихоокеанском регионе и 230 – в Европе. Профессиональные финансисты отмечают, что эти цифры, возможно, серьезно занижены, потому что многие стараются скрыть свое богатство от публичного внимания. Если мы спустимся на ступеньку по экономической лестнице, то обнаружим следующую группу, известную как «люди со сверхвысокой чистой стоимостью активов». Они составляют более широкую прослойку, и их капиталы колеблются от 30 до сотен миллионов долларов в ликвидных активах. В общем и целом в 2009 году число людей со сверхвысокой чистой стоимостью активов составляло чуть больше 93 000 во всем мире. И это не только самое большое число в истории – эти люди еще и тратят на филантропию больше денег, чем когда-либо ранее.

В 2004 году сумма средств, направленных на благотворительность в Америке,⁴³³ выросла до 248,5 млрд долларов – самый высокий годовой показатель в истории. Два года спустя цифра достигла 295 млрд. В 2007 году телеканал *CNBC* объявил начало XXI столетия «новым золотым веком филантропии»,⁴³⁴ и организация *Foundation Giving* объявила о рекордном увеличении (на 77 %) числа благотворительных фондов,⁴³⁵ основанных за прошедшее десятилетие (в целом 30 000 новых организаций). Конечно, эти цифры не могли не снизиться во время последней экономической рецессии: всего 2 % прироста в 2008 году и 3,6 % в 2009-м.⁴³⁶ Самый низкий показатель за 10 лет был в 2010 году, но, с другой стороны, это был год, когда Билл Гейтс пожертвовал сразу 10 млрд долларов на свою программу вакцинации⁴³⁷ – самое большое пожертвование, когда-либо сделанное благотворительной организацией на решение одной проблемы.

В том же 2010-м Гейтс и Уоррен Баффет,⁴³⁸ в то время два самых богатых человека в мире, анонсировали новую филантропическую программу «Обязательство о пожертвовании» (*Giving Pledge*), предложив американским миллиардерам направить половину своего

⁴³² В Международном докладе о богатстве, сделанном банковской группой *Credit Suisse* : Global Wealth Report, Credit Suisse Research Institute, October 2010.

⁴³³ ...К 2004 году сумма средств, направленных на благотворительность : «Charitable Giving in US Nears Record Set at End of Tech Boom,» *USA Today*, June 19, 2006.

⁴³⁴ ...В 2007 году телеканал *CNBC* объявил начало XXI столетия «новым золотым веком филантропии» : Christina Cheddar Berk, «Rich and Richer: A New Golden Age of Philanthropy,» *CNBC*, May 2, 2007. See: www.cnn.com/id/18333214/Rich_Richer_Golden_Age_of_Philanthropy.

⁴³⁵ ...*Foundation Giving* объявила о рекордном увеличении : Stephanie Strom, «Foundations' Giving Is Said to Have Set Record in '06,» *New York Times*, April 3, 2007.

⁴³⁶ ...2 % прироста в 2008 году и 3,6 % в 2009-м : Tom Watson, «Philanthropy's Double Dip: Giving Numbers Tumble for Second Straight Year,» *On Philanthropy*, June 10, 2010.

⁴³⁷ ...Билл Гейтс пожертвовал сразу 10 миллиардов долларов : Alexander Higgins, «Gates Foundation Pledges \$ 10 Billion to Vaccine Research,» *Washington Post*, January 30, 2010.

⁴³⁸ В том же 2010-м Гейтс и Уоррен Баффет : <http://givingpledge.org>.

богатства на филантропию (при жизни или по завещанию). Джордж Сорос, Тед Тернер и Дэвид Рокфеллер подписали «Обязательство» практически незамедлительно. Подпись Сколла также была одной из первых, равно как и подпись Пьера Омидьяра. Также в списке есть один из основателей *Oracle* Ларри Эллисон, один из основателей *Microsoft* Пол Аллен, создатель *AOL* Стив Кейс, сооснователи *Facebook* Марк Цукерберг и Дастин Московиц. К июлю 2011 года в списке подписантов было уже 69 имен – и к нему постоянно присоединяются все новые люди.

То, что технофилантропы представляют собой серьезную силу изобилия, не вызывает сомнения. Они уже оказали влияние на все уровни нашей пирамиды, включая те, до которых сложно дотянуться. Мо Ибрагим, телекоммуникационный магнат из Судана, не так давно учредил премию своего имени за достижения в сфере управления в Африке⁴³⁹ – 5 миллионов долларов единовременно и 200 тысяч в год до конца жизни любому африканскому лидеру, который отработает срок в рамках Конституции своей страны, а затем добровольно покинет пост.

Но лучшие новости заключаются в том, что большинство этих технофилантропов еще молоды и их путь только начинается. Говорит один из основателей *PayPal* Илон Маск:⁴⁴⁰

Так как некоторые из самых умных людей сейчас ищут, в какой бы области применить свою энергию, они берутся за самые серьезные проблемы, с которыми сталкивается человечество, в том числе проблемы образования, здравоохранения и экологически безопасной энергетики. Без излишней самонадеянности я верю, что они с большой вероятностью решат многие из этих проблем, и в результате будут созданы новые технологии, компании и рабочие места, которые принесут благосостояние миллионам людей на Земле.

Глава 12 Восходящий миллиард

Самый большой рынок в мире

Стюарт Харт и Коимбатур Кришнарао Прахалад,⁴⁴¹ повсеместно известный как Кей-Кей, познакомились в 1985 году. Стюарт в то время был новоиспеченным доктором философии Мичиганского университета, а Прахалад – профессором в Бизнес-школе Росса, и о нем уже ходили легенды. Его идеи «ключевых компетенций» и «совместного создания благ» вызвали революцию в мире менеджмента,⁴⁴² а написанная в соавторстве с Гари

⁴³⁹ Мо Ибрагим, телекоммуникационный магнат из Судана, не так давно учредил премию своего имени за достижения в сфере управления в Африке : «Prize Offered to Africa's Leaders,» BBC, October 26, 2006.

⁴⁴⁰ ...Один из основателей *PayPal* Илон Маск : интервью авторов с Илоном Маском, но также см.: Tad Friend, «Letter from California: Plugged In,» *New Yorker* , August 24, 2009.

⁴⁴¹ Стюарт Харт и Коимбатур Кришнарао Прахалад, повсеместно известный как Кей-Кей, познакомились : интервью авторов со Стюартом Хартом, 2010.

⁴⁴² Его идеи «ключевых компетенций» и «совместного создания благ» вызвали революцию : С. К. Prahalad and Gary Hamel, «The Core Competencies,» *Harvard Business Review* , May-June 1990. And: С. К. Prahalad and Venkat Ramaswamy «Co-Opting Customer Competence,» *Harvard Business Review*, January 2000. Но для по-настоящему хорошей биографии Кей-Кея см.: Schumpter, «The Guru at The Bottom of The Pyramid,» *Economist* , April 24, 2010.

Хамелом книга *Competing for the Future* ⁴⁴³ (1994) стала классикой. Более того, в своей консультативной работе Прахалад имел репутацию человека неортодоксального,⁴⁴⁴ а также обладал внушительным послужным списком свершений, до него казавшихся невозможными: он умел убеждать транснациональные корпорации в том, что гибкий и основанный на сотрудничестве подход лучше консервативного и оборонительного.

За следующие несколько лет Харт и Кей-Кей хорошо узнали друг друга и подружились. В конце восьмидесятых, когда большинство коллег убеждали Харта не отвлекаться на экологические проблемы и сосредоточиться на бизнесе, Прахалад был одним из немногих, кто поощрял интересы товарища. Харт вспоминает:

На самом деле, если бы не Кей-Кей, я бы никогда не пришел к сознательному решению (я его в конце концов принял в 1990 году) посвятить остаток своей профессиональной жизни экологически безопасному предпринимательству. И это было лучшее решение в моей жизни.

Пока эти двое преподавали в Мичигане, они никогда не сотрудничали. Харт в конце концов ушел из университета, чтобы возглавить Центр экологически безопасного предпринимательства в Университете Северной Калифорнии (сегодня он также руководитель аналогичного центра в Корнеллском университете). Уже будучи на этом посту, он в 1997 году опубликовал в *Harvard Business Review* статью, которая теперь считается программной: «Не только озеленение: стратегии экологически устойчивого мира» (*Beyond Greening: Strategies for a Sustainable World*).⁴⁴⁵ Эта статья стала важным стимулом для основания движения за экологическую безопасность, но вызвала и много встречных вопросов, заинтересовавших также и Прахалада. В следующем году приятели объединились в команду, чтобы на эти вопросы ответить.

В результате появилась еще одна статья – 16 страниц, которым суждено было изменить мир. Хотя, вспоминает Харт, и не в одночасье:

Мы потратили четыре года только на то, чтобы ее опубликовать. В статье были сделаны буквально десятки исправлений, прежде чем она появилась в журнале *Strategy+Business* в 2002 году под названием «Богатство у основания пирамиды» (*The Fortune at the Bottom of the Pyramid*).⁴⁴⁶ Статья стала неофициальным хитом еще до того, как была опубликована, и благодаря ей образовалось целое новое направление предпринимательства – «бизнес у основания пирамиды» (*Bottom of the Pyramid, BoP-business*). Для меня это был опыт, меняющий жизнь. Для Кей-Кея это был заурядный рабочий день.

В этой статье утверждалась простая вещь: четыре миллиарда человек, занимающие нижнюю ступеньку экономической пирамиды (их еще называют «нижними миллиардами»), недавно превратились в эффективный экономический рынок. Авторы не утверждают, что

⁴⁴³ Гари Хамел, К. К. Прахалад. Конкурируя за будущее. М.: Олимп-Бизнес, 2014.

⁴⁴⁴ ...Прахалад имел репутацию человека неортодоксального : www.businessweek.com/magazine/content/06_04/b3968089.htm.

⁴⁴⁵ ...Опубликовал в *Harvard Business Review* статью, которая теперь считается программной: «Не только озеленение: стратегии экологически устойчивого мира» : Stuart Hart, «Beyond Greening: Strategies for a Sustainable World.» *Harvard Business Review*, January 1, 1997. Эта статья получила премию Маккинси в номинации «Лучшая статья» в 1997 году.

⁴⁴⁶ ...«Богатство у основания пирамиды»: С. К. Prahalad and S. L. Hart, «The Fortune at The Bottom of The Pyramid,» *Strategy+Business* 26 (2002), pp. 54–67.

основание пирамиды (*BoP*) – это обычный рынок; они, скорее, подчеркивают его экстраординарность. Хотя большинство *BoP*-потребителей живут менее чем на два доллара в день,⁴⁴⁷ их объединенная потребительская мощь предоставляет невероятно выгодные возможности для извлечения прибыли. Конечно, обстановка для ведения бизнеса у основания пирамиды сильно отличается от обстановки на других ее уровнях, поэтому здесь нужны радикально иные стратегии, однако тем компаниям, которые смогут приспособиться к этим новым методам ведения бизнеса, откроются, говорили Харт и Прахалад, невероятные перспективы.

В поддержку этого утверждения было проведено быстрое исследование дюжины крупных компаний, которые добились внушительных успехов на рынках *BoP*, после того как начали применять бизнес-стратегии, слегка выведившие их за пределы зоны комфорта. Арвинд Миллс, например, занимающий пятое место в рейтинге крупнейших производителей джинсовых изделий,⁴⁴⁸ преодолел много препятствий, прежде чем утвердиться на рынке Индии. Джинсы по цене 40–60 долларов за пару были недоступны местному массовому потребителю, а у системы дистрибуции готовой одежды был практически нулевой доступ к рынкам в сельской местности. Харт и Прахалад рассказывают, что было дальше:

И тогда Арвинд представил *Ruf & Tuf* – набор для самостоятельного пошива джинсов, в который входили ткань, застежка-молния, заклепки и даже заплатка. И все это стоило около шести долларов. Наборы продавались через сеть тысяч местных портных, в том числе в селах и деревнях. Портные имели в этом деле финансовый интерес – и занимались активным распространением товара. Сейчас джинсы *Ruf & Tuf* – самые продаваемые в Индии, они легко теснят *Levi's* и другие бренды из США и Европы.

В 2004 году подобные идеи были изложены более подробно в книге Прахалада «Богатство у основания пирамиды» (*The Fortune at the Bottom of the Pyramid*). Она начинается мощным призывом:⁴⁴⁹

Если мы перестанем думать о бедных как о жертвах или как о бремени и начнем признавать в них несгибаемых и творческих предпринимателей и потребителей, руководствующихся принципом «цена-качество», вам откроется целый новый мир возможностей.

За этим следовало еще более вдохновляющее обещание возможностей:

Потенциал *BoP*-рынка огромен: это 4–5 миллиардов людей, не получающих услуг в должном объеме, то есть объем этого рынка (с учетом паритета покупательной способности) превышает 13 трлн долларов.

И хотя в этой книге были описаны двенадцать конкретных историй успеха в области *BoP*-бизнеса, самый главный ее вывод был скорее социальным, нежели финансовым: поиск путей совместного создания благ для обслуживания этого рынка стал настоящим

⁴⁴⁷ Хотя большинство *BoP*-потребителей живут менее чем на два доллара в день : резюме приводится в статье: С. К. Prahalad, «The Fortune at The Bottom of The Pyramid,» *Fast Company*, April 13, 2011. См.: www.fastcompany.com/1746818/fortune-at-the-bottom-of-the-pyramid-ck-prahalad.

⁴⁴⁸ Арвинд Миллс, например, занимающий пятое место в рейтинге крупнейших производителей джинсовых изделий : Prahalad and Hart, там же.

⁴⁴⁹ Она начинается мощным призывом : С. К. Prahalad, *The Fortune at The Bottom of The Pyramid* (Wharton School Publishing, 2005), p. 25.

эволюционным шагом, который мог бы вытащить бедняков из бедности.

Один из лучших примеров – это телекоммуникационная компания *Grameenphone*,⁴⁵⁰ которая была основана в Бангладеш в 1997 году и к февралю 2011 года имела уже тридцать миллионов пользователей в этой стране. В процессе работы *Grameenphone* инвестировала 1,6 млрд долларов в сетевую инфраструктуру, а это означает, что деньги, которые были заработаны в Бангладеш, в Бангладеш и остались. Но еще большее влияние было оказано на уменьшение бедности. Экономисты в Лондонской школе бизнеса и финансов выяснили, что добавление десяти телефонов к каждой сотне людей добавляет 0,6 процента к ВВП любой развивающейся страны.⁴⁵¹ Николас Салливан⁴⁵² в своей книге о росте микрозаймов и сотовых технологий «Сейчас вы меня слышите: как микрозаймы и сотовые телефоны соединяют мировую бедноту с всемирной экономикой» (*You Can Hear Me Now: How Microloans and Cell Phones Are Connecting the World's Poor to the Global Economy*) объясняет, что это на самом деле означает:

Если мы воспользуемся статистикой ООН по снижению бедности (1 % роста ВВП снижает бедность на 2 %), то, следовательно, 0,6 % роста снижает уровень бедности примерно на 1,2 %. Учитывая то, что в бедности сейчас живут четыре миллиарда человек, это означает, что каждые новые десять телефонов на сто человек вытаскивают из бедности 48 миллионов.

Критики отмечают, что такой подход не может продвинуть нас слишком далеко, но они не упоминают, что и этого расстояния может быть достаточно. Аргументы Харта и Прахалада основываются прежде всего на принципе товарного насыщения (*commodification*):⁴⁵³ возьмите существующие товары и услуги, сделайте их в разы дешевле, а затем продавайте в огромных количествах. Но авторы добавили два новшества. Во-первых, методы, необходимые для открытия этих рынков, основаны на производстве продуктов совместно с самими *BoP*-потребителями. Во-вторых, продукты и услуги, предназначенные для товарного насыщения, – мыло, одежда, стройматериалы, солнечная энергия, микроскопы, протезы, сердечная и глазная хирургия, неонатальное медицинское обслуживание, сотовые телефоны, банковские счета, насосы и ирригационные системы (и это только несколько наименований товаров и услуг, которые начали пользоваться огромным спросом) – могут показаться случайным набором, но все это именно то, что нужно огромным массам людей для восхождения вверх по пирамиде изобилия.

Когда *Hindustan Unilever*, «дочка» компании *Unilever*, разработала рассказывающую об элементарных принципах гигиены маркетинговую кампанию для *BoP*-рынков в Индии,⁴⁵⁴ ее целью было увеличение продаж мыла (и эта цель была достигнута – продажи увеличились на 20 %). Но для нас важнее, что 200 миллионов человек узнали о том, что диареи, которая ежегодно уносит в Индии 660 тысяч жизней,⁴⁵⁵ можно избежать с

450 ...Телекоммуникационная компания *Grameenphone* : «Power to The People,» *Economist*, March 9, 2006.

451 ...Добавление десяти телефонов к каждой сотне людей : Nicholas Sullivan, *You Can Hear Me Now: How Microloans and Cell Phones Are Connecting The World's Poor to The Global Economy* (Jossey-Bass, 2007), p. xxxiv.

452 Николас Салливан : там же.

453 ...Основываются прежде всего на принципе товарного насыщения : главный редактор *Wired* Крис Андерсон развивает идею здесь: http://longtail.typepad.com/the_long_tail/2005/03/long_tail_vs_bo.html.

454 ...Рассказывающую об элементарных принципах гигиены маркетинговую кампанию для *BoP*-рынков в Индии : Prahalad, там же, pp. 207–239.

455 ...Диареи, которая ежегодно уносит в Индии 660 тысяч жизней : Mindy Murch, Kate Reeder, С. К.

помощью простого мытья рук.

Такая форма улучшения уровня жизни быстро расширяет и другие возможности – более здоровые работники (пропускающие меньше рабочих дней по болезни) увеличивают доход работодателя, более здоровые дети реже пропускают школу, и таким образом запускается круг положительной обратной связи.

Но все эти преимущества образуются не сами собой. Как объясняет Харт в своей (также ставшей классикой) книге «Капитализм на перепутье: неограниченные возможности бизнеса в решении самых сложных мировых проблем» (*Capitalism at the Crossroads. The Unlimited Business Opportunities in Solving the World's Most Difficult Problems*, 1995),⁴⁵⁶

очень сложно снизить стоимость в бизнес-модели, изначально ориентированной на потребителей более высокого достатка, чтобы при этом не пострадали ни качество, ни целостность [продукта или услуги].

Чтобы оставаться конкурентоспособным, *BoP*- бизнесу нужна новая волна принципиально новых технологий. Возьмем мотоциклы *Honda*. В 1950-х компания *Honda* начала продавать очень простые и дешевые мопеды в перенаселенных, погруженных в бедность городах Японии.⁴⁵⁷ Когда эти мопеды в следующем десятилетии удалось вывести на американский рынок, они стали популярны в гораздо более широких кругах покупателей, чем те, кто мог позволить себе *Harley Davidson*. Харт объясняет:

То, что компания *Honda* базировалась в бедной тогда Японии, дало ей огромное конкурентное преимущество в борьбе с американскими производителями мотоциклов, потому что японцы согласны были зарабатывать, выставляя цены, которые были непривлекательны для устоявшихся лидеров рынка.

Ратан Тата, генеральный директор гигантской международной компании *Tata Industries*, демонстрирует еще один отличный пример. В 2008 году *The Financial Times* писала:⁴⁵⁸

Если бы у амбиций Индии, желающей превратиться в современное государство, был какой-то один символ, то этим символом, безусловно, стала бы *Nano* – крошечная машинка с еще более крошечным ценником.⁴⁵⁹ Триумф местной инженерии, *Nano* воплощает собой мечту миллионов индийцев, пытающихся ухватить кусочек городского благосостояния.

Помимо преимуществ для Индии, усилия *Tata* запустили целый новый тренд в инновациях.⁴⁶⁰ Более десятка корпораций, в том числе *Ford*, *Honda*, *GM*, *Renault* и *BMW*,

Prahalad, «Selling Health: Hindustan Lever Limited and The Soap Market,» Department of Corporate Strategy and International Business, University of Michigan, December 12, 2003, p. 2.

⁴⁵⁶ ...Харт в своей (так же ставшей классикой) книге «Капитализм на перепутье»: *Capitalism at a Crossroads: Aligning Business, Earth, and Humanity* (Wharton School Publishing, 2007).

⁴⁵⁷ ...Компания *Honda* начала продавать очень простые и дешевые мопеды: там же, p. 121.

⁴⁵⁸ В 2008 году *The Financial Times* писала: David Pilling, «India Hits Bottleneck on Way to Prosperity,» *Financial Times*, September 24, 2008.

⁴⁵⁹ ...*Nano* – крошечная машинка с еще более крошечным ценником: «The New People's Car,» *Economist*, March 26, 2009. Также см.: www.businessweek.com/innovate/content/mar2009/id20090318_012120.htm.

⁴⁶⁰ ...Усилия *Tata* запустили целый новый тренд в инновациях: «A Global Love Affair,» *Economist*, November 13, 2008.

сейчас разрабатывают новые модели автомобилей для развивающихся рынков, и в результате у жителей этих стран появится новый способ передвижения, непредставимый для них всего десять лет назад.

Возможность выбора – вот какого ингредиента не хватало. Безусловно, восходящий миллиард – точнее, все четыре миллиарда – имеет теперь и средства, и стимулы принять участие в глобальной дискуссии. Говорит Ратан Тата:

Это новое поколение, растущее в условиях свободы коммуникаций. Оно постоянно подключено к миру информации и развлечений, которого раньше просто не существовало. У них есть желания и потребности – гораздо большие, чем у предыдущих поколений. И они будут более требовательными к качеству своей жизни.⁴⁶¹

Впервые в истории не только голоса этих людей были услышаны, но и их идеи – идеи, к которым мы раньше не имели доступа – включаются в глобальный разговор. И уже хотя бы по причине огромности этих чисел и мощности этих идей восходящий миллиард оказывается в той же категории, что экспоненциальные технологии, *DIY* -изобретатели и технофилантропы: в категории мощного мотора изобилия.

Пари Квадира

В 1993 году аварийное отключение электричества вырубил компьютер нью-йоркского венчурного капиталиста Икбала Квадира.⁴⁶² Досадная помеха напомнила Икбалу один эпизод из его детства в Бангладеш: однажды он целый день тащился пешком из деревни до ближайшей аптеки, чтобы купить лекарство брату, а когда пришел, обнаружил, что аптека закрыта. И тогда, и сейчас плохие коммуникации стали причиной потраченного впустую времени и снижения продуктивности. Конечно, в сравнении с проблемами детства в Бангладеш какое-то отключение электричества было совсем незначительным неудобством. В результате Квадир бросил свою нью-йоркскую работу и отправился в Бангладеш – решать проблемы с коммуникациями. Сотовые телефоны, думал он, были бы самым очевидным решением, но на дворе стоял 1993 год, и самые дешевые модели стоили около 400 долларов, а сама связь – минимум 52 цента в минуту. При этом средний доход на душу населения в Бангладеш составлял тогда 286 долларов... В общем, непонятно было, что тут можно сделать. Квадир вспоминает:

Когда я впервые предложил идею, мне сказали, что я сумасшедший. Меня выгоняли из многих кабинетов. Однажды, когда я в Нью-Йорке пытался «продать» эту идею одной телефонной компании, они честно ответили: «Мы не „Красный крест“, мы не хотим работать в Бангладеш». Но я понимал, что происходит на самом деле. Я знал, что до сих пор сотовые телефоны были аналоговыми, но они вот-вот станут цифровыми, а значит, их ключевые компоненты начнут подчиняться закону Мура – их размеры и цена будут уменьшаться по экспоненте. Я также знал, что чем выше уровень коммуникаций, тем выше уровень производительности, поэтому если мы сможем обеспечить *VoP* -потребителей сотовыми телефонами, то очень скоро они смогут платить за эти телефоны.

⁴⁶¹ Это новое поколение, растущее в условиях свободы коммуникаций : интервью авторов с Ратаном Татой, 2011.

⁴⁶² ...Нью-йоркского венчурного капиталиста Икбала Квадира : много информации в этом разделе взято из личного интервью с Икбалом Квадиром (2010). Но он также рассказывает историю основания *Grateenphone* в своем *TED Talk* : www.ted.com/talks/iqbal_quadir_says_mobiles_fight_poverty.html.

Квадир оказался прав. Сотовые телефоны проследовали по экспоненциальной кривой цены-производительности, и компания *Grameenphone* изменила жизнь в Бангладеш.⁴⁶³ К 2006 году шестьдесят миллионов людей имело доступ к мобильному телефону, и эти технологии добавили 650 млн долларов в ВВП Бангладеш. Другие компании заполнили ниши в других странах. В Индии к 2010 году *каждый месяц* появлялись новые 15 миллионов пользователей мобильной связи.⁴⁶⁴ К началу 2011 года более 50 % жителей Земли имели средства мобильной связи⁴⁶⁵. Именно подобные технологии преобразуют «нижние миллиарды» в «восходящие миллиарды». «Мы дали людям в руки мощные компьютеры, – объясняет Квадир, – в которые они проникли с помощью голосовой коммуникации». В результате в течение следующих нескольких десятилетий эти устройства потенциально способны полностью изменить мир.

Мы уже видим, как это работает в банковском деле. В развивающихся странах 2,7 миллиарда людей не имеет доступа к финансовым услугам,⁴⁶⁶ и на пути к изменениям стоят серьезные препятствия. В Танзании, например, менее 5 % населения имеет банковские счета. В Эфиопии на каждые 100 тысяч человек есть только один банк.⁴⁶⁷ В Уганде (данные 2005 года), где живет 27 миллионов человек, есть только 100 банкоматов. Открытие банковского счета в Камеруне стоит 700 долларов – больше, чем большинство жителей страны зарабатывает за год,⁴⁶⁸ – а в Свазиленде женщина может открыть счет только с согласия отца, брата или мужа. А теперь возьмем мобильные банковские услуги. Предоставление мировой бедноте доступа к виртуальным банковским счетам, доступным через мобильные устройства, оказывает серьезное влияние на качество жизни и уменьшение уровня бедности. Система мобильного банка позволяет людям проверять свой баланс, платить по счетам, получать зарплату и посылать деньги домой, не тратя при этом огромные деньги на банковские переводы.⁴⁶⁹ Также это позволяет им не рисковать жизнью и безопасностью, что неизбежно бывает, когда люди носят с собой наличные деньги. В Кении, где многие люди работают вдалеке от дома, рабочие часто пропадают на три-четыре дня после получения зарплаты – столько времени у них занимает доставка денег в их семьи. Поэтому возможность пересылать деньги беспроводным способом экономит им огромное количество времени.

По всем этим причинам мобильные банковские системы испытывают в течение

463 ...*Grameenphone* изменила жизнь в Бангладеш : полную историю см.: Sullivan, там же.

464 ...*Появлялись новые 15 миллионов пользователей мобильной связи* : там же, pp. xvii-xx.

465 Согласно ежегодным аналитическим отчетам компании *Ericsson*, в 2015 году число абонентов мобильной связи достигло 7,3 млрд (то есть превысило население Земли). Прогноз на 2012 год – 9 млрд абонентов (www.ericsson.com/res/docs/2016/ericsson-mobility-report-2016.pdf).

466 *В развивающихся странах 2,7 миллиарда людей не имеет доступа к финансовым услугам* : хороший обзор от Всемирного банка можно найти здесь: web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NEWS/0,contentMDK:20433592~menuPK:34480~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:4607,00.html.

467 *В Танзании, например, менее 5 % населения... В Эфиопии на каждые 100 тысяч людей есть только один банк* : «Africa's Mobile Banking Revolution,» BBC, August 12, 2009. Доступно: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/8194241.stm>.

468 *В Уганде (данные 2005 года)... есть только 100 банкоматов. Открытие банковского счета в Камеруне* : Efam Dovi, «Boosting Domestic Savings in Africa,» *African Renewal* 22, no. 3 (October 2008), p. 12.

469 *Система мобильного банка позволяет людям* : Sullivan, там же, pp. 125–144.

последних лет экспоненциальный рост. Кенийская сеть *M-PESA*,⁴⁷⁰ запущенная в 2007 году телекоммуникационной компанией *Safaricom*, за первый месяц набрала 20 тысяч клиентов. Через четыре месяца их было 150 тысяч, через четыре года – 13 миллионов. Рынок мобильных платежей, вообще не существовавший в 2007 году,⁴⁷¹ в 2011-м уже представлял собой 16-миллиардную индустрию, причем аналитики предсказывают, что он вырастет еще на 68 % к 2014 году⁴⁷². И это дает большие преимущества. По данным *Economist*, за последние пять лет доходы кенийских семей, подключенных к *M-PESA*, выросли на 5-30 %.⁴⁷³

Но мобильные телефоны улучшают нашу жизнь не только в области банковских систем, но и на каждом уровне нашей пирамиды изобилия. Что касается воды, то уже сейчас имеется сервис, предоставляющий через *SMS* самую разнообразную информацию:⁴⁷⁴ от того, как правильно мыть руки, до того, как правильно делать консервы. Выходит на рынок новейшая технология, которая превращает смартфон в устройство для тестирования качества воды.

Рыбаки могут теперь заранее выяснить,⁴⁷⁵ в каком порту им заплатят лучше всего, и не будут зря вытаскивать улов на берег, а фермеры могут навести такие же справки, прежде чем везти на рынок фрукты и овощи. В обоих случаях это максимизирует их время и доходы.

Влияние мобильной телефонии на здоровье простирается от возможности быстро найти ближайшего врача до приложения, изобретенного Питером Бентли из Лондонского университетского колледжа и позволяющего использовать *iPhone* в качестве стетоскопа⁴⁷⁶ (это приложение уже скачали миллионы врачей). Причем это только одно из тысяч приложений в области здравоохранения,⁴⁷⁷ которые сейчас доступны в *AppStore*. Примеры можно множить до бесконечности, но все эти технологии имеют одно общее свойство: они вооружают отдельного человека знаниями и возможностями, которых у него не было прежде. Большинство этих услуг раньше требовало развернутой инфраструктуры, а также огромных ресурсов и хорошо подготовленных профессионалов, поэтому они были доступны

470 Кенийская сеть *M-PESA*, запущенная в 2007 году : см. www.thinkm-pesa.com/2011/07/m-pesa-mobilemoney-for-unbanked.htm. А здесь слегка подробнее: Alex Perry and Nick Wadhams, «Kenya's Banking Revolution,» *Time*, January 21, 2011.

471 Рынок мобильных платежей, вообще не существовавший в 2007 году : «Mobile Payment Market to Almost Triple Value by 2012, Reaching \$ 670 Billion,» Juniper Research Limited, July 5, 2011.

472 По данным аналитической компании *NFC World* (nfcworld.com), в 2015 году этот рынок достиг уровня в 450 млрд долл., прогноз на 2017 год – 780 млрд, на 2019-й – 1,08 трлн.

473 ...Доходы кенийских семей, подключенных к *M-PESA* : «The Power of Mobile Money,» *Economist*, September 24, 2009.

474 ...Самую разнообразную информацию : Richard Lester, Paul Ritvo et al., «Effects of a Mobile Phone Short Message Service on Antiretroviral Treatment Adherence in Kenya,» *Lancet* 376, no. 9755 (November 23, 2010), pp. 1938–1945.

475 Рыбаки могут теперь заранее выяснить : Kevin Sullivan, «For India's Traditional Fisherman, Cellphones Deliver a Sea Change,» *Washington Post*, October 15, 2006.

476 ...Использовать *iPhone* в качестве стетоскопа : Amelia Hill, «iPhone Set to Replace The Stethoscope,» *Guardian*, August 30, 2010.

477 ...Одно из тысяч приложений в области здравоохранения : Francesca Lunzer Kritz, «A Guide to Healthcare Apps for Your Smart Phone,» *Los Angeles Times*, July 12, 2010.

главным образом в экономически развитых странах. Если одно из определений изобилия – это широко распространенная доступность товаров и услуг (в том числе стетоскопов или возможности проверить качество воды), – значит, восходящий миллиард, который теперь включен во всемирную сеть, в самом деле получает доступ ко многим из фундаментальных механизмов изобилия стран первого мира.

Ресурсное проклятье

Большинство мобильных телефонов, которыми сейчас пользуются на рынках *BoP*, – это *2G*-сети, дающие возможность голосовой связи, передачи текстовых сообщений и – медленного – обмена данными. К этому моменту мы уже поняли, что даже эти возможности позволили достичь огромного успеха на каждом уровне нашей пирамиды, но также они сделали то, что многие считали невозможным: помогли поднимающимся миллиардам преодолеть «ресурсное проклятье». ⁴⁷⁸

За последние пятьдесят лет исследователи провели много времени в попытках выяснить, что удерживает нижние миллиарды на дне. Как часто отмечал экономист Уильям Истерли, ⁴⁷⁹

Запад за последние пятьдесят лет потратил 2,3 триллиона долларов на помощь иностранным государствам – и все еще не смог обеспечить детей лекарствами стоимостью двадцать центов, которые на 50 % сократили бы смертность от малярии.

Проблема кроется в так называемых ловушках бедности. Одна из таких ловушек – географическое положение исключительно на суше, без доступа к портам; другая – непрекращающиеся гражданские войны. Одна из самых коварных ловушек – это ресурсное проклятье. Вот что это означает.

Когда развивающаяся страна обнаруживает у себя новый природный ресурс, это приводит к росту курса национальной валюты, но имеет и побочный эффект: другие экспортные товары становятся неконкурентоспособными. Открытие месторождений нефти в Нигерии в 1970-е годы уничтожило местные индустрии какао и арахиса. Но в 1986 году мировые цены на нефть рухнули, и, как пишет оксфордский экономист Пол Кольер ⁴⁸⁰ в книге «Нижний миллиард: почему беднейшие страны не могут достичь успеха и что можно с этим сделать» (*The Bottom Billion: Why the Poorest Countries are Failing and What Can Be Done About It*),

нигерийские легкие деньги иссякли. Не только резко снизились доходы от продажи нефти, но и банки перестали с легкостью выдавать кредиты нефтяникам и, напротив, начали требовать деньги назад. Этот резкий переход от огромных нефтяных доходов и дешевых кредитов к небольшим доходам и необходимости отдавать снизил средний уровень жизни в Нигерии примерно в два раза.

Нет легкого способа преодолеть ресурсное проклятье, ⁴⁸¹ но есть две наиболее

⁴⁷⁸ ...«Ресурсное проклятье»: Paul Collier, *The Bottom Billion: Why The Poorest Countries Are Failing and What Can Be Done About It* (Oxford University Press, 2007), pp. 39–44.

⁴⁷⁹ ...Отмечал экономист Уильям Истерли: William Easterly, *White Man's Burden: Why The West's Efforts to Aid Have Done So Much Ill and So Little Good* (Penguin, 2006), p. 11.

⁴⁸⁰ ...Оксфордский экономист Пол Кольер: Collier, там же, p. 40.

⁴⁸¹ Нет легкого способа преодолеть ресурсное проклятье: George Soros, «Transparency Essential to Lifting

эффективные меры, которые помогают в этом: диверсификация рынка и появление свободной прессы (и прозрачности, которую она приносит). Тридцать лет неэффективной помощи научили нас тому, что и то, и другое запустить совсем не просто, однако сегодня оно – часть нового беспроводного пейзажа. Микрокредиты обеспечивают людям за пределами нефтяного бизнеса доступ к деньгам, и они вкладывают эти деньги в создание предприятий малого бизнеса, не связанных с циклом бума и спада (характерного для цен на сырье). Краудсорсинг помогает найти исполнителей для микрозадач⁴⁸² и дает бедным доступ к новым потокам доходов, которые еще сильнее разрушают этот цикл. Как пишет *The New York Times*,

фрилансеры по всему миру все чаще выполняют такие работы, как обслуживание клиентов, ввод данных, составление документов, ведение учета, копирайтинг, управление персоналом, расчет заработной платы – и практически все «интеллектуальные процессы», которые вообще могут быть выполнены удаленно.⁴⁸³

Это огромный шаг вперед. Помогая распределять производительность, коммуникационные технологии помогают распределять и власть, что, как однажды написал Квадир, «усложняет для отдельных людей или групп узурпацию ресурсов или установление государственных порядков, преследующих интересы узких слоев».⁴⁸⁴ Более того, свободный поток информации, который обеспечивает мобильная связь, может заменить потребность в свободной прессе – а, как показали недавние события на Ближнем Востоке, это может иметь серьезное влияние на распространение демократии.

И вот что еще более невероятно: все это было возможно с помощью вчерашних технологий. Однако смартфоны, использующие 3G – и 4G -сети, уже появляются в развивающихся странах, в результате чего будущий потенциал становится экспоненциально более внушительным. Бывший профессор бизнеса Гарвардского университета Джеффри Рейпорт,⁴⁸⁵ который сейчас занимает должность генерального директора консалтинговой фирмы *MarketShare*, пишет в *Technology Review*:

Сегодняшнее мобильное устройство – это новый персональный компьютер. Среднестатистический смартфон обладает такой же мощностью, как продвинутый *Macintosh* или *PC* менее чем десятилетней давности. Учитывая то, что сейчас мобильными телефонами оснащено более пяти миллиардов людей, мы говорим о беспрецедентных уровнях доступа к сознанию двух третей мирового населения.

The „Resource Curse“,» *Taipei Times*, March 22, 2002.

⁴⁸² Микрозадачность (*microtasking*) – фрагментация большого проекта на множество очень мелких и простых задач, каждую из которых может выполнить работник, не обладающий какой-либо специальной квалификацией.

⁴⁸³ *Фрилансеры по всему миру*: Kermit Pattison, «Enlisting a Global Work Force of Freelancers,» *New York Times*, June 24, 2009.

⁴⁸⁴ ...«Усложняет для отдельных людей или групп узурпацию ресурсов»: Charles Kenny, «What Resource Curse,» *Foreign Policy*, December 6, 2010.

⁴⁸⁵ *Бывший профессор бизнеса Гарвардского университета Джеффри Рейпорт... пишет*: Jeffrey F. Rayport, «Seven Social Transformations Unleashed by Mobile Devices,» *Technology Review*, November 30, 2010.

Мир – моя кофейня

В своей великолепной книге *Where Good Ideas Come From: The Natural History of Innovation* ⁴⁸⁶ Стивен Джонсон исследует влияние, которое оказали кофейни на культуру Просвещения XVIII века. ⁴⁸⁷ «Это не совпадение, – пишет он, – что эпоха торжества разума сопровождается распространением напитков с содержанием кофеина». Тут работают две главные движущие силы. Прежде всего, до появления в Европе кофе большинство европейцев почти весь день находились в состоянии интоксикации. Причем это был по большей части вопрос заботы о здоровье: вода в городе была слишком грязной, чтобы ее можно было пить, поэтому предпочтительным напитком было пиво. В эссе «Человек с Явы» (*Java Man*), опубликованном в журнале *New Yorker*, Малькольм Гладуэлл объясняет ситуацию таким образом: ⁴⁸⁸

Нужно помнить, что до XVIII века большинство европейцев пили пиво практически постоянно, даже начиная день с блюда под названием «пивной суп». Теперь они начинают день с чашки крепкого кофе. Одно из объяснений промышленной революции заключается в том, что она была неизбежным следствием того, что люди внезапно предпочли возбуждение опьянению.

Но столь же важным элементом для Просвещения была кофейня как центр неформального общения. Эти новые заведения собирали людей самого разного происхождения, и вот уже чернь внезапно могла развлекаться рядом со знатью, в результате чего самые разные новые идеи начали встречаться, смешиваться и, как выразился Мэтт Ридли, «заниматься любовью». В своей книге «Лондонские кофейни» (*London Coffee Houses*) Брайант Лиллиуайт рассказывает: ⁴⁸⁹

Лондонские кофейни предоставляли место для встреч, где человек, заплативший пенни за вход и относительно прилично одетый, мог курить длинную глиняную трубку, сидеть с чашкой кофе, читать свежие новостные выпуски или вступать в разговоры с другими посетителями. В эпоху, когда журналистика находилась в зачаточном состоянии, а почта была плохо организована и нерегулярна, кофейни представляли собой центр общения и обмена новостями и информацией.

Конечно, подобное распространение новостей вело к распространению идей, и кофейни служили форумами для их обсуждений. Но исследователи последних лет признали, что происходящее в кофейнях – всего лишь отражение того, что происходит в больших городах в целом. Две трети любого роста приходится на города – просто из-за плотности городского населения. Наши города – идеальные лаборатории инноваций. Современный метрополис перенаселен. Люди живут друг над другом, как и их идеи. Сталкиваются мнения, догадки,

⁴⁸⁶ Стивен Джонсон . Откуда берутся хорошие идеи: рождение и судьба инноваций. М.: АСТ, 2013.

⁴⁸⁷ ...Исследует влияние, которое оказали кофейни на культуру Просвещения : Steven Johnson, *Where Good Ideas Come From: The Natural History of Innovation* (Riverhead Books, 2010), или см. его TED talk: www.ted.com/talks/steven_johnson_where_good_ideas_come_from.html.

⁴⁸⁸ ...Малькольм Гладуэлл объясняет ситуацию : Malcolm Gladwell, «Java Man,» *New Yorker*, July 30, 2001. Доступно на сайте Гладуэлла: www.gladwell.com/2001/2001_07_30_a_java.htm.

⁴⁸⁹ В своей книге «Лондонские кофейни» Брайант Лиллиуайт рассказывает : Bryant Lillywhite, *London Coffee Houses: A Reference Book of Coffee Houses of The Seventeenth, Eighteenth and Nineteenth Centuries* (George Allen and Unwin, 1963).

случайно брошенные комментарии, все это отливается в совершенно логичные – или совершенно безумные – теории, а результаты мостят дорогу вперед. И чем в городе больше разных языков, культур, национальностей, разнообразия, тем больше новых идей он производит.⁴⁹⁰ Физик из Института Санта-Фе Джеффри Уэст обнаружил,⁴⁹¹ что, когда население города удваивается, происходит 15 %-ное увеличение дохода, богатства и инноваций (инновации Уэст измеряет, подсчитывая количество новых патентов).

Но так же как кофейня – отражение города, так и сам город – отражение Всемирной паутины. Интернет позволяет нам всем превратиться в гигантский коллективный мегаинтеллект. И этот мегаинтеллект продолжает увеличивать свою мощь по мере того, как всё новые пользователи выходят в интернет. Подумайте на мгновение вот о чем: к 2020 году почти три миллиарда людей добавится к интернет-сообществу.⁴⁹² Три миллиарда новых носителей разума присоединятся ко всемирному мозгу. Мир получит доступ к когнитивным способностям, мудрости, изобретательности, творческому потенциалу и опыту, которыми они располагают и которые до последнего времени были вне пределов досягаемости остальных жителей Земли.

Преимущества этого подключения неизмеримы. Никогда прежде в истории мировой рынок не охватывал такое количество потребителей и не предоставлял доступ к такому количеству производителей. Возможности для совместного мышления также растут по экспоненте, и, учитывая, что прогресс обладает накопительными свойствами, число появляющихся в итоге инноваций также будет расти по экспоненте. Впервые в истории восходящий миллиард получит примечательную возможность сформулировать, разработать и применить свои собственные решения по достижению изобилия. А благодаря интернету эти решения не будут ограничиваться пределами развивающихся стран.

Возможно, самое важное – это то, что развивающиеся страны – идеальный инкубатор для ключевых технологий устойчивого роста. Говорит Стюарт Харт.⁴⁹³

В самом деле, новые технологии, включая возобновляемую энергию, распределенную энергетику, биоматериалы, очистку воды в точке потребления, беспроводные информационные технологии, экологически устойчивое сельское хозяйство, нанотехнологии, – все они могут помочь в решении проблем окружающей среды сверху и до самого основания экономической пирамиды.

Однако экологически ответственные технологии часто имеют «подрывной» характер (в том смысле, что они угрожают лидерам существующих отраслей рынка). Поэтому именно основание пирамиды может стать наиболее подходящим социально-экономическим сегментом, на котором и стоит сосредоточить усилия первичного товарного насыщения. Если бы подобная стратегия была повсеместно принята, экономика развивающихся стран стала бы площадкой для развития завтрашних экологически безопасных отраслей промышленности и компаний, а их экономические и экологические преимущества постепенно проникали бы и на богатую верхушку пирамиды.

⁴⁹⁰ ... Чем в городе больше разных языков, культур, национальностей, разнообразия : Brand, *The Whole Earth Discipline*, там же, pp. 25–73.

⁴⁹¹ Физик из Института Санта-Фе Джеффри Уэст обнаружил : Helen Coster, «Physicist Geoffrey West on Solving The Urban Puzzle,» *Forbes*, April 11, 2011.

⁴⁹² ...К 2020 году почти три миллиарда людей : Carolyn Duffy Marsan, «Analysis: _e Internet in 2020,» *Network World US*, January 10, 2009.

⁴⁹³ Говорит Стюарт Харт : Stuart Hart and Ted London, *Next Generation Business Strategies for The Base of The Pyramid* (FT Press, 2010), p. 80.

Таким образом, этот приток новых умов восходящего миллиарда может обернуться спасением всей планеты. Пожалуйста, пожалуйста, пусть же начнется этот процесс спасения утопающих руками самих утопающих.

Дематериализация и демонетизация

Давайте вернемся туда, откуда мы начинали: к концепции «Одной живой планеты». Джей Уизерспун, как мы помним, объяснил нам, что, если бы все на Земле хотели жить как жители Северной Америки, нам понадобились бы ресурсы пяти таких планет, как наша. Но разве это до сих пор соответствует действительности? Билл Джой, один из основателей *Sun Microsystems*,⁴⁹⁴ превратившийся в венчурного капиталиста, считает, что одно из преимуществ современных технологий – это «дематериализация», которую он описывает как одно из полезных следствий миниатюризации: радикальное уменьшение экологического следа, который оставляет огромное количество наших повседневных вещей. Джой объясняет:

Сегодня мы просто заиклены на том, чтобы иметь как можно больше всего: тысячи друзей, виллы, машины и все такое прочее. Но мы также видим нарастающую волну дематериализации: например, смартфон дематериализует фотоаппарат. Фотоаппарат просто исчезает.

Только подумайте обо всех потребительских товарах и сервисах, которые нам сейчас доступны с помощью заурядного смартфона: фотоаппаратах, радиоприемниках, телевизорах, веб-браузерах, студиях звукозаписи и видеомонтажа, кинотеатрах, *GPS*-навигаторах, текстовых процессорах, бухгалтерских книгах, фонариках, настольных играх, карточных играх, видеоиграх, целом наборе медицинских приспособлений, картах, атласах, энциклопедиях, словарях, учебниках, образовательных программах мирового класса (об этом подробнее в главе 14) и о постоянно растущем ассортименте этих и любых других приложений.

Десять лет назад большинство этих товаров и услуг были доступны только в экономически развитых странах; теперь же практически любой человек на Земле может ими воспользоваться. Сколько именно товаров и сервисов? Летом 2011 года в *Google Play* и *AppStore* насчитывалось 250 000 и 425 000 приложений соответственно,⁴⁹⁵ а количество скачиваний приближалось к 20 миллиардам⁴⁹⁶.

Более того, все эти ныне дематериализованные товары и услуги раньше требовали огромных затрат на производство, физической системы дистрибуции и высококвалифицированного персонала, который следил за тем, чтобы все работало без сбоев. Ни один из этих элементов больше не нужен. И список того, что становится ненужным, продолжает расти. Когда вы вспомните о том, что вскоре робототехника и искусственный интеллект сделают ненужными и другие вещи, которыми вы владеете, например автомобили (вместо этого вы сможете в любой момент вызвать машину-робота, деля ее с другими людьми), потенциал устойчиво растущего уровня жизни становится все более очевидным. Билл Джой продолжает:

⁴⁹⁴ Билл Джой, один из основателей *Sun Microsystems* : интервью авторов с Биллом Джоом, 2011.

⁴⁹⁵ Летом 2011 года в *Google Play* и *AppStore* насчитывалось 250 000 и 425 000 приложений соответственно : в июле 2011-го http://en.wikipedia.org/wiki/Android_Market; <https://www.mylookout.com/mobile-threat-report>.

⁴⁹⁶ На февраль 2017 года *Google Play* предлагал ок. 2,7 млн приложений, *AppStore* – около 2 млн.

Раньше толстые люди считались здоровыми и богатыми, но сейчас это уже не так. Сегодня мы думаем, что обладание множеством хороших вещей – признак здоровья и богатства, но что, если это не так? Что, если быть здоровым и богатым означает, что тебе не нужны все эти вещи, потому что вместо них ты можешь пользоваться простыми устройствами – недорогими в обслуживании и способными выполнить все, что тебе нужно?

Более того, большую часть XX века люди вытягивали себя из бедности, получая профессии, которые так или иначе зависели от тех же самых природных ресурсов, но важнейшие товары сегодняшнего дня не представляют собой физических объектов – это просто идеи. Экономисты используют в таких случаях термины «конкурентные продукты» (*rival goods*) и «неконкурентные продукты» (*nonrival goods*). Стэнфордский экономист Пол Ромер объясняет, в чем разница.⁴⁹⁷

Представьте себе строящийся дом. Земля, на которой он стоит, капитал (вложенный в строительные материалы) и человеческий капитал (труд плотника) – все это конкурентные продукты. С их помощью можно построить дом на этом участке, но нельзя одновременно построить здесь же и за то же время несколько домов. А теперь сравните это с теоремой Пифагора, которую плотник постоянно использует, чтобы построить треугольник с отношением сторон три, четыре и пять. Это идея, неконкурентный продукт: все плотники мира могут совершенно свободно использовать ее в одно и то же время.

Сегодня самой востребованной профессией становится *knowledge worker* – специалист в области сбора и обработки информации. Поскольку информация – это неконкурентный продукт, большинство профессий будущего будут связаны с производством неконкурентных продуктов, что снимает еще одно препятствие для изобилия: оно позволяет восходящему миллиарду двигаться к процветанию, не сжигая постоянно сокращающиеся природные ресурсы. И эта тенденция, объясняет Стюарт Харт, по мере продвижения вперед будет лишь усиливаться.⁴⁹⁸

Био- и нанотехнологии создают продукты и услуги на молекулярном уровне и поэтому потенциально способны полностью обойтись без отходов и загрязнений. Биомимикрия (бионика) имитирует при создании продуктов и услуг природные процессы, что позволяет обойтись без примитивного потребления огромных запасов сырья. Беспроводные информационные технологии и возобновляемая энергия по природе своей дистрибутивны, то есть их можно применять в самых отдаленных и маленьких пунктах, устраняя необходимость в централизованной инфраструктуре и высоковольтных линиях, которые наносят вред окружающей среде. Поэтому подобные технологии потенциально способны удовлетворить нужды бедного сельского населения (которое на сегодняшний день в основном игнорируется международным бизнесом), причем сделать это способом, существенно менее вредным для окружающей среды.

Параллельно с дематериализацией идет и демонетизация (уменьшение стоимости) – процесс, который хорошо иллюстрирует история дронов Криса Андерсона. За последнее десятилетие демонетизация последовательно преобразует рынки по всему миру.

⁴⁹⁷ Стэнфордский экономист Пол Ромер : Charles I. Jones and Paul M. Romer, «The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population, and Human Capital,» National Bureau of Economic Research Working Paper 15094, p. 6. Работа Ромера замечательна.

⁴⁹⁸ И эта тенденция, объясняет Стюарт Харт... будет лишь усиливаться : Capitalism at a Crossroads, там же, p. 33.

Демонетизированные транзакции через *eBay* делают неконкурентоспособными многие местные магазины, однако в целом увеличивают доступность товаров, в то же время уменьшая их стоимость. А есть еще и портал рекламных объявлений *Craigslist*, который демонетизировал рекламу,⁴⁹⁹ отобрав 99 % прибыли у газетной индустрии и положив эти деньги обратно в карман потребителя. Или сервис *iTunes*, обваливший бизнес множества музыкальных магазинов, но предоставивший неслыханную свободу выбора любителям музыки. Список подобных примеров можно множить. И хотя демонетизация и дематериализация сопровождаются потерей рабочих мест – неизбежный и зачастую болезненный результат в краткосрочной перспективе, – долгосрочные выгоды здесь несомненны: товары и услуги, которыми когда-то могла пользоваться только небольшая прослойка богатых людей, теперь доступны любому обладателю смартфона – а в наши дни, к счастью, в это число входит и восходящий миллиард. И именно картиной этого восхождения мы и закончим четвертую часть нашей книги.

В пятой части мы продолжим подниматься по пирамиде, а затем, в шестой, вернемся к одной из фундаментальных мыслей: описываемые нами трансформации вовсе не гарантированы. Чтобы они произошли, нужно увеличить темпы инноваций, усилить всемирное сотрудничество и – что, вероятно, важнее всего – расширить наши представления о возможном. Но первым делом нашему миру изобилия понадобится огромное количество энергии, так что давайте обсудим, как нам насытить ею нашу планету в ближайшие десятилетия.

Часть пятая

Вершина пирамиды

Глава 13

Энергия

Энергетическая нищета

Археологи расходятся во мнениях по поводу того, когда человечество впервые приручило огонь.⁵⁰⁰ Некоторые считают, что это случилось лишь 125 тысяч лет назад, другие указывают на свидетельства, которым 790 тысяч лет. В любом случае, как только наши предки выяснили, что получается, если долго тереть одну палку о другую, они больше никогда не возвращались в прошлое. Огонь предоставил им надежный источник тепла и света, и это навсегда изменило нашу историю. К сожалению, примерно для одного из трех жителей Земли за последние 100 тысяч лет мало что изменилось.

Организация Объединенных Наций подсчитала, что в наше время полтора миллиарда человек живут без электричества,⁵⁰¹ а три миллиарда до сих пор зависят от примитивных

⁴⁹⁹ ...*Craigslist, который демонетизировал рекламу* : Chris Anderson, «Free! Why \$ 0.00 Is The Future of Business,» *Wired*, February 2, 2008.

⁵⁰⁰ ...*Когда человечество впервые приручило огонь* : Steven R. James, «Hominid Use of Fire in The Lower and Middle Pleistocene: A Review of The Evidence.» *Current Anthropology* 30 (1989), pp. 1-26. And Nire Alperson-Afil, «Continual Fire-Making by Hominins at Gesher Benot Ya'aqov, Israel,» *Quaternary Science Reviews* 27 (2008), pp. 1733–1739.

⁵⁰¹ *Организация Объединенных Наций подсчитала, что в наше время 1,5 миллиарда человек живут без электричества* : The Secretary-General's Advisory Group on Energy and Climate Change, *Energy for a Sustainable Future: Report and Recommendations*, United Nations, April 28, 2010, p. 7.

видов топлива, таких как дерево или уголь,⁵⁰² для того чтобы приготовить пищу и обогреть жилище. В субэкваториальной Африке эти цифры еще выше⁵⁰³: более 70 % населения там не имеют доступа к электричеству. Эта проблема порождает целый набор последствий. Энергия – возможно, самая важная из ключевых составляющих изобилия. Будь у нас достаточное количество энергии, мы могли бы решить проблему дефицита воды, а это, в свою очередь, помогло бы разобраться с большинством имеющихся в настоящее время проблем с глобальным здравоохранением. Энергия обеспечивает освещение, благодаря которому становится возможным образование, а это, в свою очередь, уменьшает бедность. Эта взаимозависимость настолько ярко выражена, что Программа развития ООН предупредила:⁵⁰⁴ ни одна из Целей развития тысячелетия, направленных на сокращение бедности на 50 %, не может быть достигнута, если не произойдут существенные улучшения в области энергетики развивающихся стран.

Кенийская аспирантка Мерси Ньима хорошо знает, что 85 % ее страны все еще находится в тисках энергетической нищеты.⁵⁰⁵ Мерси провела лето 2010 года в Университете сингулярности, где обрисовала мне картину сложных проблем, которые наблюдала в юности:

Представьте себе, что вам приходится готовить, используя в качестве топлива низкосортную древесину, навоз или отходы урожая и при этом подвергаясь вредному воздействию смертельно опасного токсичного дыма, выделяемого этим топливом. Представьте, что вы серьезно больны, но вас не принимают в больницу, потому что в ней нет электричества, и поэтому они не могут предложить вам даже самого простого лечения. Представьте, что вашим друзьям угрожает эпидемия смертельно опасного заболевания, но вакцины нет, потому что нет холодильников. Представьте себе, что вы или ваша подруга беременны; ночью у вас начинаются схватки, но у вас нет ни света, ни обезболивающих препаратов и нет никакого способа спасти вашу жизнь или жизнь вашего ребенка в случае осложнений.

Мерси причисляет себя к новому африканскому «поколению гепардов» (*cheetah generation*) – это стремительные лидеры предпринимательства, которые работают над тем, чтобы вырвать континент из челюстей нищеты, коррупции и дурного управления: эти три проблемы, считает Мерси, можно было бы в значительной степени решить, будь у африканцев больше доступа к энергии:

Представьте женщин и детей, которые каждый день проводят по несколько часов в поисках всё более скудного топлива. Они подвергаются риску нападения диких животных, а иногда и изнасилования. А как только они начинают жечь биомассу, выделяется едкий дым, который вызывает серьезные болезни легких и превращает кухни в смертельные ловушки. Дети и их матери живут в состоянии

502 ...Три миллиарда до сих пор зависят от примитивных видов топлива : там же.

503 В субэкваториальной Африке эти цифры еще выше : The UNDP/WHO 2009 report, The Energy Access Situation in Developing Countries, A Review Focusing on The Least Developed Countries and Sub-Saharan Africa, можно загрузить по адресу: www.undp.org/energy.

504 ...Программа развития ООН предупредила : www.undp.org/energy/ and www.unmillenniumproject.org/documents/MP_Energy_Low_Res.pdf.

505 ...Около 85 % ее страны все еще находится в тисках энергетической нищеты : Elizabeth Rosenthal, «African Huts Far from The Grid Glow with Renewable Power,» *New York Times* , December 24, 2010.

постоянного удушья. Загрязнение воздуха в домах приводит к респираторным заболеваниям, к пневмонии, бронхиту и раку легких. Женщины и дети, проводящие длительное время в течение каждого дня вокруг традиционных очагов, вдыхают эквивалент двух пачек сигарет в день. От вдыхания вредного дыма в Африке умирает больше людей, чем от малярии.

Кроме того, поскольку дети вместо школы должны помогать собирать топливо, наносится серьезный урон их образованию. Вечером возникает новая проблема: им надо делать уроки, но у них нет света. Тут мог бы помочь керосин, но он дорогой и пожароопасный. К тому же, говорит Мерси, учителя не хотят работать в общинах, где нет света и не хватает оборудования. Впрочем, последствия энергетической нищеты выходят за рамки домов и школ:

Нехватка энергии, помимо всего прочего, означает, что вам сложно открыть даже самое простое предприятие. Этот дефицит влияет на каждый аспект жизни в Кении, и похожая ситуация наблюдается по всему континенту. Это жестокая реальность для большинства африканцев, которые живут в энергетической нищете.

Однако все это можно изменить, утверждает Эмем Эндрюс.⁵⁰⁶ Когда-то она была старшим программным менеджером в компании *Shell Nigeria*, а сейчас занимается энергетическим бизнесом в Силиконовой долине. Эмем убеждена:

Африка может стать энергетически независимой. Одна только Нигерия располагает такими запасами нефти, что ее хватит на весь континент. Однако самый главный источник энергии – это солнце. Причем это источник децентрализованный, абсолютно демократичный и доступный для всех. Африка находится в широтах с очень высокой инсоляцией, солнечный свет сюда поступает в изобилии и бесплатно, и у нас достаточно пустынь, которые никак не используются. У нас просто нет технологий, чтобы освоить эту энергию.

По данным Трансмедиземноморского сотрудничества в области возобновляемой энергии (*Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation*)⁵⁰⁷ – международной сети ученых и экспертов, учрежденной Римским клубом, – на один квадратный километр африканских пустынь падает столько же солнечной энергии, сколько можно было бы получить при сжигании 1,5 миллионов баррелей нефти или 300 тысяч тонн угля. Германский аэрокосмический центр считает,⁵⁰⁸ что количество солнечной энергии, которую получают пустыни Северной Африки, в сорок раз превышает мировую потребность в электричестве. Если прибавить к этому обширные запасы энергии ветра, а также гидротермальной и гидроэлектрической энергии, станет очевидно, что континент способен не только обеспечивать собственные потребности, но и экспортировать излишки энергии в Европу. Возможно, самое большое преимущество Африки на пути раскрытия этого мощного потенциала заключается, как ни парадоксально, именно в том, что там сейчас практически полностью отсутствует энергетическая инфраструктура. Подобно тому как дефицит проводных телефонных линий в Африке способствовал мгновенному распространению беспроводных сетей, так и недостаточное количество крупных и централизованных тепловых электростанций, работающих на угле и мазуте, освобождает место для развития

⁵⁰⁶ ...Все это можно изменить, утверждает Эмем Эндрюс : интервью авторов с Эмем Эндрюс, 2010.

⁵⁰⁷ По данным Трансмедиземноморского сотрудничества в области возобновляемой энергии : German Aerospace Center, Institute for Technical Thermodynamics, «Trans-Mediterranean Interconnection for Concentrating Solar Power,» Federal Ministry for The Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, November 2007.

⁵⁰⁸ Германский аэрокосмический центр считает : там же.

децентрализованных систем поколения возобновляемой энергии. Конечно, сначала развивать эти технологии и финансировать это развитие будут более состоятельные разработчики, преимущественно в странах «первого» мира (в идеале – в сотрудничестве с представителями «восходящего миллиарда»). Однако, как только эти системы проложат путь в Африку, они тут же окажутся в более выгодном положении по сравнению с уже существующими вариантами. Часто забывают, что доставка керосина и генераторов в отдаленные местности и их охрана обходятся в круглую сумму,⁵⁰⁹ что часто вздувает цену на электричество до 35 центов за киловатт-час. Поскольку солнечная энергия даже при существующих технологиях стоит всего 20 центов за киловатт-час⁵¹⁰ (если прибавить цену самих солнечных батарей, получится около 25 центов), то уже выходит 30 % экономии в сравнении с другими технологиями. Но существующие сегодня солнечные технологии – это далеко не конец истории.

Светлое будущее

Как и многие другие предприниматели, пережившие крах доткомов, Эндрю Биб успел уйти вовремя.⁵¹¹ В 2002 году он продал свою интернет-компанию *Bigstep* и отправился на поиски «чего-то более зеленого». Вдохновившись идеями физика-визионера Фримена Дайсона, предлагавшего «хакнуть фотосинтез», Биб стал придумывать бизнес в области возобновляемой энергии. Сначала он объединился с Биллом Гроссом, генеральным директором *Idealab*, и они основали компанию *Energy Innovations (EI)*, строившую гелиоконцентраторы – устройства для концентрации лучистой энергии солнца. Вскоре фирма разделилась на две, и Биб возглавил подразделение *EI Solutions*, занимавшееся установкой концентраторов. За последующие несколько лет *EI Solutions* выросла в компанию стоимостью в 25 млн долларов, в активе которой – установка концентраторов и солнечных батарей в офисах *Google*, *Sony* и *Disney*. Затем Биби продал свой бизнес корпорации *Suntech* – крупнейшему из производителей солнечного оборудования в мире, – а сам возглавил в *Suntech* управление сбытом продукции. Затем он занялся международными продажами и маркетингом – и до сих пор занимает эту позицию. Как человек, отвечающий за продажу большей части солнечного оборудования в мире, Биб держит руку на пульсе солнечной энергетики. И, по его словам, этот пульс бьется очень четко:

Солнечный рынок – это просто кейс из базового учебника экономики. Производство и установка солнечного оборудования растут в течение последнего десятилетия на 45–50 % в год. Это просто невероятно, учитывая, что рост в других областях энергетики составляет всего 1 % в год. В 2002 году, когда я только начинал работать в этой индустрии, продавалось примерно 10 мегаватт общей мощности в год. В этом году общее количество, скорее всего, составит 18 гигаватт. То есть мы видим увеличение почти в 2000 раз менее чем за десять лет. В то же время стоимость солнечной энергии стремительно падает. Четыре года назад, когда я покупал солнечные панели для *Google*, выходило 3,20 доллара за ватт; сегодня средняя цена за ватт установленного оборудования – менее 1,30 доллара. И мы

⁵⁰⁹ ...Доставка керосина и генераторов в отдаленные местности и их охрана : Wim Naude and Marianna Mathee, «The Significance of Transport Costs in Africa,» *UN Policy Brief*, vol. 05/2007, August 2007.

⁵¹⁰ ...Солнечная энергия даже при существующих технологиях стоит всего 20 центов за киловатт-час : интервью авторов с Биллом Джоем, 2011.

⁵¹¹ Эндрю Биб успел уйти вовремя : «Andrew Beebe: Lesson Learned: Grow Slowly, Conserve Cash, Treat Employees Well,» *Bloomberg Businessweek*, July 5, 2005. Available: www.businessweek.com/magazine/content/04_27/b3890407.htm.

постоянно находим возможности еще более радикального снижения цен. Так странно – заниматься бизнесом, в котором одна из главных целей – найти способ продать продукт как можно дешевле, – но именно это сейчас и происходит.

И предела пока не видно. Данные за последние тридцать лет показывают, что при каждом кумулятивном удвоении мирового производства фотоэлектрических элементов их стоимость падает на 20%. Это еще одна из экспоненциальных кривых «стоимость/производительность», так называемый закон Суонсона⁵¹² (в честь Дика Суонсона, одного из основателей корпорации *SunPower*). По словам Суонсона, снижение затрат – это, по существу, главная цель новых технологий:

Дорогой кристаллический кремний был самой затратной частью панели, и мы последовательно делаем кремниевые пластины тоньше и тоньше. Сегодня на генерацию одного ватта энергии мы используем половину того количества кремния, которое использовали всего пять лет назад.

Снижение цен на кремниевые пластины еще в десять раз считает своей миссией компания *1366 Technologies*,⁵¹³ энергетический стартап, запущенный профессором МТИ Эмануэлем Саксом (цифра в названии компании – это среднее количество ватт солнечной энергии, падающей на квадратный метр Земли за год). Разработав новый способ производить тонкие кремниевые пластины (без того чтобы вырезать их из массивных слитков), компания серьезно снизит стоимость самой дорогой части любой фотоэлектрической системы.

Такого рода изобретения не должны удивлять. Потенциальный рынок солнечной энергии и ее потенциальные выгоды для человечества так огромны, что снижение стоимости оборудования, упрощение его установки и увеличение глобального производства – это цель сотен, если не тысяч предпринимателей, больших корпораций и университетских лабораторий. В Соединенных Штатах количество патентов в области альтернативной энергетики достигло рекордной отметки в 379 за первую четверть 2010 года,⁵¹⁴ а количество патентов в области солнечной энергетики выросло почти втрое с середины 2008-го до начала 2010-го.

И с тех пор темп открытий только продолжает нарастать. Ученые в *IBM* недавно объявили, что нашли способ заменить дорогие редкоземельные металлы,⁵¹⁵ такие как индий и галлий, на менее дорогие элементы – медь, олово, цинк, серу и селен. Инженеры МТИ тем временем, используя углеродные нанотрубки в концентраторах солнечной энергии,⁵¹⁶ сделали солнечные панели в сто раз более эффективными, чем традиционные модели. «Вместо того чтобы покрывать всю свою кровлю фотоэлектрическими элементами, – говорит доктор Майкл Стрэйно, руководитель команды исследователей, – вы можете

⁵¹² ...Закон Суонсона : интервью авторов с Эндрю Бибом, 2011.

⁵¹³ ...Компания *1366 Technologies* : Christine Lagorio, «Innovation: Let There Be Light,» *Inc.*, October 1, 2010, and www.1366tech.com.

⁵¹⁴ ...Количество патентов в области альтернативной энергетики достигло рекордной отметки : «Clean Energy Patent Growth Index,» Heslin Rothenberg Farley & Mesiti, June 2010, p. 2.

⁵¹⁵ Ученые в *IBM* недавно объявили, что нашли способ заменить дорогие редкоземельные металлы : Teodor K. Todorov, Kathleen B. Reuter, David B. Mitzi, «High-Efficiency Solar Cell with Earth-Abundant Liquid-Processed Absorber,» *Advanced Materials* 22, no. 20 (May 25, 2010), pp. E156-E159.

⁵¹⁶ Инженеры МТИ тем временем, используя углеродные нанотрубки : Jae-Hee Han, Geraldine L. C. Paulus, Ryuichito Maruyama, Daniel A. Heller, Woo-Jae Jim, et al., *Nature Materials* 9 (September 12, 2010), pp. 833–839.

установить миниатюрные батареи с антеннами, которые будут направлять на них поток фотонов».

Да нужны ли вообще эти панели на крышах? В мэрилендской компании *New Energy Technologies* изобрели способ превращать в солнечные батареи обычные окна.⁵¹⁷ В этой технологии используется самая маленькая в мире органическая солнечная ячейка, которая, в отличие от обычных фотоэлементов, может генерировать электричество и из естественных, и из искусственных источников света, причем его производительность превосходит сегодняшние коммерческие солнечные и тонкопленочные технологии в десять раз.

Все эти инновации, однако, вскоре могут быть сметены более революционными открытиями. Стивен Рэнд, физик из Мичиганского университета,⁵¹⁸ недавно обнаружил, что свет, проходя с определенной интенсивностью через диэлектрик – например, стекло, – способен порождать магнитные поля в 100 миллионов раз сильнее, чем считалось раньше.

«Вы можете весь день смотреть на уравнения движения – и все равно не видеть этой возможности, – говорит Рэнд. – Нас всех учили, что так не бывает». Но в его экспериментах поля достаточно сильны, чтобы можно было извлекать энергию. Результатом могут стать солнечные батареи без полупроводников, что снизит их стоимость во много раз.

Биб, однако, не думает, что обязательно требуются радикальные прорывы такого рода. «Я доволен этим плавным подъемом, который мы сейчас переживаем, – говорит он. – Италия и США достигнут сетевого паритета⁵¹⁹ через два года и пять лет соответственно. В сегодняшней Калифорнии домовладелец с хорошей кредитной историей может установить у себя солнечное оборудование бесплатно и при этом заплатить за первый месяц его использования меньше, чем он платил в предыдущем месяце, когда был подключен к энергосети. Конечно, это работает из-за 30 %-ного калифорнийского налогового вычета,⁵²⁰ но, как только цены на солнечную энергию упадут еще на 30 % – чего мы ожидаем в ближайшие четыре года, – нам больше не нужен будет налоговый вычет. Как только солнечная энергия достигнет сетевого паритета без всяких субсидий, произойдет настоящий бум. Когда вы летите над Лос-Анджелесом, вы видите под собой мили и мили плоских крыш. Почему бы не установить на них на всех солнечные батареи? Рано или поздно, после достижения сетевого паритета, все эти крыши покроются ими».

Сделать солнечную энергию достаточно дешевой, чтобы в самом деле покрыть солнечными батареями все крыши в стране и успешно конкурировать с углем, – цель министра энергетики США Стивена Чу⁵²¹, провозглашенная в 2011 году в рамках инициативы *SunShot* («Рывок к Солнцу») ⁵²² – амбициозной аллюзии на речь,

⁵¹⁷ В мэрилендской компании *New Energy Technologies* : www.gizmag.com/new-energy-technologies-solar-window/17777.

⁵¹⁸ Стивен Рэнд, физик из Мичиганского университета : Mark Brown, «Light's Magnetic Field Could Make Solar Power Without Solar Cells,» *Wired UK*, April 15, 2011.

⁵¹⁹ Точка, в которой стоимость возобновляемой энергии становится равна цене энергии, полученной традиционными способами.

⁵²⁰ ...Это работает из-за 30 %-ного калифорнийского налогового вычета : www.gosolarcalifornia.org/consumers/taxcredits.php.

⁵²¹ Стэнфордский физик и молекулярный биолог, лауреат Нобелевской премии. Пост министра энергетики США занимал в 2009–2013 годах.

⁵²² ...В рамках инициативы *SunShot* : www.eere.energy.gov/solar/sunshot. Также см. интересный текст Мэтью Уолда, экологического кolumnиста *The New York Times* : <http://green.blogs.nytimes.com/2011/02/04/from-sputnik-to-sunshot>.

произнесенную президентом Джоном Кеннеди в 1962 году, в которой он призвал Америку сделать «рывок на Луну» до конца десятилетия. Цель инициативы *SunShot* – вдохновить американских предпринимателей на дальнейшие инновации и снижение общей стоимости солнечных энергетических систем еще на 75 % к 2020 году. В результате солнечная энергия будет стоить около 1 доллара за ватт, или 6 центов за киловатт-час – и эта цена будет способна конкурировать даже с ценой угольного топлива.

Но не будем концентрироваться на одной только солнечной энергии – ведь стоимость энергии ветра тоже приближается к сетевому паритету.⁵²³ По данным отчета форума *Bloomberg New Energy Finance* за 2011 год, в некоторых регионах Бразилии, Мексики, Швеции и Соединенных Штатов энергия, генерируемая наземными ветряными электростанциями, стоит 68 долларов за мегаватт, в то время как уголь – 67 долларов. Спрос также растет. *Vestas*, одна из самых больших в мире компаний, генерирующих энергию с помощью ветряков,⁵²⁴ сообщила о повышении спроса на 182 % в 2009–2011 годах. В том же 2011-м по всему миру было установлено на 20 % больше ветровых турбин, чем годом раньше, – и планируется, что это число удвоится к 2015 году.

Однако, несмотря на все эти большие достижения, требуются и другие формы энергетических инноваций. Солнечная энергия и энергия ветра – перспективные источники электричества, но оно покрывает только 40 % всех энергетических потребностей Америки. Остальные 60 % – это потребности транспорта (29 %) и обогрев и вентиляция домов и офисов (31 %). Топливо, которое использует транспорт, – это на 95 % нефтепродукты, в то время как топливо для наших зданий – это и нефть, и природный газ. Чтобы прекратить зависимость от углеводородов, нам нужно чем-то заместить эти 60 %. По-видимому, будет непросто. «Нефть и газ – богатые и солидные индустрии, – говорит Биб, – и вопрос заключается в следующем: как нам это изменить? Эти индустрии не собираются сдавать свои позиции, и у них достаточно денег, чтобы удерживать их еще длительное время».

На помощь приходит искусственная жизнь

А что, если изменения возникнут внутри этих гигантских углеводородных крепостей? В 2010 году Эмиль Джейкобс, вице-президент по исследованиям и развитию корпорации *ExxonMobil*,⁵²⁵ объявил о запуске беспрецедентного шестилетнего проекта стоимостью 600 млн долларов по разработке нового поколения биотоплива. Конечно, биотопливо первого поколения – в основном получаемый из кукурузы этиловый спирт – было настоящей катастрофой.⁵²⁶ Оно причинило большой ущерб экологии и отняло у сельского хозяйства

⁵²³ ...Стоимость энергии ветра тоже приближается к сетевому паритету : на сайте Grist.com опубликована внушительная обзорная статья по теме: www.grist.org/article/2011-02-07-report-wind-power-now-competitive-with-coal-in-some-regions.

⁵²⁴ *Vestas*, одна из самых больших в мире компаний, генерирующих энергию с помощью ветряков : *Vestas, Annual Report 2010*, February 2011. Доступно здесь: www.vestas.com/Default.aspx?ID=10332&action=3&NewsID=2563.

⁵²⁵ ...Эмиль Джейкобс, вице-президент по исследованиям и развитию корпорации *ExxonMobil* : Jad Mouawad, «Exxon to Invest Millions to Make Fuel from Algae,» *New York Times*, July 13, 2009.

⁵²⁶ ...Биотопливо первого поколения... было настоящей катастрофой : См. два примера: Joseph Fargione, et al., «Land Clearing and The Biofuel Carbon Debt,» *Science* 319, no. 5867 (February 7, 2008), pp. 1235–1238; and Timothy Searchinger, et al., «Use of US Cropland for Biofuels Increases Greenhouse Gases,» *Science* 310, no. 5867 (February 7, 2008), pp. 1238–1240. Общий обзор (хотя автор в нем, похоже, не понимает огромной разницы между биотопливом, изготовленным из водорослей, и традиционными его видами): Michael Grunwald, «The Clean Energy Scam,» *Time*, March 27, 2008.

миллионы акров площадей, что привело к резкому увеличению цен на продовольствие. Но новое биотопливо *Exxon* не использует сельскохозяйственные культуры и не требует значительных земельных территорий. Вместо этого *Exxon* планирует выращивать свое биотопливо из водорослей.

Министерство энергетики США считает, что водоросли могут производить в тридцать раз больше энергии на один акр,⁵²⁷ чем более традиционные виды биотоплива. Более того, поскольку ряска зарастает практически любой стоячий водоем, она сейчас тестируется на нескольких крупных электростанциях в качестве поглотителя углекислого газа.⁵²⁸ Дымовые трубы выведены в водоемы, и водоросли поглощают CO₂. Это замечательная технология, но, чтобы скорее воплотить ее в реальность, *Exxon* объединилась с «хулиганом от биологии» Крейгом Вентером и его компанией *Synthetic Genomics Inc.* (*SGI*).⁵²⁹

Для изучения методов выращивания водорослей и технологий извлечения нефти *Exxon* и *SGI* построили новую испытательную станцию в Сан-Диего. Вентер называет ее «перевалочный пункт для водорослей». Солнечным днем в феврале 2011 года для меня провели экскурсию по этому месту. Снаружи здание выглядит как высокотехнологичная теплица: чистые пластиковые панели, белые распорки, двери со шлюзовыми устройствами. Когда мы вошли в одну из таких дверей, Пол Ресслер,⁵³⁰ возглавляющий проект, объяснил основные принципы: «Нашему биотопливу нужны три вещи: солнечный свет, CO₂ и морская вода. Причина, по которой мы пользуемся морской водой, заключается в том, что мы не хотим занимать сельскохозяйственные земли и пользоваться водой, которая идет на сельское хозяйство. CO₂ – это более сложная проблема. Вот почему тут подошла бы секвестрация CO₂: этот метод и замедляет глобальное потепление, и предоставляет концентрированный источник».

Мы проходим через еще одну дверь – и оказываемся внутри главного помещения размером с футбольное поле, в котором практически ничего нет, если не считать полудюжины чанов с водорослями и большого плаката «Жизнь клетки» на стене. Ресслер показывает на плакат. «Не знаю, насколько хорошо вы помните школьную программу по биологии, но фотосинтез – это способ, с помощью которого растения превращают энергию света в химическую энергию. В течение дня растения используют солнечный свет, чтобы расщепить воду на водород и кислород, потом соединяют все это с углекислым газом, и в результате получается углеводородное топливо, которое мы называем „бионефть“: обычно растения используют его ночью для восстановления. Наша цель – научиться надежно и в больших количествах производить эту бионефть».

Вентер, тоже присоединившийся к экскурсии, вмешивается в разговор: «Пол слишком скромный. На самом деле он нашел способ заставить клетки водорослей добровольно выделять накопленные ими липиды, превращая эти клетки в микрофабрики». Ресслер подхватывает объяснение: «Теоретически, как только процесс будет отлажен, мы сможем сделать его непрерывным и потом просто „собрать урожай“ бионефти. Клетки будут постоянно ее производить. Нам не нужно будет собирать сами клетки – достаточно просто собрать бионефть, которую они будут выделять».

⁵²⁷ Министерство энергетики США считает, что водоросли могут производить в тридцать раз больше энергии : «A Promising Oil Alternative: Algae Energy,» Washington Post, January 6, 2008.

⁵²⁸ ...Она сейчас тестируется на нескольких крупных электростанциях в качестве поглотителя углекислого газа : там же.

⁵²⁹ ...*Exxon* объединилась с «хулиганом от биологии» Крейгом Вентером : личные интервью с Крейгом Вентером 2010 и 2011 годов. Также см.: Mouawad, там же, и «Craig's Twist: Algae Inch Ahead in Race to Produce The Next Generation of Biofuels,» *Economist* , July 15, 2009.

⁵³⁰ ...Пол Ресслер : интервью авторов с Полом Ресслером, 2011.

Это весьма эффективная технология. «Если сравнить с более традиционными видами биотоплива, – говорит Вентер, – то кукуруза дает 18 галлонов с акра в год (около 170,3 литров с гектара), а пальмовое масло – 625 галлонов (ок. 5915 л/га). А эти модифицированные водоросли, как мы планируем, дадут 10 000 галлонов с акра в год (ок. 94 635 л/га). И мы хотим наладить непрерывное производство на площади в две квадратные мили».

Давайте посчитаем: две квадратные мили – это 1280 акров. 10 000 галлонов умножить на 1280 – это 12,8 млн галлонов, то есть 48,45 млн л топлива в год. С учетом сегодняшнего среднего расхода топлива в США (25 миль на галлон, то есть примерно 10,58 км/л)⁵³¹ и среднего годового пробега (12 000 миль, то есть примерно 19 200 км) выходит, что две квадратных мили водорослевой фермы будут производить достаточно топлива, чтобы хватило примерно на 26 тысяч автомобилей. А какая площадь требуется, чтобы заправить все автомобили Америки? Сейчас в США примерно 250 миллионов автомобилей – значит, необходимо 18 750 квадратных миль, то есть примерно 0,49 % континентальной территории США (или 17 % территории штата Невада). Совсем не плохо. И представьте себе, что произойдет, когда наши машины смогут проезжать 40 км на один литр топлива, а всё больше водителей будут пересаживаться в электрические автомобили.

Даже если *SGL* не добьется цели, *Exxon* – не единственный участник этой гонки. *LS9*, энергетическая компания из Сан-Франциско, объединилась с корпорацией *Chevron* (и с *Procter & Gamble*),⁵³² чтобы разработать собственное биотопливо, а неподалеку отсюда, в Эмеривилле, штат Калифорния, компания *Amyris Biotechnologies* таким же образом создала альянс с *Shell*.⁵³³ Корпорация *Boeing* и авиакомпания *Air New Zealand*⁵³⁴ начинают разрабатывать авиационное топливо на основе водорослей, а некоторые компании уже успели зайти еще дальше. Авиакомпания *Virgin Airlines* уже сейчас заправляет свои «Боинги-747»⁵³⁵ топливной смесью, частично состоящей из биотоплива на основе кокосового масла и пальмового масла бабассу, а компания *Solazyme*,⁵³⁶ базирующаяся в Сан-Франциско, в 2010 году поставила ВМФ США 1500 галлонов водорослевого биотоплива, выиграв таким образом тендер еще на 150 000 галлонов. Тем временем Министерство энергетики финансирует три разных проекта производства биотоплива,⁵³⁷ а

⁵³¹ С учетом сегодняшнего среднего расхода топлива в США (25 миль на галлон) : «Emission Facts: Greenhouse Gas Emissions from a Typical Passenger Vehicle,» US Environmental Protection Agency, February 2005, EPA420-F-05-004, www.epa.gov/otaq/climate/420f05004.htm.

⁵³² ...*LS9*... объединилась с корпорацией *Chevron* : Michael Kanellos, «Chevron Invests in LS9; Microbe Diesel by 2011?» *Greentech Media*, September 24, 2009.

⁵³³ ...*Amyris Biotechnologies* таким же образом создала альянс с *Shell* : www.amyris.com/en/newsroom/128-amyris-enters-into-off-take-agreement-with-shell. Также см.: Paul Vaosen, «Biofuels Future _at US Covets Takes Shape – in Brazil,» *New York Times*, June 1, 2011.

⁵³⁴ Корпорация *Boeing* и авиакомпания *Air New Zealand* : Candice Lombardi, «Air New Zealand Tests Biofuel Boeing,» *CNET*, January 2, 2009.

⁵³⁵ ...*Virgin Airlines* уже сейчас заправляет свои «Боинги-747» топливной смесью, частично состоящей из биотоплива : «Airline in First Biofuel Flight,» *BBC*, February 24, 2008.

⁵³⁶ ...Компания *Solazyme* : Candace Lombardi, «US Navy Buys 20,000 Gallons of Algae Fuel,» *CNET*, September 15, 2010.

⁵³⁷ ...Министерство энергетики финансирует три разных проекта производства биотоплива : см.: www1.eere.energy.gov/biomass/news_detail.html?news_id=17698; <http://greeneconomypost.com/departement-of-energy-funding-biofuels-2469.htm>;

организация *Clean Edge*,⁵³⁸ которая занимается мониторингом рынков возобновляемой энергии, сообщает в своем десятом ежегодном обзоре индустрии, что общая стоимость биотоплива, произведенного в 2010 году, составила 56,4 млрд долларов – и планируется, что к 2020 году она достигнет 112,8 млрд.

Очевидно, что интерес к дешевым видам топлива с нейтральным уровнем эмиссии углерода сейчас беспрецедентно высок, но не все проблемы еще решены. Ни одна из вышеупомянутых компаний (как и ни один из их не упомянутых здесь конкурентов) пока не придумала, как сделать эти технологии повсеместными. Чтобы действительно удовлетворить наши потребности, говорит Стивен Чу,⁵³⁹ производство биотоплива должно увеличиться в миллион – а возможно, даже в десять миллионов раз. С другой стороны, он напоминает, что такие же ученые, как те, что работают сегодня над биотопливом, смогли наладить массовое промышленное производство лекарств от малярии. «Так что вероятность имеется, – говорит он, – а учитывая профессиональный уровень ученых, принимающих участие в решении проблемы, то я бы хотел верить, что даже высокая вероятность».

Но Министерство энергетики не рассчитывает только на биотопливо в решении проблемы энергетического изобилия. Его также весьма интересует возможность «хакнуть фотосинтез». Инициатива *SunShot* финансирует Объединенный центр искусственного фотосинтеза (*Joint Center for Artificial Photosynthesis, JCAP*)⁵⁴⁰ – межинститутский проект стоимостью 122 млн долларов, который совместно ведут Калтех, Беркли и Ливерморская национальная лаборатория имени Лоуренса. Задача *JCAP* – разработать поглотители солнечной энергии, катализаторы, молекулярные линкеры и разделительные мембраны – все необходимые элементы искусственного фотосинтеза. Говорит доктор Гарри Этуотер, директор Центра исследований устойчивой энергетики Калтеха, один из ведущих исследователей *JCAP*:⁵⁴¹

Мы разрабатываем искусственный процесс фотосинтеза. Под искусственным я имею в виду то, что во всей системе нет ни одного живого или органического компонента. Мы, по сути дела, превращаем солнечный свет, воду и CO₂ в топливо, которое можно хранить и транспортировать, – мы называем его «солнечное топливо» – и делаем это для того, чтобы удовлетворить 2/3 наших потребностей в энергии, которые не может покрыть обычная фотоэлектрическая энергетика.

Этим солнечным топливом можно будет не только заправлять наши автомобили и согревать наши дома. Этуотер верит, что сможет увеличить эффективность фотосинтеза в десять, а возможно, и в тысячу раз – и это означает, что солнечные виды топлива полностью заменят ископаемые виды. «Мы приближаемся к критическому переломному моменту, – говорит он. – Есть большая вероятность того, что через тридцать лет мы будем спрашивать себя: „Боже мой, зачем мы вообще когда-то сжигали углеводороды, чтобы добыть тепло и энергию?“»

<http://techcrunch.com/2011/06/13/doe-biofuels-funding-anti-valley-bias>.

⁵³⁸ ...*Организация Clean Edge, которая занимается мониторингом рынков возобновляемой энергии* : Ron Pernick, Clint Wider, et al., *Clean Energy Trends 2011*, Clean Edge, 2011.

⁵³⁹ *Чтобы действительно удовлетворить наши потребности, говорит Стивен Чу* : Fiona Harvey, «Second Generation Biofuels – Still Five Years Away?» *Energy Source*, May 29, 2009.

⁵⁴⁰ ...*Объединенный центр искусственного фотосинтеза* : <http://solarfuelshub.org>.

⁵⁴¹ ...*Доктор Гарри Этуотер, директор Центра исследований устойчивой энергетики Калтеха* : интервью авторов с Гарри Этуотером, 2011.

Священный Грааль хранения

Мы так сильно зависим от углеводов не только из-за их удельной энергоемкости и доступности, но и еще по одной важной причине: их легко хранить. Уголь мы храним просто кучей, нефть – в различных резервуарах. Но солнечная энергия существует, только пока светит солнце, а энергия ветра – только пока дует ветер. Эти ограничения остаются самым главным препятствием к широкому распространению технологий возобновляемой энергии. Пока солнце и ветер не будут надежно, круглосуточно и бесперебойно поставлять энергию,⁵⁴² ни солнце, ни ветер не займут сколько-нибудь значительную часть в нашей энергетике. Несколько десятилетий назад Бакминстер Фуллер предложил идею глобальной энергосистемы,⁵⁴³ которая смогла бы передавать энергию, полученную на солнечной стороне планеты, на ее ночную сторону. Но большинство специалистов связывают свои надежды с созданием большого числа местных хранилищ на уровне локальных сетей, способных «уплотнять» или «сместить по времени» энергию – то есть накапливать ее в течение дня и раздавать ночью. Именно эта идея и стала священным Граалем движения за экологически чистую энергию.

По большому счету, не важно, насколько упадет цена на солнечную энергию, пока мы не найдем способ ее хранить, а последнее пока еще ни разу не удавалось в больших масштабах. Для таких хранилищ необходимы колоссальные аккумуляторные батареи, и сегодняшние литий-ионные батареи категорически не подходят для этой задачи.⁵⁴⁴ Их емкость необходимо увеличить в 10–20 раз, и – если мы действительно хотим сделать эти устройства масштабируемыми – их нужно делать из материалов, которые встречаются на Земле в изобилии. Иначе мы просто поменяем экономику, полностью зависящую от углеводов, на экономику, зависящую от лития.

К счастью, в этой области уже наблюдается прогресс. За последнее время рынок хранилищ с накопителями энергии был усовершенствован в достаточной степени, чтобы им заинтересовались венчурные капиталисты. Лидирует здесь инвестиционная компания *Kleiner Perkins Caufield & Byers* (*KPCB*),⁵⁴⁵ у которой явно есть дар угадывать победителей – если судить по ее инвестициям в 425 компаний, включая *AOL*, *Amazon*, *Sun*, *Electronic Arts*, *Genentech* и *Google*. А учитывая то, что главный партнер *Kleiner* Джон Доерр – страстный защитник окружающей среды и борец с глобальным потеплением, многие из объектов его инвестиций связаны с энергетикой.

Зимой 2011 года я связался с Биллом Джоем, который раньше работал в *Sun Microsystems*,⁵⁴⁶ а сейчас является главным партнером *KPCB* по экологически безопасной

⁵⁴² *Пока солнце и ветер не будут надежно, круглосуточно и бесперебойно поставлять энергию* : сейчас идут громкие дебаты об энергетической нагрузке. Обзор здесь: Lena Hansen and Amory B. Lovins, «Keeping The Lights On While Transforming Electric Utilities,» Rocky Mountain Institute, см.: www.rmi.org/rmi/Transforming+Electric+Utilities. Также см.: «The Coming Baseload Crisis,» Thomas Blakeslee, Clearlight Foundation, www.renewa-bleenergyworld.com/rea/news/article/2008/04/the-coming-baseload-power-crisis-52157.

⁵⁴³ ...*Бакминстер Фуллер предложил идею глобальной энергосистемы* : впервые он это сделал в 1969-м, но идея также звучит в его книге: Buckminster Fuller, *Critical Path* (St. Martin's Griffin, 1982), p. 206.

⁵⁴⁴ ...*Литий-ионные батареи категорически не подходят* : интервью авторов с Дональдом Садоуэем, 2011.

⁵⁴⁵ ...*Компания Kleiner Perkins Caufield & Byers* : www.kpcb.com.

⁵⁴⁶ ...*С Биллом Джоем, который раньше работал в Sun Microsystems* : интервью авторов с Биллом Джоем, 2011. Также см.: Martin LaMonica, «Bill Joy Chases Green-Tech Breakthroughs,» CNET, April 6, 2011.

энергетике, и он рассказал мне о прогрессе в области хранения энергии. Две последних инвестиции были нацелены на трансформацию именно этого рынка. Первая инвестиция была сделана в компанию *Primus Power*, создающую перезаряжаемые проточные батареи, в которых электролиты протекают через электрохимическую ячейку, преобразующую химическую энергию в электрическую. Эти устройства уже хранят энергию ветра в новом 25-мегаваттном хранилище стоимостью 47 миллионов долларов в Модесто, штат Калифорния.⁵⁴⁷

Второе вложение *Kleiner* – это компания *Aquion Energy*,⁵⁴⁸ которая делает батареи, похожие по устройству на литий-ионные, но с одним существенным отличием. В основе этих батарей – не редкий и токсичный литий, а натрий и вода – два дешевых и повсеместно распространенных вещества, неядовитых и негорючих. В результате получилась батарея, которая высвобождает энергию равномерно, не подвержена коррозии, изготавливается из материалов, имеющих на Земле в изобилии, и самым буквальным образом достаточно безопасна, чтобы ее съесть. Говорит Билл Джой:

Я думаю, что, используя эти технологии, мы сможем хранить и поставлять киловатт-час за один цент. Так что я могу пропустить неравномерный поток энергии ветра через мою систему *Aquion* и уплотнить ее еще примерно за один цент за киловатт-час. И это все затраты. Через несколько лет вы увидите эти продукты на рынке. А после этого я не вижу ни одной причины, по которой мы не смогли бы получить надежные возобновляемые источники энергии с накопителями.

Профессор Массачусетского технологического института Дональд Садоуэй,⁵⁴⁹ один из главных мировых авторитетов в области химии твердого тела, также смотрит на будущее хранилищ с накопителями оптимистично. При поддержке Агентства передовых исследований в области энергетики (*Advanced Research Projects Agency-Energy, ARPA-E*) и фонда Билла Гейтса Садоуэй разработал и продемонстрировал жидкометаллический аккумулятор (*Liquid Metal Battery, LMB*),⁵⁵⁰ идея которого возникла под впечатлением от высокой плотности тока и огромных масштабов производства на алюминиевых заводах. Температура внутри *LMB* достаточно высока, чтобы удерживать в жидком состоянии два металла-компонента. Один из них (например, сурьма) имеет высокую плотность и опускается на дно. Второй, с низкой плотностью – например, магний, – всплывает. Между ними расположен электролит из расплавленной соли, способствующий обмену электрическими зарядами. В результате получился аккумулятор с зарядом в 10 раз больше, чем у самых продвинутых современных батарей, но при этом с простой и дешевой конструкцией, который стоит 250 долларов за киловатт-час с полной установкой – в десять с лишним раз дешевле, чем литий-ионные батареи. К тому же разработка Садоуэя легко масштабируется. По словам инноватора,

⁵⁴⁷ ...*Primus Power*... в Модесто, штат Калифорния : Eric Wesoff, «Primus Gets \$11M from KP and Others for Energy Storage,» *Greentech Media*, May 31, 2011.

⁵⁴⁸ ...*Aquion Energy* : Monica LaMonica, «Aquion Energy Takes Plunge into Bulk Grid Storage,» *CNET*, July 22, 2011. См. также: www.aquionenergy.com.

⁵⁴⁹ Профессор Массачусетского технологического института Дональд Садоуэй : интервью авторов с Дональдом Садоуэем, 2011, также см.: «MIT's Star Prof. Don Sadoway on Innovations in Energy Storage,» *Greentechmedia.com*, March 20, 2011.

⁵⁵⁰ ...*Жидкометаллический аккумулятор* : там же.

сегодняшние рабочие прототипы *LMB* имеют размер хоккейной шайбы и максимальную емкость 20 Вт·ч. Но мы уже работаем над большими по размеру батареями. Представьте себе устройство размером с морозилку и емкостью 30 кВт·ч – оно будет способно обеспечивать ваш дом энергией в течение дня. Мы разрабатываем их с таким расчетом, чтобы их можно было «установить и забыть», то есть они смогут работать по 15–20 лет без всякого человеческого вмешательства. Это будет дешевое, тихое устройство, не нуждающееся в обслуживании и не производящее газов с парниковым эффектом, причем изготовлено оно будет из материалов, имеющих в природе в изобилии.

Бытовое устройство такого рода будет стоить около 7500 долларов. Если учесть, что оно будет работать в течение пятнадцати лет, и добавить стоимость установки, то домашний *LMB* обойдется хозяину меньше чем в 75 долларов в месяц.

Однако главная прелесть этих систем заключается в их потенциальной масштабируемости. *LMB* размером с морской контейнер сможет обеспечить энергией целый квартал; мощности *LMB* размером с супермаркет хватит на небольшой город. «В течение следующего десятилетия мы планируем производить *LMB* размером с контейнеры, а вскоре их сменят устройства семейного размера, – говорит Садоуэй. – Нам четко видна цель, и на пути к ее достижению нам не нужны какие-то волшебные прорывы».

Конечно, если мы действительно решим проблему хранения и сделаем повсеместной солнечную энергию и энергию ветра, встанет вопрос: что же нам делать со всеми этими грязными угольными электростанциями? На этот счет у Билла Джоя тоже есть идеи:

Сложно поверить, что энергетические компании откажутся от полностью амортизированных активов, которые каждый день генерируют прибыль. Что нам нужно – так это поменять модель и превратить угольные электростанции в предприятия аварийного резерва. Мы можем применять на 100 % возобновляемую энергию, а тепловые электростанции запускать только в тех случаях, когда прогноз погоды обещает нам большие проблемы. Мы просто будем оплачивать их содержание в рабочем состоянии и время от времени запускать – как мы в случае нужды запускаем аварийный генератор.

Натан Мирвольд и Четвертое поколение

Натан Мирвольд любит решать сложные задачи⁵⁵¹ – возможно, больше, чем что-либо другое на свете. Он поступил в колледж, когда ему было четырнадцать, а окончил Принстонский университет – с тремя степенями магистра и степенью доктора философии – в двадцать три. После этого провел год со Стивеном Хокингом, изучая космологию, после чего стал знаменитым палеонтологом, завоевал несколько наград на фотоконкурсах и стал шеф-поваром высокой кухни – и все это в свободное от работы время. Работал же Мирвольд главным технологом *Microsoft* и ушел в отставку, заработав состояние, которое, по выражению журнала *Fortune*,⁵⁵² «насчитывает не меньше девяти цифр». После этого он стал одним из основателей компании – акселератора инноваций *Intellectual Ventures*, но и это было только разминкой. «С моей точки зрения, основная проблема, которую нам нужно решить в этом столетии, – это как распространить американские достижения в области неуглеводородной энергетики на весь мир, – говорит он. – Это серьезнейший энергетический

⁵⁵¹ Натан Мирвольд любит решать сложные задачи : интервью авторов с Натаном Мирвольдом, также см.: «Annals of Innovation: In The Air,» *New Yorker*, May 12, 2008.

⁵⁵² ...Состояние, которое, по выражению журнала *Fortune* : Nicholas Varchaver, «Who's Afraid of Nathan Myhrvold,» *Fortune*, June 26, 2006.

ВЫЗОВ».

Мирвольд не ошибается. Земная цивилизация в настоящий момент потребляет 16 тераватт-часов энергии⁵⁵³ – в основном получая ее из углеводородных источников. Если мы серьезно настроены на борьбу с энергетической нищетой и на повышение глобальных стандартов жизни, то мы должны в три – а возможно, и в четыре – раза увеличить этот объем в ближайшие двадцать пять лет. Но если мы при этом хотим также стабилизировать количество CO₂ в атмосфере и остановить его на уровне 450 частиц на миллион⁵⁵⁴ (это считается количеством, при превышении которого могут произойти катастрофические необратимые изменения климата), нам нужно сделать так, чтобы 13 из этих 16 тераватт-часов были «чистыми». Иными словами: каждый год мы, люди, выбрасываем в атмосферу почти 26 миллиардов тонн CO₂, то есть около 3,7 т на каждого человека на планете.⁵⁵⁵ У нас есть чуть больше двух десятилетий, чтобы сократить это число практически до нуля и в то же время увеличить производство глобальной энергии,⁵⁵⁶ чтобы удовлетворить потребности «восходящего миллиарда».

Многие считают, что солнечная энергия станет повсеместно доступной и появятся способы ее хранить,⁵⁵⁷ так что с помощью Солнца мы сможем удовлетворять свои потребности в возобновляемой энергии. Но есть и другие, включая Мирвольда, которые уверены, что нам нужно прибегнуть к другому источнику – атомной энергетике. На самом деле это мнение никогда еще не было так популярно.

Его разделяла и администрация Джорджа Буша-младшего,⁵⁵⁸ и администрация Обамы.⁵⁵⁹ В пользу атомной энергетике высказываются такие серьезные экологи, как⁵⁶⁰ Стюарт Бранд, Джеймс Лавлок и Билл Маккиббен. Это мощное лоббирование в пользу вида энергии, который раньше так же страстно отвергали, озадачивает людей – но в основном потому, что они основывают свое мнение на фактах сорокалетней давности. Говорит Том Блисс,⁵⁶¹ автор книги «Рецепт для планеты: безболезненное излечение наших кризисов в

553 ...*Цивилизация в настоящий момент потребляет 16 тераватт-часов энергии* : Saul Griffith, «Climate Change Recalculated,» talk at The Long Now Foundation, January 16, 2009.

554 ...*450 частиц на миллион* : там же; также этот вопрос исследует доклад «Avoiding Dangerous Climate Change Symposium» (Эксетер, февраль 2005), см. его краткое содержание: www.stabilisation2005.com.

555 ...*Мы, люди, выбрасываем в атмосферу почти 26 миллиардов тонн CO₂* : «Carbon Budget 2009,» Global Carbon Project, November 21, 2010. См. также: Bill Gates's *TED talk* : «Energy: Innovating to Zero,» www.ted.com/talks/bill_gates.html.

556 ...*Увеличить производство глобальной энергии* : «Energy and Climate Change: Facts and Trends to 2050,» World Business Council on Sustainable Development, доступно здесь: www.wbcsd.org/DocRoot/xxSdHDIxwf1J2J3ql0I6/Basic-Facts-Trends-2050.pdf.

557 *Многие считают, что солнечная энергия станет повсеместно доступной и появятся способы ее хранить* : см.: Amory Lovins et al., *Ending The Oil Endgame*, Rocky Mountain Institute, 2005. Или: www.ted.com/talks/amory_lovins_on_winning_the_oil_endgame.html.

558 ...*Разделяла и администрация Джорджа Буша-младшего* : Thor Valdmanis, «Nuclear Power Slides Back onto The Agenda,» *USA Today* , September 26, 2004.

559 ...*И администрация Обамы* : Ben Geman, «White House Restates Nuclear Power Support, Committed to 'Learning' from Japanese Crisis,» *Hill* , March 13, 2011.

560 ...*Такие серьезные экологи, как* : Whole Earth Discipline: там же, pp. 75-116.

561 ...*Том Блисс, автор книги «Рецепт для планеты»* : интервью авторов с Томом Блиссом, 2009.

энергетике и экологии» (*Prescription for the Planet: The Painless Remedy for Our Energy and Environmental Crises*) :

Большинство противников атомной энергетики вспоминают об аварии на АЭС Три-Майл-Айленд в 1970-х годах, после чего развитие этой индустрии в США было заморожено. Но исследования не прекратились – прекращено было лишь новое строительство. Мы на два поколения ушли от тех ранних технологий – и они с тех пор претерпели гигантские изменения.

Ученые классифицируют атомную энергетику по поколениям реакторов. Реакторы I поколения были построены в пятидесятые-шестидесятые годы;⁵⁶² ко II поколению относятся все реакторы, работающие в США сегодня. Реакторы поколения III значительно дешевле и безопаснее, чем предшественники, но наиболее мощной поддержкой пользуются технологии IV поколения. Причина понятна – эти технологии были специально разработаны, чтобы решить все проблемы, которые долгое время ассоциировались с атомной энергетикой: безопасность, стоимость, эффективность, радиоактивные отходы, дефицит урана и даже угроза терроризма, – не создавая при этом новых проблем.

Существуют два основных варианта реакторов IV поколения. Первый – это реакторы на быстрых нейтронах, имеющие более высокую температуру активной зоны,⁵⁶³ поскольку нейтроны там движутся быстрее, чем в традиционных реакторах на тепловых нейтронах. Второй вариант – это жидкосольевые реакторы.⁵⁶⁴ И те, и другие могут использовать уран-238 и торий, которого на Земле в четыре раза больше, чем урана, и который не оставляет долгосрочных радиоактивных отходов.

Общее правило технологий IV поколения⁵⁶⁵ – они «пассивно безопасны», то есть в случае нештатной ситуации способны остановить процесс самостоятельно, без участия человека. Большинство быстрых реакторов, например, используют в качестве теплоносителя расплавленный металл. Когда расплав перегревается, он расширяется, плотность расплава падает и реакция замедляется. По словам ядерного физика из Аргоннской национальной лаборатории Джорджа Стэнфорда, активная зона реактора IV поколения не может расплавиться:⁵⁶⁶

Мы это точно знаем, потому что во время публичных демонстраций Аргоннская лаборатория в точности воссоздала условия, которые привели к авариям на Три-Майл-Айленд и в Чернобыле, – и ничего не случилось.

⁵⁶² *Реакторы I поколения были построены в пятидесятые-шестидесятые годы* : Gwyneth Cravens, *Power to Save The World: The Truth About Nuclear Energy* (Vintage, 2007), pp. 178–180.

⁵⁶³ *...Реакторы на быстрых нейтронах, имеющие более высокую температуру* : «A Technology Roadmap for Generation IV Nuclear Energy Systems,» US DOE Nuclear Research Advisory Committee and The Generation IV International Forum, December 2002.

⁵⁶⁴ *...Жидкосольевые реакторы* : отличная статья для ознакомления: Richard Martin, «Uranium Is So Last Century – Enter Thorium, The New Green Nuke,» *Wired*, December 21, 2009. Для дальнейшего изучения: <http://energyfromthorium.com>.

⁵⁶⁵ *Общее правило технологий IV поколения – они «пассивно безопасны»* : Peter Coy, «The Prospect for Safe Nuclear Power,» *Bloomberg Businessweek*, March 24, 2011. См. также: <http://ecohearth.com/eco-zine/green-issues/391-meltdown-or-mother-lode-the-new-truth-about-nuclear-power.html>.

⁵⁶⁶ *...Ядерного физика из Аргоннской национальной лаборатории Джорджа Стэнфорда* : интервью авторов с Джорджем Стэнфордом, 2009.

Но больше всего энтузиазма у многих вызывают так называемые «реакторы у вас во дворе». ⁵⁶⁷ Эти небольшие модульные ядерные реакторы замкнутого цикла, которые производятся фабричным способом (что делает их дешевле). Они полностью запечатаны и разработаны с таким расчетом, чтобы служить в течение десятилетий без технического обслуживания. Несколько знакомых лиц – такие компании, как *Toshiba* или *Westinghouse*, – а также некоторое количество новичков, среди них *TerraPower* – компания Натана Мирвольда, ⁵⁶⁸ – пришли в этот бизнес из-за огромного потенциала подобных устройств.

Пригласив в качестве соинвесторов Билла Гейтса и венчурного капиталиста Винода Хослу, Мирвольд основал *Terra-Power*, чтобы разработать и вывести на рынок реактор на бегущей волне (*traveling wave reactor, TWR*), который он описывает как «самый простой в мире пассивный реактор-размножитель на быстрых нейронах». В *TWR* нет движущихся деталей, он не может расплавиться и способен безопасно работать в течение более пятидесяти лет, самым буквальным образом без всякого человеческого вмешательства. И при этом не требует ни дальнейшей утилизации отработанного топлива, ни его переработки, ни каких-либо сооружений для хранения радиоактивных отходов. Более того, сам корпус реактора служит надежным резервуаром для захоронения. По сути дела, *TWR* – это источник энергии в духе «построить и забыть», что делает его идеально подходящим для развивающихся стран.

Конечно, для удовлетворения энергетического голода третьего мира потребуются десятки тысяч таких мини-электростанций. Мирвольд осознает масштаб проблемы, но замечает:

Если мы собираемся достигнуть нашей цели – энергетического изобилия, то самый большой прирост понадобится в таких регионах, как Африка или Индия. Именно потому мы и разрабатываем эти реакторы – безопасные, легкие в управлении и легко тиражируемые. Мы просто обязаны сделать так, чтобы они были пригодны к использованию для развивающихся стран.

Важны и преимущества для окружающей среды, которые сулит эта технология:

Мы можем обеспечивать мир энергией в течение следующей тысячи лет, просто сжигая обедненный уран и отработанные топливные стержни, которые мы сегодня храним штабелями.

Когда же мы сможем увидеть первый такой реактор? Мирвольд хочет, чтобы демонстрационная версия заработала уже в 2020 году. Если это план осуществится, то *TerraPower* получит огромное преимущество: большинство реакторов IV поколения, по-видимому, выйдут на рынок не раньше 2030-го. И, что еще более важно, Мирвольд убежден, что энергия *TWR* может продаваться дешевле, чем угольная, – и именно это позволит ей распространиться по всему миру.

Идеальная энергия

Найти источник энергии – только часть проблемы; не менее важно то, как мы

⁵⁶⁷ ...«Реакторы у вас во дворе»: Brand, там же; Kevin Bullis, «Small Nuclear,» *Technology Review*, November 10, 2005.

⁵⁶⁸ ...*TerraPower* – компания Натана Мирвольда: интервью авторов с Натаном Мирвольдом. См. также: Peter Behr, «Futuristic US Power Reactor May Be Developed Overseas,» *New York Times*, June 23, 2011. И: Robert Guth, «A Window into The Nuclear Future,» *Wall Street Journal*, February 28, 2011.

доставляем энергию. Представьте себе «умную» сеть линий электропередач, переключателей и сенсоров,⁵⁶⁹ способных мониторить и контролировать энергию до уровня каждой лампочки. Это мечта сегодняшних инженеров-энергетиков. В настоящее время существует только одна по-настоящему повсеместная «умная» сеть – это интернет, и поэтому Боб Меткаф⁵⁷⁰ постоянно сравнивает современные электрические «тупые» сети с первыми днями телефонной связи.

Меткаф, основатель *3Com Corporation* и в настоящее время генеральный партнер *Polaris Venture Partners* – специалист по инвестициям в энергетику. На заре своей карьеры Меткаф участвовал в создании и *Arpanet*, и *Ethernet*, так что он прекрасно знает, что это такое – построить нечто столь же колоссальное, как *WWW*. Он вспоминает:

В самом начале все было устроено вертикально. Компьютеризацией занималась *IBM*, линиями связи – *AT & T*. Голосовая связь, видео и данные – всё это были отдельные сервисы: голос был синонимом телефонной связи, видео ассоциировалось исключительно с телевидением, а данные – с телетайпом, встроенным в ЭВМ, работающую в режиме разделения времени. Это были три разных мира с разными сетями и разными регулирующими организациями. Интернет растворил все эти различия и барьеры.

Сегодня мы наблюдаем подобную балканизацию⁵⁷¹ в энергетике, но Меткаф убежден, что эти барьеры в производстве, дистрибуции, индексировании, контроле, хранении и потреблении вскоре полностью исчезнут:

Когда трафик в *Arpanet* начал резко увеличиваться, мы прежде всего попытались протолкнуть его через старую инфраструктуру *AT & T*, сосредоточившись на как можно более эффективном сжатии данных. Мы пытались упаковать данные так же, как мы сегодня пытаемся упаковать энергию. Тогда, как и сейчас, проблема была в централизованной сетке, недостаточно надежной, чтобы отвечать нашим потребностям. Но через сорок лет после *Arpanet* речь идет вообще не о сжатии – у нас настоящее изобилие информации. Архитектура интернета в конце концов позволила увеличить поток данных в миллион раз. Так что если интернет может послужить руководством к действию, то, как только мы сможем построить следующее поколение энергетических сетей – то, что я называю *Enernet*, – мы будем просто купаться в энергии. У нас будет такое изобилие энергии, что мы при всем желании не сможем ее потратить.

Какие же свойства должны быть у подобной «умной» сети? Меткаф рисует картину распределенной сетчатой схемы, чем-то похожей на сотовую, которая сделает возможным обмен энергией между огромным количеством производителей и потребителей через местные и региональные сети:

Любой сможет поставить энергию или забрать ее, так же просто, как

⁵⁶⁹ Представьте себе «умную» сеть линий электропередач, переключателей и сенсоров : общее описание есть здесь: <http://energy.gov/oe/technology-development/smart-grid>; в 2009-м администрация Обамы разработала стандарты «умной» сети, см.: Henry Pulizzi, «Obama Administration Unveils New Set of Smart-Grid Standards,» *wsj.com*, May 18, 2009. Также см.: Peter Behr, «Smart Grid Costs Are Massive, but Benefits Will Be Larger, Industry Study Says,» *New York Times*, May 25, 2011.

⁵⁷⁰ ...Боб Меткаф : интервью авторов с Бобом Меткафом. Немного устаревшая информация содержится здесь: Scott Kirsner, «The Legend of Bob Metcalfe,» *Wired*, November 1998. Биография для Зала славы изобретателей: http://invent.org/Hall_Of_Fame/353.html. Меткаф об «умной» сети: Elizabeth Corcoran, «Metcalfe's Power Law,» *Forbes*, August 12, 2009.

⁵⁷¹ Дробление единой системы на все более мелкие, конкурирующие, а иногда и враждующие между собой части.

компьютеры, телефоны или модемы подключаются в наши дни к интернету.

Возможно, самое важное из предсказываемых Меткафом изменений – это появление возможности хранения огромных запасов энергии:

Старая телекоммуникационная сеть совершенно не имела возможностей хранения информации и была похожа на сегодняшние электрические сети. Ваш аналоговый голос входил в сеть с одного конца и выходил с другого. Но все это серьезнейшим образом изменилось. Сегодняшний интернет дает множество способов хранения информации в любом возможном месте – на сетевом коммутаторе, на сервере, у вас дома, у вас в телефоне. Завтрашние умные электросети также смогут хранить энергию: прямо в бытовых приборах у вас дома, у вас в машине, в вашем квартале и в каждой точке производства энергии.

Cisco, один из лидеров индустрии сетевого оборудования, внесла огромный вклад в строительство умных электросетей.⁵⁷² Лора Ипсен⁵⁷³, старший вице-президент, отвечающая за энергетический бизнес *Cisco*, объясняет:

Сегодня у нас более полутора миллиардов подключений к интернету. Но это немного, если сравнивать с числом подключений к электрическим сетям, – последних как минимум в десять раз больше. Только подумайте, сколько электроприборов включено в розетку у вас дома, и сравните их с количеством устройств, имеющих *IP*-адрес. Здесь кроются огромные возможности.

Ипсен считает, что мы стремительно движемся к миру, где каждое устройство, потребляющее электричество, будет иметь свой *IP* и станет частью распределенного глобального искусственного интеллекта:

Эти подключенные к общей сети устройства, какими бы маленькими ни были, будут сообщать сети о своем потреблении энергии и отключаться, когда они не нужны. В итоге мы сможем удвоить или утроить эффективность отдельного здания или населенного пункта.

У *Cisco* весьма агрессивный таймлайн для достижения этой цели. В ближайшие семь лет, по словам Лоры Ипсен, в умных электросетях будут доминировать «мониторинг и отклик». Сенсоры, подключенные к интернету, будут отслеживать потребление энергии и регулировать спрос, смещая время использования не самых необходимых в пиковое время устройств – например, сдвигая работу посудомоечной машины на ночь, когда энергия дешевле. В ближайшие десять лет, начиная с 2012 года, солнечная энергия и энергия ветра будут стремительно интегрироваться в бытовое потребление, давая возможность владельцам коммерческой и жилой недвижимости обойтись без использования централизованной электросети для большинства своих потребностей. По сути дела, цель всего этого – интегрированная распределенная генерация энергии, объединенная с «умными» электроприборами, имеющими собственные *IP*-адреса, и с распределенным хранением. Все это позволит нам пользоваться, как выражаются в *Cisco*, «идеальной энергией».

Так что же на самом деле означает энергетическое изобилие?

В этой главе мы сосредоточились в основном на солнечной и атомной энергии, а также

⁵⁷² *Cisco... внесла огромный вклад* : David Bogoslaw, «Smart Grid's \$200 Billion Investment Lures Cisco, ABB,» *Bloomberg Businessweek*, September 23, 2010.

⁵⁷³ *Лора Ипсен* : интервью авторов с Лорой Ипсен, 2011.

на биотопливе, но есть еще много энергетических технологий, которые стоит иметь в виду. Я ничего не сказал о природном газе, который, учитывая его большие запасы в США, в настоящее время крайне популярен. Не рассматривал я и геотермальную энергию, относительно надежную и экологически чистую, но не везде доступную.

Однако же есть причины, по которым акцент в этой главе делается на солнечной энергии. Ее производство не загрязняет окружающую среду, не выделяет углерод, и у общества нет предубеждений против нее. Если мы решим инфраструктурные проблемы хранения солнечной энергии, то сможем использовать солнечный свет в качестве повсеместного и демократичного источника. В солнечном свете, который падает на поверхность планеты в течение часа, больше энергии, чем во всем ископаемом топливе, потребляемом за год. И, что более важно, если хотим достичь энергетического изобилия, мы должны выбирать технологии, которые можно масштабировать – и желательно, чтобы они масштабировались по экспоненте. Солнечная энергия отвечает всем этим критериям. По словам Трэвиса Брэдфорда, исполнительного директора *Carbon War Room* и президента Прометеевского института (*The Prometheus Institute*)⁵⁷⁴ – двух некоммерческих организаций, занимающихся в том числе вопросами глобального потепления, – стоимость солнечной энергии падает на 5–6 % ежегодно, а производство растет на 30 % в год. Поэтому, когда критики говорят, что солнечная энергия в данный момент составляет едва 1 % в нашем общем энергетическом потреблении, это типичный пример линейного мышления в экспоненциальном мире. Посмотрите на сегодняшний 1 % в перспективе 30-процентного ежегодного роста – и вы увидите, что через 18 лет Солнце покроет 100 % всех наших энергетических потребностей.

И рост не заканчивается на этом месте – дальше начинается самое интересное. Спустя еще десять лет – то есть через 28 лет с сегодняшнего момента – при этих же темпах мы будем покрывать с помощью солнечной энергии 1500 % сегодняшних глобальных энергетических потребностей. И, что еще важнее, параллельно росту производства технологии заставят каждый электрон работать всё более эффективно. Будут ли это умные электросети, в два-три раза более эффективные, чем сегодня, или инновации вроде светодиодных ламп, снижающих количество энергии, необходимой для освещения комнаты, со ста до пяти ватт, – в любом случае впереди нас ждут серьезные изменения. Комбинация эффективности, снижающей наше потребление, и инноваций, увеличивающих наше производство, в конце концов действительно может дать неисчерпаемое изобилие энергии.

Но что же мы будем делать с этим неисчерпаемым изобилием? Конечно, Меткаф уже какое-то время об этом думает. «Во-первых, – предлагает он, – почему бы не снизить во много раз цены на энергию – и таким образом значительно способствовать экономическому росту на планете? Во-вторых, мы можем по-настоящему раздвинуть космические границы – использовать эту энергию, чтобы доставлять миллионы людей на Луну и Марс. В-третьих, с таким количеством энергии мы можем обеспечить для каждого человека на Земле американские стандарты свежей, чистой воды. И в-четвертых, как насчет использования этой энергии, чтобы удалить CO₂ из атмосферы Земли? Я знаю профессора Университета Калгари, доктора Дэвида Кита, который разработал такое устройство. Если объединить его с дешевой энергией, мы сможем даже решить проблему глобального потепления! Уверен, что список впечатляющих примеров этим не исчерпывается».

Чтобы посмотреть, какой длины мог бы быть этот список, я запостил в «Твиттере» вопрос, который задал Меткафу. Мой фаворит – ответ пользователя *BckRogers*, который написал: «Вся сегодняшние конфликты – из-за энергетического потенциала или ресурсов. Так что конец войнам». Я не уверен, что всё настолько просто, но, если мы как следует обдумаем то, что обсуждалось в этой главе, одно покажется нам бесспорным: скоро мы сами

⁵⁷⁴ ...Трэвиса Брэдфорда, исполнительного директора *CarbonWarRoom* : Eric Wesoff, «A Lifetime in The Solar Industry: Travis Bradford,» *Greentechmedia.com*, March 30, 2010.

всё узнаем.

Глава 14 Образование

Дырка в стене

В 1999 году индийский физик Сугата Митра заинтересовался проблемами образования.⁵⁷⁵ Он знал, что в мире есть места, где нет школ, и есть места, где хорошие учителя не хотят преподавать. Что можно сделать для детей, живущих в таких местах? Одним из решений было бы самообразование, но способны ли ребята из трущоб на подобную самодисциплину?

В то время Митра возглавлял отдел исследований и развития *NIIT Technologies* – крупного производителя программного обеспечения, базирующегося в индийской столице Нью-Дели. Толстая кирпичная стена отделяла фешенебельный офис XXI века от окружающих его городских трущоб. И Митра придумал простой эксперимент: он проделал в стене дыру и вставил в нее компьютер с сенсорным планшетом, причем экраном наружу, в трущобы. Он закрепил планшет так, чтобы его невозможно было украсть, подключил компьютер к интернету, добавил веб-браузер и ушел.

Дети, которые жили в трущобах, не говорили по-английски, не знали, как пользоваться компьютером, не имели никакого представления об интернете, но они были достаточно любознательными. В течение нескольких минут они выяснили, как управляться с сенсорным экраном и кликать по нему, а к концу первого дня уже искали информацию в интернете – и, что еще важнее, учили друг друга, как это делать. Эти результаты подняли еще больше новых вопросов. Достаточно ли чисто проведен эксперимент? Дети действительно научились пользоваться компьютером самостоятельно, или кто-то за пределами видимости скрытой видеокамеры, установленной Митрой, объяснил им, как это делается?

Митра перенес эксперимент в трущобы города Шивпури, где, как он говорит, «тщательно убедился в том, что никто из взрослых детей не учил». Результаты были схожими. Тогда Митра повторил эксперимент в отдаленной деревне – и обнаружил там то же самое. С тех пор этот эксперимент повторялся и по всей Индии, и по всему миру с одним и тем же результатом: дети, работая в маленьких группах без присмотра взрослых и безо всяких инструкций, очень быстро и очень ловко учатся пользоваться компьютером.⁵⁷⁶

Со временем Митра начал усложнять и постоянно расширять серию экспериментов, посвященных выяснению того, чему дети могут научиться самостоятельно. Один из наиболее амбициозных проектов был реализован в маленькой деревушке Каликкупам в южной Индии. В этот раз Митра решил проверить, сможет ли горстка бедных двенадцатилетних деревенских ребятишек, говорящих только по-тамильски, научиться пользоваться интернетом, которого они никогда раньше не видели, и разобраться в биотехнологии, о которой они никогда раньше не слышали, причем на английском языке,

⁵⁷⁵ ...Индийский физик Сугата Митра заинтересовался проблемами образования : обзор его деятельности можно увидеть в изумительном TED talk Митры: www.ted.com/index.php/talks/sugata_mitra_shows_how_kids_teach_themselves.html. Именно его работа вдохновила создателей фильма «Миллионер из трущоб». См. Lucy Tobin, «Slumdog Professor,» *Guardian*, March 2, 2009. А посмотреть на общую информацию о Митре можно здесь: www.hole-in-the-wall.com/Findings.html.

⁵⁷⁶ ...Дети, работая в маленьких группах без присмотра взрослых : Посмотреть на исследование: Sugata Mitra, Ritu Dangwal, Shiffon Chatterjee, Swati Jha, Ravinder S. Bisht, and Preeti Kapur (2005), «Acquisition of Computer Literacy on Shared Public Computers: Children and The „Hole in The Wall“,» *Australasian Journal of Educational Technology*, 2008, vol. 24, no. 3, pp. 339–354.

которым никто из них не владел:

Все, что я сделал, – это сказал им, что в этом компьютере есть очень сложные вещи, которые они, возможно, не поймут, но что я приеду проверить их знания через несколько месяцев.

Через два месяца он вернулся и спросил у учеников, разобрались ли они в материале. Одна девочка подняла руку. «Мы ничего не поняли, – сказала она, – кроме того, что неверная дупликация молекулы ДНК вызывает генетические заболевания». На самом деле все было не совсем так. Когда Митра протестировал всех детей, они в среднем набрали около 30 баллов из От нулевого уровня до 30 баллов за два месяца без каких бы то ни было формальных инструкций – это впечатляющий результат, но недостаточно хороший, чтобы сдать стандартный школьный экзамен. И Митра решил привлечь помощь. Он пригласил девочку чуть постарше из той же деревни, чтобы она выступила в роли наставника. Она совсем не разбиралась в биотехнологиях, но ее попросили применять «бабушкин метод» – стоять за спиной у ученика и поощрять его: «Ух ты, вот здорово, потрясающе, покажи мне еще что-нибудь». Через два месяца Митра снова проверил знания детей. На этот раз тесты показали средний результат 50 баллов из 100 – тот же результат, что у детей старших классов, которые изучали биотехнологию в лучших школах Нью-Дели.

Митра начал совершенствовать свой метод. Он принялся устанавливать в школах компьютерные терминалы. Вместо того чтобы давать ученикам на изучение обширные темы – например, биотехнологии, – он начал давать конкретные темы для обсуждения, например: «Вторая мировая война: хорошо или плохо?». Студенты могли пользоваться любыми источниками информации, но экспериментаторы попросили администрацию школ, чтобы те ограничили количество точек входа в интернет одной на каждых четырех студентов, потому что, как писал Мэтт Ридли в *The Wall Street Journal*,⁵⁷⁷ «один ребенок перед компьютером мало что узнает, зато четверо, в обсуждениях и спорах, узнают многое». Когда школьников впоследствии тестировали на знание предмета (во время проверки пользоваться компьютером было нельзя), средний результат составил 76 баллов из ста. Это было весьма впечатляюще само по себе – но оставался вопрос по поводу глубины усвоения информации. Поэтому Митра вернулся через два месяца, заново проверил учеников – и получил те же самые результаты. Это доказывало, что знания не только усвоены, но еще и беспрецедентно надежно сохранены в памяти.

Впоследствии Митра занял пост профессора образовательных технологий в английском Университете Ньюкасла, где разрабатывает новую модель образования начальной школы, которую он называет «образование с минимальным вмешательством».⁵⁷⁸ Для поддержки этой модели он создал «самоорганизующиеся учебные пространства» (*self-organized learning environments, SOLES*). По сути дела, это всего лишь компьютерные рабочие станции, перед которыми стоят скамейки, рассчитанные на четырех человек. Из-за того, что *SOLES* устанавливаются в том числе и в местностях, где невозможно найти хороших учителей, эти машины подключены к «бабушкиному облаку», как называет его Митра: самым настоящим бабушкам, набранным по всему Соединенному Королевству и согласившимся посвятить один час в неделю помощи этим детям через *Skype*. В среднем, как обнаружил Митра, «бабушкино облако» помогает повысить результат на предстоящем экзамене на 25 %.

В общем и целом можно сказать, что этот проект переворачивает с ног на голову целый набор образовательных традиций. Вместо инструкций «сверху вниз» *SOLES* работают по

⁵⁷⁷ ...Как писал Мэтт Ридли в *The Wall Street Journal*: Matt Ridley, «Turning Kids from India's Slums into Autodidacts,» *Wall Street Journal*, December 4, 2010.

⁵⁷⁸ ...Новую модель образования начальной школы, которую он называет «образование с минимальным вмешательством»: www.hole-in-the-wall.com/MIE.html.

принципу «снизу вверх». Вместо индивидуального обучения школьники учатся, сотрудничая друг с другом. Вместо формальной школьной атмосферы метод «Дыры в стене» создает игровую. А самое главное: обучение с минимальным вмешательством не требует учителей. Согласно сегодняшним прогнозам, в течение следующего десятилетия в мире будет не хватать 18 миллионов учителей. В Индии недостает 1,3 миллиона, в Америке – 2,3 миллиона, а в Африке к югу от Сахары для восполнения дефицита нужно настоящее чудо. По словам Питера Смита, заместителя генерального директора ЮНЕСКО по вопросам образования,

это настоящий Дарфур для будущего этих детей. Они рискуют остаться неграмотными. Мы должны придумать какие-то новые решения – иначе придется просто списать это поколение со счетов.

Но Митра показал, что решения уже существуют. Если все, что требуется для процесса образования, – это ученики без особой подготовки, бабушки без особой подготовки и один компьютер, подключенный к интернету, на каждых четырех учеников, – значит, мы можем не бояться «Дарфура грамотности». Очевидно, что как дети, так и бабушки имеются в изобилии. Беспроводная связь уже покрывает более 50 % мира и быстро проникает на остальную территорию. А как насчет доступных компьютеров? Именно здесь в игру вступает Николас Негропонте.

Каждому ребенку по планшету

Одним из первых людей, разглядевших образовательный потенциал компьютеров, был Сеймур Пейперт. Математик по образованию, Пейперт провел много лет, работая со знаменитым детским психологом Жаном Пиаже, после чего перебрался в Массачусетский технологический институт, где вместе с Мартином Мински основал Лабораторию искусственного интеллекта. На должности ее руководителя Пейперт в 1970 году и написал ставшую позже знаменитой статью «Обучение детей мышлению» (*Teaching Children Thinking*)⁵⁷⁹, в которой он оспаривал утверждение, что дети лучше всего учатся, когда им дают инструкции, и предлагал вместо этого «конструирование», то есть обучение через действие, особенно когда действие включает в себя компьютер.

Так как это было за пять лет до первой встречи Клуба домашних компьютеров, многие подняли идеи Пейперта на смех. Компьютеры были гигантскими и дорогими устройствами. Как, интересно, можно дать их в руки детям? Но архитектор по имени Николас Негропонте⁵⁸⁰ отнесся к Пейперту серьезно. Негропонте, сейчас известный как основатель группы *Architecture Machine Group* и один из основателей Медиалаборатории МТИ, тоже считал, что компьютеры помогут получить качественное образование 23 % детей в мире,⁵⁸¹ которые в настоящее время не посещают школу.

Двигаясь в этом направлении, в 1982 году Пейперт и Негропонте привезли компьютеры *Apple II* школьникам в столицу Сенегала Дакар – и убедились в том, в чем позже убедился и

⁵⁷⁹ ...Написал ставшую позже знаменитой статью «Обучение детей мышлению»: впервые она появилась в отчете: *World Conference on Computer Education*, IFIPS, Amsterdam, 1970, но также ее можно найти здесь: www.citejournal.org/articles/v5i3seminal3.pdf.

⁵⁸⁰ ...Архитектор по имени Николас Негропонте: большая часть этого раздела основана на личном интервью с Николасом Негропонте (2011), но прекрасный обзор его работ есть здесь: Stewart Brand, *The Media Lab: Inventing The Future at MTI* (Penguin, 1998).

⁵⁸¹ 23 % детей в мире: см.: «The Global Expansion of Primary Education,» Charles Kenny, http://charleskenny.blogs.com/weblog/files/the_global_expansion.pdf. Также: UNESCO's 2011 Global Monitoring Report, www.unesco.org/new/en/education/themes/leading-the-international-agenda/efareport.

Митра: растущие в бедности неграмотные дети начинают разбираться в компьютерах так же быстро, как и остальные. Спустя несколько лет, уже в Медиалаборатории, Пейперт и Негропonte создали Школу будущего, которая первой поставила компьютеры в классных комнатах и послужила тестовой площадкой для отработки различных идей. В 1999 году Негропonte вывез эту идею за рубеж и начал организовывать школы в Камбодже. У каждого ученика были компьютер и подключение к интернету, и первым английским словом, которое они выучили, было *Google*.

Этот опыт имел большое значение. Негропonte уехал из Камбоджи с двумя твердыми убеждениями. Первое: дети по всему миру любят интернет. Второе: рынок не особенно заинтересован в том, чтобы выпускать недорогие компьютеры, а тем более совсем дешевые, доступные для школ в развивающихся странах, где образовательный бюджет в год на одного ребенка может составлять всего 20\$. В 2005 году Негропonte начал работать над решением этой проблемы, учредив программу «По одному ноутбуку на ребенка» (*One Laptop Per Child, OLPC*)⁵⁸². Эта инициатива направлена на то, чтобы предоставить каждому ребенку на планете хотя бы подержанный, дешевый, маломощный, но подключенный к интернету портативный компьютер.

И хотя объявленная целевая стоимость 100 долларов за компьютер пока еще не достигнута (сейчас эти ноутбуки стоят примерно 180\$)⁵⁸³, программа *OLPC* уже обеспечила компьютерами три миллиона детей по всему миру. Так как инициатива основана на образовательной модели обучения через действие, тесты, основанные на зубрежке, и другие традиционные системы оценки знаний здесь не подходят. Тут есть свои критерии успеха. По словам Негропonte,

самое надежное свидетельство того, что программа работает, – это то, что везде, где мы появляемся, уровень прогулов падает до нуля. А мы появляемся в местах, где прогуливают школу до 30 % детей – и вот внезапно эти 30 % прогулов превращаются в ноль.

Пропуски учебы – явление, характерное не только для стран третьего мира. В среднем лишь две трети учеников американских государственных школ оканчивают старшие классы.⁵⁸⁴ Это самый низкий процент в развитых странах. В некоторых регионах число учеников, не оканчивающих старшую школу, превышает 50 %; в сообществах коренных американцев он выше 80 %. Многие считают, что школьники бросают учебу, поскольку неспособны выполнять требуемые задания, но исследования, проведенные Фондом Гейтсов, выяснили, что причина в другом.

Тони Вагнер, один из директоров гарвардской *Change Leadership Group*, пишет в своей книге «Разрыв в глобальном масштабе: почему даже наши лучшие школы не учат детей полезным жизненным навыкам, в которых они нуждаются, и что мы можем по этому поводу сделать» (*The Global Achievement Gap: Why Even Our Best Schools Don't Teach the New Survival Skills Our Children Need – And What We Can Do About It*):⁵⁸⁵

⁵⁸² ...«По одному ноутбуку на ребенка»: Негропonte описывает идею на конференции *TED*: www.ted.com/talks/nicholas_negroponte_on_one_laptop_per_child.html.

⁵⁸³ ...Целевая стоимость 100 долларов за компьютер пока еще не достигнута: Douglas McGray, «The Laptop Crusade», *Wired*, August 2006.

⁵⁸⁴ В среднем лишь две трети учеников американских государственных школ оканчивают старшие классы: Tony Wagner, *The Global Achievement Gap: Why Even Our Best Schools Don't Teach The New Survival Skills Our Children Need – and What We Can Do About It* (Basic Books, 2010), p. 114.

⁵⁸⁵ Тони Вагнер ...пишет в своей книге «Разрыв в глобальном масштабе»: там же.

Около половины участников общенационального исследования людей, бросивших школу (всего в этом исследовании приняли участие почти 500 человек в разных концах страны), сказали, что бросили школу из-за того, что уроки были скучными и не имели отношения к их жизни или карьерным планам. Большинство также сказало, что школа не мотивировала их на упорный труд. Более половины бросили учебу всего за два года или менее до получения диплома среднего образования, и 88 % бросивших имели вполне удовлетворительные оценки к моменту ухода из школы. Почти три четверти интервьюируемых заявили, что при желании могли бы окончить школу.

Будет ли программа *OLPC* эффективна и в Соединенных Штатах – открытый вопрос (североамериканская версия была запущена только в 2008 году),⁵⁸⁶ но влияние этого проекта во всем мире продолжает расти. Уругвай превратил *OLPC* в основу начального образования, и другие страны начинают следовать по этому же пути. В апреле 2010-го *OLPC* совместно с Восточноафриканским сообществом предоставила пятнадцать миллионов ноутбуков детям в Кении, Уганде, Танзании, Руанде и Бурунди.

Идеям *OLPC* оказали большую поддержку планшеты ценой 75 долларов и меньше, пришедшие на смену компьютерам, а затем и смартфоны, которые стоят меньше 50 долларов и быстро распространяются естественным образом, не требуя значительной государственной поддержки. Поэтому возникает вопрос: а зачем вообще что-то предпринимать? Но Негропонте считает, что смартфон не очень подходит в качестве устройства для образования. По его мнению, в отличие от смартфонов, планшеты предоставляют то, что он называет «книжным опытом» и полагает основой образования. Учитывая послужной список Медиалаборатории в области взаимоотношений человека и машины, с нашей стороны было бы глупо не принимать во внимание его точку зрения. И даже если смартфоны в самом деле окажутся любимым устройством завтрашнего дня – какая нам разница, если каждый ребенок все-таки получит доступ к образованию?

Еще один кирпичик в стене

Существующая сейчас образовательная система была создана в разгар промышленной революции – и этот факт повлиял не только на выбор предметов для преподавания, но и на то, как именно их преподавать. Правилom стала стандартизация,⁵⁸⁷ а желательным результатом – единообразие. Студентам или ученикам одного и того же возраста предлагался один и тот же материал, а их достижения мерили на одних и тех же весах. Школы были организованы как фабрики: день делился на одинаковые периоды, начало и конец которых возвещал звонок. Даже образование, как выразился сэр Кен Робинсон в прекрасной книге «За пределами разума: как научиться творчески мыслить» (*Out of Our Minds: Learning to be Creative*),⁵⁸⁸

было предметом разделения труда. Ученики, словно на конвейере, перемещались из комнаты в комнату, чтобы ими последовательно занимались учителя, специализирующиеся в разных дисциплинах.

⁵⁸⁶ ...Североамериканская версия : David Pogue, «Laptop with a Mission Widens Its Audience,» *New York Times*, October 4, 2007.

⁵⁸⁷ *Правилom стала стандартизация* : Ken Robinson, *Out of Our Minds: Learning to Be Creative* (Capstone, March 2011), pp. 57–58.

⁵⁸⁸ ...Как выразился сэр Кен Робинсон : там же.

В защиту этой системы надо сказать, что переход от образования как редкостной привилегии аристократии и духовенства к бесплатному образованию для всех и каждого был невероятно радикальным. Но это случилось уже 150 лет назад – и с тех пор наша образовательная система отстала от жизни. Робинсон – один из самых громких сторонников реформ; он утверждает, что сегодняшние школы, с их упором на полное однообразие, убивают креативность и затаптывают таланты.⁵⁸⁹

Мы, люди, все имеем невероятный потенциал, но большинство проживает жизнь, никак его не используя. Человеческая культура (а школа – фундаментальный компонент того, как мы передаем эту культуру от поколения к поколению) – это, по сути, набор разрешений. Разрешение отличаться от других, разрешение творить. Наша система образования редко дает людям разрешение быть самими собой. Но если вы не можете быть собой, вам сложно познать себя; а если вы себя не знаете, как вы можете использовать свой потенциал?

Но если наша нынешняя система не справляется с задачами, для решения которых она предназначена, то что же именно она делает? На этот вопрос непросто ответить по целому ряду причин, и не последняя из них заключается в том, что мы больше не можем прийти к согласию по поводу того, что же такое успех. В Америке, например, после принятия в 2001 году закона «Ни одного отстающего ребенка» (*No Child Left Behind Act*) у нас есть установленная цель: 100 % младших школьников должны к 2014 году уметь на продвинутом уровне (В+) читать и решать математические задачи. Большинство критиков считают эту цель слишком завышенной, но, даже если мы ее достигнем, действительно она приведет нас туда, куда мы хотим попасть? Тони Вагнер из Гарварда в этом не уверен.⁵⁹⁰

Так называемая продвинутая математика – это, возможно, чистейший пример несоответствия того, чему учат и что проверяют в старшей школе, и того, что требуется для колледжа и для реальной жизни. Для того чтобы сдать государственные экзамены, требуются познания в алгебре – потому что это практически универсальное требование при поступлении в колледж. Но почему? Если вы не специализируетесь на математике, вы обычно не занимаетесь ею в колледже – а для других дисциплин вам, как правило, нужно знание статистики, законов вероятности и обладание базовыми вычислительными навыками. После колледжа это становится еще более очевидным. Выпускников Массачусетского технологического института недавно опросили относительно того, какие математические навыки эта очень хорошо обученная в техническом плане группа использует в своей работе. Изначальное предположение заключалось в том, что если кто-то и будет использовать познания в высшей математике, так это выпускники МТИ. Однако, хотя некоторые студенты действительно пользовались высшей математикой, абсолютное большинство сообщило, что использует для работы арифметику, статистику и законы вероятности.

Как Вагнер, так и Робинсон указывают, что мы учим не тому, что надо, но есть и еще один не менее тревожный факт: даже то, чему мы учим, не задерживается в сознании учеников. Две трети выпускников старшей школы нуждаются в корректирующих занятиях сразу после поступления в колледж. В одном только штате Мичиган, согласно расчетам Центра публичной политики Маккинака,⁵⁹¹ эта коррекция обходится колледжам и

589 ...*Убивают креативность и затаптывают таланты* : интервью авторов с Кеном Робинсоном, 2011.

590 *Тони Вагнер из Гарварда в этом не уверен* : Tony Wagner, там же, р. 92.

591 ...*Согласно расчетам Центра публичной политики Маккинака* : Jay P. Greene, «The Cost of Remedial

предприятиям примерно в 600 миллионов долларов в год. В исследовании, проведенном в 2006 году аналитическим центром *Heritage Foundation*, говорится:⁵⁹²

Если остальные 49 штатов и округ Колумбия похожи на Мичиган, это означает, что страна тратит десятки миллиардов долларов каждый год, доделывая то, что не смогли сделать общественные школы.

Несколько лет назад Национальная ассоциация губернаторов опросила триста профессоров колледжей относительно их первокурсников.⁵⁹³ Результаты получились такими: 70 % преподавателей сказали, что студенты не могут воспринимать при чтении сложные материалы, 66 % – что студенты не умеют аналитически мыслить, 62 % – что студенты пишут с ошибками, 50 % – что студенты не знают, как проводить исследования, 55 % – что студенты не знают, как применять свои знания. Неудивительно в таком случае, что 50 % студентов, поступивших в колледж, его не оканчивают. И даже если говорить о тех, кто все-таки оканчивает колледж: если цель высшего образования – подготовка молодых людей к дальнейшей работе, то здесь мы тоже терпим неудачу. В 2006 году генеральным директорам четырехсот крупных корпораций задали простой вопрос: «Готовы ли выпускники колледжей к работе?» Ответ был: «Не вполне».⁵⁹⁴

И это происходит прямо сейчас. Дети, которые в этом году пошли в подготовительный класс, выйдут на пенсию примерно в 2070 году (если мы не изменим пенсионный возраст). Как же будет выглядеть мир в 2070-м? Какие навыки пригодятся нашим детям? Никто не имеет об этом никакого понятия.

Что мы точно знаем – это то, что промышленная модель образования, с ее акцентом на зазубривание фактов, больше не нужна. Факты – это как раз то, что проще всего найти с помощью *Google*. Но креативность, способность сотрудничать, критическое мышление и умение решать проблемы – это совсем другое дело. Именно эти навыки, как не устают подчеркивать все специалисты – от руководителей предприятий до экспертов в области образования, – основа ведущих сегодняшних профессий. Они пришли на смену навыкам «трех R» – *writing, reading, arithmetic* (чтения, письма, арифметики) – и стали фундаментом того, что недавно было названо «обучением XXI века».⁵⁹⁵

У этого нового подхода к образованию есть десятки компонентов, но в его сердцевине – весьма простая идея. «Снова и снова, – говорит Вагнер, – в сотнях интервью бизнес-руководители и профессора колледжей подчеркивают важность умения задавать правильные вопросы». Как объясняет Эллен Кьюмата, старший партнер входящей в список *Fortune 200* компании *Cambria Consulting*,⁵⁹⁶

Education,» Mackinac Center for Public Policy, August 31, 2000.

⁵⁹² В исследовании, проведенном... аналитическим центром *Heritage Foundation*: «Education Notebook: The Cost of American Education,» *Heritage Foundation*, September 15, 2006, www.heritage.org/research/education-notebook/education-notebook-the-cost-of-american-education.

⁵⁹³ ...*Национальная ассоциация губернаторов опросила*: Wagner, там же, p. 23.

⁵⁹⁴ ...*Генеральным директорам четырехсот основных корпораций задали простой вопрос*: Wagner, там же, p. 20.

⁵⁹⁵ ...«*Обучением XXI века*»: лучшее место, где можно узнать об этом, это «Партнерство навыков XXI века», www.p21.org, или: James Bellanca, Ron Brandt, *21st Century Skills: Rethinking How Students Learn* (Solution Tree, 2010).

⁵⁹⁶ ...*Эллен Кьюмата*: Wagner, там же, p. 20.

когда я разговариваю с клиентами, вопрос всегда один и тот же: как нам сделать то, что никогда раньше не делалось, как нам придумать новое или заново переосмыслить старое, как нам принципиально поменять правила игры? Речь больше не идет о нарастающей модернизации. Рынки слишком быстро меняются, окружающая обстановка – тоже. Вам нужно потратить время на то, чтобы задать следующий вопрос. Важно понимать, какие вопросы правильные, и важно уметь задавать нелинейные, парадоксальные вопросы. Именно они выведут вас на следующий уровень.

Если наша цель – образовательное изобилие, то все это не может не тревожить. Какая же система образования научит детей задавать правильные вопросы? Эта система должна быть в состоянии обучить детей «трем R» (потому что даже в наш цифровой век чтение, письмо и счет всё еще необходимы), но и навыкам XXI века, нужным детям, чтобы достичь успеха. Количественная проблема столь же важна. Нам уже не хватает миллионов учителей. Забудьте об инфраструктуре. Школы в Америке разваливаются,⁵⁹⁷ школ в Африке вообще не существует. Так что, даже если мы выясним, как нам правильно учить наших детей, у нас останется серьезная проблема: как это сделать в масштабах всего мира.

Но есть и третья проблема, заслоняющая собой две предыдущие. XIX век – это эпоха СМИ и цифровых технологий. Бесплезно соревноваться за детское внимание с интернетом, видеоиграми и пятью сотнями кабельных каналов. Если скучные уроки – главная причина прогулов, то наша новая система образования должна быть эффективной, масштабной и в высшей степени увлекательной. На самом деле увлекательности может оказаться недостаточно: если мы действительно хотим подготовить детей к будущему, то процесс образования должен стать по-настоящему захватывающим!

Джеймс Джи встречается с Пижамой Сэмом

Около десяти лет назад доктор Джеймс Джи, лингвист из Университета штата Аризона, впервые сыграл в видеоигру «Пижамы Сэм».⁵⁹⁸ Ранние работы Джи были посвящены теории синтаксиса; сфера его сегодняшних научных интересов – дискурсивный анализ. «Пижамы Сэм» не относится ни к той, ни к другой категории: это видеоигра для маленьких детей, в которой надо разгадывать загадки и решать проблемы. У Джи был шестилетний сын, и он хотел помочь ребенку улучшить навыки решения проблем.

Игра удивила Джи. Проблемы, как выяснилось, были немного сложнее, чем он ожидал. Еще более удивительным было то, как прочно игра удерживала внимание сына. Это пробудило у Джи любопытство. Он начал размышлять о взрослых видеоиграх и взял на пробу «Новые приключения машины времени» – в основном потому, что ему понравилась ссылка на Герберта Уэллса в названии. Джи вспоминает:

Когда я начал играть, я совсем не ожидал такого. Я думал, что видеоигры – это расслабляющее занятие, все равно что телевизор смотреть. Но эта игра была длинной, трудной и сложно устроенной. Все мои привычные способы мышления не подходили. Мне пришлось заново учиться тому, как учиться. Я не мог поверить, что люди готовы платить по 50 баксов за то, чтобы почувствовать себя настолько

⁵⁹⁷ *Школы в Америке разваливаются* : The 2009 Report Card for America's Infrastructure by The American Society of Civil Engineers gives our public school infrastructure a D grade, www.infrastructurereport-card.org/sites/default/files/RC2009_full_report.pdf.

⁵⁹⁸ *... Доктор Джеймс Джи... впервые сыграл в видеоигру «Пижамы Сэм»* : большая часть этого раздела основана на личном интервью с Джеймсом Джи (2011), также см.: James Gee, *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy* (Palgrave Macmillan, 2003).

разочарованными.

И тут что-то щелкнуло: да, множество молодых людей платит большие деньги за то, чтобы заниматься столь разочаровывающим делом. «Как педагог, я понял, что наши школы сталкиваются с такой же проблемой: как заставить учеников изучать что-то длинное, трудное и сложно устроенное?» Джи заинтересовался открывающимися здесь возможностями. Также он заинтересовался играми. Возможно, он единственный лингвист в мире, в названии новой научной статьи которого есть слова «Легенда Зельды: Палочка ветра» (*The Legend of Zelda: The Windwalker*),⁵⁹⁹ но эта статья изменила представление людей о видеоиграх.

Например, идея о том, что игры – это пустая трата времени, имеет смысл, только если вы считаете серьезное, глубокое обучение пустой тратой времени. Джи говорит:

Возьмите малышей, которые играют в «Покемон». Это игра для пятилетних детей, но, чтобы играть, нужно много читать. И это не текст, написанный для пятилетних, это текст, написанный на уровне старших классов. Сначала вместе с ребенком играет мама, читая ему текст вслух. Это здорово, конечно, потому что именно так дети учатся читать – читая вслух с родителями. Но затем происходит кое-то забавное. Ребенок понимает, что у мамы хорошо получается читать, но не обязательно получается играть. Так что ребенок начинает читать сам – хотя бы для того, чтобы выкинуть маму из игры и играть с друзьями.

И это только начало. Исследования продемонстрировали, что игры превосходят учебники,⁶⁰⁰ лучше помогая студентам осваивать такие предметы, как география, история, физика или анатомия, одновременно улучшая визуальную координацию, скорость мышления и мелкую моторику. К примеру, хирурги и пилоты, которые тренировались на видеоиграх, демонстрируют лучшие навыки, чем те, кто этого не делал.⁶⁰¹ Но настоящее преимущество – возможность делать то, что сегодняшние школы делать не в состоянии: обучать навыкам XXI века. Такие игры-стратегии, как *SimCity* или *RollerCoaster Tycoon*, развивают навыки планирования и стратегического мышления.⁶⁰² Интерактивные игры отлично обучают навыкам сотрудничества,⁶⁰³ а игры с настраиваемой сложностью делают то же самое для креативности и изобретательности. В статье, недавно вышедшей в *Christian Science Monitor*, говорится:

⁵⁹⁹ ...Единственный лингвист в мире, в названии новой научной статьи которого есть слова «Легенда Зельды»: James Gee, «The Legend of Zelda and Philosophy,» Open Court, August 31, 2008.

⁶⁰⁰ ...Игры превосходят учебники : на выбор есть много материалов, но для начала вот: J. P. Akpan and T. Andre, «Using a Computer Simulation Before Dissection to Help Students Learn Anatomy,» *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching* 19, no. 3 (2000), pp. 297–313; M. P. J. Habgood, S. E. Ainsworth, and S. Benford, «Endogenous Fantasy and Learning in Digital Games,» *Simulation & Gaming* 36, no. 4 (2005), pp. 483–498; James Gee, «Why Are Video Games Good for Learning?» Доступно: www.academiccolab.org/resources/documents/MacArthur.pdf.

⁶⁰¹ ...Хирурги и пилоты, которые тренировались на видеоиграх : Robert T. Hays et al., «Flight Simulator Training Effectiveness: A Meta-Analysis,» *Military Psychology* 4 (1992). Также см.: Verena Dobnik, «Surgeons May Err Less by Playing Video Games,» Associated Press, April 7, 2004.

⁶⁰² ...Развивают навыки планирования и стратегического мышления : «Video Games Stimulate Learning,» BBC.com, March 18, 2002.

⁶⁰³ Интерактивные игры отлично обучают : Federation of American Scientists, «„Shoot-„em-up“ Video Game Increases Teenagers' Science Knowledge,» December 8, 2009.

Некоторые педагоги сравнивают прохождение игр с методом научного мышления. Игроки встречаются какой-нибудь непонятный феномен, обдумывают проблему, формируют гипотезы и тестируют их, отслеживая причинно-следственные связи.⁶⁰⁴

Приняв все это во внимание, многие эксперты пришли к очевидному выводу: нам нужно найти способы сделать обучение гораздо больше похожим на видеоигры, чем на традиционную школу. Есть много разных способов это сделать. Джереми Макколл, учитель истории одной из школ округа Цинцинатти,⁶⁰⁵ предлагает своим ученикам сравнить описания битв в игре *Rome: Total War* и в исторических источниках. Ли Шелдон, профессор Университета штата Индиана,⁶⁰⁶ не пользуется традиционными системами оценки знаний, при которых любая плохая отметка может отбросить ученика назад. «Это лишает мотивации, – утверждал Джесс Шелл,⁶⁰⁷ профессор технологии развлечений Университета Карнеги – Меллон, в недавней дискуссии на эту тему. – Разработчик игр никогда не вставил бы плохую оценку в игру – людям это не понравится». Вместо этого Шелдон применяет «очки опыта» (*experience points*), как в компьютерных играх. Ученики начинают семестр в качестве аватара нулевого уровня и постепенно доходят до уровня. Это означает, во-первых, что всё, что ученик делает на уроках, способствует его продвижению вперед, – и, во-вторых, что он всегда знает, на каком именно уровне находится: два необходимых условия для мотивации.

Новая нью-йоркская школа *Quest2Learn (Q2L)*,⁶⁰⁸ основанная Кэти Сэйлен, бывшим доцентом дизайна и технологий в Новой школе дизайна Парсонс, – это бесплатная школа, программа обучения в которой основана на дизайне и цифровой культуре. Как это выглядит в реальной жизни? Вот как объясняет это журнал *Popular Science*:⁶⁰⁹

В одном из примеров учебного плана ученики создают графический роман, основанный на вавилонском эпосе о Гильгамеше, описывают свое понимание древней культуры Месопотамии в географических и антропологических блогах, а также играют в стратегическую настольную игру «Колонизаторы» (*Settlers of Catan*).

Есть и множество других примеров – и еще больше их появится в ближайшем будущем. В упомянутой ранее встрече *X PRIZE Visioneering* директор по технологиям

⁶⁰⁴ *Некоторые педагоги сравнивают* : Nana Yusuf, «Video Games Start to Shape Classroom Curriculum,» *Christian Science Monitor*, September 18, 2008.

⁶⁰⁵ Джереми Макколл, учитель истории : см.: <http://gamingthepast.net/theory-practice/mccall-simulation-games-as-historical-interpretations>.

⁶⁰⁶ Ли Шелдон, профессор Университета штата Индиана : Liz Taylor, «Employers: Look to Gaming to Motivate Staff,» *ITNews*, March 18, 2010. Также на сайте *Gaming The Classroom* составлен полный список ссылок на работы Шелдона: <http://gaming-theclassroom.wordpress.com/2010/03/23/mentions-of-lees-game-design-class/>.

⁶⁰⁷ ...Джесс Шелл : дает отличную презентацию темы здесь: www.g4tv.com/videos/44277/dice-2010-design-outside-the-box-presentation.

⁶⁰⁸ *Новая нью-йоркская школа Quest2Learn* : Yusuf, там же.

⁶⁰⁹ *Вот как объясняет это журнал Popular Science* : Jeremy Hsu, «New York Launches Public School Curriculum Based on Playing Games,» *Popular Science*, September 16, 2009.

управления научно-технической политики администрации президента США Аниш Чопра и Скотт Пирсон из Министерства образования возглавили дискуссию об использовании поощрительных премий для разработки нового поколения «эффективных, занимательных и популярных» образовательных игр, которые должны будут появиться в интернете. Спустя несколько месяцев президент Обама сказал:⁶¹⁰

Я призываю инвестировать в образовательные технологии, которые помогут создать... образовательное программное обеспечение, не уступающее в увлекательности лучшим видеоиграм.

Эта революция вот-вот совершится. Вскоре мы сможем организовать процесс обучения, основанный на игре, которое будет настолько глубоким, проникающим и захватывающим, что мы станем оглядываться на столетнюю гегемонию промышленной модели с недоумением: почему она вообще так долго царствовала в нашем обществе?

Ярость Хана⁶¹¹

В 2006 году Салман Хан был успешным аналитиком в хедж-фонде.⁶¹² Сам он жил в Бостоне, а его младшие кузены обитали в Новом Орлеане, и он обещал помочь им с учебой. Хан начал их обучать, используя простые цифровые видео. Уроки обычно продолжались не более десяти минут, в течение которых Хан писал на анимированной цифровой доске уравнения, химические реакции и прочее. Хан обучал кузенов базовым школьным предметам. У него не было причин охранять приватность своих уроков, поэтому он начал выкладывать их на *YouTube*. Любопытно, но кузены предпочитали смотреть Хана на *YouTube*, чем обучаться у него лично. В своем выступлении на конференции *TED* в 2011 году Хан вспоминал:

Как только справляешься с обидой, начинаешь понимать глубокий смысл этого явления. Оказалось, что они предпочитают автоматизированную версию своего двоюродного брата живому человеку. И с их точки зрения, это совершенно логично. Когда они смотрят видео, они могут в любой момент поставить его на паузу или на повтор. Если им нужно повторить что-то, что они изучали пару недель – или пару лет – назад, они могут просто снова посмотреть ролик, а не испытывать неловкость, обращаясь к брату с просьбой рассказать им заново. Если им скучно, они могут пропустить что-то и двинуться вперед. Они могут смотреть в своем темпе и в удобное им время.

Эти обучающие программы оказались актуальными. Очень быстро Академия Хана (*Khan Academy*), как она теперь называется, стала интернет-сенсацией.⁶¹³ К 2009 году более 50 тысяч человек в месяц смотрели видео Академии. Год спустя количество выросло

⁶¹⁰ ...Президент Обама сказал :
www.gamepolitics.com/2011/03/09/president-obama-make-educational-software-compelling-video-games.

⁶¹¹ *The Wrath of Khan* – название второго полнометражного фильма франшизы «Звездный путь» (1982).

⁶¹² ...Салман Хан был успешным аналитиком : См. *TED talk* Хана:
www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education.html.

⁶¹³ ...Академия Хана... стала интернет-сенсацией : большая часть этого раздела основана на личном интервью с Шантану Синхой, президентом и управляющим директором Академии, но также см.: Clive Thompson, «How Khan Academy Is Changing The Rules of Education,» *Wired*, July 15, 2011.

до 200 тысяч в месяц. Еще через год – до миллиона. К лету 2011 года Академию Хана посещало уже более двух миллионов зрителей в месяц – произошел экспоненциальный рост, основанный практически полностью на положительных отзывах слушателей.

По мере роста числа пользователей выросло и количество преподаваемых предметов. Теперь в Академии имеется 2200 видео по множеству тем – от молекулярной биологии и американской истории до квадратных уравнений. На канал добавляется по три видео в день – то есть примерно тысяча в год, создан сайт *khanacademy.org*, с помощью краудсорсинга собирающий средства на развитие проекта. Говорит президент и управляющий директор Академии Шантану Синха:

Наша цель – это бесплатная виртуальная школа. Мы хотим набрать достаточный объем контента, чтобы любой человек в мире мог с нашей помощью начать со сложения один плюс один и в конце концов дорасти до квантовой механики. Кроме того, мы хотим перевести сайт на десять самых распространенных языков, после чего с помощью краудсорсинга сделать дальнейший перевод еще на сотни языков⁶¹⁴. Мы думаем, что при таких условиях у сайта будут миллиарды посетителей в месяц.

А ради тех, кто все же предпочитает живое общение с преподавателем виртуальному, Академия Хана недавно объединилась со школьным округом Лос-Алтос в Северной Калифорнии,⁶¹⁵ и они вместе пытаются преобразовать школьную модель двухсотлетней давности. Во время уроков учителя не пересказывают детям учебники: они просят школьников в качестве домашнего задания просмотреть тот или иной ролик Академии Хана, а на уроке вместе с ними решают проблемы, поставленные в видео. В этом процессе дети получают баллы, а за десять правильных ответов школьнику выдается знак отличия. Это позволяет учителю персонифицировать образование, и его роль мудрого наставника на сцене превращается в роль персонального тренера. Ученики в этой системе работают в удобном для них темпе и переходят к новой теме только после того, как тщательно освоили предыдущую. «Это называется освоением мастерства, – говорит Синха. – Еще с семидесятых годов проводились исследования, которые демонстрируют, что такое обучение приводит к большей вовлеченности учеников и к лучшим результатам».

Причем лучшие результаты – именно то, что сейчас происходит в Лос-Алтос. За первые двенадцать недель проекта ученики в два раза улучшили свои показатели на экзаменах. «Это как игра, – сказал Джон Мартинес, 13-летний ученик из Лос-Алтос,⁶¹⁶ изданию *Fast Company*. – Что-то вроде зависимости: ты все время хочешь получить целую кучу знаков отличия». И именно благодаря таким откликам Билл Гейтс сразу после выступления Хана сказал аудитории конференции *TED*, что они «увидели лишь небольшой фрагмент образования будущего».

Теперь это личное

Гейтс отчасти прав. Для некоторых Академия Хана – образование будущего, но это не

⁶¹⁴ В 2017 году сайт *khanacademy.org* доступен почти на 40 языках.

⁶¹⁵ ...Академия Хана недавно объединилась со школьным округом : радио *NPR* сделало отличную передачу *All Things Considered* об этом партнерстве в июне 2011 года: [www.khanacademy.org/video/npr-story-on-ka-los-altos-pilots-june-2011?playlist=Khan %20Academy-Related %20Talks %20and %20Interviews](http://www.khanacademy.org/video/npr-story-on-ka-los-altos-pilots-june-2011?playlist=Khan%20Academy-Related%20Talks%20and%20Interviews).

⁶¹⁶ ...Джон Мартинес, 13-летний ученик из Лос-Алтос : Anya Kamenetz, «The 100 Most Creative People in Business 2011»; Sal Khan: *Khan Academy*,» *Fast Company*, September 15, 2011.

единственное возможное будущее. Самый главный урок, который следует извлечь из промышленной модели образования, – не все ученики одинаковы. Есть те, кому нравится столкновение лоб в лоб со знаниями – как в роликах Академии Хана; другие предпочитают, когда знания преподносят им опосредованно – как это происходит в видеоиграх. Как бы то ни было, когда знания преподносятся в цифровом виде, это означает, что больше не используется принцип единообразия. Ученики теперь могут учиться, чему хотят, как хотят и когда хотят. А с экспоненциальным распространением цифровых технологий, таких как планшеты Негропонте или смартфоны, персонализированное обучение вскоре будет доступно буквально любому, кто захочет его получить, безотносительно того, где именно этот человек живет.

Но чтобы цифровое универсальное образование было по-настоящему эффективным, мы должны изменить принцип оценивания успехов.⁶¹⁷ Говорит Джеймс Джи:

Мы не можем добиться более глубокого усвоения материала, пока не изменим экзамены, потому что на экзаменах держится вся система. И здесь решение снова предлагают видеоигры. Видеоигра сама по себе – это непрерывная оценка. В ней тебя постоянно оценивают, каждый момент, когда ты пытаешься решить проблему. И если ты ее не решаешь, игра сообщает, что ты потерпел неудачу и нужно попытаться еще раз. И ты пытаешься. Почему? Потому что игра берет экзамен – самую неприятную и болезненную часть учебного процесса – и превращает его в нечто увлекательное.

Что тут еще важнее – это возможность видеоигр собирать информацию, которая позволяет формировать подробнейшие отчеты о поэтапном прогрессе учеников, самым буквальным образом измеряя их пошаговый рост. По мере развития этих технологий игра сможет записывать огромные объемы данных о каждом аспекте развития ученика – и это гораздо более продвинутая система оценивания, чем тестирование, которым мы пользуемся на данный момент.

Не следует делать вывод, что эти процессы отправят на пенсию всех учителей. Все новые исследования демонстрируют, что ученики показывают лучшие результаты под присмотром человека, который заботится об их прогрессе. Это означает, что в таких местах, где учителей не хватает, нам нужно будет расширять «бабушкины облака» Митры. Но еще больший потенциал имеют сети взаимного обучения⁶¹⁸ (*peer-to-peer tutoring networks*); в настоящий момент бета-версию такой модели тестирует Фонд Макартуров. Что тут самое важное: учитывая то, что эти новые модели образования превращают учителей (*teachers*) в тренеров личностного роста (*coaches*), необходимо провести более обширные исследования на предмет того, как увеличить эффективность этих тренеров. Сегодня большая часть исследований в области образования концентрируется на способах организации учебного процесса в классной комнате, а при цифровой подаче материала в этом нет никакой необходимости. Зато есть огромная потребность в информации о том, как наилучшим образом удержать внимание ученика при взаимоотношениях один на один с учителем, которые теперь стали возможными.

И наконец, для тех, кто предпочитает, чтобы инструкции им выдавала машина: поскольку развитие искусственного интеллекта постоянно ускоряется, на рынке вскоре появится доступный 24 часа в сутки и всегда находящийся на связи *AI*-преподаватель.

⁶¹⁷ ...Мы должны изменить принцип оценивания успехов : интервью авторов с Джеймсом Джи, 2011.

⁶¹⁸ ...Сети взаимного обучения : Cathy N. Davidson and David Theor Goldberg, «The Future of Learning Institutions in a Digital Age,» *The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation Reports on Digital Media and Learning* (MIT Press, 2009).

Ранние версии подобных систем, такие как учитель математики *Apangea Learning*,⁶¹⁹ уже смогли заметно улучшить результаты учащихся. Например, средняя школа им. Билла Арнольда в Гранд-Прейри, штат Техас, использовала *Apangea Math*, чтобы помочь ученикам, находящимся в группе риска, подготовиться к выпускным экзаменам, – и в результате процент успешно прошедших испытания в этой группе вырос с 20 до 60. Но подобные системы – только пробный шар. В своем романе *The Diamond Age: Or, A Young Lady's Illustrated Primer*⁶²⁰ Нил Стивенсон показывает читателям фрагменты того, что эксперты по AI называют «пожизненным обучающим компаньоном» (*lifelong learning companion*): искусственный интеллект, который отслеживает процесс обучения человека на протяжении всей жизни последнего, помогая ему полностью овладеть знаниями на всех ступенях академического образования и давая точные персонализированные рекомендации относительно того, что именно предстоит изучать в дальнейшем. Объясняет сопредседатель Университета сингулярности по AI и робототехнике Нил Джейкобстайн:⁶²¹

Мобильность и повсеместность будущих AI-преподавателей позволят каждому ребенку или учащемуся взрослому иметь персонального преподавателя, доступного в любое время и в любом месте. Обучение будет протекать в фоновом режиме, вплетенном в ткань повседневной жизни и доступном в любую секунду по требованию. Дети по-прежнему будут собираться вместе для встреч со сверстниками и учителями-людьми, чтобы сотрудничать в группах и обучаться социальным навыкам, но, по сути дела, парадигма образования коренным образом изменится.

Преимущества этих изменений сложно переоценить. Последние исследования взаимосвязи здоровья и образования⁶²² продемонстрировали, что люди с лучшим образованием живут дольше и здоровье у них лучше. У них реже бывают инфаркты и меньше риск ожирения и диабета. Также мы знаем, что есть прямая взаимосвязь между хорошо образованным населением и стабильным, свободным обществом:⁶²³ чем лучше у населения образование, тем более устойчива демократия. Но все эти преимущества меркнут перед тем, какие возможности открываются, если мы дадим женщинам такое же образование, как мужчинам.

В данный момент 130 миллионов детей на Земле не ходят в школу, причем две трети из них – девочки.⁶²⁴ ЮНЕСКО считает, что дать этим девочкам образование – значит дать им «ключ к здоровью и хорошему питанию; к общему улучшению уровня жизни, к лучшим сельскохозяйственным и экологическим технологиям, к повышению валового национального

619 ...Учитель математики *Apangea Learning* : www.apangea.com/results/successStories/successStory_BillArnold_TX.htm.

620 Нил Стивенсон. Алмазный век, или Букварь для благородных девиц. М.: АСТ, 2003.

621 ...Нил Джейкобстайн : интервью авторов с Нилом Джейкобстайном, 2011.

622 ...Взаимосвязи здоровья и образования : David M. Cutler and Adriana Lleras-Muney, «Education and Health,» *National Poverty Center*, Policy Brief No. 9, March 2007.

623 ...Взаимосвязь между хорошо образованным населением и стабильным, свободным обществом : хороший обзор можно найти в блоге гарвардского экономиста Эдварда Л. Глезера для *New York Times* здесь: <http://economix.blogs.nytimes.com/2009/11/03/want-a-stronger-democracy-invest-in-education>.

624 ...Две трети из них – девочки : см.: www.unicef.org/media/media_11986.html. Также см.: Nicholas Kristof and Sheryl WuDunn, «The Women's Crusade,» *New York Times*, August 17, 2009.

продукта, к большей вовлеченности женщин и гендерному равновесию в принятии решений на всех уровнях общества». В двух словах: дать образование девочкам – наилучшая в мире стратегия по сокращению бедности.

И если обучение девочек может иметь подобное воздействие, представьте, что сможет сделать всеобщее образование. Сочетая безграничные вычисления, искусственный интеллект, повсеместно доступную широкополосную связь и дешевые планшеты, мы сможем предоставить практически бесплатное и персонализированное образование кому угодно, в любом месте и в любое время. Это невероятно мощный фактор достижения изобилия. Представьте себе миллиарды новых пробудившихся умов, охваченных восторгом первопроходцев и направляющих вновь приобретенные знания и навыки на улучшение своих жизней.

Глава 15 Здравоохранение

Продолжительность жизни

Сложно оценить точно, насколько улучшилось наше здоровье на протяжении истории, однако средняя продолжительность жизни ⁶²⁵ – достаточно хороший индикатор. Потребности эволюции сформировали вид *Homo sapiens* таким образом, чтобы средняя продолжительность жизни особи составляла в среднем тридцать лет. Логику эволюции легко понять, объясняет Марвин Мински из Массачусетского технологического института:

Естественный отбор отдает предпочтение генам тех, кто оставил больше потомков. Это число имеет тенденцию экспоненциально расти по мере смены поколений, и таким образом естественный отбор предпочитает гены тех, кто оставляет потомство в раннем возрасте. Эволюция не заинтересована в том, чтобы сохранять гены, удлиняющие жизнь за пределы, необходимые взрослому животному, чтобы вырастить потомство.⁶²⁶

Таким образом, на протяжении большей части человеческой эволюции женщины и мужчины вступали в возраст половой зрелости в 13–14 лет – и вскоре после этого давали жизнь потомству. Они выращивали детей, пока те, в свою очередь, не достигали возраста фертильности, и после этого родители – теперь уже тридцатилетние дедушки и бабушки – становились слишком дорогой обузой. В ранних сообществах гоминидов, где жизнь была трудной, а еды постоянно не хватало, лишняя пара ртов старшего поколения означала меньше пищи для детей. Таким образом, эволюция выстроила надежный механизм: продолжительность жизни в три десятилетия.

Исторически, однако, по мере улучшения наших условий жизни ее продолжительность увеличивалась.⁶²⁷ В эпоху неолита жизнь была тяжелой, жестокой и короткой – двадцать

⁶²⁵ ...Средняя продолжительность жизни : информация есть везде. Краткий обзор: «Mortality,» *Encyclopedia Britannica. Encyclopedia Britannica Online* . Encyclopedia Britannica, 2011. Web. September 15, 2011, www.britannica.com/EBchecked/topic/393100/mortality. О коренном изменении в текущей ожидаемой продолжительности жизни можно почитать здесь: CIA World Factbook: www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2102rank.html.

⁶²⁶ *Естественный отбор отдает предпочтение* : Marvin Minsky, «Will Robots Inherit The Earth?» *Scientific American* , October 1994.

⁶²⁷ ...По мере улучшения наших условий жизни : «Health: A Millennium of Health Improvement,» BBC, December 27, 1997.

лет. К бронзовому и железному веку средняя ожидаемая ее продолжительность выросла до двадцати шести, а в Древней Греции и в Древнем Риме – до двадцати восьми лет (Сократ, умерший в семьдесят в 399 году до н. э., был редким исключением). К раннему Средневековью мы уже пробившись за черту в сорок лет, но наше восхождение все еще было ограничено чрезвычайно высокой младенческой смертностью. В начале XVII века в Англии две трети всех детей умирали в возрасте до четырех лет,⁶²⁸ в результате чего ожидаемая продолжительность жизни составляла только тридцать пять.

По-настоящему прогресс продолжительности жизни начался с промышленной революцией.⁶²⁹ Лучшее снабжение продовольствием в сочетании с базовыми мерами санитарии (такими как устройство канализации, сбор мусора, обеспечение чистой водой и осушение малярийных болот) существенно изменили ситуацию. К началу XX века мы добавили пятнадцать лет к средней ожидаемой продолжительности жизни⁶³⁰ – и цифры вплотную придвинулись к пятидесяти. С развитием современной медицины и больниц эта цифра резко возросла до семидесяти пяти.

Однако в то время как люди, перевалившие за сто лет,⁶³¹ становятся всё более распространенным явлением в развитых странах (установленный на данный момент рекорд – 122 года⁶³²), комбинация факторов-убийц, таких как инфекции нижних дыхательных путей, СПИД, диарея, малярия и туберкулез, в сочетании с войной и бедностью, свирепствует в Африке южнее экватора, где бо́льшая часть населения до сих пор едва преодолевает 40-летний рубеж.

Создание мира, где здравоохранение будет в изобилии, означает обращение к потребностям концов спектра – а также всем, кто находится в середине. Нам нужно обеспечить всем чистую воду, достаточное питание и незагрязненный воздух. Также нам нужно искоренить излечимые заболевания, такие как малярия, и научиться вовремя обнаруживать и предотвращать ужасные пандемии, которые всё чаще в последнее время угрожают нашему выживанию. В развитых странах нам нужно найти новые способы улучшить качество жизни для людей, которые живут всё дольше. В общем и целом создание мира, где здравоохранение будет в изобилии, кажется весьма непростой задачей, за исключением того, что каждый компонент медицины сейчас представляет собой информационную технологию – а значит, имеет тенденцию к развитию по экспоненте. И это, друзья мои, в корне меняет ситуацию.

Ограничения человеческой природы

«Код синий, Бейкер пять!» – срочное сообщение на пейджер поверх громкоговорителя

⁶²⁸ В начале XVII века в Англии : W. J. Rorabaugh, Donald T. Critchlow and Paula C. Baker, *America's Promise: A Concise History of The United States*, Rowman & Littlefield, 2004, p. 47.

⁶²⁹ ...Начался с промышленной революцией : Clark Nardinelli, «Industrial Revolution and The Standard of Living,» *Concise Encyclopedia of Economics* (Liberty Fund), 2008.

⁶³⁰ К началу XX века мы добавили : Laura B. Shrestha, «Life Expectancy in The United States,» *CRS Report for Congress*, August 16, 2006. См. также: www.pbs.org/fmc/timeline/dmortality.htm.

⁶³¹ ...Люди, перевалившие за сто лет : для начала, вот утвержденный список людей старше 110 лет: www.grg.org/Adams/E.HTM. См. также: «Supercentenarians Around The World,» *Christian Science Monitor*, доступно: www.csmonitor.com/World/2010/0810/Supercentenarians-around-the-world/Italy.

⁶³² ...Установленный на данный момент рекорд : The Guinness Book of Records, Guinness World Records, 1999 edition, p. 102.

выдернуло меня из дремы. Было четыре утра, я прикорнул на носилках в коридоре Центральной больницы штата Массачусетс. На третьем курсе медицинского сон был редкой роскошью, и я научился проваливаться в него в любой удобный момент. Но «код синий» означало инфаркт, а «Бейкер пять» – пятый этаж в корпусе Бейкера. Я как раз находился в этом корпусе, но на шестом этаже, и теперь, уже полностью проснувшись, бежал вниз по лестнице, чувствуя прилив адреналина. Я вторым вбежал в палату шестидесятилетнего мужчины, которому менее чем сутки назад сделали операцию по тройному коронарному шунтированию. Медработник, делавший ему сердечно-легочную реанимацию, рывкнул мне приказ – и я тут же приступил к закрытому массажу сердца. Лучше всего я помню звук – треск его недавно вскрытой хирургами грудиной гости под давлением моих рук. Именно тогда я понял: неважно, чему меня научили на лекциях, – ничто из этого не подготовило меня к данной ситуации и осознанию хрупкости человеческого тела.

Мое обучение медицине началось за два года до этого в Медицинской школе Гарварда. На первом курсе все было стандартно: основы нормальной анатомии и физиологии, как все это сочетается вместе и как должно работать. Второй курс весь был посвящен патофизиологии: где и как процессы могут пойти не так. А с тремя триллионами клеток в теле очень многое может пойти не так.⁶³³ Количество информации меня просто оглушало. Помню момент, когда я готовился к экзаменам в конце второго курса, и у меня было ощущение, что я успешно запихнул в свой мозг все концепции, системы и терминологию. Но это ощущение было мимолетным – особенно в больничных палатах, где я встречался с реальностью во всей ее плоти и крови, как это случилось тем ранним утром в отделении Бейкер пять. В той ситуации я быстро осознал, сколько мне еще предстоит узнать – и, более того, сколько *мы все* на самом деле вообще не знаем.

И это наша первая проблема. Обучение занимает время. Оно требует практики. Наш мозг перерабатывает информацию с ограниченной скоростью, но медицина развивается экспоненциально, и мы просто не можем угнаться за этим ростом. Наша вторая проблема – о ней постоянно твердят в медицинских школах – заключается в том, что через пять лет после выпуска половина из того, что студенты сейчас изучают, возможно, уже не будет соответствовать действительности. Но никто не знает, какая именно половина. Независимо от того, какого медицинского прогресса мы добились за последние века, нашей третьей проблемой будет то, что мы никогда не почувствуем удовлетворения от уровня нашего здравоохранения. Наши стандарты всё повышаются и повышаются, но, учитывая то, что в качестве объектов нашей заботы выступают люди, всегда будут ограничения на количество информации, которой владеет врач, – не говоря уже о *всей* информации.

Недавний отчет корпорации *RAND*⁶³⁴ наглядно иллюстрирует все эти пункты, показывая, что предотвратимые врачебные ошибки в больницах приводят к десяткам тысяч смертей каждый год; предотвратимые ошибки в выборе препаратов делаются минимум полтора миллиона раз каждый год; и в среднем только 55 % взрослых пациентов получают надлежащую терапию, что означает, что в остальных 45 % случаев наши врачи ошибаются.

Несмотря на всю эту безрадостную статистику, даже ошибающийся врач – это гораздо лучше, чем полное отсутствие врача. Пятьдесят семь стран в данный момент не имеют достаточного количества медицинских работников⁶³⁵ – дефицит составляет 2,4 миллиона

⁶³³ *А с тремя триллионами клеток* : D. C. Savage, «Microbial Ecology of The Gastrointestinal Tract,» *Annual Review of Microbiology* 31 (1977), pp. 107–133.

⁶³⁴ *Недавний отчет корпорации RAND* : Anna-Marie Vilamvska and Annalijn Conklin, «Improving Patient Safety: Addressing Patient Harm Arising from Medical Errors,» *Policy Insight* 3, no. 2 (April 2009).

⁶³⁵ *Пятьдесят семь стран в данный момент не имеют достаточного количества медицинских работников* : «More than a Quarter of The World's Countries Struggling to Provide Basic Health Care Due to Health Worker Shortfalls,» World Health Organization, Second Global Forum of Human Resources for Health, Bangkok, Thailand, January 25–29, 2011.

врачей и медработников среднего звена. В Африке имеется 2,3 медика на 1000 человек⁶³⁶ (для сравнения: в Америке на такое же число пациентов приходится 24,8 медработника⁶³⁷). Если сформулировать по-другому: в Африке работает 1,3 % всех медиков на планете, а лечат они 25 % больных мира.

Но и в развитых странах все не так уж благополучно. Ассоциация американских медицинских колледжей недавно предупредила,⁶³⁸ что, если темпы подготовки и выпуска студентов не изменятся, к 2025 году в США будет наблюдаться дефицит в 150 тысяч врачей. И, если Америка не сможет подготовить достаточно сотрудников, чтобы решить собственные медицинские проблемы, где мы найдем в десять раз больше, чтобы заботиться о здоровье восходящего миллиарда?

***Watson* идет в медицинскую школу**

«*IBM Watson* расправляется с соперниками по *Jeopardy!*»⁶³⁹, – написал журнал *PCWorld* 16 февраля 2011 года. Почти четырнадцать лет спустя после того, как суперкомпьютер *Deep Blue* обыграл чемпиона мира по шахматам Гарри Каспарова,⁶⁴⁰ новое кремниевое дитя корпорации *IBM* вызвало человечество на очередную битву. На этот раз она состоялась на телевикторине *Jeopardy!* (ее российский лицензионный аналог называется «Своя игра»). На кону был приз в 1,5 миллионов долларов. Суперкомпьютер *Watson*, названный в честь первого президента *IBM* Томаса Уотсона Старшего, в течение трех дней одержал верх и над Брэдом Раттером, выигравшим больше всего денег за всю историю игры (3 400 000 долларов в 2005 году), и над Кеном Дженнингсом, выигравшим самое большое число игр подряд (72 в 2004-м), – и это означало, что он один стоит двух чемпионов.

Наверное, это была неизбежная победа. В ходе соревнования *Watson* мог пользоваться 200 миллионами страниц контента,⁶⁴¹ в том числе полным текстом «Википедии». Справедливости ради надо сказать, что машина не имела доступа в интернет и могла использовать только то, что было заранее загружено в ее «мозг» объемом в 16 терабайт. Мозг *Watson* – огромная параллельная вычислительная система, состоящая из девятиста серверов *IBM Power*. Эта система способна «читать» 500 гигабайт информации в секунду, или, если воспользоваться «бумажным» эквивалентом, 3,6 миллиарда книг в час.

И это одно только «железо». Еще большим прорывом стало программное обеспечение *DeepQA*, которое позволяет *Watson* «понимать» естественный язык – например, те вопросы

⁶³⁶ В Африке имеется 2,3 медика : Saraladevi Naicker, Jacob Plange-Rhule, Roger C. Tutt, and John B. Eastwood, «Shortage of Healthcare Workers in Developing Countries – Africa,» *Ethnicity & Disease* 19 (spring 2009), p. 1.

⁶³⁷ ...В Америке на такое же число пациентов приходится 24,8 медработника : там же, p. 2.

⁶³⁸ Ассоциация американских медицинских колледжей : Suzanne Sataline and Shirley Wang, «Medical Schools Can't Keep Up,» *Wall Street Journal*, April 12, 2010.

⁶³⁹ «*IBM Watson* расправляется с соперниками по *Jeopardy!*»: Joab Jackson, «IBM Vanquishes Human Jeopardy! Foes,» *PCWorld*, February 16, 2011.

⁶⁴⁰ ...*Deep Blue* обыграл чемпиона мира по шахматам : Bruce Weber, «Swift and Slashing, Computer Topples Kasparov,» *New York Times*, May 12, 1997.

⁶⁴¹ ...*Watson* мог пользоваться 200 миллионами страниц контента : Bill Hewitt, «Big Data: Big Costs, Big Risks, and Big Opportunity,» *Forbes*, May 27, 2011.

и ответы, которые могут встретиться в передаче *Jeopardy!*. Для этого *Watson* должен был уметь не только понимать контекст, сленг, метафоры и каламбуры, но и собирать свидетельства, анализировать информацию и генерировать гипотезы.

Конечно, не все хорошие вещи удастся сделать компактными. В данный момент *Watson* занимает пространство комнаты среднего размера. Но это вскоре изменится. Ведь закон Мура и экспоненциальное мышление научили нас тенденции: то, что сейчас занимает комнату, вскоре будет помещаться в карман. Более того, такая вычислительная мощь вскоре будет доступна повсеместно – в одном из множества вычислительных облаков, которые сейчас разрабатываются, – и при этом будет бесплатной или практически бесплатной.

Так зачем же может быть нужен подобный компьютер? Компания *Nuance Communications* (выросшая из первого стартапа Курцвейла, который назывался *Kurzweil Computer Products*) объединилась с *IBM*, медицинской школой Университета штата Мэриленд и Колумбийским университетом для того, чтобы отправить *Watson* в медицинскую школу.⁶⁴² По словам доктора Герберта Чейза, профессора клинической медицины в Колумбийском университете,⁶⁴³ «*Watson* потенциально способен сократить время, которое требуется на то, чтобы поставить пациенту правильный диагноз». Машина также может разрабатывать для каждого пациента персональные варианты лечения – эту способность доктор Элиот Сигел, профессор и вице-председатель отделения диагностической радиологии при Университете штата Мэриленд,⁶⁴⁴ объясняет таким образом:

Представьте себе суперкомпьютер, который не только хранит и сопоставляет данные пациента, но также моментально интерпретирует записи, анализирует дополнительную информацию и соответствующие статьи из медицинских журналов, а также выдает возможные диагнозы и варианты лечения с точно подсчитанной вероятностью каждого возможного результата терапии.

Но постановка правильного диагноза зависит от точной информации, которую не всегда возможно извлечь из одной лишь беседы с пациентом. Даже самым блистательным диагностам, чтобы сделать правильный вывод, нужны рентген, компьютерная томография и анализ крови. Однако большая часть современного высокотехнологичного оборудования в больницах занимает много места, стоит больших денег и потребляет много энергии – и, соответственно, не слишком доступна небогатому пациенту, не говоря уже о странах третьего мира. Но давайте зададим себе тот самый знаменитый *DIY*-вопрос: «Что бы сделал Макгайвер?» Он бы вывернул карманы и сделал все, что нужно, с помощью скотча, куска бумажной салфетки и слюны. И, как выясняется, это именно то решение, которое нам нужно.

Диагностика с нулевой стоимостью

Скотч? В самом деле? Когда Карлос Камара⁶⁴⁵ поступил на докторантуру

⁶⁴² ...Отправить *Watson* в медицинскую школу : Collin Berglund, «Watson Artificial Intelligence Being Directed Toward Medicine at UMD,» Capital News Service, April 21, 2011. Также см.: www.huffing-tonpost.com/2011/05/21/ibm-watson-super-computer-_n_865157.html.

⁶⁴³ По словам доктора Герберта Чейза : Jim Fitzgerald, «IBM Watson Delving into Medicine,» *USA Today*, May 21, 2011.

⁶⁴⁴ ...Доктор Элиот Сигел : см.: www.youtube.com/watch?v=NByCczOfN4k.

⁶⁴⁵ ...Карлос Камара : Katherine Bourzac, «X-rays Made with Scotch Tape,» *Technology Review*, October 10, 2008.

Университета штата Калифорния в Лос-Анджелесе, чтобы изучать физику высоких энергий, он и не подозревал, что вскоре будет сидеть в темной комнате и экспериментировать с липкой лентой – и что это резко понизит стоимость услуг здравоохранения по всему миру. Камара знал, что при разрушении некоторых кристаллических веществ возникает свет (именно поэтому, когда вы разгрызаете леденец *Life Saver*, происходит крошечная вспышка). Это явление называется триболоминесценцией. Камара экспериментировал с триболоминесценцией в среднем вакууме и обнаружил, что некоторые материалы излучают не только видимый свет, но и рентгеновские лучи. Возник вопрос: какие именно материалы? Он перепробовал кучу всего – и наконец отмотал в темноте небольшой кусочек клейкой ленты. «Я был потрясен, – говорит он, – скотч не просто светился сильнее всех материалов, что я тестировал, он еще и испускал рентгеновские лучи».

Это открытие стало большой научной сенсацией и даже появилось на обложке журнала *Nature* ⁶⁴⁶ (а затем – в эпизоде сериала «Кости»⁶⁴⁷). Вскоре после премьеры этого эпизода Камара объединил усилия с продюсером сериала Дейлом Фоксом,⁶⁴⁸ и они вместе основали компанию *Tribogenics*, цель которой – создать самый маленький и самый дешевый в мире рентгеновский аппарат.

Вместо устройства размером с посудомоечную машину, которое стоит четверть миллиона долларов и имеет в основе технологии XVIII века – то есть, в сущности, вакуумные трубки, подключенные к источнику энергии, – ключевой компонент в устройстве *Tribogenics* (то, что Камара называет «рентгеновским пикселем») стоит менее одного доллара, имеет размер в половину флэшки и использует триболоминесценцию, чтобы генерировать рентгеновские лучи. Группы этих пикселей могут быть организованы в любую форму любого размера. Матрица 35 на 45 сантиметров может сделать рентгеновский снимок грудной клетки; длинная кривая даст вам томографию. Учитывая то, что эти пиксели потребляют очень мало энергии – менее одной сотой того, что требуется традиционному рентгеновскому аппарату, – эта энергия может поступать от солнечной панели или ручного генератора. Дейл Фокс объясняет:

Представьте себе полный набор радиологического оборудования, помещающийся в чемоданчике, работающий от батареек или солнечной энергии, транспортабельный и способный диагностировать всё что угодно – от сломанной руки до кишечной непроходимости. Это выведет полевую медицину и здравоохранение в развивающихся странах на принципиально новый уровень.

Фокс приводит в пример дополнительные возможности в маммографии:

Сегодня маммография требует дорогой, большой стационарной машины, которая делает грубое двумерное изображение. Но представьте себе «бюстгальтер» со встроенными рентгеновскими пиксельными излучателями сверху и рентгеновскими сенсорами снизу. Это устройство автономно, имеет автономный источник питания, умеет подключаться к интернету через *3G* или *Wi-Fi*, и его можно просто отправить пациентке в посылке экспресс-почтой. Пациентка надевает «бюстгальтер», нажимает на кнопку, после чего онлайн появляется врач и говорит: «Привет. Все готово к вашей маммографии? Замрите». Рентгеновские

⁶⁴⁶ ...На обложке журнала *Nature*: Carlos G. Camara, Juan V. Escobar, Jonathan R. Hird, and Seth J. Putterman, «Correlation Between Nanosecond X-ray Flashes and Stick-Slip Friction in Peeling Tape.» *Nature* 455 (October 23, 2008), pp. 1089–1092.

⁶⁴⁷ ...В эпизоде сериала «Кости»: сезон 6, эпизод 16.

⁶⁴⁸ ...Объединил усилия с продюсером сериала Дейлом Фоксом: интервью авторов с Дейлом Фоксом, 2010.

пискели срабатывают, детекторы собирают и передают изображение, и врач тут же его смотрит. Пациентка отправляет обратно устройство – и все это в итоге занимает очень мало времени и стоит очень мало денег.

Рентгеновская пиксельная матрица – первый шаг на пути к тому, что гарвардский профессор химии, а по совместительству успешный предприниматель Джордж Уайтсайдс⁶⁴⁹ называет диагностикой с нулевой стоимостью. Недавно Уайтсайдс обратил внимание на болезни, от которых страдает восходящий миллиард. Единственный способ разработать вакцину, которая нужна для борьбы с ВИЧ, малярией и туберкулезом, – это найти метод точно и недорого диагностировать и вести большое количество пациентов. С сегодняшними технологиями это сделать невозможно.

И Уайтсайдс взял за образец *VoP* -модель Кей-Кей Прахалада. Вместо того чтобы взяться за существующие машины стоимостью в 100 тысяч долларов и пытаться во много раз снизить их стоимость, он начал с самых дешевых материалов: кусочка впитывающей бумаги шириной в один сантиметр. Разместите каплю крови или мочи на краю этого кусочка – и жидкость впитается через волокна.⁶⁵⁰ Гидрофобный полимер, напечатанный на этой бумаге, проведет жидкость через специальные каналы к диагностическим ячейкам, где она вступит во взаимодействие с определенными реагентами, окрашивая бумагу в разные цвета. Одна ячейка тестирует мочу на уровень сахара – и при повышенном содержании сахара появляется коричневый цвет. Другая ячейка окрашивает бумагу в синий при повышенном содержании белка. Учитывая, что бумага – не слишком дорогой материал, цель Уайтсайдса сделать стоимость диагностики практически нулевой не так уж далека. По его словам,

самый дорогой компонент здесь – восковый *3D* -принтер [для печати на бумаге этих каналов и ячеек]. Такие принтеры стоят около восьмисот долларов штука. Но если они будут работать по 24 часа в сутки, каждый из них сможет делать по десять миллионов тестов каждый год – так что можно сказать, что проблема решена.

Последний пункт нашей триады Макгайвера – анализ слюны – открывает еще бóльшие перспективы. Этот способ сдачи анализа необходим для уже упомянутой выше «Лаборатории на чипе», разработанной доктором Анитой Гоэл и ее компанией *Nanobiosym*.⁶⁵¹ Разместите каплю слюны (или крови) на нанотехнологических платформах Гоэл – и тут же ДНК- или РНК-сигнатуры любого патогена в вашем организме будут определены, названы и отправлены в центральный суперкомпьютер – хотя бы тот же *Watson*. Эти чипы – серьезный шаг в направлении диагностики с нулевой стоимостью и важнейший фактор в решении трех основных проблем здравоохранения: как предотвратить распространение пандемий, как снизить угрозу биологического терроризма и как лечить такие широко распространенные заболевания, как СПИД. Технология *mChip*, разработанная в Колумбийском университете,⁶⁵² уже сегодня демонетизирует и дематериализует процесс

⁶⁴⁹ ...Джордж Уайтсайдс : интервью авторов с Джорджем Уайтсайдсом, 2011. Также см.: www.ted.com/talks/george_whitesides_toward_a_science_of_simplicity.html.

⁶⁵⁰ Разместите каплю крови или мочи на краю этого кусочка : Whitesides, TED, там же.

⁶⁵¹ ...Доктором Анитой Гоэл и ее компанией *Nanobiosym* : интервью авторов с Анитой Гоэл. Также см. www.nanobiosym.com and www.technologyreview.com/tr35/profile.aspx?trid=97.

⁶⁵² Технология *mChip*, разработанная в Колумбийском университете : Abbie Smith, «„Lab in a Chip“ Card to Revolutionize Blood Tests,» Healthcareglobal.com, August 1, 2011. Живую демонстрацию см.: <http://singularityhub.com/2011/08/10/new-lab-on-a-chip-is-an-hiv-test-that-fits-in-your-pocket-video>.

тестирования на ВИЧ. То, что раньше требовало долгих осмотров у врачей, пробирок с кровью и нескольких дней мучительного ожидания результатов, теперь вообще не нуждается в визите к доктору: для нового варианта тестирования достаточно капли крови, результат расшифровывается за 15 минут, а стоит все это менее одного доллара за микрожидкостный оптический чип размером меньше кредитной карточки.

Учитывая то, что диагностические компьютеры, подобные *Watson*, вскоре будут доступны через мобильные устройства (а мобильные устройства снабжены *GPS*), такой компьютер сможет не только диагностировать у вас инфекцию, но и вовремя заметить необычно высокое распространение, скажем, симптомов гриппа в Найроби – и предупредить ВОЗ о возможном начале пандемии. Что еще лучше, из-за того что удельная стоимость диагноза *Watson* представляет собой в основном затраты на работу компьютера (т. е., по сути, это стоимость электричества), цена снижается до центов. Чтобы помочь ускорить этот процесс, 10 мая 2011 года интернет-провайдер *Qualcomm* объединился с фондом *X PRIZE* и объявил о планах разработки трикодера *Qualcomm X PRIZE*⁶⁵³ (его так назвали в честь технологии медицинского сканирования из сериала *Star Trek*). Этот конкурс обещает 10 миллионов долларов первой команде, которая сможет представить ориентированное на потребителя и низкое по стоимости мобильное устройство, способное диагностировать пациента лучше, чем группа сертифицированных врачей.

Но все эти диагностические чудеса не способны сами по себе реализовать все наши цели в области здравоохранения, потому что узнать, что не так с пациентом, – это только полдела. Предстоит еще лечить пациента и вернуть ему здоровье. Мы уже обсуждали «предотвращаемые» заболевания, которые можно искоренить, просто дав людям доступ к чистой воде, чистой энергии, нормальному питанию и канализации; но есть ведь и другая категория болезней, которую необходимо рассмотреть, – болезни, относительно легко излечивающиеся. Для терапии во многих случаях нужны просто лекарства, но некоторые заболевания требуют хирургического вмешательства. Могут ли технологии преобразовать хирургию так же, как они преобразовали диагностику?

Доктора да Винчи вызывают в операционную

По данным Всемирной организации здоровья, самая распространенная причина слепоты – старческая катаракта:⁶⁵⁴ восемнадцать миллионов случаев в год в Африке, Азии и Китае. Катаракта – это помутнение прозрачных линз нашего глаза. Хотя катаракту можно легко удалить и эта форма слепоты поддается полному излечению, хирургические услуги во многих развивающихся странах ненадлежащего качества, недоступны и слишком дороги для большинства нуждающихся в них пациентов.

Больше шансов им предоставляет некоммерческая гуманитарная организация *ORBIS International*,⁶⁵⁵ которая обучает медиков в развивающихся странах методике удаления катаракты, используя для этого глазную больницу «Летающий глаз» (*Flying Eye Hospital*) – переоборудованный самолет *DC*. Этот самолет прибывает то в один, то в другой регион с врачами, медсестрами и техническим персоналом на борту. Оказавшись на месте, они помогают определенному числу пациентов и обучают местных врачей. Но таким способом

⁶⁵³ ...Разработки трикодера *Qualcomm X PRIZE* : Пол Джейкобс, генеральный директор *Qualcomm*, подписал цену разработки трикодера *X PRIZE*. На момент публикации этой книги *X PRIZE* и *Qualcomm* все еще обсуждают финансирование и запуск этого конкурса. Премия учреждена для того, чтобы ускорить развитие технологии, необходимой для достижения изобилия в области здравоохранения.

⁶⁵⁴ ...*Старческая катаракта* : см. www.who.int/blindness/causes/priority/en/index1.html.

⁶⁵⁵ ...*ORBIS International* : www.orbis.org.

можно подготовить только ограниченное количество специалистов. Эксперт в области медицины и робототехники Кэтрин Мор убеждена, что в будущем удастся избавиться от этих ограничений:

Представьте себе специализированных роботов, которые способны выполнить простую стандартную операцию такого типа с идеальной точностью и практически бесплатно.

Ранние версии подобного хирургического робота, получившего название «Хирургическая система да Винчи» (*Da Vinci Surgical System*),⁶⁵⁶ были разработаны компанией Кэтрин Мор, называющейся *Intuitive Surgical*. Вообще говоря, «Система да Винчи» появилась с подачи Агентства по перспективным оборонным научно-исследовательским разработкам (*DARPA*): Министерство обороны хотело убрать хирургов с передовой, но при этом оперировать раненых в течение «золотого часа» – первых 60 минут после ранения. Лучший способ решить эту проблему – создать робота, который мог бы провести операцию раненого солдата, и врача, находящегося в безопасном месте, но участвующего в операции по видеосвязи. За последние годы эта технология быстро развивается и начинает перемещаться из военных госпиталей в операционные обычных больниц – первоначально по просьбе кардиохирургов,⁶⁵⁷ которые искали способы оперировать, не вскрывая грудную клетку. Затем технологией заинтересовались хирурги, желавшие быстро делать стандартные простатэктомии и операции по шунтированию желудка.⁶⁵⁸ Последние версии системы, такие как хирургический робот *MAKO*,⁶⁵⁹ достаточно искусны, чтобы ассистировать ортопедам в деликатных процедурах протезирования коленных суставов.

Сегодняшняя технология не заменяет хирургов полностью, но она увеличивает возможности человека и позволяет ему оперировать на расстоянии. Рассказывает Кэтрин Мор:

Полностью оцифровав изображение поврежденной области, которую предстоит исправить, вы помещаете этот цифровой слой между тканью пациента и глазами хирурга. Затем это изображение можно дополнить, наложив поверх еще какую-либо информацию или увеличив его. Далее, оцифровав движения рук и поместив цифровой слой между хирургом и роботизированными инструментами, вы можете исключить дрожание пальцев, сделать движения более точными и даже производить дистанционные хирургические вмешательства на больших расстояниях, что позволит специалисту из Лос-Анджелеса сделать операцию в Алжире, когда у него окажется свободное время, не проводя при этом двадцать часов в самолете.

Мор предсказывает, что в течение следующих пяти-десяти лет появятся специализированные роботы меньшего размера, которые будут делать гораздо больший

⁶⁵⁶ ...«Хирургическая система да Винчи»: интервью авторов с Кэтрин Мор, 2011. Также см.: www.intuitivesurgi-cal.com.

⁶⁵⁷ ...По просьбе кардиохирургов: Steve Sternberg, «Robot Reinvents Bypass Surgery», *USA Today*, April 30, 2008. См. также: <http://spectrum.ieee.org/biomedical/devices/doc-at-a-distance>.

⁶⁵⁸ ...Простатэктомии операции по шунтированию желудка: Barnaby J. Feder, «A Medical Robot Makes Headway», *New York Times*, February 12, 2008.

⁶⁵⁹ ...Хирургический робот *MAKO*: Katherine Bourzac, «Robotic Guidance for Knee Surgery», *Technology Review*, March 27, 2008.

ассортимент операций, помимо удаления катаракты. Один, допустим, будет работать с глаукомой, другой – делать операцию по шунтированию желудка, третий – стоматологические вмешательства. А через 15–20 лет открываются еще более заманчивые перспективы:

В будущем мы сможем определять рак по анализу крови, мочи или по дыханию, а определив, удалять опухоль с помощью роботов. Робот найдет крошечное раковое повреждение, введет иглу и уничтожит его – точно так же, как мы сейчас уничтожаем злокачественную родинку.

Роботы-сиделки

Рак – только одна из проблем, с которой придется столкнуться нашему стареющему населению. На самом деле, когда речь заходит о расходах на здравоохранение и качестве жизни, то надо осознать, что забота о пожилых людях будет стоить нам триллионы долларов. Самым старым представителям поколения бэби-бумеров исполнилось 65 лет в 2011 году. К 2030-м в одних только США число людей старше 65 вырастет до 71,5 миллионов.⁶⁶⁰ В развитых странах в целом число стариков, переваливших за столетний рубеж, удваивается⁶⁶¹ каждое десятилетие и с 455 тысяч в 2009 году вырастет до 4,1 миллиона к 2050-му. А среднестатистический ежегодный рост числа тех, кому за 80⁶⁶², в два раза выше роста числа тех, кому за 60. В 2050-м у нас в мире будет 311 миллионов тех, кому перевалило за восемьдесят.⁶⁶³ Когда пожилые люди теряют возможность ухаживать за собой самостоятельно, многие из них, по данным Национального центра медицинской статистики,⁶⁶⁴ отправляются в дома престарелых, где стоимость их содержания обходится в 40–85 тысяч долларов на человека в год. И возникает вопрос: когда по этой дороге пойдут сотни миллионов людей – сможем ли мы себе это позволить?

Для доктора Дэна Барри⁶⁶⁵ ответ прост: пусть за стариками ухаживают роботы. Барри вкладывает в решение этой проблемы весь свой весьма разносторонний опыт: медицинский диплом, докторская степень, три полета в космос на «Шаттле», собственная робототехническая компания и звездная роль участника реалити-шоу *Survivor* (русский аналог шоу называется «Последний герой»). Кроме этого, Барри также ведет учебный курс

⁶⁶⁰ К 2030-м в одних только США число людей старше 65 : James R. Knickman and Emily K. Snell, «The 2030 Problem: Caring for Aging Baby Boomers,» *Health and Human Services* 34, no. 4 (August 2002), pp. 849–884.

⁶⁶¹ ...Число стариков, переваливших за столетний рубеж, удваивается : Matthew Sedensky, «Latest US Census Reveals Doubling of Centenarian Population,» *Spectator* , April 27, 2011, и www.prcdc.org/300million/_e_Aging_of_America.

⁶⁶² ...Ежегодный рост числа тех, кому за 80 : и этот процесс старения серьезно меняет наш мир, см. Steven Heller, «Let The 80s Roll,» *Theatlantic.com* , September 1, 2011: www.theatlantic.com/life/archive/2011/09/let-the-80s-roll-in-the-design-world-octogenarians-rule/244452.

⁶⁶³ В 2050-м у нас в мире будет 311 миллионов : www.un.org/esa/population/publications/wpp2002/WPP2002HIGHLIGHTSrev1.PDF.

⁶⁶⁴ ...Национального центра медицинской статистики : см.: www.cdc.gov/nchs/nnhs.htm, а также Sandra Block, «Eldercare Shifting Away from Nursing Homes,» *USA Today* , February 1, 2008.

⁶⁶⁵ ...Доктора Дэна Барри : интервью авторов с Дэном Барри, 2010, но его биография для *NASA* доступна здесь: www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/barry.html; и в журнале *Survivor*: www.cbs.com/shows/survivor/cast.

по робототехнике и искусственному интеллекту в Университете сингулярности, в котором он много времени уделяет размышлениям о том, как можно применить роботов в здравоохранении будущего.⁶⁶⁶

Самый большой вклад, который могут сделать роботы в здравоохранение, – это забота о стареющем населении, о людях, которые потеряли супругов или способность заботиться о себе. Роботы продлят этим людям время самостоятельного существования, предложат эмоциональную поддержку, социальное взаимодействие и помощь в осуществлении базовых функциональных действий: откроют входную дверь, помогут подняться, если человек упал, помогут принять душ и сходить в туалет. Они с удовольствием будут выслушивать одну и ту же историю по двадцать пять раз на дню и выдавать желаемую реакцию. А для людей с сексуальными дисфункциями или особыми потребностями⁶⁶⁷ роботы также будут играть огромную роль.

Когда эти роботы станут доступными и сколько они будут стоить? По мнению Барри,

в течение пяти лет на рынке появятся роботы, которые смогут опознавать хозяина, реагировать на его движения и выражения лица соответствующими эмоциональными откликами, а также исполнять полезные дела по дому, например уборку, пока хозяин спит. Прокрутите время вперед еще на 15–20 лет – и мы предложим вам робота-компаньона, который сможет вести настоящие, тонкие беседы и служить вам в качестве друга, квалифицированной сиделки и, возможно, даже психолога.

Прогнозируемая цена потрясает почти так же, как возможности этих роботов. «Я ожидаю, что первые модели будут стоить в районе тысячи долларов»,⁶⁶⁸ – говорит Барри. Он развивает мысль, объясняя, что, например, цена трехмерного лазерного дальномера упала с первоначальных 5000 до 150 долларов благодаря появлению новой технологии бесконтактного игрового контроллера *Xbox Kinect* компании *Microsoft* и массовой продаже соответствующих устройств.⁶⁶⁹

Лазерный дальномер – это типичный способ, которым робот ориентируется в загроможденном помещении. Просто невероятно, какими мощными и дешевыми они стали. В результате появления этой технологии поднялось целое цунами новых программ и приложений и резко выросло число людей, разрабатывающих *DIY*-роботов. Как только цена снизилась в достаточной степени, армия студентов магистратуры начала играть,

⁶⁶⁶ ...Как можно применить роботов в здравоохранении будущего : отличная речь Барри о будущем робототехники <http://singularityhub.com/2009/11/18/dan-barry-the-future-of-robotics-singularity-university-video> есть здесь:

⁶⁶⁷ ...Для людей с сексуальными дисфункциями или особыми потребностями : в книге 2007 года *Love and Sex with Robots* британский шахматист и эксперт по искусственному интеллекту Дэвид Леви утверждает, что роботы станут значимыми сексуальными партнерами для людей и что движение в этом направлении уже есть. Джек Сколфилд пересказывает эту историю для *Guardian* : www.guardian.co.uk/technology/2009/sep/16/sex-robots-david-levy-loebner.

⁶⁶⁸ «Я ожидаю, что первые модели будут стоить в районе тысячи долларов» : по словам доктора Барри, через пять лет столько будет стоить базовый домашний или офисный робот – без рук, но с приличными автономными навигационными способностями внутри помещений. Добавление рук и превращение роботов в автоматических сиделок увеличит цену примерно до 5000 долларов, так как сложно сделать робота одновременно безопасным и надежным, чтобы он мог работать в домашней обстановке.

⁶⁶⁹ ...Благодаря появлению новой технологии бесконтактного игрового контроллера *Xbox Kinect* : интервью авторов с доктором Дэном Барри, 2011, www.informationweek.com/news/windows/microsoft_news/229300784. Компания *Microsoft* продала более десяти миллионов контроллеров с момента запуска проекта в ноябре 2010 года, в результате чего они стали одними из самых продаваемых устройств в истории индустрии.

экспериментировать и выдавать изумительные новые приложения.

Так же, как и у лазерных дальномеров, стоимость остальных компонентов роботов-сиделок снижается, а мощность растет.⁶⁷⁰ Очень скоро необходимые сенсоры и вычислительные мощности станут практически бесплатными. Все, что вам придется купить, – это механическое «тело» робота, и именно поэтому Барри считает, что приблизительная стоимость этих устройств составит тысячу долларов. И вот вам сравнение: если мы подразумеваем, что большинство восьмидесятилетних в нашем будущем будет нуждаться в какой-то форме ухода, мы можем или тратить (по сегодняшним ценам) триллионы долларов на дома престарелых, или давайте, как предлагает Барри, предоставим заботу о стариках роботам.

Могущественная стволовая клетка

В начале 1990-х опытный нейрохирург-травматолог Роберт Харири⁶⁷¹ почувствовал, что его все больше разочаровывает его профессия – особенно ограниченные возможности скальпеля. «Мы умели сохранять людям жизнь после несчастных случаев и отчасти восстанавливать их, – вспоминает он, – но хирургия не могла полностью вернуть их к норме». Поэтому Харири начал искать способы возобновления естественных процессов, которые помогли бы мозгу регенерироваться и полностью «обновить прошивку». В конце девяностых он понял, что, возможно, имело бы смысл делать пациентам инъекции стволовых клеток, чтобы лечить и потенциально излечивать болезни таким же образом, как мы сейчас лечим их инъекциями лекарств. Харири решил, что для реализации истинного потенциала медицины стволовых клеток он должен обеспечить их основательный запас для будущих процедур, в результате чего основал свою первую компанию по хранению как стволовых клеток плаценты, так и пуповинной крови новорожденных. Четыре года спустя компания *LifeBank/Anthrogenesis* слилась с 30-миллиардным фармацевтическим гигантом *Celgene Corporation*, который разглядел потенциал этой технологии, способной полностью преобразовать медицину.

Но не только *Celgene* желает участвовать в этом процессе. Говорит доктор Дэниел Крафт, специалист по трансплантации костного мозга (разновидность терапии стволовых клеток) и руководитель медицинского направления в Университете сингулярности:

Мы все начинаем свое существование с единственной оплодотворенной яйцеклетки, которая развивается в сложный организм, состоящий из десяти триллионов клеток и построенный из более чем двухсот видов тканей. И каждая клетка работает круглосуточно, выполняя специализированные функции. Стволовые клетки ведут этот чрезвычайно сложный процесс дифференциации, роста и восстановления. Потенциально они могут революционизировать многие аспекты здравоохранения, как практически ничто другое.

Доктор Харири согласен:⁶⁷²

⁶⁷⁰ ...*Стоимость... компонентов роботов-сиделок снижается, а мощность растет* : интервью авторов с доктором Дэном Барри, 2011.

⁶⁷¹ ...*Нейрохирург-травматолог Роберт Харири* : интервью авторов с Робертом Харири, 2011. Хорошая речь Харири по теме доступна здесь: www.youtube.com/watch?v=eF3IaYyz8js.

⁶⁷² *Доктор Харири согласен*: в фильме 1984 года «Приключения Бакару Банзая в восьмом измерении» показано, как доктор Бакару Банзай (в исполнении Питера Уэллера), разносторонне одаренный талант – терапевт, нейрохирург, пилот и рок-музыкант, – пытается спасти мир. Я не знаю, умеет ли нейрохирург Роберт Харири играть на каких-нибудь музыкальных инструментах, но точно знаю, что этот военный летчик (и вице-председатель *Rocket Racing League*) создал одну из самых впечатляющих компаний по работе со

Потенциал у этой технологии просто невероятный. В следующие пять-десять лет мы собираемся использовать стволовые клетки, чтобы лечить хронические аутоиммунные заболевания, такие как ревматоидный артрит, рассеянный склероз, язвенный колит, болезнь Крона и склеродермию. После этого, я думаю, следующим рубежом станут нейродегенеративные заболевания, то есть мы начнем противостоять болезни Паркинсона, болезни Альцгеймера, даже инсульту. И это будет вполне доступная терапия. Технология производства стволовых клеток очень прогрессировала за последнее десятилетие. Чтобы дать вам об этом представление, скажу, что мы перешли от уверенности в том, что терапия стволовых клеток будет стоить более 100 тысяч долларов, к факту, что мы сможем сделать это за 10 тысяч. В течение следующего десятилетия, думаю, мы сможем еще более значительно снизить цены. То есть мы говорим о потенциале «излечения» хронических заболеваний и оздоровления ключевых органов по цене меньшей, чем стоимость нового ноутбука.

А если ваша печень или почка откажут до того, как вы сможете их оздоровить, не волнуйтесь – есть и другое решение. Один из патентов доктора Харири – «Реновация и репопуляция трупных органов и тканевых матриц стволовыми клетками»⁶⁷³ – создает основу для выращивания новых пригодных для трансплантации органов в лаборатории. Пионер в области тканевой инженерии, Энтони Атала из Медицинского центра при Университете Уэйк-Форест⁶⁷⁴ уже успешно продемонстрировал этот подход. Доктор Атала объясняет:

Во всем мире существует огромная потребность в органах. За прошедшее десятилетие количество пациентов в очередях на трансплантацию органов удвоилось, в то время как количество самих трансплантатов осталось неизменным. В данный момент мы уже умеем выращивать в лаборатории человеческие уши, пальцы, уретры, сердечные клапаны и целые мочевые пузыри.

Следующая фундаментальная задача, над которой будет работать Атала, – это выращивание одного из самых сложных органов в человеческом организме: почки. Около 80 % пациентов в очереди на трансплантацию ждут именно почку.⁶⁷⁵ В 2008 году в одних только США было совершено более 16 тысяч пересадок этого органа.⁶⁷⁶ Здесь трупными органами и тканевыми матрицами не обойдешься: Атале и его команде уже удалось напечатать первые версии искусственного органа на 3D-принтере. Атала рассказывает:

Мы начали с обычного струйного принтера, который приспособили для послойной печати клеток – по одному слою за проход. За несколько часов мы

стволовыми клетками, которая и правда имеет потенциал спасти большую часть мира от боли и страданий.

⁶⁷³ ...*Стволовые клетки* : хороший обзор на тему стволовых клеток и будущего медицины: Sarah Boseley, «Medical Marvels,» *Guardian*, January 29, 2009.

⁶⁷⁴ ...*Энтони Атала из Медицинского центра при Университете Уэйк-Форест* : мало что может быть лучше, чем зрелище, как Атала печатает почку на сцене прямо на конференции *TED* : www.ted.com/talks/anthony_atala_printing_a_human_kidney.html. Также см.: Megan Johnson, «Anthony Atala: Grinding Out New Organs One at a Time,» *US News and World Report* , January 30, 2009.

⁶⁷⁵ *Около 80 % пациентов в очереди на трансплантацию* : <http://optn.transplant.hrsa.gov/data>. Осенью 2011 года пересадки почки ожидало 89 807 человек (из 112 264 ожидавших различные органы для трансплантации).

⁶⁷⁶ ...*Более 16 тысяч пересадок* : См.: <http://newsinhealth.nih.gov/issue/mar2011/Feature1>.

смогли распечатать настоящую мини-почку.

Хотя для создания искусственной почки может понадобиться десятилетие работы, Атала смотрит в будущее с осторожным оптимизмом, учитывая то, что участки его распечатанной почечной ткани уже выделяют подобную моче субстанцию. Говорит доктор Дэниел Крафт:⁶⁷⁷

Идет ли речь о регенерации органов или восстановлении тканей, поврежденных старением, травмой или заболеванием, это быстро развивающееся направление окажет воздействие практически на любую клиническую область. Недавнее изобретение индуцированных полипотентных стволовых клеток,⁶⁷⁸ которые могут быть созданы путем перепрограммирования клеток кожи пациента, открывает нам свободный доступ к этой мощной технологии. А с предстоящим слиянием технологий стволовых клеток, инженерии тканей и 3D-печати мы вскоре будем иметь чрезвычайно мощный инструментарий, который позволит нам достичь изобилия в области здравоохранения.

Четыре «П»

Многие согласны с тем, что стволовые клетки вскоре дадут нам возможность восстанавливать и заменять отказавшие органы. Но если медицина четырех «П» (*4P medicine*) также выполнит свои задачи, то, возможно, положение в области здравоохранения уже никогда не будет столь отчаянным. Медицина четырех «П»⁶⁷⁹ – это медицина предсказательная, персонифицированная, предупредительная и партисипаторная (*predictive, personalized, preventative, participatory*), и именно по этому пути развивается современное здравоохранение. Соедините дешевое, ультрабыстрое, подходящее для медицинского применения секвенирование генома с огромной вычислительной мощностью – и мы начнем приближаться к двум из этих четырех категорий: предсказательности и персонифицированности.

За последнее десятилетие стоимость секвенирования снизилась со 100 миллионов долларов (которые были потрачены на историческую расшифровку генома Крейгом Вентером в 2001 году) до ожидаемой в ближайшее время тысячи долларов при той же степени точности. Такие компании, как *Illumina*, *Life Technologies* и *Halcyon Molecular*, борются за рынок секвенирования потенциальным объемом в триллион долларов.⁶⁸⁰ Вскоре мы сможем секвенировать геном каждого новорожденного, и генетический профиль станет стандартной частью медицинской карточки пациента.⁶⁸¹ Раковые пациенты смогут

⁶⁷⁷ ...Доктор Дэниел Крафт : интервью авторов с Дэниелом Крафтом, 2010 и 2011. Также см. выступление Крафта на *TED* : www.ted.com/talks/daniel_kraft_invents_a_better_way_to_harvest_bone_marrow.html.

⁶⁷⁸ ...Индукция полипотентных стволовых клеток : Kazutoshi Takahashi, et al., «Induction of Pluripotent Stem Cells from Adult Human Fibroblast by Defined Factors,» *Cell* (2007). Также см.: <http://news.sciencemag.org/sciencenow/2007/11/20-01.html> и <http://www.sciencedaily.com/releases/2011/07/110720115252.htm>.

⁶⁷⁹ ...Медицина четырех «П» : для введения в тему: Emily Singer, «A Vision for Personalized Medicine,» *Technology Review*, March 9, 2010. Также см.: www.systemsbio.org/Intro_to_Systems_Biology/Predictive_Preventive_Personalized_and_Participatory.

⁶⁸⁰ ...Рынок секвенирования потенциальным объемом в триллион долларов : Richard Troyer and Jamie Kiggen, «New Technologies Spur The Race to Affordable Genome Sequencing,» *Bernstein Journal*, Fall 2007.

⁶⁸¹ ...Генетический профиль станет стандартной частью :

получить генетический анализ своих опухолей, и результаты этого анализа смогут быть сопоставлены с глобальной базой коррелирующих данных. Если все будет сделано правильно, эта схема будет генерировать мириады полезных прогнозов и полностью изменит медицину – превратит ее из пассивной технологии, использующей обобщенный, неспецифичный подход, в технологию предиктивную и персонализированную. Если коротко, то каждый из нас будет знать, какие болезни нам сулят наши гены, что делать, чтобы предотвратить их развитие, и, если мы все-таки заболеем, какие лекарства будут наиболее эффективными для нашего уникального генетического набора.

Но стремительное секвенирование ДНК – это лишь начало сегодняшнего биотехнического ренессанса. Мы учимся также разгадывать молекулярную основу заболевания и берем под контроль экспрессию генов нашего тела; эти два направления вместе могут открыть эру персонализированной и превентивной медицины. Например, тут открываются возможности для борьбы с явлением, которое ВОЗ сегодня признает пандемией: с ожирением.⁶⁸² Генетический «виновник» этого заболевания⁶⁸³ – ген инсулинового рецептора жира, который «велит» нашему телу изо всех сил удерживать каждую потребленную калорию. За много тысяч лет до изобретения «Макдональдса» это был полезный ген: ранние гоминиды никогда не могли быть уверены в будущем – даже в том, когда случится в следующий раз поесть. Но для нашей «нации фастфуда» этот генетический принцип стал смертным приговором. Однако новая технология, которая называется РНК-интерференцией, выключает определенные гены, блокируя информационную РНК, которую они производят. Когда гарвардские исследователи использовали РНК-интерференцию,⁶⁸⁴ чтобы отключить инсулиновый рецептор жира у мышей, те продолжали потреблять много калорий – но не жирели и оставались здоровыми. Мало того, они к тому же жили на 20 % дольше, получив то же преимущество, что дает ограничение в калориях, – и без всяких болезненных экстремальных диет.

Партисипаторность медицины – четвертая особенность нашего будущего здравоохранения. Благодаря мощным технологиям каждый из нас становится как бы генеральным директором своего собственного здоровья. Мобильный телефон превращается в центр управления полетами, где вся информация о нашем организме в режиме реального времени собирается, демонстрируется и анализируется, давая каждому из нас возможность принимать важные решения относительно своего здоровья каждый день, в каждый момент времени. Компании, занимающиеся персональной геномикой, такие как *23andMe* и *Navigenics*,⁶⁸⁵ уже сейчас позволяют пользователям лучше понять собственную генетическую характеристику и ее влияние на здоровье. Но не менее важен эффект нашего окружения и повседневного выбора – и именно здесь в игру вступает новое поколение сенсорных технологий. Объясняет Томас Гетц,⁶⁸⁶ выпускающий редактор журнала *Wired* и

www.mayoclinic.com/health/personalized-medicine/CA00078.

⁶⁸² ...Для борьбы с явлением, которое ВОЗ сегодня признает пандемией, – с ожирением : Benjamin Caballero, «The Global Epidemic of Obesity: An Overview,» *Epidemiologic Reviews* 29, no. 1 (May 13, 2007), pp. 1-15. Также см.: www.who.int/nutrition/topics/obesity/en.

⁶⁸³ Генетический «виновник» этого заболевания : www.scientificamerican.com/article.cfm?id=reprogram-ming-biology.

⁶⁸⁴ ...Гарвардские исследователи использовали РНК-интерференцию : «Ray Kurzweil, Reprogramming Biology,» *Scientific American* 295, no. 38 (2006), pp. 706–738.

⁶⁸⁵ Компании *23andMe* и *Navigenics* : Amy Harmon, «My Genome, Myself: Seeking Clues in DNA,» *New York Times*, November 17, 2007.

⁶⁸⁶ ...Томас Гётц : интервью авторов с Томасом Гётцем, 2010. Также см.: Thomas Goetz, *The Decision Tree*:

автор книги «Древо решений: как взять контроль над собственным здоровьем в новую эпоху персонифицированной медицины» (*The Decision Tree: Taking Control of Your Health in the New Era of Personalized Medicine*) :

Цена, размер и энергопотребление сенсоров принципиально уменьшились за последние десятилетия. Сенсор, направлявший межконтинентальную баллистическую ракету в 1960-х годах, стоил 100 тысяч долларов и весил много килограммов. Теперь сенсор с такими же возможностями умещается на чипе и стоит меньше доллара.⁶⁸⁷

Благодаря этому прогрессу члены таких движений, как *Quantified Self*⁶⁸⁸, гораздо более тщательно следят за своим здоровьем, отслеживая все жизненные циклы и состояния – от фаз сна до потребленных или сожженных калорий, от кровяного давления до анализа сердечного ритма в режиме реального времени.⁶⁸⁹ Продвигаясь всё дальше по этому пути, мы скоро сможем измерять, записывать и оценивать каждый аспект нашей жизни: от химического состава крови до режима физических нагрузок; того, что мы едим, что пьем и чем дышим. Никогда уже больше незнание не станет достаточным оправданием для того, чтобы не заботиться о себе.

Эпоха изобилия в области здравоохранения

Должно быть очевидным, что область здравоохранения вступает в период взрывных изменений.⁶⁹⁰ Однако главные движущие силы здесь – не только технологии. По мере старения поколения бэби-бумеров самые богатые из них будут тратить любые деньги на то, чтобы провести как можно больше времени качественной жизни со своими близкими. Таким образом, новые технологии неизбежно распространятся в этой области благодаря самым пожилым, богатым и мотивированным членам общества. Финансисты с Уолл-стрит, которые в 70-е годы разговаривали по мобильным телефонам размером с портфель, стали одной из причин распространения в субэкваториальной Африке наших дней сотен миллионов дешевых телефонов *Nokia*. И точно так же миллиарды долларов, потраченных на исследования в области медицины, а также инновации предпринимателей, описанные в этой главе, вскоре сослужат службу всем девяти будущим миллиардам населения Земли. А учитывая негибкость и даже закостенелость регулирующих процессов здравоохранения в

Taking Control of Your Health in The Era of Personalized Medicine (Rodale, 2010).

⁶⁸⁷ Цена, размер и энергопотребление сенсоров принципиально уменьшились : еще одна компания *SU* «Десять в девятой степени плюс» под названием *Senstore* сосредоточена на усилении этой тенденции – помогает *DIY* -сообществу создать новое поколение малозатратных, недорогих сенсоров для здравоохранения. См. www.senstore.com.

⁶⁸⁸ Дословно – «измерения себя»: постоянное отслеживание и фиксация физических параметров собственного тела, прогресса в тренировках, самообразовании и т. п.

⁶⁸⁹ ...От фаз сна до потребленных или сожженных калорий : для начала, вот блог о том, как использовать *iPhone*, чтобы отслеживать фазы сна: <http://blog.snoozester.com/2011/06/08/sleep-cycle-turn-your-iphone-into-a-sleep-tracking-device>. Также см.: Amanda Schaffer, «In Which I Bug Myself,» *Slate.com*, November 7, 2007. Доступно: www.slate.com/id/2177551. Приложение для мониторинга работы сердца: www.iphoneness.com/iphone-apps/best-heart-rate-monitors-for-iphone.

⁶⁹⁰ ...Вступает в период взрывных изменений : см. выступление Дэниела Крафта на *TED* : www.ted.com/talks/daniel_kraft_medicine_s_future.html.

развитых странах, есть причины верить в то, что некоторые из этих революционных технологий сначала найдут применение в менее бюрократических регионах развивающихся стран, прежде чем им дадут зеленый свет в США.

И хотя эти высокотехнологичные методы терапии, несомненно, принесут пользу развивающимся странам, суть проблем последних на самом деле в том, что там не удовлетворено большинство базовых потребностей: не хватает ни москитных сеток, ни элементарных лекарств от малярии, ни антибиотиков для борьбы с бронхитом и диареей; недостаточно распространены образовательные программы, посвященные ВИЧ и необходимости контрацепции. Во многих случаях лечение от той или иной болезни имеется, но отсутствует необходимая инфраструктура. Однако сейчас в этих странах появляются образовательные программы, доступные через мобильные телефоны,⁶⁹¹ и они могут помочь. Например, проект «Масилулеке»⁶⁹² в Южной Африке при помощи смс распространяет бюллетень с информацией о ВИЧ.⁶⁹³ Кампания *Text4Baby*, запущенная корпорацией *Johnson & Johnson*,⁶⁹⁴ помогла двадцати миллионам беременных женщин и молодых матерей в Китае, Индии, Мексике, Бангладеш, Южной Африке и Нигерии. Влияние в этой области могут оказать технофилантропы – такие как Билл Гейтс, ведущий войну с малярией.⁶⁹⁵ По существу, однако, удовлетворить нужды третьего мира означает обеспечить восходящий миллиард самыми базовыми ресурсами: едой, водой, энергией и образованием, – в то же время двигаясь вперед с помощью технологических прорывов, описанных в этой главе. Если у нас это получится, мы сможем начать эру изобилия в области здравоохранения.

Глава 16 Свобода

Власть народу

Свобода, предмет этой главы, – одновременно пик нашей пирамиды и тема, дойдя до которой, наша книга становится отчасти философской. В других разделах мы исследовали, как сотрудничество людей и экспоненциальные технологии совместно смогут улучшить жизнь миллиардов на нашей планете в течение нескольких грядущих десятилетий. Но в этих главах мы говорили о материальных продуктах и услугах: о пище, воде, образовании, здравоохранении и энергии. Свобода попадает в другую категорию. Это одновременно идея и доступ к идеям. Это состояние бытия, состояние сознания и образ жизни. И кроме того, это всеобъемлющее понятие со значениями, простирающимися от права для нескольких человек

⁶⁹¹ ...*Образовательные программы, доступные через мобильные телефоны* : Vital Wave Consulting, «mHealth for Development: The Opportunity of Mobile Technology in The Developing World,» United Nations Foundation, Vodafone Foundation, February 2009.

⁶⁹² *Masiluleke* – «добрый совет» на языке зулу.

⁶⁹³ ...*Бюллетень с информацией о ВИЧ* : Stephanie Busari, «Texts Used to Tackle South Africa HIV Crisis,» CNN, December 9, 2008.

⁶⁹⁴ *Кампания Text4Baby, запущенная корпорацией Johnson & Johnson* : Brian Dolan, «White House CTO Officially Launches Text4Baby,» *Mobihealthnews.com*, February 4, 2010.

⁶⁹⁵ ...*Билл Гейтс, ведущий войну с малярией* : см. его *TED talk* по данному вопросу: www.ted.com/talks/bill_gates_unplugged.html, также см.: www.gates-foundation.org/topics/Pages/malaria.aspx.

собраться поболтать в кофейне до права носить автоматическое оружие на улицах города, и это означает, что свобода – также ряд понятий, выходящий за пределы проблематики этой книги.

Что же находится в пределах нашей проблематики? Это экономическая свобода, права человека, политические свободы, информационная открытость, свободные потоки информации, свобода слова и повышение ценности каждой отдельной личности. На все эти категории воздействуют трансформирующие силы, которые мы обсуждаем в этой книге, все эти свободы необходимо реализовать на пути к изобилию. Мы разберем каждую из них по отдельности.

Нехватка еды и воды, невозможность приобрести лекарства от излечимых болезней, недостаток одежды, отсутствие жилища, доступного здравоохранения, образования и туалета – все это, по словам нобелевского лауреата Амартии Сена,⁶⁹⁶ «основные источники несвободы». Как нам стало ясно из предыдущих глав, экспоненциальные технологии уже сейчас меняют это положение вещей. Будь то уроки алгебры в Академии Хана или «Праца» Дина Кеймена, эти орудия благополучия оказывают двойной эффект, являясь также инструментами освобождения: они экономят время и деньги, улучшают качество жизни и создают благотворную обратную связь всё новых возможностей. Эта тенденция продолжится и в будущем. Каждый крошечный шаг, облегчающий доступ к чистой воде, дешевой энергии или любому другому уровню нашей пирамиды, идет на пользу этим базовым свободам, делая их непосредственным результатом прогресса. Права человека также получают пользу от продвижения экспоненциальных технологий. Кенийская платформа «Ушахиди»⁶⁹⁷,⁶⁹⁸ первоначально была создана, чтобы отслеживать вспышки насилия в стране, однако ее популярность повлекла спонтанный расцвет «активистской картографии» (*activist mapping*). Эта технология, представляющая собой сочетание социального активизма, гражданской журналистики и мультимедийной картографии, использует для сбора информации краудсорсинг и теперь применяется по всему миру в борьбе за гражданские права. Активистская картография защищает сексуальные меньшинства в Намибии,⁶⁹⁹ этнические меньшинства в Кении и потенциальных жертв армейского насилия в Колумбии.⁷⁰⁰ Такие сайты, как *World Is Witness*, документируют истории о геноциде,⁷⁰¹ а проекты, подобные *WikiLeaks*, оповещают мир о всевозможных нарушениях прав человека.⁷⁰²

Кроме того, *WikiLeaks* – это пример того, как информационные и коммуникационные

⁶⁹⁶ ...По словам Нобелевского лауреата Амартии Сена : аргументы Сена сжато изложены в статье гарвардского экономиста Ричарда Купера в *Foreign Affairs* (January-February 2000), www.foreignaffairs.com/articles/55653/richard-n-cooper/the-road-from-serfdom-amartya-sen-argues-that-growth-is-not-enough; или см. *Sen's Development as Freedom*.

⁶⁹⁷ Кенийская платформа «Ушахиди» : Megha Barea, «Citizen Voices,» *Forbes*, November 20, 2008.

⁶⁹⁸ *Ushahidi* – «свидетельство» (суахили).

⁶⁹⁹ ...Защищает сексуальные меньшинства в Намибии : Denis Nzioka, «Security Initiative for Kenyan LGBTI Launched,» *Gaykenya.com*, March 28, 2011.

⁷⁰⁰ ...И потенциальных жертв армейского насилия в Колумбии : www.newtactics.org/en/blog/new-tactics/geo-mapping-human-rights#comment-3114.

⁷⁰¹ Такие сайты, как *World Is Witness*, документируют истории о геноциде : <http://blogs.usmmm.org/worldiswitness>.

⁷⁰² ...Проекты, подобные *WikiLeaks*, оповещают мир о всевозможных нарушениях прав человека : <http://wikileaks.org>.

технологии (ИКТ) способствуют политической свободе и большей информационной открытости. Но это не единственный пример. В 2009 год сайт «Ушахиди» был модифицирован таким образом, чтобы позволить гражданам Мексики самостоятельно контролировать выборы в стране.⁷⁰³ Тем временем нигерийский активистский проект *Enough Is Enough*,⁷⁰⁴ получивший грант в 130 тысяч долларов от телекоммуникационной компании *Omidyar Network*, использует *Twitter*, *Facebook* и местные социальные сети, чтобы создать внепартийный универсальный интернет-портал, который сможет помочь в регистрации избирателей, поиске информации о кандидатах и отслеживании хода выборов.

Вполне возможно, что самое большое влияние ИКТ оказывают в точке, где пересекаются информационная открытость и социально-политическая свобода. До наступления эпохи интернета какому-нибудь застенчивому гею в Пакистане приходилось очень нелегко. В наше время, хотя его жизнь все равно не назовешь простой, он по крайней мере в два клика мышью может получить совет и поддержку от нескольких миллионов человек, находящихся в подобной ситуации.

Очевидно, что больше всего этот свободный поток информации обязан распространению мобильной связи и интернета. Как уже говорилось выше, у большей части человечества – даже у тех, кто живет в беднейших из развивающихся стран, – мобильная связь теперь лучше, чем у президента США 25 лет назад. И если эти люди подключены к интернету – значит, они имеют доступ к большему объему знаний, чем президент имел пятнадцать лет назад. Свободный информационный поток стал так важен для всех нас, что в 2011 году Организация Объединенных Наций причислила доступ в интернет к основополагающим правам человека.

Свобода слова и самовыражения также нашла много союзников в информационную эпоху. Председатель совета директоров *Google* Эрик Шмидт говорит:⁷⁰⁵

Взгляните на это следующим образом: мы перешли от иерархической структуры передачи сообщений, когда люди получали информацию от того или иного вещателя – и эта информация обычно была укоренена в местном контексте, – к структуре, когда каждый человек сам себе организатор, вещатель, блогер и коммуникатор.

Конечно, еще существуют сложные проблемы, связанные с цензурой (для начала – так называемый «великий китайский файрвол»⁷⁰⁷), но факт остается фактом: никогда прежде обычный гражданин не имел ни возможности быть услышанным, ни доступа к глобальной аудитории. И этот доступ гарантирован, как сказал недавно изданию *Christian Science Monitor* Бен Скотт, советник по инновациям Хиллари Клинтон в бытность ее госсекретарем США:⁷⁰⁸

⁷⁰³ ...Позволить гражданам Мексики самостоятельно контролировать выборы в стране : www.cuidemo-selvoto.org.

⁷⁰⁴ ...Нигерийский активистский проект *Enough Is Enough* : «„Enough Is Enough Nigeria“ Receives Grant from Omidyar Network to Promote Transparency Around The Presidential Elections,» PR Newswire, February 22, 2011.

⁷⁰⁵ В настоящее время – председатель совета директоров компании *Alphabet*.

⁷⁰⁶ Председатель совета директоров *Google* Эрик Шмидт : интервью авторов с Эриком Шмидтом, 2011.

⁷⁰⁷ ...«Великий китайский файрвол» : Oliver August, «The Great Firewall: China's Misguided – and Futile – Attempt to Control What Happens Online,» *Wired*, October 23, 2007.

⁷⁰⁸ ...Бен Скотт, советник по инновациям : по сообщению Роузбелл Кагумире, гостевого блогера для

Интернет имеет свойство смещать центр власти от централизованных институтов к множеству лидеров, представляющих различные сообщества. Правительства, которые хотят ввести интернет-цензуру, сражаются против самой природы технологий.

Но больше всего нарастающая волна изобилия повлияет на ценность каждой отдельной личности и право последней на личностный рост и на участие во власти. Это изменение настолько важно и его последствия настолько обширны, что мы посвятим несколько следующих разделов этой главы более пристальному его изучению.

Миллион голосов

В 2004 году оксфордский студент-дипломник Джаред Коэн решил,⁷⁰⁹ что ему хочется в Иран. Учитывая, что отношение Ирана к США отчасти объясняется тем, что Америка поддерживает Израиль, американский еврей Коэн не думал, что у него есть шансы получить визу. Друзья не советовали ему даже пытаться. Специалисты говорили, что он только теряет время. Однако спустя четыре месяца и шестнадцать визитов в иранское посольство в Лондоне он получил разрешение отправиться в страну, которую позже описал в книге «Дети джихада: путешествия молодого американца среди молодежи Ближнего Востока» (*Children of Jihad: A Young American's Travels Among the Youth of the Middle East*).

Коэн хотел в Иран, чтобы углубить свое понимание международных отношений. Он хотел взять интервью у лидеров оппозиции, представителей правительства и различных реформаторов – однако успел побеседовать лишь с вице-президентом Ирана и несколькими оппозиционерами, как к нему в отель заявили среди ночи офицеры Революционной гвардии, нашли список людей, у которых он хотел бы взять интервью, и запретили ему с ними встречаться. Однако, вместо того чтобы вернуться побежденным в Англию, Коэн решил поехать по Ирану и попробовать завести здесь друзей. В результате он подружился с множеством людей – в основном с молодежью. Две трети населения Ирана⁷¹⁰ моложе тридцати лет. Коэн назвал их «настоящей оппозицией»: это мощное, не слишком религиозное молодежное движение, жадно тянущееся к западной культуре и задыхающееся в условиях правящего режима. Также он обнаружил, что расцвету движения способствуют современные технологии: этот вывод окончательно у него оформился на оживленном перекрестке в центре Шираза, где он обнаружил кучку подростков и молодежи чуть за двадцать, которые стояли, оперевшись спиной на стену, и таращились в экраны своих мобильных телефонов.

Он спросил одного мальчика, что они делают, и тот ответил, что все приходят в это место, чтобы через *Bluetooth* подключиться к интернету.

«Разве это не опасно? – спросил Коэн. – Вы делаете это совершенно открыто. Вы не боитесь, что вас могут поймать?»

Мальчик покачал головой. «Никто из тех, кому старше тридцати, не знает, что такое *Bluetooth*».

Именно в этот момент Коэн понял: цифровые технологии провели водораздел между

Christian Science Monitor :
www.csmonitor.com/World/Africa/Africa-Monitor/2011/0613/Africa-and-the-Internet-a-21st-century-human-rights-issue.

⁷⁰⁹ ... Джаред Коэн решил : интервью авторов с Джаредом Коэном, 2011.

⁷¹⁰ Две трети населения Ирана : в книге Коэна; см. также: Caroline Berson, «The Iranian Baby Boom», Slate.com, June 12, 2009.

поколениями, и это открыло окно возможностей. В странах, где о свободе слова можно было только мечтать, люди с базовыми технологическими навыками внезапно получили доступ к частной коммуникационной сети. Учитывая то, что люди моложе тридцати составляют большинство в мусульманском мире, Коэн подумал, что технологии могут помочь им сформировать идентичность, не основанную на радикальном насилии.

Эти идеи нашли понимание в Госдепартаменте США. Когда Коэну было двадцать четыре года, тогдашний госсекретарь Кондолиза Райс пригласила его на работу, и он стал самым молодым членом ее отдела политического планирования. Спустя несколько лет Коэн все еще работал в этом отделе, когда в Госдепартамент начали поступать странные доклады о массовых протестах против *FARC*.⁷¹¹ *FARC*, или Революционные вооруженные силы Колумбии – это основанная сорок лет назад марксистско-ленинская повстанческая группа, которая давно уже обеспечивала свое существование терроризмом, торговлей оружием и наркотиками, а также похищениями с целью получения выкупа. Члены этой группы взрывали мосты и самолеты, устраивали массовые перестрелки в городах. В 1999–2007 годах *FARC* контролировала 40 % территории Колумбии.⁷¹² Захват заложников стал настолько массовым явлением,⁷¹³ что к началу 2008 года *FARC* удерживала семьсот человек, включая кандидата в президенты страны Ингрид Бетанкур, похищенную еще во время президентской кампании 2002 года. Но совершенно внезапно 5 февраля 2008 года в городах по всему миру на улицы вышли двенадцать миллионов человек – и все они протестовали против повстанцев и требовали освободить заложников.

В Госдепе никто не понял, что происходит. Протестующие появились спонтанно, и, казалось, у них не было лидера. Однако было такое ощущение, что это мероприятие каким-то образом координируется через интернет. Коэна как самого молодого сотрудника и человека, который, как предполагалось, разбирается в технологиях, попросили проанализировать ситуацию. Пытаясь выяснить, что происходит, он обнаружил, что ответственность за происходящее, по всей вероятности, несет колумбийский компьютерный инженер по имени Оскар Моралес.⁷¹⁴ «И я просто позвонил этому парню, – вспоминает Коэн, – и сказал: „Привет! Как дела! Не мог бы рассказать, как ты это сделал?“»

Так что же сделал Моралес, чтобы вывести миллионы людей на улицы в стране, где в течение десятилетий всякий, кто выступал против *FARC*, оказывался либо заложником, либо покойником? Он создал группу в *Facebook* и назвал ее «Миллион голосов против *FARC*». На странице группы он написал большими буквами четыре простых призыва: «БОЛЬШЕ НИКАКИХ ПОХИЩЕНИЙ, НИКАКОЙ ЛЖИ, НИКАКИХ СМЕРТЕЙ, НИКАКОЙ *FARC*».

«В тот момент мне было все равно – пусть бы ко мне присоединилось всего пять человек, – сказал Моралес. – Всё, что я хотел, – это встать во весь рост и создать прецедент: мы, молодые люди, больше не намерены терпеть террор и похищения».

Моралес закончил возиться со страницей около трех утра 4 января 2008 года и

⁷¹¹ ...*FARC* : у *New York Times* есть хорошая обзорная страница здесь: http://topics.nytimes.com/top/reference/timestopics/organizations/r/revolutionary_armed_forces_of_colombia/index.html; и еще – от Международного центра политики: www.ciponline.org/colombia/infocombat.htm.

⁷¹² ...*FARC* контролировала 40 % территории Колумбии : Harvey W. Kushner, *The Encyclopedia of Terrorism* (Sage, 2003), p. 252.

⁷¹³ *Захват заложников стал настолько массовым явлением* : Mark Potter, «Colombian Kidnapping Nightmare,» *The Daily Nightly* on msnbc.com, March 28, 2008. Доступно: http://dailynightly.msnbc.msn.com/_news/2008/03/28/4372333-colombian-kidnapping-nightmare.

⁷¹⁴ ...*Колумбийский компьютерный инженер по имени Оскар Моралес* : о Коэне и Моралесе: Rick Schmitt, «Diplomacy 2.0,» *Stanford* magazine, May-June 2010; для более широкого обзора: Marta Camila Pacrez, «Facebook Brings Protest to Colombia,» *New York Times*, February 8, 2008.

завалился спать. Когда он спустя двенадцать часов снова зашел на *Facebook*, в группе было уже 1500 участников. Еще через день их стало четыре тысячи. На третий день – восемь. Затем рост пошел по экспоненте. В конце первой недели группа насчитывала 100 тысяч участников. Примерно в это же время Моралес и его друзья решили, что настало время выбраться за пределы виртуального мира в реальный.

Всего месяц спустя с помощью 400 тысяч добровольцев «Миллион голосов» мобилизовал около 12 миллионов людей в двухстах городах сорока стран, причем на улицы одной только Боготы вышло полтора миллиона.⁷¹⁵ Эти протесты освещались настолько широко, что новости проникли глубоко на территорию *FARC*, куда они обычно не доходили. «Когда боевики *FARC* услышали, сколько народу против них выступает, – говорит Коэн, – они осознали, что в войне наступил перелом. В результате началась огромная волна демилитаризации».

Коэн был заворожен этой историей. Он полетел в Колумбию, чтобы встретиться с Моралесом. Больше всего его удивила структура организации:

Все, что я видел, было похоже на неправительственную гуманитарную организацию, но это не была НГО – это был интернет. Вместо работников здесь были подписчики, вместо оплачиваемых сотрудников – волонтеры. Однако же этот парень и его друзья на *Facebook* поспособствовали крушению *FARC*!

Для Коэна, да и всего Госдепартамента, это был в какой-то степени переломный момент: «Впервые мы осознали важность социальных платформ вроде *Facebook* и влияния, которое они могут иметь на молодежь». Именно в это время Коэн решил, что технологии должны стать фундаментальной частью внешней политики США. В администрации Обамы он обнаружил активных союзников. Госсекретарь Клинтон⁷¹⁶ сделала стратегическое использование технологий, которые она назвала «искусством управления государством XXI века»⁷¹⁷, одним из важнейших своих приоритетов:

Мы обнаруживаем себя в таком моменте человеческой истории, когда у нас есть возможность создать совершенно новые, инновационные формы дипломатии. И использовать эти формы, чтобы помочь каждому отдельному человеку в его развитии.

Коэна все больше заботила расширяющаяся пропасть между развивающимися странами и их локальными проблемами – и людьми, которые создавали высокотехнологичные инструменты XXI века. Как представитель Госдепартамента, он начал приглашать представителей высокотехнологичных компаний в официальные поездки в страны Ближнего Востока, прежде всего в Ирак. Среди таких приглашенных был и основатель *Twitter* Джек Дорси. Спустя полгода после его поездки, когда улицы Тегерана заполнились протестующими против фальсификаций на иранских выборах, а правительство перекрыло все традиционные способы коммуникации, Коэн позвонил Дорси и попросил его

⁷¹⁵ ...Мобилизовал около 12 миллионов людей : отличный обзор «Миллиона голосов» и замечательное видео с Моралесом, который рассказывает свою историю: www.movements.org/case-study/entry/oscar-morales-and-one-million-voices-against-farc.

⁷¹⁶ Госсекретарь Клинтон : www.state.gov/statecraft/index.htm.

⁷¹⁷ ...«Искусством управления государством XXI века» : широкий обзор тенденции: Jesse Lichtenstein, «Digital Diplomacy», *New York Times Magazine*, July 16, 2010. Точка зрения Госдепартамента: www.state.gov/statecraft/index.htm.

отложить профилактику сайта *Twitter*, которая была назначена на этот день.⁷¹⁸ Остальное, как говорится, история.

Twitter, конечно же, вскоре стал единственным каналом связи иранцев с внешним миром, и, хотя *Twitter*-революция не свергла иранское правительство, она – в комбинации с усилиями Моралеса и другими активистскими кампаниями, разворачивающимися в интернете, – вымостила дорогу к тому, что вскоре получило название Арабской весны (позже мы еще поговорим об этом подробнее). Коэн вспоминает:

Это не было придумано специально. Технологию *Bluetooth* изобрели для того, чтобы вы могли разговаривать по телефону за рулем. Никто из создателей этой технологии не предполагал, что этот способ передачи информации будет использован для того, чтобы бороться с репрессивным режимом. Но смысл основных событий последних нескольких лет предельно ясен: современные информационные и коммуникационные технологии – это лучшие инструменты для улучшения положения каждого отдельного человека из всех, что мы когда-либо видели.

Биты, а не бомбы

В 2009 году, когда Эрик Шмидт все еще был генеральным директором *Google* (до того как он стал председателем совета директоров), он по просьбе Госдепартамента отправился с Коэном в Ирак. Во время этой поездки Шмидт и Коэн подружились. Они много разговаривали о реконструкции Ирака и о том, как технологии должны были бы уже давно сыграть роль в этом процессе. Во времена диктатуры Саддама Хусейна в Ираке не было структуры мобильной связи. США потратили более 800 миллиардов долларов на смену режима, но, как говорит Шмидт, «вместо этого нам следовало проложить оптиковолоконный кабель и построить беспроводную инфраструктуру, чтобы улучшить положение иракских граждан».

Эта идея привела Шмидта и Коэна к интересному выводу: технологии, по крайней мере в их современном виде, похоже, имеют тенденцию к наделению властью каждой отдельной личности. Шмидт объяснил это подробнее:

Каждый отдельный человек начинает сам решать, что ему делать, – в противоположность традиционным общественным системам. Но это имеет целый ряд последствий. Технология усиливает позиции не только хороших парней, но и плохих. Каждый человек может стать святым – но каждый может стать и террористом.

И это не пустые слова. Интернет оказался прекрасным инструментом вербовки⁷¹⁹ для таких организаций, как «Хамас», «Хезболла» и «Аль-Каида». В 2011 году террористы, плывшие из пакистанского Карачи в индийский Мумбаи,⁷²⁰ использовали для навигации и определения своих целей *GPS*-устройства, спутниковые телефоны коммуникации и карты

⁷¹⁸ ...Отложить профилактику сайта *Twitter*: Rick Schmitt, там же.

⁷¹⁹ Интернет оказался прекрасным инструментом вербовки: Bob Drogin and Tina Susman, «Internet Making It Easier to Become a Terrorist,» *LA Times*, March 11, 2010. Также см. этот отчет: *60 Minutes*: www.cbsnews.com/stories/2007/03/02/60minutes/main2531546.shtml.

⁷²⁰ ...Террористы, плывшие из пакистанского Карачи в индийский Мумбаи: Rhys Blakely, «Google Earth Accused of Aiding Terrorists,» *London Sunday Times*, December 9, 2009. Также см.: Emily Wax, «Mumbai Attackers Made Sophisticated Use of Technology,» *Washington Post*, December 3, 2008.

Google. В Кении провоцирующие текстовые сообщения использовались для организации вспышек этнического насилия после нарушений на выборах 2007 года⁷²¹ – в той же самой Кении, где был создан уже упоминавшийся выше проект «Ушахиди». Шмидт считает, что подобные проекты – важная сила противодействия:

Мы находимся в большей безопасности, когда позиции большинства жителей сильны. Люди с технологиями в руках могут говорить вам, что происходит, они могут делать фотографии.

В ноябре 2010 года, спустя несколько месяцев после того, как Коэн покинул Госдепартамент⁷²² и пришел в *Google* на пост директора научного центра *Google Ideas*, они вместе со Шмидтом написали для журнала *Foreign Affairs* статью «Цифровое разрушение» (*The Digital Disruption*)⁷²³ – прогноз того, каким образом ИКТ повлияют на международные отношения в течение ближайших десяти лет или около того. За основу для прогноза авторы взяли два показателя – политическую систему той или иной страны в данный момент и уровень ее ИКТ.

Мощные государства, такие как Соединенные Штаты, а также европейские и азиатские гиганты, похоже, в состоянии регулировать то, что Коэн и Шмидт назвали «площадкой взаимосвязей» (*interconnected estate*), таким образом, чтобы она отражала национальные ценности той или иной страны. Авторитарные, коррумпированные или нестабильные правительства, в которых эти взаимосвязи работают лишь частично, могут оказаться волатильными. «Во многих случаях, – пишут авторы, – единственное, что останавливает оппозицию, – это нехватка инструментов организации и коммуникации, а эти инструменты могут быть дешево и в больших количествах предоставлены коммуникационными технологиями».

Именно это мы и увидели во время Арабской весны.⁷²⁴ Одной из определяющих черт революций, которые прокатились по Ближнему Востоку в начале 2011 года, было широкое использование ИКТ. В ходе протестов в столице Египта Каире, в конце концов приведших к свержению президента Хосни Мубарака, один активист точно сформулировал эту черту в *Twitter*:⁷²⁵ «Мы используем *Facebook*, чтобы запланировать протесты, *Twitter* – для их координации и *YouTube* – чтобы рассказать о них миру».

Однако это явление – обоюдоострый клинок. В Египте правительство перекрыло интернет, чтобы подавить бунт. В Судане протестующих арестовали и пытали, чтобы они выдали свои пароли от *Facebook*. В Сирии сообщения в поддержку правительства

⁷²¹ В Кении провоцирующие текстовые сообщения использовались для организации вспышек этнического насилия : Tim Querengesseri, «Cellphones Spread Kenyans' Messages of Hate,» *Globe and Mail*, February 29, 2008.

⁷²² ...После того, как Коэн покинул Госдепартамент : Christina Larson, «State Department Innovator Goes to Google,» *Foreign Policy*, September 7, 2010.

⁷²³ ...«Цифровое разрушение» : Eric Schmidt and Jared Cohen, «The Digital Disruption,» *Foreign Policy*, November-December 2010.

⁷²⁴ ...Во время Арабской весны : издание *Technology Review* сделало обзор использованных в Арабской весне технологий: www.technologyreview.com/ontopic/arabspring; канал *FORATV* взял небольшое интервью с Джаредом Коэном о технологиях, использованных в Арабской весне: www.dailymotion.com/video/xjgxcg9_jared-cohen-technology-s-role-in-arab-spring-protests_news. И общий обзор событий Арабской весны: Jack Gladstone, «Understanding The Revolutions of 2011,» *Foreign Affairs*, May-June 2011.

⁷²⁵ ...Один активист точно сформулировал эту черту в *Twitter* : Philip N. Howard, «The Arab Spring's Cascading Effects,» *Miller McCune*, February 23, 2011.

появлялись на страницах диссидентов, а хэштег #Syria в *Twitter*, под которым документировались протесты, оказался заспамлен информацией о спортивных матчах и прочей ерундой. «Несколько лет назад все заговорили о *Web 2.0*, а сейчас мы видим Репрессии 2.0», – сказал *Washington Post* Дэниел Байер, второй помощник госсекретаря по вопросам демократии, прав человека и труда.⁷²⁶ Но Репрессии 2.0 вскоре уступят место Репрессиям 3.0 – стоит только авторитарным правительствам лучше ознакомиться с технологиями, которые уже сегодня есть в их распоряжении. Евгений Морозов, редактор журнала *Foreign Policy* и стипендиат фонда «Новая Америка», пишет в своей книге *The Net Delusion. The Dark Side of Internet Freedom*⁷²⁷:

Google уже сейчас основывает показываемую нам рекламу на истории нашего поиска в интернете и на текстах наших электронных писем. *Facebook* стремится к более точному таргетированию своей рекламы, учитывая, какой контент нам нравится на других сайтах и что «лайкают» и покупают онлайн наши друзья. Представьте себе систему цензуры, столь же детализированную и так же настроенную на информационные потребности пользователя, как контекстная реклама, с которой мы сталкиваемся каждый день. Единственная разница между этими двумя явлениями – в том, что одна система узнает о вас всё для того, чтобы показать вам наиболее релевантные рекламные объявления, а другая узнает о вас всё, чтобы закрыть вам доступ к релевантным страницам. Диктаторы пока еще не полностью осознали, что ориентированные на клиента механизмы, составляющие суть *Web 2.0*, могут быть направлены на гораздо более злонамеренные цели, чем реклама, но они быстро учатся.

Итак, хоть ИКТ и представляют собой величайший инструмент для усиления позиций отдельной личности, они, как и любой инструмент, по сути своей нейтральны. С помощью молотка можно построить мост – а можно и вышибить мозги. Технологии связи в этом смысле не слишком отличаются от других инструментов. Хотя их помощь в наделении обыкновенных людей большей властью очевидна, нет гарантий, что благодаря этим технологиям будет построен более безопасный и свободный мир. Что действительно гарантируют ИКТ – это невероятно обширную платформу для сотрудничества. Нации могут объединяться с корпорациями, которые могут объединяться с гражданами, которые могут объединяться друг с другом, – и все они могут использовать эти инструменты, чтобы способствовать повышению значения отдельной личности, равенству, демократии и правам человека. На самом деле, учитывая сложность сегодняшнего мира, эта разновидность сотрудничества кажется совершенно неизбежной. Как отметили Шмидт и Коэн,⁷²⁸ «в новой эпохе распределенной власти никто не может добиться прогресса в одиночку».

Но мы можем добиться прогресса все вместе – в конце концов, именно к этому мы и стремимся.

Часть шестая Ускорение процессов

⁷²⁶ ...*Правительство перекрыло интернет...* Дэниел Байер : Mary Beth Sheridan, «Autocratic Regimes Fight Web Savvy Opponents with Their Own Tools,» *Washington Post*, May 22, 2011.

⁷²⁷ Евгений Морозов. Интернет как иллюзия: обратная сторона сети. М.: Corpus, 2014.

⁷²⁸ ...Шмидти Коэн : «The Digital Disruption,» там же.

Глава 17 Движущие силы инноваций и прорывов

Страх, любопытство, жадность и значимость

Теперь, когда мы закончили исследовать верхние ярусы нашей пирамиды изобилия, мы уже знаем, что темпы технологических инноваций никогда еще не были столь стремительными, а инструменты в нашем распоряжении никогда еще не были столь мощными. Но будет ли этого достаточно? Хотя наступление изобилия – весьма вероятная возможность, мы все-таки не должны забывать, что пытаемся выиграть гонку со временем. Сможет ли какая-то версия современной цивилизации справиться с глобальным населением в девять миллиардов? Сможем ли мы накормить всех этих людей, предоставить крышу над головой и дать образование каждому из них, не совершив радикальных изменений, которые обсуждаются в этой книге? Что случится, если где-то на полпути окажутся правы те, кто предсказывает исчерпание нефтяных месторождений, или водных ресурсов, или чего угодно еще? И что, если это случится до того, как какая-нибудь новая технология сможет опровергнуть эти опасения? До того как инновации, направленные на достижение изобилия, принесут свои плоды, нас будет беспокоить проблема дефицита. И практически так же, как сам дефицит, опасна его угроза, поскольку она часто приводит к ужасным вспышкам насилия.

Во многих случаях мы видим направление движения, но не видим конкретного способа достичь цели. В других случаях мы знаем, как ее достичь, но хотели бы двигаться к ней быстрее. Эта глава посвящена тому, как нам подхлестнуть развитие инноваций – так сказать, нажать на акселератор. В нашей гонке со временем то и дело будут возникать серьезные помехи, нам будут нужны настоящие прорывы, и поэтому ускорение – это ключевая задача.

Вот четыре главных мотивирующих силы, которые толкают вперед инновации.⁷²⁹ Первая (и самая слабая из четырех) – это любопытство: узнать ответ на вопрос «почему», открыть черный ящик, заглянуть за следующий поворот. Любопытство в целом – мощное орудие. Оно хорошо стимулирует развитие науки, хотя проигрывает в сравнении со следующим фактором – страхом. Сильный страх усиливает готовность рисковать. Американская лунная программа «Аполлон»⁷³⁰, вдохновленная ранними космическими успехами СССР и продиктованная страхом президента Кеннеди технологически отстать от русских, была реализована с большим риском и потребовала огромных материальных вложений. Можно примерно сравнить мотивирующую инновационную мощь страха и любопытства,⁷³¹ взглянув на федеральный бюджет США 2011 года: на оборону в нем было отведено примерно 700 млрд долларов, а на научные исследования – 30 млрд.

Желание разбогатеть – следующая по мощности мотивирующая сила. На ней покоится индустрия венчурных инвесторов, которые могут поддерживать одновременно десять проектов, подозревая, что девять из них провалятся, но зато один станет большим хитом и

⁷²⁹ *Вот четыре главных мотивирующих силы* : выбор именно этих четырех сил и их относительной важности – личное мнение авторов. Интересно, что значимость – поиски смысла – оказывается гораздо более сильным мотиватором, чем думает большинство. Более длинная версия дискуссии – здесь: Daniel Pink, Drive; более короткая – см.: www.youtube.com/watch?v=u6XAPnuFjJc.

⁷³⁰ *Американская лунная программа «Аполлон»* : Monika Gisler and Didier Sornette, «Exuberant Innovation: The Apollo Program,» *Springer Science and Business Media*, November 25, 2008, доступно здесь: www.rieti.go.jp/jp/events/09030501/pdf/5-4_E_Sornette_Paper5_o.pdf.

⁷³¹ ...*Сравнить мотивирующую инновационную мощь страха и любопытства* : http://comptroller.defense.gov/defbudget/fy2011/fy2011_budget_request_overview_book.pdf. Про научный бюджет: «Proposed Budget Cuts Target Science and Research,» *USA Today*, March 1, 2011.

окупит все расходы. Четвертая и последняя движущая сила – желание иметь значение: мы хотим, чтобы наша жизнь что-то значила, мы хотим принести в мир изменения.

Инструмент, который использует все эти четыре движущие силы, называется поощрительной премией. Если вы хотите ускорить изменения в определенных областях – особенно в тех, где цель ясна и измерима, – то назначение материального приза имеет чисто биологические преимущества. Человек по природе своей хочет состязаться с другими. Человек устроен так, чтобы решать сложные задачи. Поощрительная премия – испытанный способ привлечь к решению задачи самых умных людей в мире, и совершенно неважно при этом, где они живут и работают. Как доказал Реймонд Ортейг еще в первой половине прошлого столетия, подобные соревнования могут изменить мир.

Новый «Дух Сент-Луиса»

В детстве Реймонд Ортейг пас овец на склонах французских Пиренеев,⁷³² а в двенадцать лет он вслед за своим дядей эмигрировал в Америку и устроился на единственную работу, которую мог найти: мыл посуду в ресторане отеля *Martin* на Манхэттене. В течение десяти лет он дорос до менеджера кафе, затем менеджера отеля, а затем, пустив в дело все свои накопления, купил этот отель. Ортейг переименовал заведение в *Hotel Lafayette*, а через несколько месяцев приобрел и соседний отель *Brevoort*. После Первой мировой войны французские авиаторы часто останавливались в этих отелях, и Ортейг любил слушать их фронтовые байки. Он страстно увлекся авиацией, мечтал о том, каким благом могли бы стать путешествия по воздуху, и много думал, как ускорить прогресс в этой области. Когда британские пилоты Джон Элкок и Артур Уиттен Браун⁷³³ в 1919 году совершили беспосадочный перелет из Ньюфаундленда в Ирландию, у Ортейга возникла идея. 22 мая 1919 года он изложил свой план в коротком письме Алану Хоули, президенту Аэроклуба Америки в Нью-Йорке:⁷³⁴

Джентльмены, в качестве стимула для отважных авиаторов я хочу предложить, при содействии и в рамках правил Аэроклуба Америки, приз в 25 тысяч долларов первому авиатору любой из стран-союзников, кто пересечет Атлантический океан за один полет из Парижа в Нью-Йорк или из Нью-Йорка в Париж. Все детали оставляю на ваше усмотрение.

Призовой полет надлежало осуществить в течение следующих пяти лет, но 3900 морских миль (ок. 7200 км) от Нью-Йорка до Парижа – это вдвое больше, чем дистанция предыдущего беспосадочного полета, и за пять лет никто так и не попытался взять приз. Ортейг не сдавался: он обновил свое предложение еще на пять лет. На этом этапе конкурса появились первые жертвы: летом 1926 года Чарльз Клавьер и Джейкоб Исламоф⁷³⁵ погибли, когда их сильно перегруженный самолет развалился на взлете. Весной 1927-го командер Ноэль Дэвис и лейтенант Стэнтон Вустер⁷³⁶ разбились во время финального

⁷³² В детстве Реймонд Ортейг пас овец : www.charles-lindbergh.com/plane/orteig.asp.

⁷³³ ...Джон Элкок и Артур Уиттен Браун : см.: www.century-of-flight.net/Aviation%20history/daredevils/Atlantic%202.htm.

⁷³⁴ ...Он изложил свой план в коротком письме : там же.

⁷³⁵ ...Чарльз Клавьер и Джейкоб Исламоф : Salt Lake City Tribune 113, no. 161 (September 22, 1926).

⁷³⁶ ...Командер Ноэль Дэвис и лейтенант Стэнтон Вустер : Charles A. Lindbergh, Reeve Lindbergh, *The Spirit of St. Louis* (Scribner, 2003), p. 119.

испытательного полета. Спустя несколько недель, 8 мая 1927 года, французские авиаторы Шарль Нэнжессе и Франсуа Коли⁷³⁷ взяли курс на запад, растворились в рассветной дымке над аэродромом Ле-Бурже под Парижем, и больше их никто не никогда не видел. А затем пришел черед Чарльза Линдберга⁷³⁸.

Из всех претендентов на приз Ортейга Линдберг был наименее опытным пилотом. Ни один авиастроитель вообще не хотел продавать ему ни летательный аппарат, ни двигатель, боясь, что его гибель создаст дурное имя их продукции. Газеты обозвали Линдберга «летающим дурачком», после чего перестали обращать на него внимание. Но особенность конкурсов с поощрительными премиями заключается как раз в том, что они открыты для любых участников, в том числе и аутсайдеров. И аутсайдеры иногда выигрывают. 20 мая 1927 года, через восемь лет после первого объявления премии, Линдберг приехал на аэродром Рузвельт-Филд в Нью-Йорке, уселся в самолет «Дух Сент-Луиса» (*Spirit of St. Luis*), поднялся в воздух и в одиночку безостановочно летел в течение тридцати трех часов тридцати минут, а затем благополучно приземлился на аэродроме Ле-Бурже под Парижем.

Значение полета Линдберга невозможно переоценить. Премия Ортейга привлекла внимание всего мира и ускорила наступление эры перемен.⁷³⁹ Одинокие сорвиголовы и трюкачи, кувыркавшиеся между небом и землей, уступили место коммерческим пилотам и пассажирам. За восемнадцать месяцев число американцев, заплативших за путешествие по воздуху, выросло в 30 раз – с шести до 180 тысяч человек, число пилотов утроилось, а самолетов стало в четыре раза больше. Уже упоминавшийся Грег Мариньяк,⁷⁴⁰ пилот и директор планетария имени Джеймса С. Макдонелла, объясняет:

Полет Линдберга был настолько впечатляющим, что изменил отношение всего мира к авиационным перелетам. Благодаря ему этот вид транспорта стал популярным и у потребителей, и у инвесторов. Мы можем провести прямую линию от победы Линдберга в конкурсе Ортейга до 300-миллиардной авиационной индустрии сегодняшнего дня.

Именно Мариньяк в 1993 году подарил мне книгу Линдберга «Дух Сент-Луиса»,⁷⁴¹ за которую тот в 1954 году получил Пулитцеровскую премию. Грег надеялся на то, что эта книга вдохновит меня и я получу наконец лицензию пилота (это действительно сработало), но вдохновение этим не ограничилось. До того как прочитать «Дух Сент-Луиса»⁷⁴², я думал,

⁷³⁷ ...Французские авиаторы Шарль Нэнжессеи Франсуа Коли: « History of Flight: Checking In on The Missing Persons File.» *Air & Space Magazine*, September 1, 2010.

⁷³⁸ ...Пришел черед Чарльза Линдберга : <http://www.charleslindbergh.com>.

⁷³⁹ Премия Ортейга привлекла внимание всего мира : www.charleslindbergh.com/plane/orteig.asp.

⁷⁴⁰ ...Грег Мариньяк : интервью авторов с Грегом Мариньяком, 2010.

⁷⁴¹ ...Мариньяк в 1993 году подарил мне книгу Линдберга «Дух Сент-Луиса» : я часто признаю заслуги Грега в том, что он вдохновил меня на создание премии *X PRIZE*, но наша дружба этим далеко не исчерпывается. Мы знаем друг друга с начала восьмидесятых, когда он был исполнительным директором Института космических исследований и советником в моей первой организации «Студенты за исследование и развитие космоса». Юрист по образованию, Мариньяк – единственный известный мне адвокат, который может читать лекции и по орбитальной механике, и по будущему энергетике. Как только был создан Фонд *X PRIZE*, Грег стал посвящать ему все свое время: переехал с семьей из Принстона, Нью-Джерси, в Сент-Луис, чтобы стать моим партнером и исполнительным директором *X PRIZE*. Большая часть успехов фонда – именно его заслуга.

⁷⁴² ...«Дух Сент-Луиса» : Lindbergh and Lindbergh, там же.

что Линдберг просто проснулся однажды утром и решил слетать на восток через Атлантику – просто чтобы доказать себе и другим, что он способен на такой сложный трюк. Я понятия не имел, что он совершил полет, чтобы выиграть приз. Не знал я и того, каким мощным мотивационным рычагом может стать подобное соревнование. Девять команд в общем и целом потратили 400 тысяч долларов, пытаясь выиграть приз Ортейга, составлявший 25 тысяч: шестнадцатикратная сила воздействия!⁷⁴³ И ведь Ортейг ни одного цента не заплатил неудачникам: его поощрительный механизм был нацелен только на поддержку победителя. И, что еще лучше, возникающая в результате шумиха в СМИ настолько разогрела интерес публики, что была запущена целая индустрия.

Я тоже хотел запустить индустрию, но другую. С раннего детства я мечтал о том дне, когда самый обычный человек – и я в том числе – сможет купить себе билет в космос. Я терпеливо ждал, когда *NASA* наконец осуществит мою мечту. И лишь спустя тридцать лет осознал, что это вообще не было целью агентства – и даже не входило в зону его ответственности. Отправлять пассажиров в космос – это была наша цель, цель обычных людей, возможно, моя собственная цель. И, когда я прочел «Дух Сент-Луиса», в моей голове сформировалась идея поощрительной премии для того, кто продемонстрирует «суборбитальный частный космический корабль многоразового использования».

Не зная пока, кто будет моим ортейгом, я назвал свою премию *X PRIZE*.⁷⁴⁴ Буква *X* была переменной: ее должно было сменить имя инвестора, кто будет готов предоставить 10 миллионов долларов для премии. Я думал, что найти эти деньги будет не так уж сложно, и на протяжении следующих пяти лет предлагал поучаствовать в проекте более чем двумстам филантропам и генеральным директорам компаний. Но все они задавали одни и те же три вопроса: «А это в принципе можно сделать? Тогда почему же *NASA* этого не сделает? А точно никто при этом не погибнет?» И в конце концов все они ответили отказом. Наконец в 2001 году я познакомился с людьми, которым суждено было стать нашими основными инвесторами.⁷⁴⁵ Это была семья Ансари: братья Хамид и Амир и Ануше, жена Хамида. Они не боялись риска, и они сразу сказали да. К тому времени буква *X* присутствовала в

⁷⁴³ *Девять команд в общем и целом потратили 400 тысяч долларов* : Charles A. Lindbergh, *The Spirit of St. Louis* (Scribner, 2003).

⁷⁴⁴ ...Я назвал свою премию *X PRIZE* : вот несколько из тех людей, к которым я сразу обратился за советом и помощью: Грег Мариньяк, Джеймс Берк и Билл Гаубатц, который вел программу *DC-X* в авиастроительной компании *McDonnell Douglas* . Два человека, которые заслуживают отдельной благодарности как соучредители и единомышленники, – это доктор Байрон К. Лихтенберг, выпускник МИТ и человек, дважды выходявший в космос в *Space Shuttle* в качестве инженера-исследователя, а также Колетт М. Бевис – ключевая фигура в самом первом серьезном предприятии, занимавшемся космическим туризмом, который осуществляла сизтлская компания *Society Expeditions* .

⁷⁴⁵ ...В 2001 году я познакомился с людьми, которым суждено было стать нашими основными инвесторами : впервые я прочитал об Ануше Ансари в выпуске журнала *Fortune* за 2001 год, который назывался «Сорок до сорока». В этой статье, к моему глубокому изумлению, Ануше выражала желание отправиться в суборбитальный полет в космос. Я решил с ней связаться. В итоге я нашел их с мужем Хамидом, когда они отдыхали на Гавайях, и договорился о встрече по их возвращении в Даллас. Мы с Байроном Лихтенбергом вместе обрисовали им наши перспективы – и они тут же предложили свое спонсорство. Мы изменили название конкурса на *Ansari X PRIZE* в их честь. Ануше, которая родилась в 1966 году в Мешхеде (Иран), написала отличные мемуары «Моя мечта о звездах» (в соавторстве с Гомером Хикхемом), в которых рассказала о десятилетиях своей жизни, начиная с детства и заканчивая частным полетом на Международную космическую станцию. Вместе с Хамидом и его братом Амиром Ануше активно занимается предпринимательством. Они основали четыре разных телекоммуникационных компании. Их третья компания *Telecom Technologies* разработала программный продукт *IP* -телефонии, который в 2000 году был продан компании *Sonus Networks* . Деньги, вырученные в результате этой сделки, позволили им вложить капитал в спонсирование *X PRIZE* . С тех пор они втроем основали компанию *Prodea Systems* . Ануше и Амир (тоже страстный поклонник космоса и главный технический директор семейного предприятия) входят в состав попечителей *X PRIZE* .

названии премии уже так долго, что мы все к ней привыкли. В результате мы назвали наш конкурс *Ansari X PRIZE*.

Сила конкурсов с поощрительными премиями

Ортег не был изобретателем поощрительных премий. За три столетия до того, как Линдберг пересек океан на самолете, британский парламент захотел помочь морякам, бороздящим океаны на кораблях.⁷⁴⁶ В 1714 году парламент пообещал 20 тысяч фунтов первому человеку, который найдет способ точного измерения географической долготы. В конце концов эта премия не только позволила парламенту решить навигационную проблему – ее успех вызвал к жизни целый ряд подобных конкурсов.

В начале XIX века Наполеон предложил приз в 12 тысяч франков за изобретение способа сохранения продовольствия,⁷⁴⁷ что помогло бы обеспечивать армию во время долгих военных кампаний. Премию получил французский кондитер Николя Аппер, чей метод консервирования используется до сих пор. В 1823 году французское правительство вновь назначило премию – на этот раз в шесть тысяч франков – за разработку большой и коммерчески применимой водяной турбины. Изобретение победителя, профессора Клода Бурдена, внесло большой вклад в бурное развитие текстильной промышленности того времени. Другие премии ускорили появление ключевых изобретений в области транспорта, химии и здравоохранения. Как говорится в недавнем отчете *McCinsey & Co.*,⁷⁴⁸

премия может стать толчком, который провоцирует революционное решение... В течение столетий премии были ключевым инструментом и сувереном, и королевских научных обществ, и частных благотворителей, пытавшихся найти решение насущных общественных и технических проблем.

Объяснить успех подобных конкурсов можно, изложив несколько их основных принципов. Первый и главный: крупные поощрительные премии привлекают к той или иной проблеме общественное внимание и в то же время формируют взгляд на нее как на проблему, в принципе поддающуюся решению. Учитывая то, что мы знаем о когнитивных искажениях, это уже немало. До появления *Ansari X PRIZE* почти никто из частных инвесторов не рассматривал всерьез рынок коммерческих пассажирских космических полетов – космос считался исключительной прерогативой правительств. Но после того как премия была присуждена, тут же возникло полдюжины компаний⁷⁴⁹, в которые был

⁷⁴⁶ ...*Британский парламент захотел помочь морякам, бороздящим океаны* : Dava Sobel, *Longitude: The True Story of a Lone Genius Who Solved The Greatest Scientific Problem of His Time* (Walker and Company, 1995).

⁷⁴⁷ ...*Наполеон предложил приз в 12 тысяч франков за изобретение способа сохранения продовольствия* : Steve Lohr, «Change The World, and Win Fabulous Prizes,» *New York Times*, May 21, 2011.

⁷⁴⁸ *Как говорится в недавнем отчете McCinsey & Co.* : «And The Winner Is: Capturing The Promise of Philanthropic Prizes,» доступно: www.mckinsey.com/app_media/reports/sso/and_the_winner_is.pdf.

⁷⁴⁹ ...*Возникло полдюжины компаний, в которые был инвестирован почти миллиард долларов* : желание участвовать в конкурсе *Ansari X PRIZE* вдохновило создание двадцати шести команд из семи стран. Многие из этих команд до сих пор активно работают как аэрокосмические предприятия. Помимо этих команд, зарегистрированных в качестве участников, было сформировано еще немало частных космических компаний – благодаря медийному освещению премии, изменениям в законах и желанию заработать на космосе. Именно благодаря *Ansari X PRIZE Virgin Group* инвестировала сто миллионов долларов в *Virgin Galactic*. Вслед за этим группа компаний из Абу-Даби *Aabar Investments* приобрела 32 %-ную долю за 280 млн долларов (с планами вложить еще 100 млн). См. также: www.spacenews.com/venture_space/abu-dhabi-company-invest-virgin-galactic.html. В то же время правительство штата Нью-Мексико инвестировало более 200 млн долларов в строительство нашего космопорта. См.

инвестирован почти миллиард долларов и которые уже продали билетов в космос на сотни миллионов.⁷⁵⁰

Второе: в областях, где прогрессу мешают неудачи на рынке или ограниченность должностных лиц, премии помогают обойти эти препятствия. Весной 2010 года авария на нефтяной платформе *Deepwater Horizon* привела к экологической катастрофе в Мексиканском заливе.⁷⁵¹ Многие люди – и я в том числе – хотели бы получить какие-то гарантии того, что подобное никогда больше не случится. В результате серии обсуждений, в которых принимали участие вице-президент по развитию Фонда *X PRIZE* Фрэнсис Беланд, Дэвид Галло из Океанографического института Вудс-Хоул и Джеймс Кэмерон – знаменитый режиссер, только что вошедший в попечительский совет фонда, – мы решили, что должны предложить «премию-блиц»⁷⁵² для того, кто предложит способ устранить последствия катастрофы.

Смысл премии был очевиден. Технологии, которые использовались, чтобы собрать разлившуюся нефть в 2010 году,⁷⁵³ были теми же самыми, что и в 1989-м, во время ликвидации последствий аварии танкера *Exxon Valdez* у берегов Аляски. Более того, это были не только те же технологии, но и то же самое оборудование. Очевидно, что настало время для обновления. Премия за лучший способ убрать нефть с поверхности океана казалась подходящей идеей. Филантроп Венди Шмидт, глава семейного фонда *Schmidt Family Foundation* и проекта «Одиннадцатый час», меньше чем через сутки после объявления конкурса согласилась профинансировать его.⁷⁵⁴

Когда я смотрела, что происходит в Мексиканском заливе, у меня было ощущение нереальности происходящего – так ужасно было видеть масштабы катастрофы и то, как она повлияла на жизни людей и животных, на экосистемы. Я знала, что мы можем что-то сделать, чтобы уменьшить последствия подобных

<http://online.wsj.com/article/SB10001424053111903352704576540690208736946.htm>. Другие частные космические компании, такие как *Blue Origin*, вложили сотни миллионов долларов в расширение возможностей частных запусков. И наконец, есть большое количество маленьких компаний, вложивших от нескольких миллионов до нескольких десятков миллионов долларов. В их число входят, например: *Zero Gravity Corporation*, *Space Adventures*, *Armadillo Aerospace*, *Rocket Racing League*, *XCOR* и *Masten*.

⁷⁵⁰ ...*Уже продали билетов в космос на сотни миллионов* : эта сумма включает как сотни суборбитальных билетов, проданных *Virgin Galactic* за 200 тысяч долларов за билет, так и сотни мест, проданных компанией *Space Adventures* на суборбитальные полеты (105 тысяч долларов за место). Также эта сумма включает билеты, проданные *Space Adventures* на орбитальные полеты на МКС. С 2001 года компания *Space Adventures*, в которой я был одним из основателей и в которой занимаю должность вице-председателя, продала восемь билетов по официально объявленным ценам от 20 миллионов (Деннису Тито в 2001-м) до 35 миллионов (Ги Лалиберте в 2009-м). См. www.huffingtonpost.com/2009/09/30/guy-laliberte-billionaire_n_303980.html.

⁷⁵¹ *Весной 2010 года авария на нефтяной платформе Deepwater Horizon привела к экологической катастрофе* : подборка всех материалов по теме в *The New York Times* : http://topics.nytimes.com/top/reference/timestopics/subjects/o/oil_spills/gulf_of_mexico_2010/index.html; также в *Mother Jones* : <http://motherjones.com/category/primary-tags/bp>.

⁷⁵² ...«*Премия-блиц*» : обычно на разработку, спонсирование и запуск премии *X PRIZE* уходит от шести до девяти месяцев. Идея делать все это в сжатые сроки в ответ на катастрофу *Deepwater Horizon* принадлежит нашему попечителю Джеймсу Кэмерону.

⁷⁵³ *Технологии, которые использовались, чтобы собрать разлившуюся нефть* : Henry Fountain, «Advances in Oil Spill Cleanup Lag Since Valdez,» *New York Times*, June 24, 2010. См. также: Eric Nalder, «Decades After Exxon Valdez, Cleanup Technology Still Same,» *Houston Chronicle*, May 17, 2010.

⁷⁵⁴ *Филантроп Венди Шмидт* : интервью авторов с Венди Шмидт, 2011.

рукотворных катастроф в будущем. Конкурс с поощрительной премией оказался мне быстрейшим способом найти решение.

И это сработало: в результате команда-победитель смогла вчетверо улучшить эффективность существовавших на тот момент технологий.

Поощрительные премии не только высвечивают ключевые проблемы и помогают быстро преодолевать препятствия на пути их решения – они еще и обеспечивают самый широкий охват участников.⁷⁵⁵ Все, от новичков до профессионалов, от предпринимателей-одиночек до огромных корпораций, оказываются вовлечены. Специалисты в одной области приходят в другую, обеспечивая приток нестандартных идей. Аутсайдеры легко могут стать ведущими игроками. Когда в Англии учредили премию за определение долготы, ожидалось, что ее выиграет профессиональный астроном, однако победителем оказался самоучка-часовщик Джон Харрисон,⁷⁵⁶ который изобрел морской хронометр. Так же и с премией за устранение нефтяного пятна в Мексиканском заливе: в первые же три месяца для участия в конкурсе зарегистрировались около 350 команд из более чем двадцати стран.

Но преимущества поощрительных премий всем этим не исчерпываются. Сам по себе дух соревнования увеличивает готовность людей идти на риск, что, как мы более подробно покажем чуть позже, еще сильнее толкает вперед инновации. Учитывая то, что многие такие конкурсы требуют значительных средств, чтобы поддержать работу команды (другими словами: нет денег – нет суперсовременных технологий), эта спортивная атмосфера очень кстати привлекает к процессу стремящихся к признанию богатых филантропов и корпорации, которые хотят, чтобы СМИ прославили их. И наконец, конкурсы поощряют использование сотен самых разных технических подходов – и в результате рождается не одно-единственное решение, а целая индустрия.

Сила малых групп (часть II)

Американский антрополог Маргарет Мид⁷⁵⁷ однажды сказала: «Никогда не сомневайтесь в том, что небольшая группа вдумчивых, преданных делу граждан способна изменить мир. На самом деле только так он и меняется». Выясняется, что для этого есть достаточно много убедительных причин. Большим и даже средним группам – корпорациям, движениям, кому угодно еще – не хватает гибкости и готовности сильно рисковать. Подобные объединения создаются ради устойчивого прогресса, и они многое могут потерять, сделав большую ставку (без чего не обойтись в некоторых случаях) и проиграв.

К счастью, это не так в случае малых групп. Маленьким организациям не мешает бюрократия, им практически нечего терять и у них есть огромное желание проявить себя – и в результате, когда речь заходит об инновациях, они постоянно демонстрируют лучшие результаты, чем более крупные структуры. Поощрительные премии идеально подходят для того, чтобы направлять именно эту энергию. Отличным примером был проведенный фондом

⁷⁵⁵ ...Они еще и обеспечивают самый широкий охват участников : чтобы взглянуть хотя бы на десять из команд, вступивших в борьбу за Премию очистки нефти, см.: Morgan Clendaniel, «The 1 °Contenders for X Prize’s Latest Challenge: Removing Oil from Water,» *Fast Company* , May 26, 2011.

⁷⁵⁶ .. Джон Харрисон : Sobel, там же.

⁷⁵⁷ Американский антрополог Маргарет Мид : существует масса ссылок, например: And I Quote: The Definitive Collection of Quotes, Sayings, and Jokes for The Contemporary Speechmaker (St. Martin’s, 1992), edited by Ashton Applewhite, Tripp Evans, and Andrew Frothingham.

X PRIZE конкурс *Northrop Grumman Lunar Lander X CHALLENGE* ⁷⁵⁸ (2009), для которого *NASA* предложило приз в два миллиона долларов. Участникам конкурса предложили сконструировать корабль на ракетной тяге, способный вертикально взлететь с поверхности Луны и снова прилуниться. Подобную программу под названием *DC-X* в первой половине 1990-х годов разрабатывало Министерство обороны, и с тех пор правительство не располагало подобными технологиями – а ракета *DC-X*, в конце концов разбившаяся во время очередного испытания, обошлась налогоплательщикам примерно в 80 миллионов долларов.

Ни одна из команд, которые в итоге разделили приз ⁷⁵⁹ (ответив всем требованиям, выдвинутым *NASA*), не была похожа на традиционного подрядчика в аэрокосмической отрасли. Эти были маленькие компании, занимавшиеся по большей части программным обеспечением, в которых было всего несколько сотрудников-инженеров, да и то на частичной занятости, и не имевшие никакого опыта в космической промышленности. Инженер Джон Кармак ⁷⁶⁰, создатель видеоигр *Quake* и *Doom*, а также основатель и учредитель компании *Armadillo Aerospace* (второе место в конкурсе), подвел итог таким образом:

Думаю, самый большой смысл, который *NASA* может в принципе из этого извлечь, это убедиться в том, что такой проект, как наш, может за шесть месяцев продвинуться от концепции до (почти) успешного полета – и все это с командой из восьми частично занятых сотрудников и с общим бюджетом 200 тысяч долларов. Это должно устыдить некоторых подрядчиков агентства, которые готовы потратить миллиарды долларов на что угодно.

Подобный результат был достигнут и в 2007 году, когда фонд *X PRIZE* в сотрудничестве с компанией *Progressive Insurance* ⁷⁶¹ объявил конкурс на первый в мире быстрый, доступный, готовый к запуску в массовое производство автомобиль, тратящий не более одного галлона топлива на 100 миль пробега ⁷⁶². В конкурсе приняли участие более 130 команд из двадцати стран. Три победителя разделили приз в 10 миллионов долларов (их результаты составили от 2,31 до 1,26 л/100 км) – и ни в одной из этих команд не было более десятка сотрудников. Рассказывает президент фонда *X PRIZE* Роберт Вейсс: ⁷⁶³

⁷⁵⁸ ...*Northrop Grumman Lunar Lander X CHALLENGE* : Alan Boyle, «Lunar Lander Contest Cleared for Liftoff,» MSNBC.com, May 5, 2006.

⁷⁵⁹ Ни одна из команд, которые в итоге разделили приз : www.nasa.gov/home/hqnews/2009/nov/HQ_09-258-Lunar_Lander.html.

⁷⁶⁰ ...Джон Кармак : интервью авторов с Джоном Кармаком, 2010. Также см.: www.armadilloaerospace.com/n.x/Armadillo/Home. Также см.: Leonard Davis, «Armadillo Rocket Takes \$350,000 Prize,» MSNBC.com, October 26, 2008, www.msnbc.msn.com/id/27368176/ns/technology_and_science-space/t/armadillo-rocket-takes-prize/#.TnONNK44ubE.

⁷⁶¹ ...В сотрудничестве с компанией *Progressive Insurance* : см.: www.wired.com/autopia/2010/01/auto-x-prize-cruises-into-michigan-for-2010-competition и <http://www.wired.com/wiredscience/2008/03/x-prize-rolls-o>.

⁷⁶² То есть примерно 2,35 л на 100 км.

⁷⁶³ ...Президент фонда *X PRIZE* Роберт Вейсс : Роберт (Боб) Вейсс присоединился к *X PRIZE* в 1996 году в качестве вице-президента фонда, а затем в 2008-м стал и президентом, заведующим всей деятельностью и финансами. Боб, лично ответственный за рост и успех фонда с момента занятия им должности председателя, до этого в течение двадцати пяти лет был очень успешным телевизионным и кинопродюсером. См. www.imdb.com/name/nm0919154.

Прямо сейчас у фонда есть еще два активных премии – *Google Lunar X PRIZE*⁷⁶⁴ с призовым фондом в 30 миллионов долларов и *Archon Genomics X PRIZE*⁷⁶⁵ на 10 миллионов (эти деньги предоставлены компанией *Medco*). Чтобы выиграть первый, вам нужно построить робот-луноход, посадить его на поверхность Луны, прислать оттуда фото и видео, затем передвинуть робота на пятьсот метров и отправить еще одну порцию фото и видео. Чтобы победить во втором конкурсе, команда должна секвенировать геномы сотни здоровых долгожителей (возрастом более ста лет) в течение десяти дней.

Чуть более десяти лет назад каждая из этих задач потребовала бы для своего решения миллиардов долларов и усилий тысяч людей. Я не знаю, кто победит в том или другом конкурсе, но, как бы ни звали победителя, я могу гарантировать, что это будет маленькая группа вдумчивых и преданных своему делу граждан, потому что, как сказала Мид – и что подтвердили поощрительные премии, – только так и меняется мир.

Сила ограничений

Креативность, часто говорят нам, – это своего рода свободный, масштабный тип мышления с девизом «все возможно». Идеи должны расцветать безо всяких ограничений. Есть целый жанр литературы, посвященный бизнес-стратегиям нестандартного мышления (мышления «вне коробки», *outside the box*). Но если наша истинная цель – инновации, то, как утверждают на страницах журнала *Fast Company* братья Дэн и Чип Хиз,⁷⁶⁶ авторы бестселлера «Как сделать, чтобы прижилось: почему одни идеи выживают, а другие умирают» (*Made to Stick: Why Some Ideas Survive and Others Die*),

не надо стараться думать «вне коробки». Лучше идите в магазин с коробками и примеряйте на себя одну за другой, пока не найдете ту, которая будет стимулировать ваше мышление. Хорошая коробка – это все равно что разделительная линия на автостраде. Это ограничение, которое освобождает.

В мире без ограничений большинство людей не торопятся со своими проектами, меньше рискуют, больше склонны впустую тратить деньги и пытаются достичь цели по возможности комфортными и привычными способами – что, конечно, не приводит ни к чему новому. И это еще одна причина, по которой поощрительные премии – столь эффективные

⁷⁶⁴ ...*Google Lunar X PRIZE* : www.googlelunarxprize.org. Премия *Google Lunar X PRIZE (GLXP)* была запущена в сентябре 2008 года: компания *Google* предложила 30 миллионов долларов любой команде, которая сможет построить и запустить робота на поверхность Луны. Призу дали добро лично Сергей Брин и Эрик Шмидт, учитывая то, что Ларри Пейдж был членом правления *X PRIZE*. Из-за важности этой технологии для *NASA* в 2010 году агентство объявило о дополнительной программе, предлагающей до 30 миллионов долларов командам, которые отвечают принципиальным требованиям *GLXP*. См. www.space.com/9343-nasa-spend-30-million-private-moon-data.html.

⁷⁶⁵ ...*Archon Genomics X PRIZE* : см.: <http://genomics.xprize.org>. Премия *Archon Genomics X PRIZE* была представлена компанией *Medco*. Ее учредили филантропы Стюарт и Мэрилин Блассон, которых поддерживает диагностический гигант *Medco, Inc*. В рамках конкурса предлагается расшифровать 100 геномов здоровых людей старше ста лет за менее чем 10 дней по цене менее 1000 долларов и с точностью не больше одной ошибки в миллионе пар оснований. Такое соотношение время/цена более чем в 365 миллионов раз улучшит работу, проделанную Крейгом Вентером в 2001 году. Данная премия сейчас активна – и пока никто ее не получил.

⁷⁶⁶ ...*Дэни Чип Хиз* : Dan and Chip Heath, «Get Back in The Box,» *Fast Company*, December 1, 2007.

двигатели перемен: по самой своей сути они концентрируются на списках ограничений.

Прежде всего, размер призового фонда диктует параметры затрат. Призовой фонд *Ansari X PRIZE* составлял 10 миллионов долларов. Большинство команд, возможно, с излишним оптимизмом – а кто же будет бороться за космическую премию без оптимизма? – уверяли своих инвесторов, что смогут победить, потратив даже меньше денег, чем получают в случае победы. В реальности все команды вышли за рамки бюджетов, потратив на решение проблемы гораздо больше, чем стоимость премии (потому что, по самому замыслу конкурса, создается бизнес-модель, которая поможет им в итоге возместить их вложения).

С другой стороны, этот максимальный лимит нацелен на то, чтобы отсечь от конкурса крупных традиционных игроков, не желающих рисковать (им эта сумма просто неинтересна). В случае с *X PRIZE* я хотел, чтобы такие компании, как *Boeing*, *Lockheed Martin* и *Airbus*, воздержались от участия в соревновании. Вместо этого я хотел увидеть новое поколение предпринимателей, которые заново изобрели бы пассажирские космические рейсы – и именно это в итоге и случилось.

Временной лимит конкурсов представляет собой такое же освобождающее ограничение. В гоночной лихорадке, с постоянно маячащим впереди дедлайном, команды должны быстро осознать, что «старые добрые способы» не работают. В результате они просто вынуждены пробовать новое, выбирать нестандартные пути – неизвестно, правильные или неправильные, – и какое-то время идти по ним. Большинство команд не добьются успеха – но, если участников десятки или сотни, имеет ли это значение? Если хотя бы одна команда сумеет победить в рамках ограничений, это будет настоящий прорыв.

Следующее важное ограничение – это четкая, ясно сформулированная цель конкурса. После того как Крейг Вентер расшифровал геном человека, многие компании стали предлагать услугу полного секвенирования генома.⁷⁶⁷ Но их результаты были слишком ненадежны, чтобы иметь какое-то значение для медицины. Поэтому была учреждена премия *Archon Genomic X PRIZE*. Она предлагает сложную задачу: необходимо точно (одна ошибка на миллион пар оснований), полностью (98 % генома), быстро (в течение 10 дней) и дешево (менее 1000 долларов за геном) секвенировать геномы ста человек. Комбинация четырех факторов, которые вместе в 365 раз улучшили бы соотношение стоимость/время/производительность, которое было достигнуто Вентером в 2001 году. Более того, учитывая, что секвенированные геномы будут принадлежать сотне здоровых людей, каждому из которых больше ста лет, результат конкурса приблизит нас к раскрытию секрета долгожительства и к изобилию в здравоохранении.

Решения по фиксированной цене

Поощрительные премии – не панацея, они не могут помочь во всех наших сложностях. Но на пути к изобилию – если у нас пока нет критически важной технологии и какая-то из конкретных конечных целей обозначена, но пока не достигнута, – эти премии могут быть эффективным и удобным способом добраться из точки А в точку Б. Конечно, именно это мы и делаем в рамках фонда *X PRIZE*. Мы организовали шесть конкурсов, вручили награды в четырех из них и задумали еще больше восьмидесяти⁷⁶⁸ – они пока ждут финансирования.

⁷⁶⁷ ...Многие компании стали предлагать услугу полного секвенирования генома : Peter Aldhous, «Genome Sequencing Falls to \$5,000,» New Scientist, February 6, 2009.

⁷⁶⁸ Мы организовали шесть конкурсов, вручили награды в четырех из них: следующие премии были организованы и вручены : *Ansari X PRIZE*, *Progressive Automotive X PRIZE*, *Northrop Grumman Lunar Lander X CHALLENGE* и *Wendy Schmidt Oil Cleanup X CHALLENGE*. Следующие были организованы, но еще не вручены: *Archon Genomics X PRIZE* и *Google Lunar X PRIZE*. На момент публикации книги в разработке находятся еще три премии, причем одна из них будет запущена в начале 2012 года: *Qualcomm Tricoder X PRIZE*, *Autonomous Auto X PRIZE* и *Tristate Carbon Capture X PRIZE*.

По большому счету, однако, эта глава посвящена не *X PRIZE*, не в этом суть нашего разговора. Суть в том, что поощрительные премии уже в течение трехсот лет подталкивают прогресс и ускоряют перемены. Это отличный способ двигаться быстрее в сторону будущего, в котором мы по-настоящему хотим оказаться. Так что учредите собственную премию. Варианты могут быть самыми разными.

В таких областях, как борьба с хроническими заболеваниями, на что правительства многих стран тратят миллиарды долларов, назначение поощрительной премии, пусть даже огромной, кажется очевидным шагом. СПИД обходится правительству США более чем в 20 миллиардов долларов в год,⁷⁶⁹ то есть больше 100 миллиардов каждые пять лет. А теперь представьте, например, призовой фонд в миллиард долларов, которые получит первая команда, которая сможет продемонстрировать успешную излечивающую терапию или вакцину. Конечно, рынок в этой области огромен, и фармацевтическая корпорация, которая разработает схему лечения, получит огромные прибыли, но что, если обещанный правительством миллиард долларов будет вручен конкретно тем ученым, которые сделают открытие? Сколько еще блистательных умов решат поближе присмотреться к проблеме? Сколько магистрантов начнут мечтать о ее решении?

А теперь перенесите эти мысли на болезни Альцгеймера или Паркинсона, на любые формы рака – на что угодно еще. Преимущество здесь в том, что в мире имеется армия умнейших людей, которые начнут думать над обозначенной вами проблемой и на собственные деньги работать над ее решением. При правильной реализации этот механизм потенциально дает нам науку, инженерию и в целом решение проблем по фиксированной цене. Я всегда верил (если перефразировать ученого в области вычислительных систем Алана Кея), что лучший способ предсказать будущее – это создать его самому. И за свои пять десятилетий опыта я убедился, что нет лучшего способа сделать это, чем с помощью поощрительных премий.

Глава 18 Риск и неудача

Эволюция великой идеи

Сэр Артур Кларк,⁷⁷⁰ изобретатель геостационарного спутника связи и автор десятков научно-фантастических бестселлеров, кое-что знал об эволюции великих идей. Он описывал три стадии их развития:

Сначала люди говорят вам, что ваша идея безумна и она никогда не сработает. Затем они говорят, что идея могла бы сработать, но не стоит того, чтобы ею заниматься. И наконец они заявляют: «Мы же тебе с самого начала говорили, что это отличная идея!»

⁷⁶⁹ СПИД обходится правительству США более чем в 20 млрд долларов в год : федеральный бюджетный запрос на фискальный год – 2011 включал в себя 20,4 млрд долларов на терапию ВИЧ и СПИД, что было на 4 процента больше запроса 2010 года (19,6 млрд). См.: www.avert.org/america.htm#contentTable7.

⁷⁷⁰ Сэр Артур Кларк : личные интервью с Артуром Ч. Кларком, 1982, 1987 и 1989. Я познакомился с Кларком в Вене на конференции ООН «Мирное использование космоса». Кларк стал личным другом, а также советником моей первой организации *SEDS*, а позже – ректором Международного космического университета (*ISU*), который я основал совместно с Годдом Холи и Робертом Ричардсом (www.Isunet.edu). Эти интервью были взяты во время двух моих путешествий на Шри-Ланку, а также наших частых визитов в Нью-Йорк и Вашингтон (www.youtube.com/watch?v=d_VRkuzlBl). Я горжусь тем, что получил награду Артура Кларка за инновации (www.clarkefoundation.org/news/031008.php).

Когда Тони Спир поручил задание посадить беспилотный планетоход на поверхность Марса,⁷⁷¹ он никак не предполагал, что испытает на себе все три стадии, описанные Кларком. Спир, жизнерадостный человек с совершенно белыми волосами, похожий одновременно на Альберта Эйнштейна и Арчи Банкера⁷⁷², поступил на работу в Лабораторию реактивного движения *NASA* в 1962 году. В течение последующих четырех десятилетий он работал над марсианскими программами – от *Mariner* до *Viking*, – но последний проект, которым он руководил, – *Mars Pathfinder* – оказался, по его словам, самым сложным из всех.

На дворе стоял 1997 год, и Соединенные Штаты не отправляли зонды на Марс с июля 1976-го. Тогда это была программа *Viking*,⁷⁷³ сложная и дорогая: около 3,5 миллиарда долларов (в пересчете на доллары 1997 года). На этот раз перед Спиром поставили задачу сделать всё, что было осуществлено в рамках предыдущей программы, но «быстрее, лучше, дешевле». И когда я говорю «дешевле», я имею в виду *намного* дешевле – если быть точным, то в пятнадцать раз: общий бюджет не должен был превысить 150 миллионов долларов.⁷⁷⁴ В итоге из проекта было выброшено самое дорогое, традиционное, многократно опробованное оборудование, включая тормозные ракетные двигатели, которые использовались при посадке «Викинга». Спир вспоминает:

Чтобы уложиться в эти невыносимые ограничения, нам пришлось все делать не так, как всегда – начиная от методов моего управления проектом и вплоть до посадки. Это по-настоящему напугало людей: мне в помощь назначили одного за другим шестерых менеджеров – и первые пять под разными предлогами покинули проект. Наконец нашелся человек, который вот-вот должен был уйти на пенсию, – и он не возражал против того, чтобы под конец карьеры связаться со мной. Даже руководитель *NASA* Дэниел Голдин пришел в совершенное замешательство, когда получил первый бриф по проекту, – у него не могло уложиться в голове, что мы пробуем столько новых вещей одновременно.

Из всего того нового, что пробовал Спир, самым смехотворным окружающие сочли его предложение использовать для смягчения удара аппарата о поверхность Марса надувные подушки безопасности⁷⁷⁵ – с их помощью аппарат должен был сделать несколько мягких прыжков по поверхности планеты, словно мяч по пляжу, прежде чем окончательно остановиться. Подушки безопасности стоили недорого, не могли загрязнить место посадки

⁷⁷¹ Когда Тони Спир поручил задание посадить беспилотный планетоход на поверхность Марса : интервью авторов с Тони Спиром, 2011. Его официальную биографию *NASA* можно почитать здесь: <http://marsprogram.jpl.nasa.gov/MPF/bios/team/spear1.html>. Тони также работал на меня в качестве программного менеджера компании, называвшейся *Blast-Off!* в которой я занимал пост генерального директора с 1999 по 2001 год. *BlastOff!* была дочерней компанией *Idealab* и работала над тем, чтобы сделать первый частный полет на Луну похожим на то, чем позже станет *GLXP*.

⁷⁷² *Archie Bunker* – персонаж популярного в 1970-е годы ситкома «Всей семьей» (*All in the Family*).

⁷⁷³ ...Это была программа *Viking*, сложная и дорогая : www.nasa.gov/mission_pages/viking.

⁷⁷⁴ ...Общий бюджет не должен был превысить 150 миллионов долларов : Документы по программе *Mars Pathfinder* можно посмотреть здесь: <http://pub-lib.jpl.nasa.gov/docushare/dsweb/Get/Document-1031/JPL264,%20Mars%20Pathfinder%20Director's%20Logs,%20ACE%20Logs,%20and%20Command%20Request%20Forms%20Collection,%201996-1998.pdf>.

⁷⁷⁵ ...Использовать для смягчения удара аппарата о поверхность Марса надувные подушки безопасности: <http://mars.jpl.nasa.gov/MPF/mpf/edl/edl1.html>. А вот описание *NASA* : www.nasa.gov/centers/glenn/about/history/marspbag.html.

какими-либо земными химикатами, и вообще Спир был уверен, что они сработают. Тем не менее первые испытания были неудачными, в результате чего в проект пригласили дополнительных экспертов.

У экспертов имелось несколько мнений. Первое: «Не надо использовать подушки безопасности». Второе: «Нет, мы совершенно серьезно: *ни в коем случае* не используйте подушки безопасности». Более того, рассказывает Спир,

двое из них прямо заявили, что я впустую трачу правительственные деньги и что проект следует немедленно закрыть. Но в конце концов, когда они поняли, что я не собираюсь сдаваться, они решили мне все-таки с ним помочь.

Вместе они протестировали более десятка разных схем, «сажая» макеты на имитацию скалистой поверхности Марса и пытаясь сделать так, чтобы они не разлетелись при посадке на мелкие куски. В конце концов всего за восемь месяцев до старта команда смогла провести приемочные испытания устройства, состоявшего из двадцати четырех соединенных одна с другой сфер, загрузила его на *Pathfinder* и отправила в космос.

Но тревожное ожидание только начиналось. Путешествие на Марс продолжалось восемь месяцев, так что времени поволноваться за судьбу миссии у Спира было предостаточно:

В последние недели перед посадкой все очень нервничали: не кончится ли дело «большим бумом». Голдин не мог решить, что лучше: присутствовать в центре управления Лаборатории в момент посадки или нет. За несколько дней до 4 июля, когда зонд должен был сесть на Марс, руководитель *NASA* все же сделал ход конем:⁷⁷⁶ созвал пресс-конференцию, на которой заявил: «Программа *Pathfinder* демонстрирует новый подход к проектам внутри *NASA* – и поэтому это в любом случае успех, независимо от того, переживем ли мы посадку».

Однако посадка прошла точно по плану. Было потрачено в пятнадцать раз меньше денег, чем на «Викинг», – и все сработало идеально, особенно подушки безопасности. Спир стал героем. Голдин был так впечатлен, что теперь настаивал на использовании подушек во всех дальнейших марсианских миссиях и высказывался следующим образом:

Тони Спир – легендарный менеджер проектов из Лаборатории реактивного движения. Именно благодаря ему миссия *Mars Pathfinder* оказалась столь оглушительно успешной.⁷⁷⁷

Суть этой истории, конечно же, в том, что Артур Кларк был прав: демонстрация великих идей – это всегда огромный риск. Всегда найдутся люди, которые скажут «нет». Люди будут сопротивляться революционным идеям, пока те не станут новой нормой. Учитывая то, что дорога к изобилию требует множества инноваций, она также требует серьезного доверия к риску, провалам и непривычным идеям, которые большинству покажутся абсолютной чушью. По словам Берта Рутана,

революционные идеи рождаются из абсурда. Если идея по-настоящему революционна, то за день до того, как это будет признано, она должна считаться сумасшедшей, или абсурдной, или и тем и другим вместе – иначе это не

⁷⁷⁶ ...Руководитель *NASA* все же сделал ход конем : «One Marvelous Martian Week,» CNN, July 11, 1997.

⁷⁷⁷ Тони Спир – легендарный менеджер проектов : см.: <http://mars.jpl.nasa.gov/msp98/news/news68.html>.

Положительная сторона неудачи

Рутан прав, но кое о чем он умалчивает: иногда безумная идея – это в самом деле просто безумная идея. Некоторые идеи просто плохи. Другие опережают свое время, или промахиваются мимо рынка, или финансово несостоятельны. В любом случае эти идеи обречены. Но неудача не обязательно подразумевает катастрофу. В статье в издании *Stanford Business School News* профессор Баба Шив⁷⁷⁹ объясняет это следующим образом:

Неудача – это пугающее понятие для большинства бизнесменов. Но неудача может быть мощным двигателем инноваций. Трюк заключается в том, чтобы правильно к ней отнестись и воспринять как благословение, а не как проклятье.

Шив изучает роль, которую системы вознаграждений и наказаний в нашем мозге играют в формировании наших решений, – теперь эта сфера называется нейроэкономикой. Когда речь заходит о риске, Шив делит людей на две категории. Люди первого типа боятся совершать шибки. Для них неудача – это постыдная катастрофа. В результате они стараются избежать рисков, и прогресс, которого они в лучшем случае добиваются, будет поступательным. С другой стороны, люди второго типа боятся упустить какую-то возможность. В таких местах, как Кремниевая долина, полно предпринимателей второго типа. Шив объясняет:

Для этих людей постыдно сидеть на обочине, в то время как кому-то другому приходит в голову отличная идея. Неудача для них – это не страшно, она даже может возбуждать. Из так называемых неудач возникают ценные крупицы истинного золота – эти моменты озарения, которые приводят вас к очередной инновации.

Один из самых знаменитых примеров такого рода – история электрической лампочки, которую пытался изобрести Эдисон. Это получилось у него примерно с тысячной попытки. Когда журналист спросил у изобретателя, каково это было – потерпеть тысячу неудач подряд, – Эдисон ответил:⁷⁸⁰

Я не терпел неудач. Я просто изобрел тысячу способов, которые не работают.

Или возьмем карманный компьютер *Newton*,⁷⁸¹ который считается одним из немногих провальных проектов *Apple*. Первый карманный персональный компьютер опередил свое время, слишком рано был выведен на рынок, был неудобным в использовании

⁷⁷⁸ По словам Берта Рутана: «Революционные идеи рождаются из абсурда»: личные интервью с Рутаном, 2002–2008.

⁷⁷⁹ ...Профессор Баба Шив: Baba Shiv, «Why Failure Drives Innovation.» *Stanford GBS News*, March 2011.

⁷⁸⁰ ...Эдисон ответил: «Я не терпел неудач»: широко известная цитата. См.: James Dyson, «No Innovator's Dilemma Here: In Praise of Failure,» *Wired*, April 8, 2011.

⁷⁸¹ ...Возьмем карманный компьютер *Newton*: Bryan Gardiner, «Learning from Failure: Apple's Most Notorious Flops,» *Wired*, January 24, 2008.

и слишком дорогим. Его основная функциональная особенность – способность распознавать ручной ввод данных – никогда толком не работала. Компания *Apple* потратила 1,5 миллиарда долларов (в долларах 2010 года) на разработку устройства и смогла вернуть менее четверти от этой суммы в виде прибыли. Критики разгромили этот проект. Однако спустя десять лет после его закрытия те же самые концепции, которые лежали в основе *Newton*, были вновь проработаны и привели к ошеломительному успеху *iPhone*:⁷⁸² в первые девяносто дней после премьеры устройства было продано 1,4 миллиона экземпляров, и журнал *Time* назвал *iPhone* Изобретением года. Комментирует Арианна Хаффингтон, сооснователь и главный редактор *Huffington Post*:⁷⁸³

Невозможно добиться огромного успеха, не рискуя потерпеть огромную неудачу. Если вы хотите достичь серьезных результатов, нет никакой альтернативы тому, чтобы высунуть голову из песка. Конечно, никому не нравится проигрывать, но, когда страх неудачи трансформируется в страх рисковать и следовать за мечтой, это очень часто лишает нас возможности двигаться вперед. Бесстрашие – оно как мышцы: чем чаще мы его тренируем, тем сильнее оно становится. Чем больше мы готовы рискнуть, тем более бесстрашными мы становимся – и тем легче нам будет в следующий раз. В сущности, риск – это неотъемлемая часть любого акта творчества.

Тони Спир никогда бы не добился огромного успеха, если бы совершал только аккуратные поступательные движения вперед. Вместо этого он встал лицом к лицу со своим страхом и отверг советы целой группы экспертов, которые пытались отговорить его. Так что, если вас интересуют решение серьезных проблем, достижение революционных результатов и изменение мира, вам нужно быть готовыми. Идите в тренажерный зал, начните тренировать свои мышцы бесстрашия и нарастите более толстую кожу, чтобы защитить себя от дождя критики. И самое главное – не пытайтесь изменить мир, если только вы не ищете возможность сделать это, «как человек с горящими волосами ищет воду», по выражению Шри Рамакришны, индийского мистика XIX века.⁷⁸⁴ Другими словами, у вас должно быть достаточно страсти и целеустремленности, чтобы убедить мир в чем-то – а это, конечно же, первая ступень к изменению мира.

Выше планки сверхдоверия

Если ваша цель – изменить мир, то важен не только план, но и способ, с помощью которого вы оповестите о нем окружающих. В мае 1996 года моей целью было убедить мир, что *X PRIZE* – это надежный способ раздвинуть границы возможного в космонавтике, пусть у меня пока не было ни призовых денег, ни соревнующихся команд. Через четыре месяца, уже вдохновленный автобиографией Чарльза Линдберга, я познакомился с группой мечтателей из Сент-Луиса,⁷⁸⁵ которые убедили меня, что именно Город арки – то самое

⁷⁸² ...Привели к ошеломительному успеху *iPhone* : <http://en.wikipedia.org/wiki/IPhone>.

⁷⁸³ ...Арианна Хаффингтон : интервью авторов с Арианной Хаффингтон, 2011, также см.: Arianna Huffington, *On Becoming Fearless* (Little, Brown, 2006).

⁷⁸⁴ ...Шри Рамакришны : Joseph Campbell, *A Joseph Campbell Companion: Reflections on The Art of Living* (Harper Perennial, 1995), p. 202.

⁷⁸⁵ ...Познакомился с группой мечтателей из Сент-Луиса : первым, кто предложил перенести фонд в Город арки, был Даг Кинг, только что занявший пост президента Научного центра Сент-Луиса. Кинг представил меня двум ключевым общественным деятелям: Альфреду Керту и Дику Флемингу. Во многом благодаря Керту, президенту «Общественного прогресса» и старшему вице-президенту агентства *Fleishman Hillard*, мы с

место, где стоит обосноваться, чтобы делать дальнейшие попытки. Следующим пунктом нашего плана было убедить местных филантропов в том, что конкурс с призом в 10 миллионов долларов сможет дать старт частной космической индустрии и одновременно вернуть Сент-Луису славу, которую город обрел в 1927 году. В общей сложности мы собрали около 500 тысяч долларов – это даже близко не стояло к сумме, позволяющей объявить конкурс, зато этих денег хватило на то, чтобы рассказать о нем в яркой и убедительной манере, выше уровня, который я позже стал называть «планкой сверхдоверия» (*line of supercredibility*).

У каждого из нас есть собственная внутренняя «планка доверия». Когда мы слышим об идее, которая в нашем представлении находится ниже этой планки, мы тут же отмечаем эту идею. Если соседский подросток скажет вам, что собирается полететь на Марс, вы улыбнетесь и пройдете мимо. Есть у нас и внутренняя планка сверхдоверия. Если вы услышите, что организацией частного полета на Марс занялись Джефф Безос, Илон Маск и Ларри Пейдж, то вполне разумным будет задать вопрос: «И когда же этот полет планируется осуществить?»

Когда мы слышим об идее, находящейся выше планки сверхдоверия, мы немедленно считаем ее заслуживающей рассмотрения и используем как отправную точку для дальнейших действий. 18 мая 1996 года я нацелился не на что иное, как на сверхдоверие. На сцене со мной находились Эрик и Морган Линдберг⁷⁸⁶ – внуки Чарльза, а также двадцать астронавтов – ветеранов *NASA*.⁷⁸⁷ Справа от меня стояла Пэтти Грейс Смит, начальник управления космических полетов при Федеральном управлении гражданской авиации;⁷⁸⁸ слева – руководитель *NASA* Дэниел Голдин. То есть тут собрались ведущие аэрокосмические специалисты мира. Да, разумеется, я среди них был всего лишь парнем с безумной идеей. Но раз все они пришли меня поддержать, так ли уж она безумна?

Бесспорно, самый большой эффект, который произвело присутствие всех этих людей на сцене, – это ореол сенсации, окружавший мое заявление. Не зря я потратил на разговоры с каждым из них бесконечное множество часов, представляя им концепцию *X PRIZE*, стараясь как можно точнее формулировать свои идеи и отвечая на их вопросы. Это сработало – после презентации первые полосы газет по всему миру объявили: «Учрежден приз в 10 миллионов долларов за разработку частных космических кораблей». Далее последовали сотни статей – и ни в одной не упоминалось, что у нас пока нет ни денег, ни команд, ни резервных фондов. Напротив, поскольку мы сразу начали выше планки сверхдоверия, то очень многие поспешили разделить с нами нашу мечту. Появилось финансирование, появились команды. И пусть мы не собрали сразу 10 миллионов долларов – до этого пришлось ждать еще пять

успехом собрали средства. Ему принадлежит идея организации «Новый дух Сент-Луиса» (*NSSL*), и 18 мая 1996 года он помог запустить *X PRIZE* выше планки сверхдоверия. Так же важна была и фигура Флеминга, который помог представить меня и Грега Мариньяка, нашего первого исполнительного директора, многим финансовым покровителям Сент-Луиса.

⁷⁸⁶ *На сцене со мной находились Эрик и Морган Линдберг* : впервые я встретился с Эриком и Морганом Линдбергами через их тетю Рив Линдберг. Эрик согласился стать попечителем фонда, и в 2002 году, в семьдесят пятую годовщину полета его деда, он совершил знаменитый ныне рейс Сан-Диего – Сент-Луис – Нью-Йорк – Париж, чтобы собрать средства в поддержку фонда.

⁷⁸⁷ *...Двадцать астронавтов – ветеранов NASA* : заслуга сбора этих астронавтов принадлежит одному из первых учредителей *X PRIZE* доктору Байрону Лихтенбергу, который также был соучредителем Ассоциации исследователей космоса (*ASE*). В группу входили Базз Олдрин и множество астронавтов из миссий *Mercury*, *Gemini*, *Apollo* и *Space Shuttle*.

⁷⁸⁸ *...Пэтти Грейс Смит, начальник управления космических полетов при Федеральном управлении гражданской авиации* : как начальник управления коммерческими космическими полетами, Смит помогла разработать и провести закон, необходимый для частной космонавтики.

лет, пока я не познакомился с семьей Ансари, – нам хватило средств, чтобы сохранить жизнь и организации, и конкурсу.

В тот день я понял, что мощное первое впечатление (другими словами, презентация своей идеи выше планки сверхдоверия) – первый шаг к успеху любой революционной концепции. Но я также увидел, насколько важно собственное доверие к самому себе. Да, я с детства мечтал о том, чтобы расширять космические горизонты, но был ли я уверен в том, что у меня это получится? Чтобы добиться сверхдоверия, мне пришлось изложить свои идеи ведущим умам космической индустрии, при этом постоянно подвергая свои подходы проверке на прочность и отвечая на крайне неудобные вопросы. В этом процессе постепенно исчезли все сомнения, которые у меня имелись. К тому моменту, как я оказался на одной сцене с самыми знаменитыми людьми в этой области, мечта об *X PRIZE* больше не была простой фантазией – это был завтрашний день, в скором наступлении которого я не сомневался. Это второе, чему я научился в тот день: вера в свои силы придает нам подлинную мощь.

Думай иначе

В 1997 году корпорация *Apple* начала свою рекламную кампанию «Думай иначе» (*Think Different*)⁷⁸⁹ со знаменитым теперь слоганом «Хвала безумцам»:

Хвала безумцам. Бунтарям. Смутьянам. Неудачникам. Тем, кто всегда нехвата и невпопад. Тем, кто видит мир иначе. Они не соблюдают правила. Они смеются над устоями. Их можно цитировать, спорить с ними, прославлять или проклинать их. Но только игнорировать их – невозможно. Ведь они несут перемены. Они толкают человечество вперед. И пусть кто-то говорит: безумцы, мы говорим: гении. Ведь лишь безумец верит, что он в состоянии изменить мир, – и потому меняет его⁷⁹⁰.

Если бы вы просто слышали эти слова, они могли бы показаться вам обычным хвастовством, маркетинговым пустословием от компании, которая никогда не была сильна в маркетинге. Но *Apple* соединила звук с изображением, и кадры рекламного ролика отлично иллюстрировали слова: в качестве бунтаря показали Боба Дилана, в качестве смутьяна – Мартина Лютера Кинга-младшего, в качестве неудачника, не испытывающего никакого уважения к статус-кво, – Томаса Эдисона. И тут же ваше восприятие меняется. Выясняется, что всё это – вовсе не пустые слова, а вполне точный пересказ исторических событий.

Главный месседж здесь одновременно очевиден и весьма важен: нужно быть немного безумным, чтобы изменить мир, и притвориться тут невозможно. Если ты не веришь в то, что у тебя получится, ты никогда не выложишься на 200 % в попытках добиться цели. Это может поставить специалистов в области в сложную ситуацию. Многие из них построили карьеры на поддержании статус-кво, на укреплении того, что уже было достигнуто, – и, следовательно, на борьбе с радикально новыми идеями, которые могут пошатнуть их позиции. Все это не совсем то, что нужно, когда пытаешься протолкнуть инновации. Генри Форд был с этим согласен:⁷⁹¹

⁷⁸⁹ ...Корпорация *Apple* начала свою рекламную кампанию «Думай иначе» : только текст: <http://americandigest.org/mt-archives/004924.php>; видео: <http://www.youtube.com/watch?v=4oAB83Z1ydE>.

⁷⁹⁰ Перевод Д. Горяниной, Ю. Полещук, А. Цырульниковой, А. Чередниченко, цит. по: *Уолтер Айзексон. Стив Джобс*. М.: Corpus, 2012.

⁷⁹¹ *Генри Форд был с этим согласен* : Henry Ford, *My Life and Work: An Autobiography of Henry Ford* (Create Space, 2011), p. 66.

Никто из моих людей не является «специалистом». Мы пришли к печальному выводу о том, что необходимо избавляться от человека, как только он начинает считать себя экспертом, потому что никто из людей, по-настоящему знающих свою работу, так о себе не думает. Но если все время думать наперед, думать о том, как сделать больше, то это формирует тип мышления, при котором ничто не кажется невозможным.

Так что, если вы собираетесь решать глобальные задачи, «эксперты» вряд ли окажутся вашими лучшими помощниками. Вам больше подойдут люди, которых вдохновляет риск, которые переполнены безумными идеями и понятия не имеют о том, что существует какой-то «неправильный» способ сделать то или иное. И я знаю, где искать таких людей. В начале 1960-х, когда президент Кеннеди запустил программу «Аполлон», почти не имелось необходимых для межпланетного полета технологий. Нам нужно было изобрести их практически все. И мы изобрели, причем одной из основных причин успеха было то, что участвовавшие в проекте инженеры просто не знали, что они пытаются сделать невозможное: они были для этого слишком молоды. Людям, которые отправили нас на Луну, было по 25–30 лет.⁷⁹² Теперь прокрутите время на тридцать лет вперед – и вы снова увидите, как группа молодежи совершает революцию: на этот раз в мир приходит интернет. Это не совпадение: молодежь (и молодежное отношение к жизни) продвигает инновации; так всегда было и всегда будет. Так что, если мы серьезно отнесемся к построению эпохи изобилия, нам нужно научиться мыслить иначе, мыслить молодо, рисковать и – что, возможно, важнее всего – спокойно относиться к неудачам.

Спокойное восприятие неудач

Почти каждый раз, когда я выступаю с лекцией, я спрашиваю у слушателей, что для них самое страшное в неудаче. Есть три наиболее частых ответа на этот вопрос: потеря репутации, потеря денег и потеря времени. Репутация строится на постоянной результативности и серии успехов. Один большой провал может обратить в ничто десятилетия усилий. Деньги, которые для большинства из нас – ограниченный ресурс, легче приходят к тем, кто уже продемонстрировал свою успешность. И, наконец, время – его ничем не заменишь. Если ваша репутация успешного человека оказалась разрушена, если вы стали банкротом или убили годы жизни на попытки воплощения неудачной идеи – вы, скорее всего, начнете избегать риска. Учитывая то, что для создания технологий, которые могут привести к изобилию, риск просто необходим, очень важно выяснить, каким образом можно – пользуясь классификацией Бабы Шива – превратить человека первого типа, то есть «рискофоба», в человека второго типа – «рискофила». Вот несколько наиболее популярных в последнее время подходов к решению этой задачи.

Некоторые компании сосредоточены на том, чтобы создать у себя атмосферу большей терпимости к неудачам. Например, в компании *Intuit*, выпускающей финансовое программное обеспечение,⁷⁹³ команда, разработавшая катастрофически неудачную рекламную кампанию, получила от председателя совета директоров Скотта Кука премию, которую он сопроводил словами: «Настоящим провалом будет, если мы не научимся чему-то на этой ошибке». Сходным образом выразился и Ратан Тата,⁷⁹⁴ генеральный директор

⁷⁹² Людям, которые отправили нас на Луну, было по 25–30 лет : Joe P. Hasler, «Is America's Space Administration Over The Hill? Next-Gen NASA,» *Popular Mechanics*, May 26, 2009.

⁷⁹³ ...В компании *Intuit*, выпускающей финансовое программное обеспечение : «How Failure Breeds Success,» *Bloomberg Businessweek*, July 10, 2006, www.businessweek.com/magazine/content/06_28/b3992001.htm.

⁷⁹⁴ ...Ратан Тата : «Out of India,» *Economist*, March 3, 2011.

индийского конгломерата *Tata Group*, объяснивший журналу *Economist*, зачем он учредил в компании награду «за провальную идею, преподавшую компании наиболее важный урок»: «Неудача – это золотая жила».

Другой способ, которым бизнес помогает укреплять мышцы бесстрашия, – это быстрое прототипирование (*rapid prototyping*): мозговой штурм, в ходе которого предлагаются новые смелые идеи, которые затем быстро превращаются в физические модели или макеты. Как объясняет профессор Шив,

этот процесс позволяет людям быстро передвигаться от абстракции к конкретике и визуализировать свои идеи. Так как не все прототипы в конце концов превращаются в наилучшие финальные решения, быстрое прототипирование заодно демонстрирует, что неудача – это естественная часть процесса.

Майкл Шреге, исследователь из Центра цифрового бизнеса и Центра предпринимательства МТИ, разработал «метод быстрых инноваций 5x5x5» (*5x5x5 Rapid Innovation Method*)⁷⁹⁵ – очень конкретное воплощение идеи Шива:

Идея довольно проста. Компания, добивающаяся прорыва в той или иной области, создает пять команд или приглашает пятерых сотрудников и дает каждому по пять дней, после чего они должны предложить пять «бизнес-экспериментов», каждый из которых должен занять не больше пяти недель и стоить не более пяти тысяч долларов. Каждая команда полностью осведомлена о том, что конкурирует со своими коллегами за лучшее портфолио для представления боссам – и, возможно, им достанется шанс реализовать концепцию, если она будет признана самой эффективной.

Метод Шреге эксплуатирует две из описанных выше идей: силу ограничений и силу малых групп. При работе в дружелюбной, «рискофильской» обстановке, в которой все понимают, что большинство идей потерпит неудачу, участники не будут бояться, что их профессиональной репутации будет нанесен ущерб. В этих обстоятельствах нет никаких минусов в том случае, если ваша идея действительно безумна, – зато есть огромные преимущества, если эта идея окажется революционной, поэтому люди с гораздо большей охотой идут на риск. Из-за того что разработка каждой идеи занимает только пять дней и стоит всего пять тысяч, никто особенно не переживает по поводу значительных потерь времени и капитала.

Всегда ли этот процесс ведет к прорывам? Вряд ли. Но он создает атмосферу безопасности, в которой люди могут тренировать свое воображение, идти на большой риск и учиться воспринимать неудачу как часть инноваций, а не как их проклятие.

Глава 19 Куда дальше?

Смежные возможности

В самом начале этой книги мы говорили о том, что подлинный смысл изобилия – создание мира возможностей: мира, в котором каждый тратит время на то, чтобы мечтать и действовать, а не пытаться свести концы с концами. Никогда прежде нельзя было поставить

⁷⁹⁵ ...«Метод быстрых инноваций 5x5x5»: Michael Schrage, «Exploring and Exploiting Experimentation for Enterprise Innovation: A 5X5X5 Approach,» *European Financial Review*, April 15, 2011.

такую цель. На протяжении большей части человеческой истории жизнь была постоянной борьбой. Большую часть нашей энергии забирало выживание. Пропась между повседневной реальностью и истинным потенциалом человека была огромной. Но в наше исключительное время она начинает исчезать.

На определенном уровне изменения происходят из-за основного свойства технологий: они создают «смежные возможности», как их назвал биолог-теоретик Стюарт Кауфман.⁷⁹⁶ До изобретения колеса невозможно было даже представить себе такие вещи, как телега, карета, автомобиль, тачка, роликовые коньки и миллион других. Они как бы существовали в реальности, которая была недоступна, но с изобретением колеса открылась возможность, которая сделала эти изобретения вполне естественными. Длинный список смежных возможностей приходит на ум сразу после каждого нового открытия. Стивен Джонсон, автор книги «Откуда берутся хорошие идеи»,⁷⁹⁷ пишет в *The Wall Street Journal*:

Удивительная и прекрасная правда о смежных возможностях заключается в том, что их границы расширяются по мере их исследования. Каждая новая комбинация открывает возможность для других новых комбинаций. Представьте себе дом, который волшебным образом расширяется с каждой новой открытой дверью. Вы начинаете с комнаты, в которой четыре двери – и каждая ведет в комнату, где вы еще не были. Как только вы откроете одну из этих дверей и войдете в ту комнату, появятся еще три новых двери – и каждая ведет в новую комнату, недоступную вам из точки, с которой вы начали. Продолжайте открывать двери – и в конце концов вы построите настоящий дворец.

Путь смежных возможностей уже привел нас к уникальной точке. Мы оказались в мире, где экспансивная сущность технологий начала объединяться с нашими внутренними желаниями. В книге «Чего хотят технологии» (*What Technology Wants*)⁷⁹⁸ Кевин Келли объясняет это следующим образом:

На протяжении большей части истории уникальная смесь талантов, озарений и опыта отдельного человека не имела значения. Если твой отец был пекарем, ты тоже должен был им стать. По мере развития технологий расширялось пространство возможностей – и увеличивались шансы на то, что человек сможет найти применение своим личным талантам. Когда мы увеличиваем разнообразие и доступность технологий, мы увеличиваем возможности – не только для себя и окружающих, но и для будущих поколений.

Полвека назад Абрахам Маслоу указал, что у людей, которые не могут реализовать базовые потребности, практически нет времени на самореализацию. Если вы постоянно пытаетесь найти пищу, или отыскать лекарства для детей, или решить другие подобные проблемы, угрожающие самому вашему выживанию, то жизнь, полная возможностей, для вас – не более чем отдаленная вероятность. Однако именно здесь, как выяснил экономист Даниэль Канеман, смежные возможности соединяются с путем к изобилию, в результате чего возникает совершенно невероятная движущая сила.

Стремление к счастью

⁷⁹⁶ ...Биолог-теоретик Стюарт Кауфман : Ursula Goodenough, «Emergence into The Adjacent Possible,» NPR, January 2, 2010. См. также: http://edge.org/memberbio/stuart_a_kauffman.

⁷⁹⁷ Стивен Джонсон, автор книги «Откуда берутся хорошие идеи» : Steven Johnson, «The Genius of Tinkerer,» Wall Street Journal, September 25, 2010.

⁷⁹⁸ ...«Чего хотят технологии» : Kelly, там же, pp. 350–351.

Несколько лет назад Канеман оставил на время тему когнитивных искажений⁷⁹⁹ и обратил свое внимание на связь уровня дохода и ощущения благополучия. Анализируя результаты индекса благополучия (*Wellbeing Index*), полученные агентством *Gallup-Healthways* в ходе опроса 450 тысяч американцев, которые ответили на вопрос: «Что приносит вам радость?», он обнаружил, как это было удачно сформулировано в *The New York Times*, что «деньги, возможно, и в самом деле могут купить вам счастье».

Ключевое слово здесь – «возможно». Социологические данные показывают, что степень эмоциональной удовлетворенности человека связана с его доходом: если доход повышается, повышается и удовлетворенность – но лишь до определенной степени. Пока средний американец не начинает зарабатывать 75 тысяч долларов в год, существует прямая корреляция между деньгами и счастьем. Но когда цифра становится выше, корреляция исчезает. Напрашивается интересный вывод, что в Соединенных Штатах уровень свободного процветания – то есть возможность по-настоящему наслаждаться жизнью, полной возможностей, – составляет приблизительно 75 000 в год (в долларах 2008 года). Но здесь важно, что же можно купить на эти деньги.

Анализ расходов средней американской семьи⁸⁰⁰ демонстрирует, что 75–80 % денег, которые мы зарабатываем, уходят на удовлетворение базовых потребностей: на воду, еду, одежду, крышу над головой, здравоохранение и образование (в большинстве развивающихся стран эта цифра составляет более 90 %). Однако многие из описанных в этой книге технологий обладают дематериализующими свойствами: они сводят многие базовые потребности к стоимости подключения к интернету. Возьмем, к примеру, здравоохранение. В современном мире качественное здравоохранение означает прежде всего доступ. Доступ к транспорту, который отвезет вас в больницу. Доступ к нужным людям: врачам, медсестрам, специалистам, – а также доступ самих врачей к современным лабораториям и оборудованию. Но в будущем, которое мы себе пытаемся вообразить, все это исчезнет. Вам не понадобится транспорт – система будет доступна повсеместно, и доступ к лучшей возможной медицинской помощи будет означать просто доступ к интернет-облаку, в котором размещен какой-нибудь *Watson*. Лучшие лаборатории мира будут встроены в ваш телефон. Что еще важнее – эта дематериализованная система, объединенная с набором демонетизированных сенсоров завтрашнего дня, будет сосредоточена в первую очередь на предотвращении болезней и поддержании здоровья человека.

Когда наступит будущее изобилия, эти расходы продолжат снижение. Это будет связано с дематериализацией и демонетизацией; с тем, что соотношение «стоимость/производительность» будет меняться по экспоненте; с тем, что каждый шаг вверх по лестнице преуспевания будет экономить время каждого, и эти дополнительные часы позволят добиваться большего; из-за того, что тесные связи между различными ярусами нашей пирамиды изобилия порождают цикл положительной обратной связи и эффект домино, создают лучшие условия для организации самостоятельного бизнеса, и еще по тысяче других причин. Так какие же усилия нужно приложить, чтобы обеспечить все эти изменения?

На самом деле не такие уж и большие. Подсчеты, которые делал Даниэль Канеман для Америки, были недавно экстраполированы на многие другие страны. В среднем точка, в которой совпадают уровень дохода и максимальная удовлетворенность, находится на уровне

⁷⁹⁹ ...Канеман оставил на время тему когнитивных искажений : см.: D. Kahneman and A. Deaton, *Proceedings of The National Academy of Sciences*. USA advance online publication doi: 10.1073/pnas.1011492107 (2010); сам Канеман рассказывает о своей работе после *TED talk* «Загадка дихотомии опыт-память»: www.ted.com/talks/daniel_kahneman_the_riddle_of_experience_vs_memory.html. Также см.: David Leonhardt, «Maybe Money Does Buy Happiness After All,» *New York Times*, April 16, 2008.

⁸⁰⁰ Анализ расходов средней американской семьи : Министерство труда предоставляет анализ здесь: <http://www.creditloan.com/infographics/how-the-average-consumer-spends-their-paycheck>.

10 000 долларов в год.⁸⁰¹ Такова сумма, которую должен зарабатывать среднестатистический гражданин Земли, чтобы удовлетворить свои базовые потребности и обеспечить себе точку опоры для реализации дальнейших возможностей.

Нет сомнений, что за последние четыре десятилетия жизнь людей, находящихся у основания пирамиды, значительно улучшилась. В течение этого периода в развивающихся странах увеличилась продолжительность жизни, уменьшилась детская смертность, улучшился доступ к информации, связи и образованию, появилось больше возможностей выбраться из бедности, получить качественное здравоохранение, обрести политические, экономические и сексуальные свободы, защитить собственные гражданские права и сэкономить время для самореализации. Но эти 10 000 долларов говорят нам о том, что на самом деле мы продвинулись гораздо дальше.

Двадцать лет назад у большинства обеспеченных жителей США были видеокамера, фотоаппарат, CD-плеер, музыкальный центр, игровая приставка, мобильный телефон, часы, многотомная энциклопедия, атлас мира, набор атласов США и множество других вещей, стоимость которых в сумме запросто могла превышать 10 тысяч долларов. Все это в наше время помещается в одном современном смартфоне или доступно в виде приложения, которое можно скачать по цене меньшей, чем чашка кофе. Вот так просто могут исчезнуть расходы в 10 тысяч долларов в нашем мире, полном экспоненциальных возможностей. Что еще важнее, эти вещи исчезают безо всякого постороннего вмешательства. Никому не приходится снижать до нуля цены на десятки товаров: изобретатели просто выдвигают на рынок очередной мобильный телефон нового поколения – и смежные возможности делают остальное.

Но на этот раз мы можем исключить из уравнения фактор случайности. Нам не нужно ждать, чтобы история нам помогла, мы можем помочь себе сами. У нас есть сложные цели для достижения изобилия, мы знаем, какие технологии нам нужны для дальнейшего развития – и если мы решимся на риск и будем использовать стимулирующую мощь поощрительных премий, то мы знаем, как попасть из пункта А в пункт Б быстрее, чем когда-либо раньше. В отличие от прошлого, нам сейчас не нужно ждать, чтобы корпорации заинтересовались инновационными решениями или чтобы правительства занялись решением наших проблем. Мы можем взять всё в свои руки. Сегодняшние технофилантропы выражают готовность предоставить необходимый начальный капитал (а часто и гораздо большее), и сегодняшние *DIY*-изобретатели уже доказали, что они более чем способны выполнять необходимую работу. Не говоря уже о том, что в игру вступила четверть человечества, которая всегда находилась на обочине истории, – восходящий миллиард.

Самое важное, что в этой игре нет проигравших. Впервые в истории нам не нужно делить пирог на всё более маленькие части – мы теперь знаем, как испечь множество пирогов. Победить сможет каждый. В Книге притчей Соломоновых (29:18) говорится: «Без откровения свыше народ необуздан». Может быть, это и так, но это ограниченный взгляд. Изобилие – это и план, и перспектива, и ключевое здесь – именно перспектива. Одна из самых важных мыслей, проходящих через всю нашу книгу, – эта перспектива формирует нашу реальность. Лучший способ предсказать будущее – построить его самостоятельно. Поэтому, хоть Библия призывает нас к осторожности, нужно помнить, что важно и обратное утверждение: с откровением свыше народ процветает. Невозможное становится возможным. И изобилие для всех становится отправной точкой для будущего.

⁸⁰¹ ...Точка, в которой совпадают уровень дохода и максимальная удовлетворенность, находится на уровне 10 000 долларов в год : см.: Barry Schwartz, «The Paradox of Choice: Why More Is Less,» a talk at Google: April 27, 2006. См. также: <http://video.google.com/videoplay?docid=6127548813950043200>.

Благодарности

В процессе работы над книгой авторы получили огромную помощь от большого количества замечательных людей. Для начала – от наших жен, Кристен Хладесек Диамандис и Джой Николсон, без любви и поддержки которых эта книга никогда бы не была написана. Наш агент Джон Брокман и наш редактор Хилари Редмон вдвоем боролись за этот проект. Мы также хотели бы поблагодарить всех представителей издательства *Free Press*, чья усердная работа помогла воплотить нашу задумку. Конечно, особую и глубочайшую благодарность мы приносим Рэю Курцвейлу за его вдохновение и (в случае Питера) партнерство в создании Университета сингулярности. Мы благодарны десяткам изобретателей, филантропов и мыслителей, которые не пожалели своего времени и дали интервью для этой книги.

В ходе работы над книгой мы получали отклики от целого ряда великих умов современности: Карла Басса, Салима Исмаила, Дэна Барри, Грега Мариньяка, Навина Джайна, Дага Меллинджера, Эндрю Хессела, Марка Гудмана, Кэтрин Миронюк, Боба Харири, Рэйфа Фюрста, Тима Феррисса, Криса Андерсона и Нила Джейкобстайна (мы бы также хотели поблагодарить Нила за идею названия книги).

Кэтрин Миронюк из Университета сингулярности проделала замечательную работу по сбору и редактированию информации в разделе «Примечания». Клэйр Лин, наш креативный и энергичный маркетолог, провела первоклассную маркетинговую кампанию с энтузиазмом и изяществом. Конни Фокс виртуозно координировала действия двух загнанных авторов и их чрезвычайно плотные рабочие расписания. Мы благодарны Марку Фортьеру за его руководство пиар-кампанией, Джо Диазу за его искусное обращение со СМИ, Джессу Дилану за его кунг-фу в области кинематографа и Виджею Анме за его помощь в оценивании реакции публики. Спасибо всем в Университете сингулярности: студентам, преподавателям, выпускникам, рабочему штату, а также команде фонда *XPRIZE* за их идеи, энтузиазм и поддержку. И последнее: авторы хотят поблагодарить Дезо Молнара, который свел нас вместе более десяти лет назад.

Графики и таблицы

Пирамида изобилия



Пирамида изобилия демонстрирует уровни потребностей, которые могут быть удовлетворены с помощью технологий. Построена по мотивам иерархии потребностей Маслоу.

Рост мирового населения и история технологий

Население (миллионы)

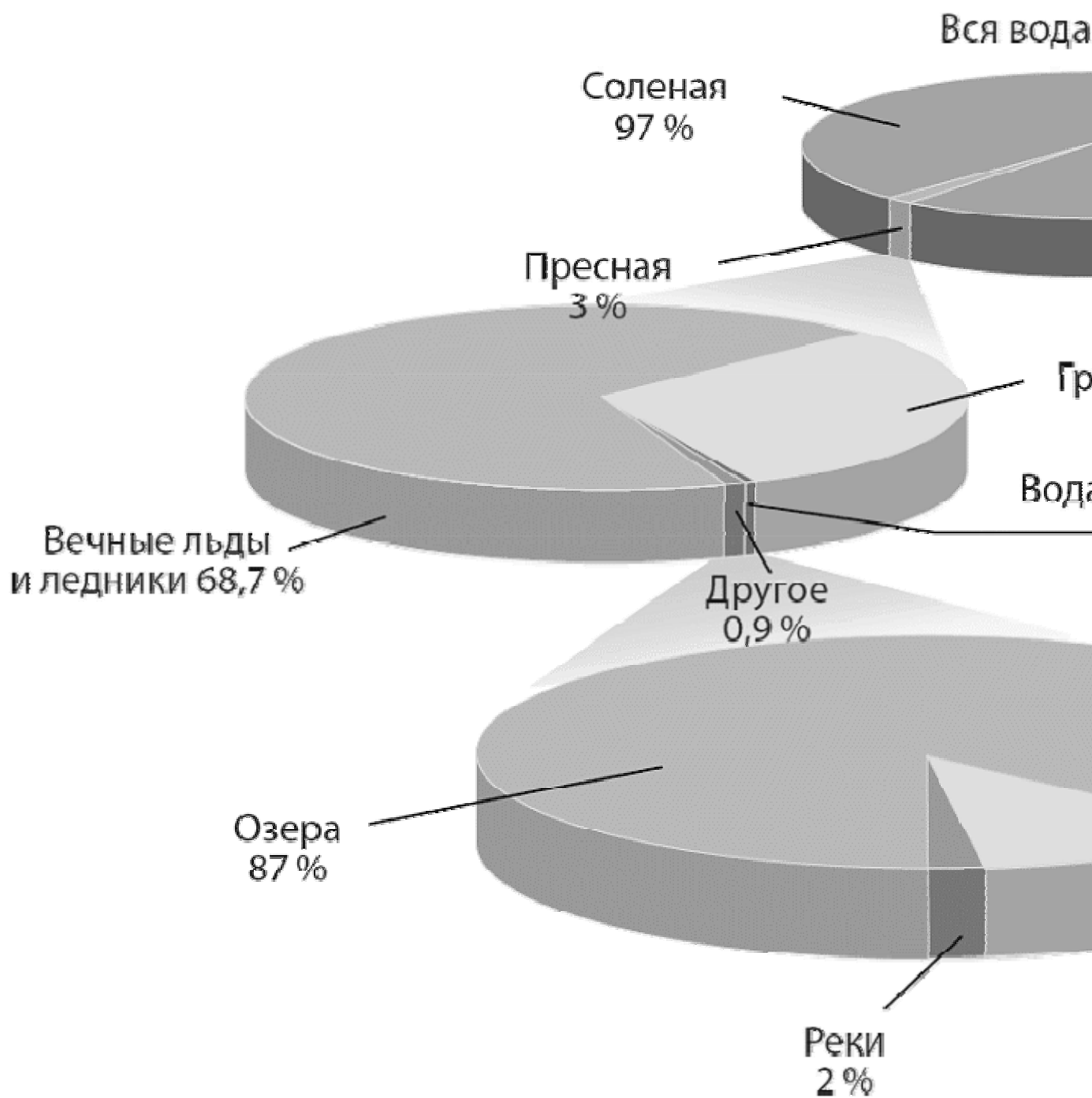


Этот график демонстрирует значительное ускорение технологических инноваций параллельно с ростом населения Земли. (Примечание: технологические вехи выбраны произвольно.)

Источник: *Robert Fogel, University of Chicago*

Вода и санитария

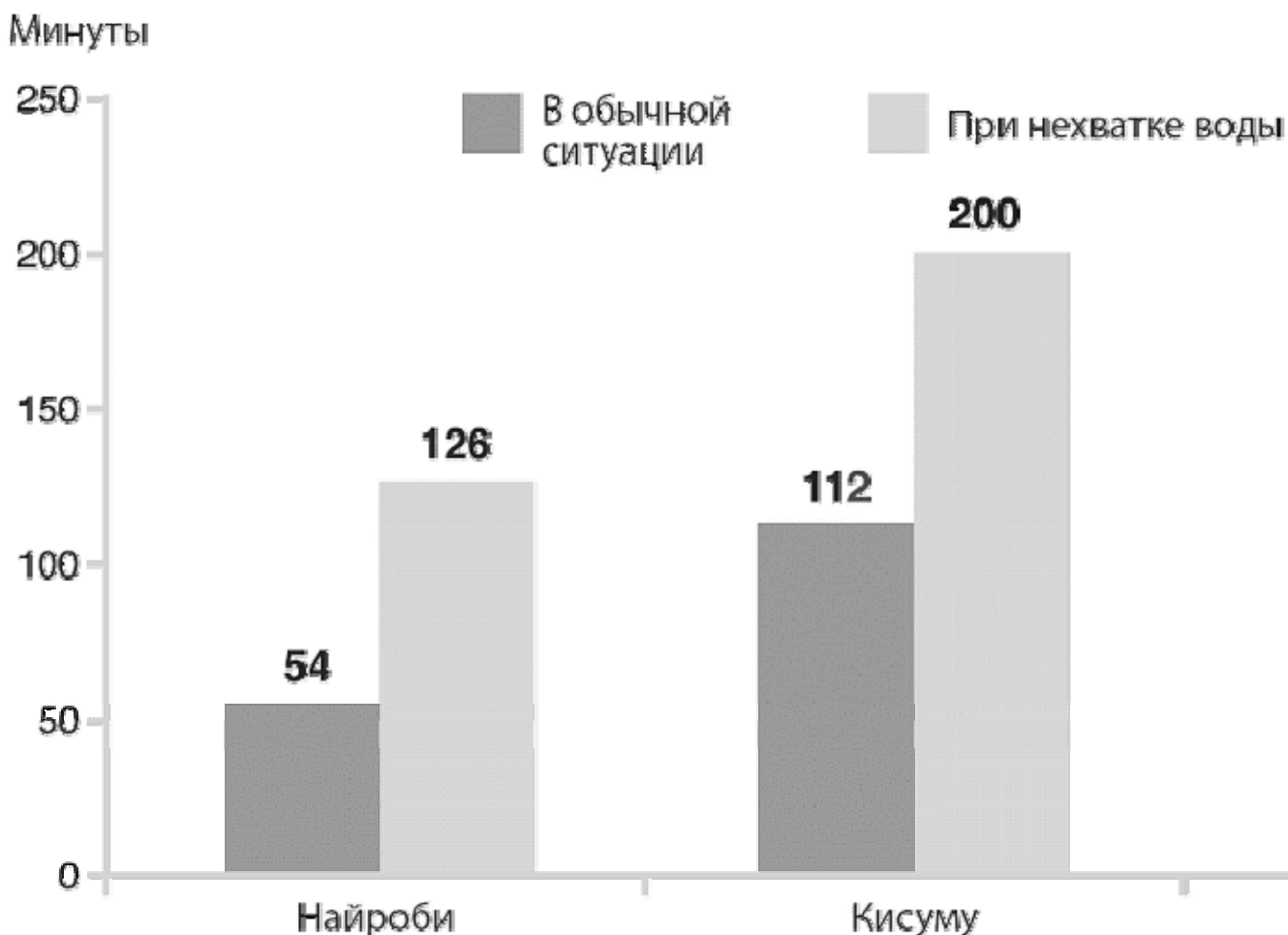
Распределение воды на Земле



Пресная вода, от которой зависит существование человечества, составляет менее одного процента всей воды на Земле. 97 % – это соленая вода, а 2 % сковано в вечных льдах и ледниках.

Источник: *World Fresh Water Resources via USGS*

Время, которое затрачивается в день на доставку воды из источников вне дома



В городах в большей части домохозяйств есть водопровод, и все же многие вынуждены пользоваться уличными киосками, продающими питьевую воду (*water kiosks* ; 15 % домохозяйств Найроби, 45 % в Кисуму и Момбасе, CRC 2009). Ситуация очень затрудняет быт, поскольку доставка воды занимает время. В среднестатистическом семействе ходить за водой приходится 4–6 раз в день. В Найроби средняя семья тратит на это в среднем 54 минуты в сутки в обычное время и 126 минут (больше чем вдвое дольше), когда воды в городе не хватает.

Источник: *Citizen Report Card, 2007*; [www.twaweza.org/uploads/files/Its %20our %20water %20too_English.pdf](http://www.twaweza.org/uploads/files/Its%20our%20water%20too_English.pdf)

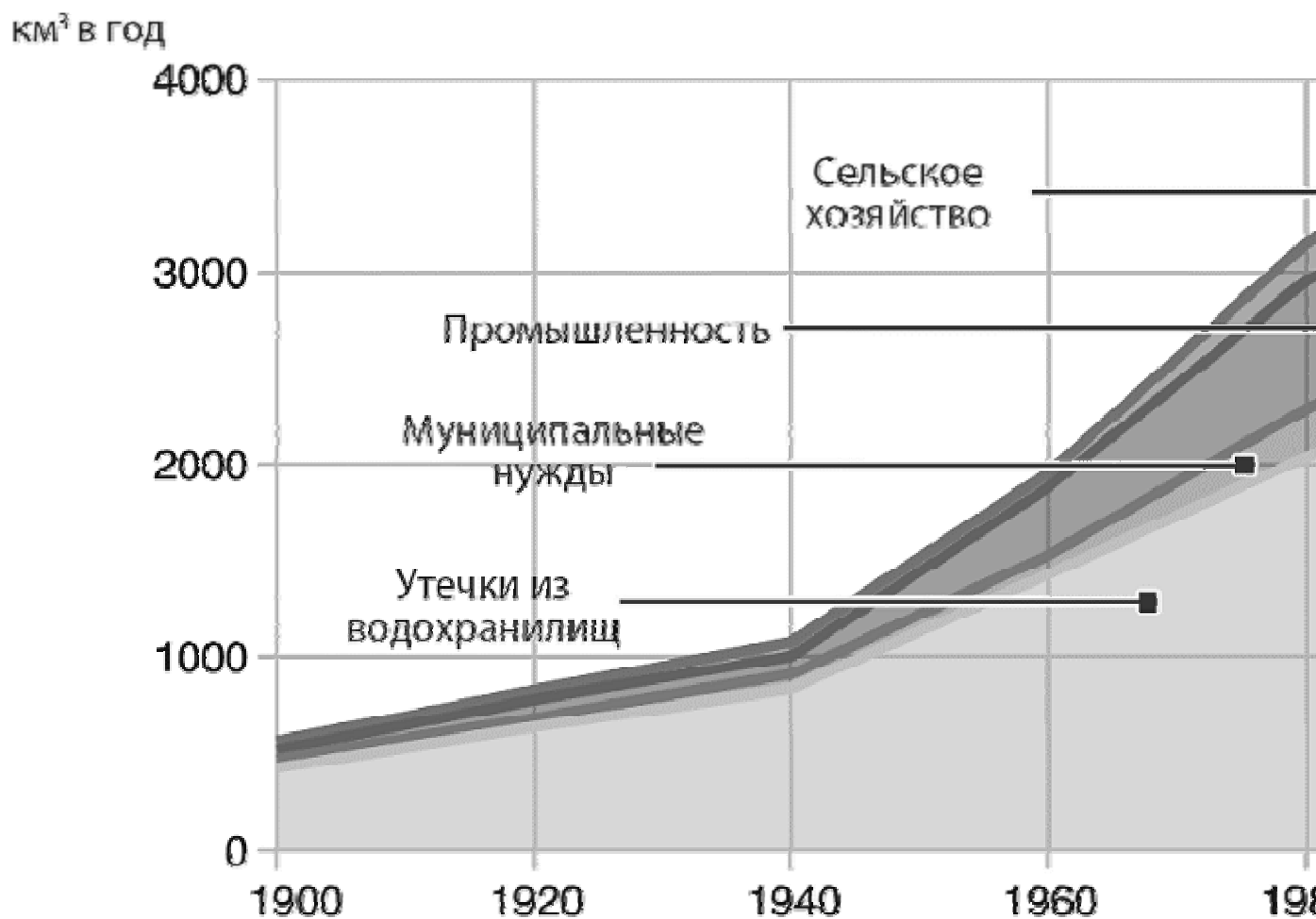
Средняя стоимость обеспечения водой в 15 крупнейших городах Африки

	Централизован- ный водопровод	Локальный водо- провод малого диаметра	Уличная колонка	Перепродажа воды из домашне- го водопровода
Средняя стоимость (USD за м ³)	0,49	1,04	1,93	1,63
Стоимость в сравнении с централизованным во- допроводом (%)	100	212	394	333

Питьевая вода из нецентрализованных источников может стоить на 200-1000 % больше, чем водопроводная вода (исследование пятнадцати больших городов Африки).

Источник: *Keener, Luengo, and Banerjee 2009;*
[www.infra-structureafrica.org/system/files/Africa %27s %20Water %20and %20Sanitation %20Infrastructure.pdf](http://www.infra-structureafrica.org/system/files/Africa%27s%20Water%20and%20Sanitation%20Infrastructure.pdf)

Примерный ежегодный расход воды в мире



Источник: http://blogs.princeton.edu/chm333/f2006/water/2006/11/how_does_water_use_in_developing_countries_differ.html

«Водный след» (количество воды, затраченной на производство) различных продуктов

Продукт	Колич
• 1 лист бумаги А4 (80 г/м ²)	
• 1 помидор (70 г).	
• 1 картофелина (100 г)	
• 1 микрочип (2 г).	
• 1 чашка чая (250 мл).	
• 1 кусок хлеба (30 г).	
• 1 апельсин (100 г)	
• 1 яблоко (100 г)	
• 1 стакан пива (250 мл)	
• 1 кусок хлеба (30 г) с сыром (10 г)	
• 1 бокал вина (125 мл)	
• 1 яйцо (40 г)	
• 1 чашка кофе (125 мл).	
• 1 стакан апельсинового сока (200 мл)	
• 1 пачка картофельных чипсов (200 г)	
• 1 стакан яблочного сока (200 мл)	
• 1 стакан молока (200 мл).	
• 1 хлопковая футболка (250 г)	
• 1 гамбургер (150 г)	
• 1 пара туфель (из бычьей кожи)	

Усредненные мировые данные за 2007 год.

Источник: http://www.waterfootprint.org/Reports/Hoekstra_and_Chapagain_2007.pdf

Потери, вызванные дефицитом воды и плохими санитарными условиями

Проблема	Описание
Детская смертность	1,8 млн детей умирают каждый год в результате 4900 смертей каждый день. Это столько же, сколько младше пяти лет в Лондоне и Нью-Йорке вместе взятых. Грязная вода в сочетании с плохими санитарными условиями — это вторая по значимости причина детской смертности. В 2004 году диарея унесла в шесть раз больше жертв, ежегодно погибало в ходе всех вооруженных конфликтов с 1990-х годов.
Учебные дни	443 млн человеко-дней теряется ежегодно из-за болезней, связанных с грязной водой.
Общее состояние здоровья	Почти половина населения развивающихся стран страдает от различных проблем со здоровьем, связанных с дефицитом чистой воды и плохой санитарией.
Потерянное время	Миллионы женщин теряют по несколько часов в день, собирая воду из колодезья.
Упущенные возможности	Миллионы людей вовлечены в порочный круг болезней и нехватка возможностей для образования ведут к нищете в более зрелом возрасте.
Экономическое воздействие	В некоторых самых бедных странах потери наиболее значительны. В Африке южнее Сахары потери достигают 5 % ВВП в год — это больше, чем вся гуманитарная помощь, поступающая в регион в 2003 году. В одном важнейшем аспекте совокупные цифры потерь скрывают истинное воздействие дефицита чистой воды и плохой санитарии: большинство этих потерь приходится на семьи за чертой бедности, что еще больше препятствует им выбраться из нищеты.

Источник: <http://hdr.undp.org/en/media/HDR06-complete.pdf>



Улучшенные санитарно-канализационные системы используют менее двух третей мирового населения; 1,2 млрд человек все еще практикуют открытую дефекацию.

Источник: www.unicef.org/wash/files/JMP_report_2010.pdf and <http://is662ict4sd14.blogspot.com>

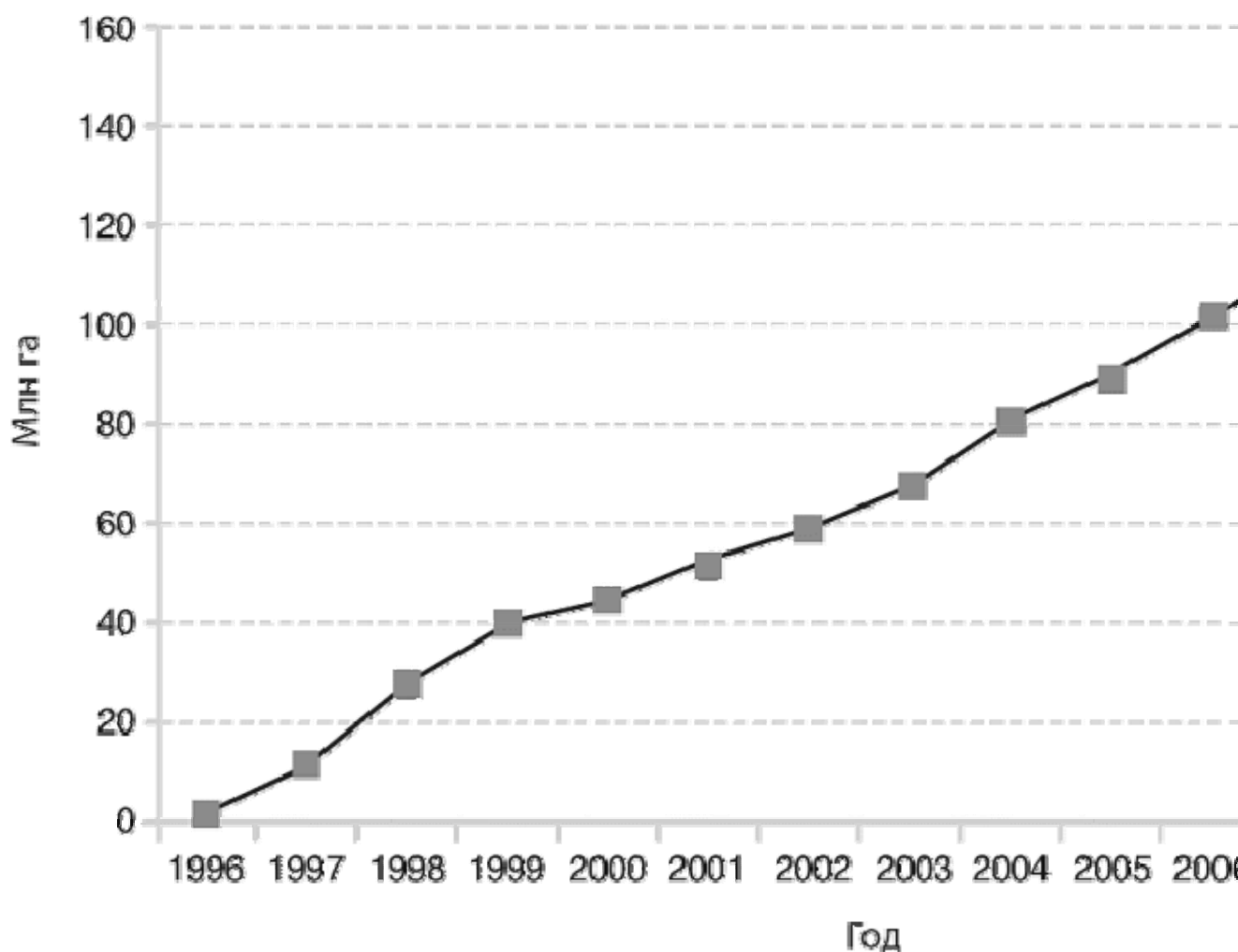
Санитарная обстановка в Африке: 1990–2008 годы

	1990	2000
Население	517 681	674 693
Процент городского населения	28	33
<i>Города</i>		
Улучшенная санитария	43	43
Санузлы общего пользования	29	30
Традиционная санитария	17	17
<i>Сельская местность</i>		
Улучшенная санитария	21	23
Санузлы общего пользования	10	11
Традиционная санитария	22	23
Открытая дефекация	47	43
<i>Общие данные</i>		
Улучшенная санитария	28	29
Санузлы общего пользования	16	18
Традиционная санитария	20	21
Открытая дефекация	36	32

Источник: [http://www.unhabitat.org/pmss/getElectronicVersion.aspx?nr=3074 &alt=1](http://www.unhabitat.org/pmss/getElectronicVersion.aspx?nr=3074&alt=1);
 compilation from WHO/UNICEF (2010) *Progress on Water and Sanitation: 2010*

Продовольствие и сельское хозяйство

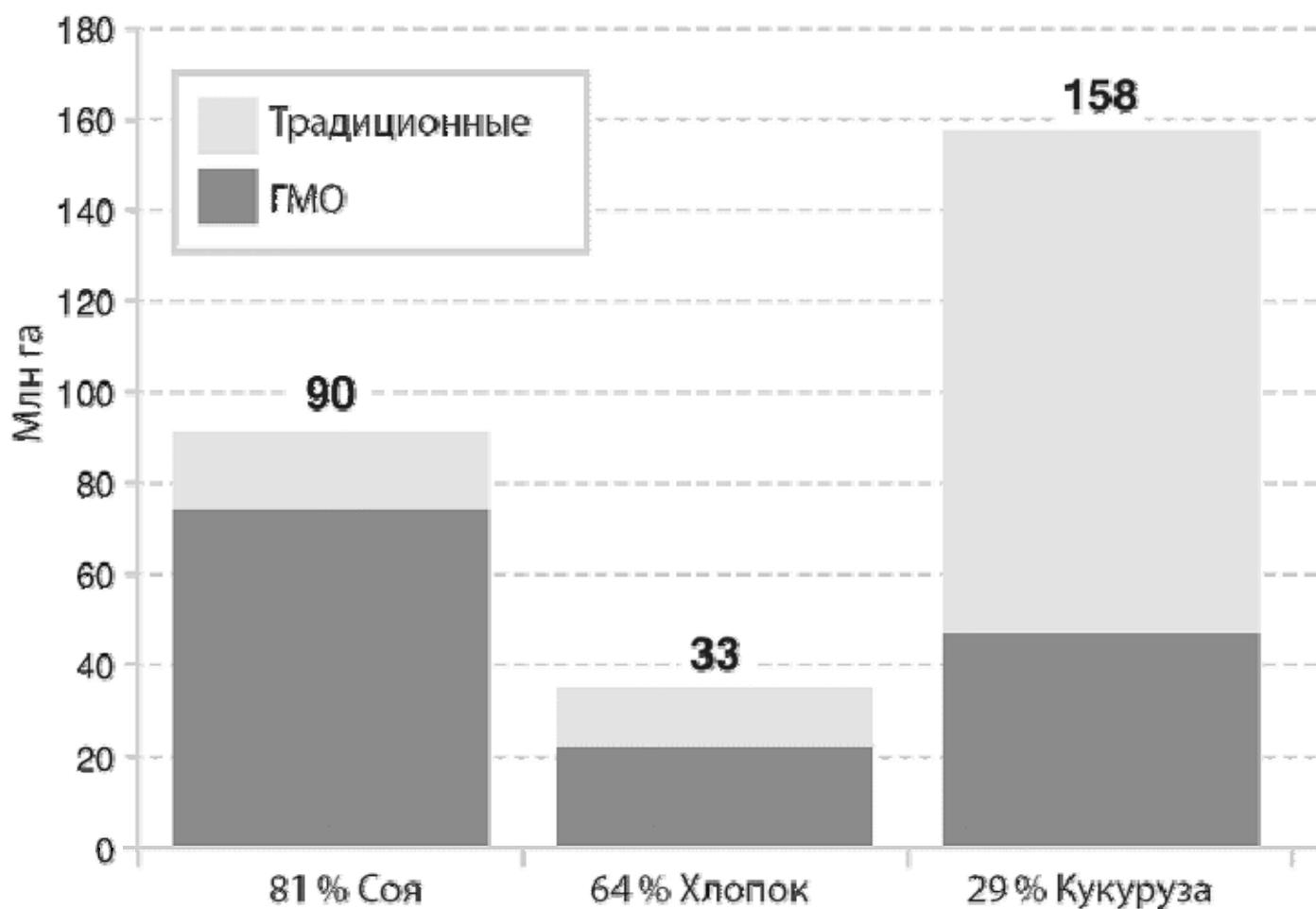
Общая площадь ГМО-посевов, 1996–2010 годы (млн га)



В 2010 году глобальная рыночная стоимость ГМО-урожаев составила 11,2 млрд долл. – 22 % глобального рынка защиты посевов (51,8 млрд долл.) и 33 % глобального рынка сортовых семян (ок. 34 млрд долл.). Из этих 11,2 млрд 8,9 млрд (80 %) пришлось на индустриально развитые страны и 2,3 млрд (20 %) – на развивающиеся. Этот график показывает последовательное распространение и рост ГМО-технологий.

Источник: *Clive James, 2010;*
<http://www.isaaa.org/resources/publications/pocketk/16/default.asp>

Площадь ГМО-посевов в процентах от общей мировой площади посевов основных культур, 2008 год (млн га)



Будущее ГМО-земледелия выглядит многообещающе: начало коммерческого применения устойчивой к засухе кукурузы ожидается в 2012 году; золотистого риса – в 2013-м; *Bt* -хлопка – до 2015-го. Это потенциально принесет выгоду миллиарду бедняков в одной только Азии.

Источник: <http://www.isaaa.org/resources/publications/pocketk/16/default.asp>

Существующие и прогнозируемые тенденции в потреблении мяса и молока в развивающихся и экономически развитых странах

Развивающиеся страны			
	1980	1990	2002
Потребление продовольствия			
Ежегодное среднедушевое потребление мяса (кг)	14	18	28
Ежегодное среднедушевое потребление молока (кг)	34	38	46
Общее потребление мяса (млн т)	47	73	137
Общее потребление молока (млн т)	114	152	222

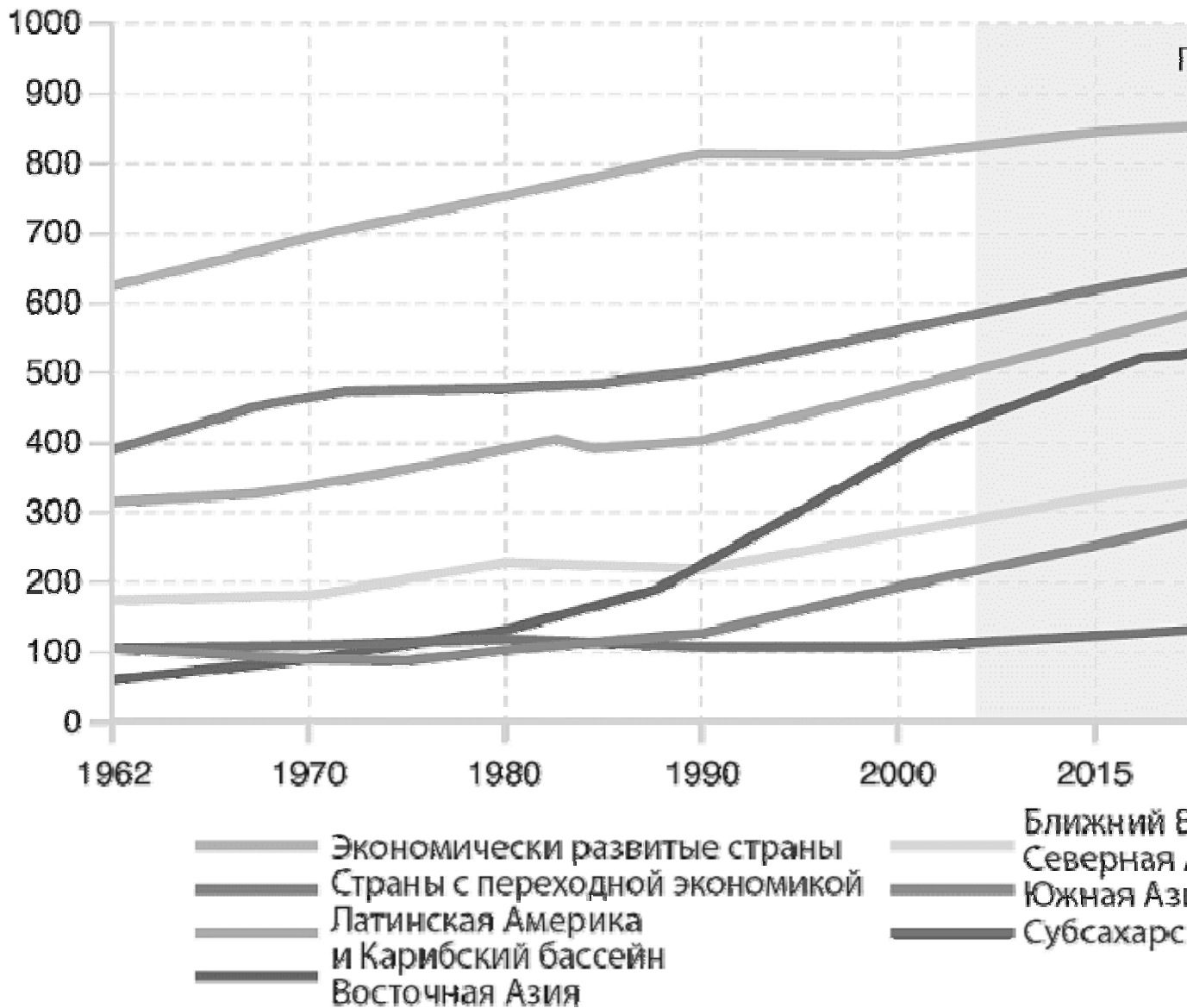
Экономически развитые страны			
	1980	1990	2002
Потребление продовольствия			
Ежегодное среднедушевое потребление мяса (кг)	73	80	78
Ежегодное среднедушевое потребление молока (кг)	195	200	202
Общее потребление мяса (млн т)	86	100	102
Общее потребление молока (млн т)	228	251	265

Потребление молока и мяса растет как в развивающихся, так и в экономически развитых странах.

Источник: *FAO 2006, «Livestock's Long Shadows: Environmental Issues and Options»*;
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0701e/a0701e.pdf>

Существующие и прогнозируемые тенденции в потреблении продуктов животноводства (1960–2050)

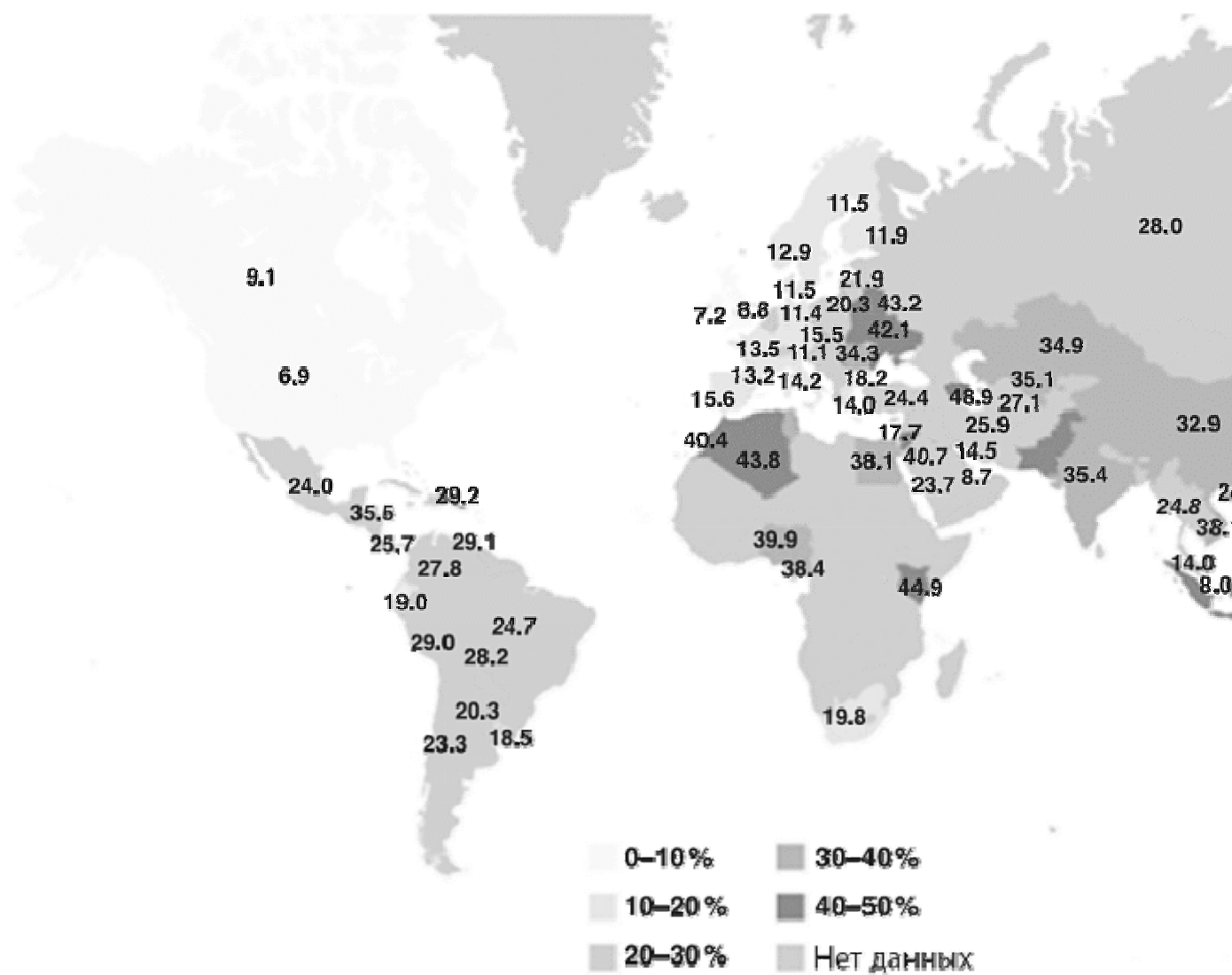
Ккал / чел. в день



Потребление продуктов животноводства растет по всему миру.

Источник: FAO 2006, «Livestock's Long Shadows: Environmental Issues and Options»; <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0701e/a0701e.pdf>

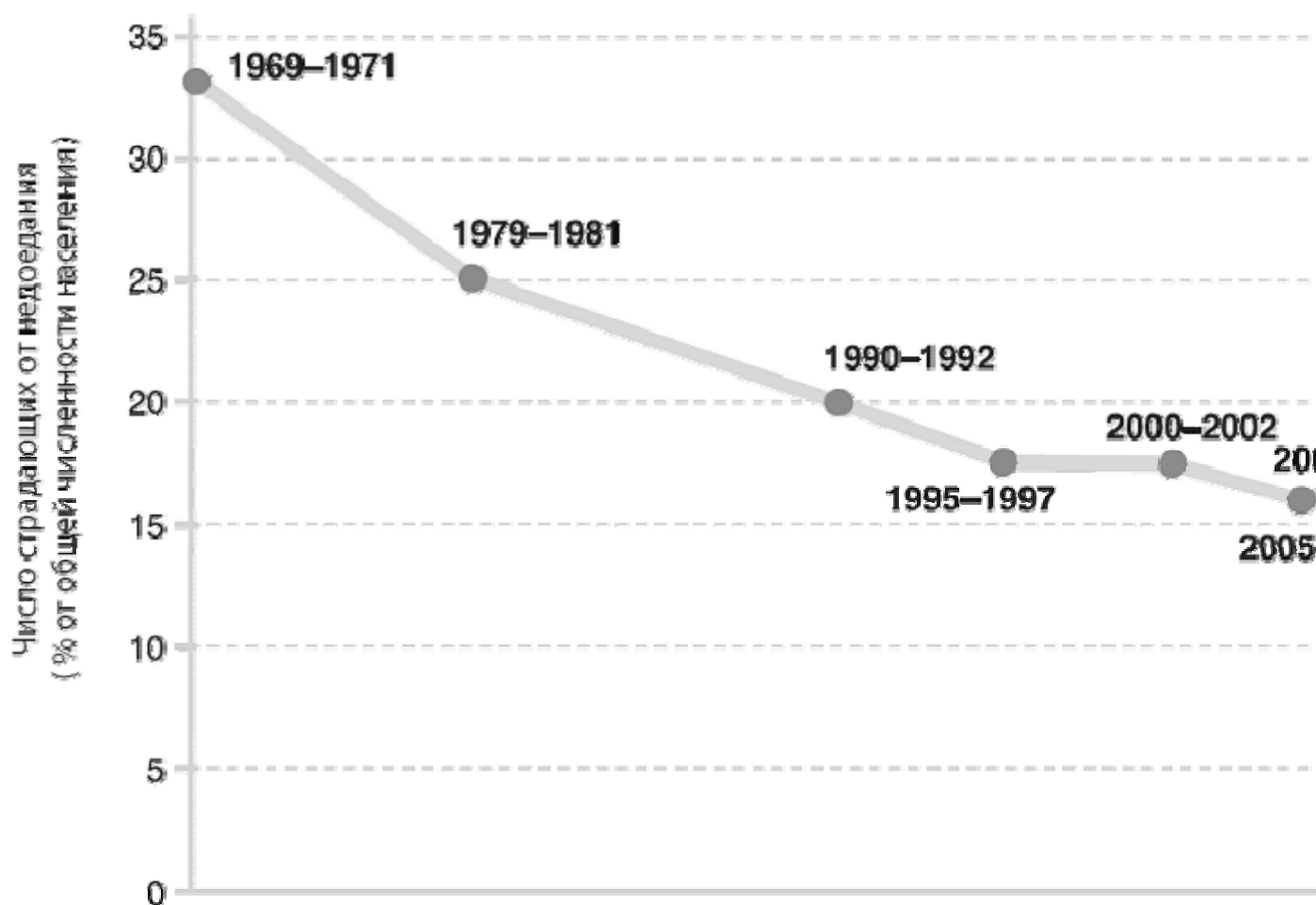
Сколько денег домохозяйства по всему миру тратят на еду



Менее 7 % бюджета средней американской семьи уходит на еду – это самый низкий процент из всех стран, где проводились подобные подсчеты. Каждое число на карте показывает затраты на продовольствие в процентах от бюджета семьи в данной стране.

Источники: <http://civileats.2011/03/29/mapping-global-food-spending-infographic/data>, http://www.ers.usda.gov/briefing/cpi/foodandexpenditures/Data/Table_97/2009table97.htm.

Процент страдающих от недоедания в развивающихся странах, 1969–2010 годы



Число страдающих от недоедания в развивающихся странах снизилось более чем на 50 % с 1969 года.

Источник: <http://www.fao.org/docrep/013/i1683e/i1683e00.htm>

Недоедание во всем мире (по регионам, в млн человек)



Сейчас 925 млн человек во всем мире страдают от недоедания. Это означает, что почти каждый седьмой житель Земли получает недостаточно пищи для здоровой, активной жизни.

Источник: <http://www.fao.org/docrep/012/a1390e/a1390e00.pdf>; <http://www.wfp.org/hunger>

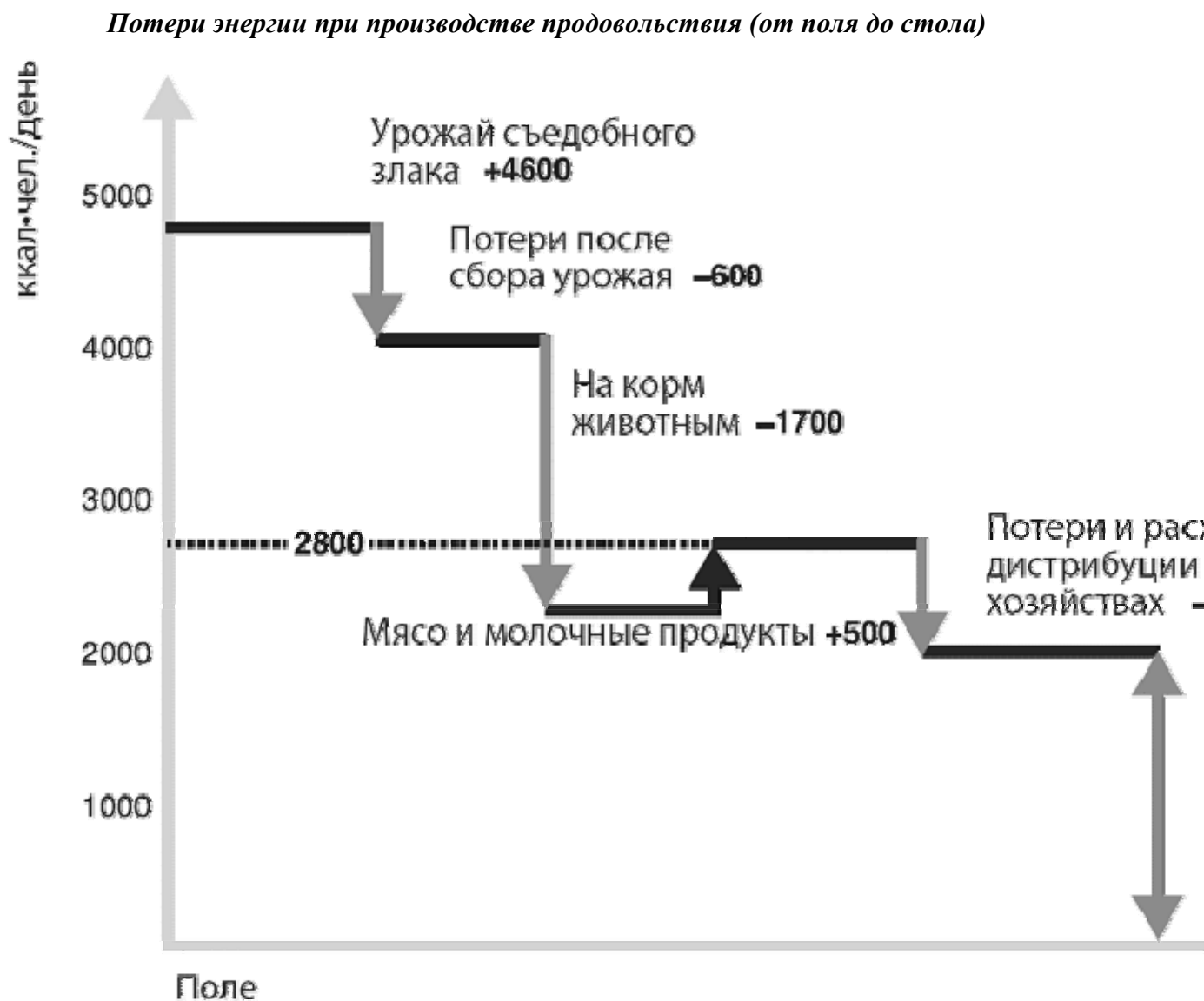
Региональные и общемировые факторы риска, вызванные болезнями, связанными с недоеданием

Население/ фактор риска	Африка	Северная и Южная Америка	Восточное Средизем- номорье	Европа	Юго-Во- сточная Азия	Австраля- зия
Всего население (тыс. чел.)	639 593	827 345	481 635	873 625	1 535 625	1 687 287
<i>Детские болезни, вызванные недоеданием матери</i>						
ГЖПИ в % регионального и глобального населения						
Недостаточный вес	9,82	0,24	3,58	0,09	3,06	0,48
Дефицит железа	1,59	0,21	0,77	0,12	0,91	0,26
Дефицит витамина А	2,57	0,04	0,61	0	0,42	0,03
Дефицит цинка	2,15	0,06	0,67	0,01	0,35	0,03
Малярия						
ВИЧ/СПИД						
Респираторные инфекции						
Дефицит йода						
Корь						
Диарея						
<i>Другие риски, связанные с питанием</i>						
Высокое кровяное давление	0,69	0,78	1,02	2,22	0,98	0,83
Высокий холестерин	0,31	0,55	0,67	1,51	0,8	0,31
Высокий индекс массы тела	0,23	0,89	0,6	1,35	0,27	0,35
Недостаточное потребление овощей и фруктов	0,24	0,36	0,34	0,76	0,57	0,3
Диабет						

Таблица показывает подсчитанный уровень заболеваемости для каждого фактора риска. Эти факторы могут работать по отдельности и в совокупности. Соответственно, заболеваемость от каждого фактора риска обычно бывает меньше, чем от суммы факторов. Год ожидаемой продолжительности здоровой жизни – мера ущерба, который причиняет

болезнь. Эта мера показывает, сколько лет потенциально здоровой жизни будет потеряно из-за болезни.

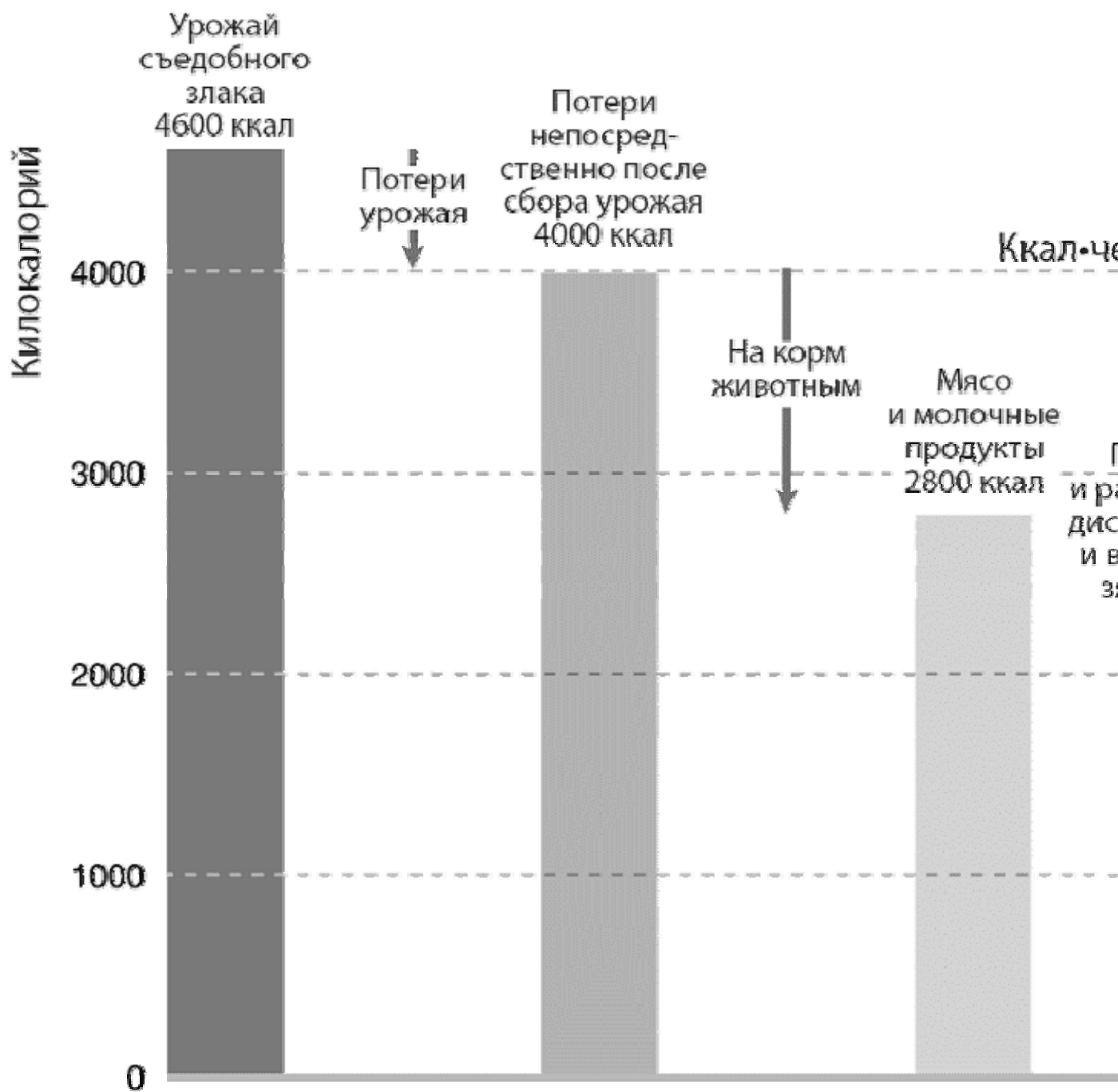
Источник: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.277.aspx.pdf>;
adapted from Ezzati et al. 2002; Ollila n. d.; and WHO 2002a



Схематическое изображение объема мирового производства продовольствия (начиная со сбора урожая) и всех потерь и отходов в результате переработки на всем протяжении цепочки поставок. Это один из аргументов в пользу создания вертикальных ферм.

Источник: *From Field to Fork: Curbing Losses and Wastage in the Food Chain*, Stockholm International Water Institute;
http://www.siwi.org/documents/Resources/Papers/Paper_13_Field_to_Fork.pdf

Потери энергии при производстве продовольствия (от урожая до дома)



Потери в цепочке поставок продовольствия на пути от поля к домохозяйству. Более 50 % энергии, содержащейся в урожае в целом, теряется к тому моменту, когда пища попадает к вам на стол. Это один из аргументов в пользу создания вертикальных ферм.

Источник:

<http://maps.grida.no/go/graphic/losses-in-the-food-chain-from-field-to-household-consumption>

Вертикальные фермы

СОЛНЕЧНАЯ БАТАРЕЯ

Энергия генерируется с помощью панели, поворачивающейся вслед за Солнцем; эта энергия питает внутреннюю систему отопления/охлаждения.

СТЕКЛЯННЫЕ ПАНЕЛИ

Прозрачное покрытие с использованием диоксида титана задерживает загрязняющие вещества и позволяет дождевым каплям свободно стекать вниз по стеклу, где вода собирается и используется для полива.

АРХИТЕКТУРА

Цилиндрический объем обеспечивает максимальный доступ света внутрь здания.

ЭКОНОМИЧНОСТЬ

В здании, помимо ярусов ферм, имеются жилые и офисные этажи.

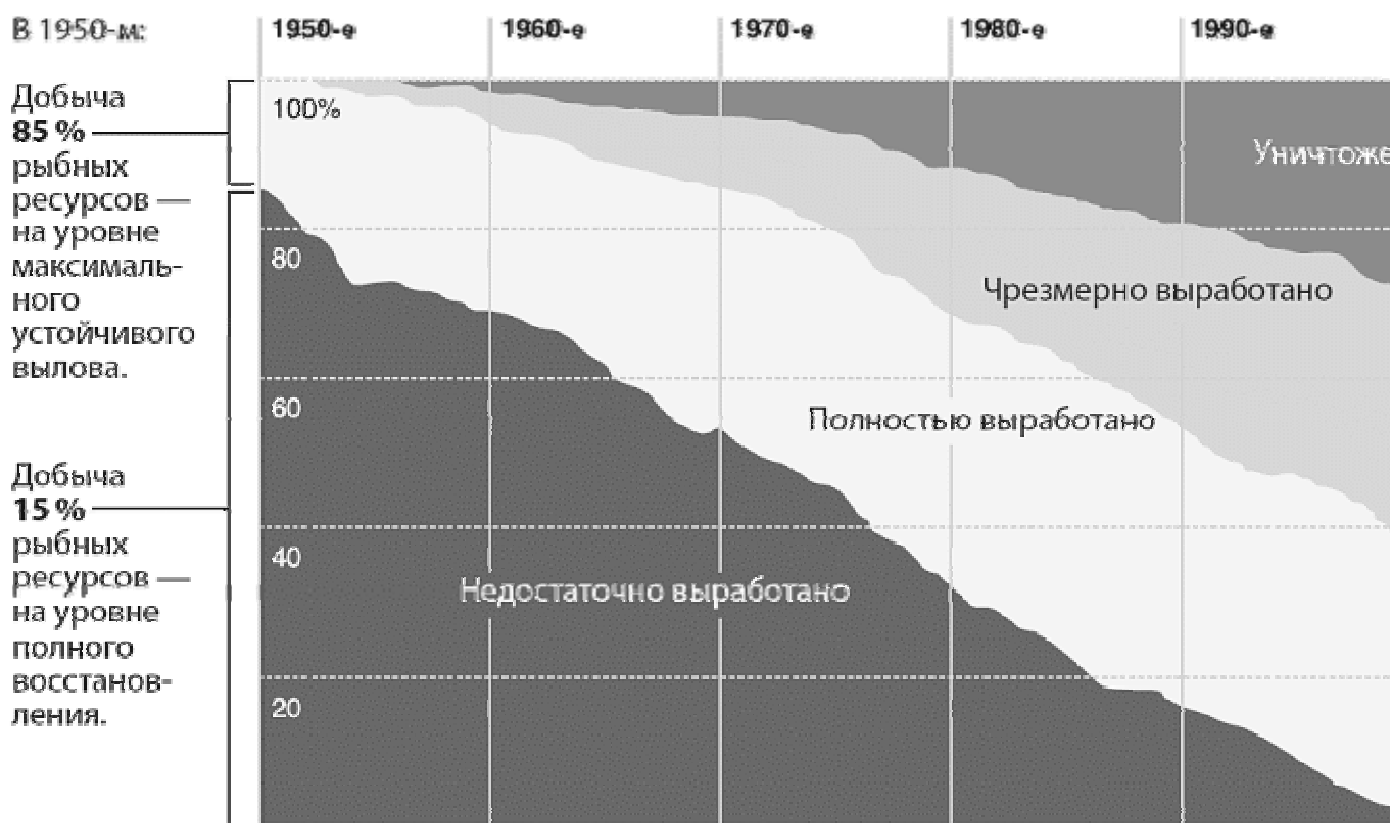
ИРРИГАЦИЯ

Отфильтрованные и стерилизованные сточные воды из канализационной системы могут использоваться для полива.

Хотя этот рисунок демонстрирует лишь несколько потенциальных технологий вертикальных ферм, он также показывает, как система интегрируется в окружающую городскую среду.

Источник: *Vertical Farm Project*;
<http://www.the-edison-lightbulb.com/2011/03/09/verticalfarms-the-21st-century-agricultural-revolution>

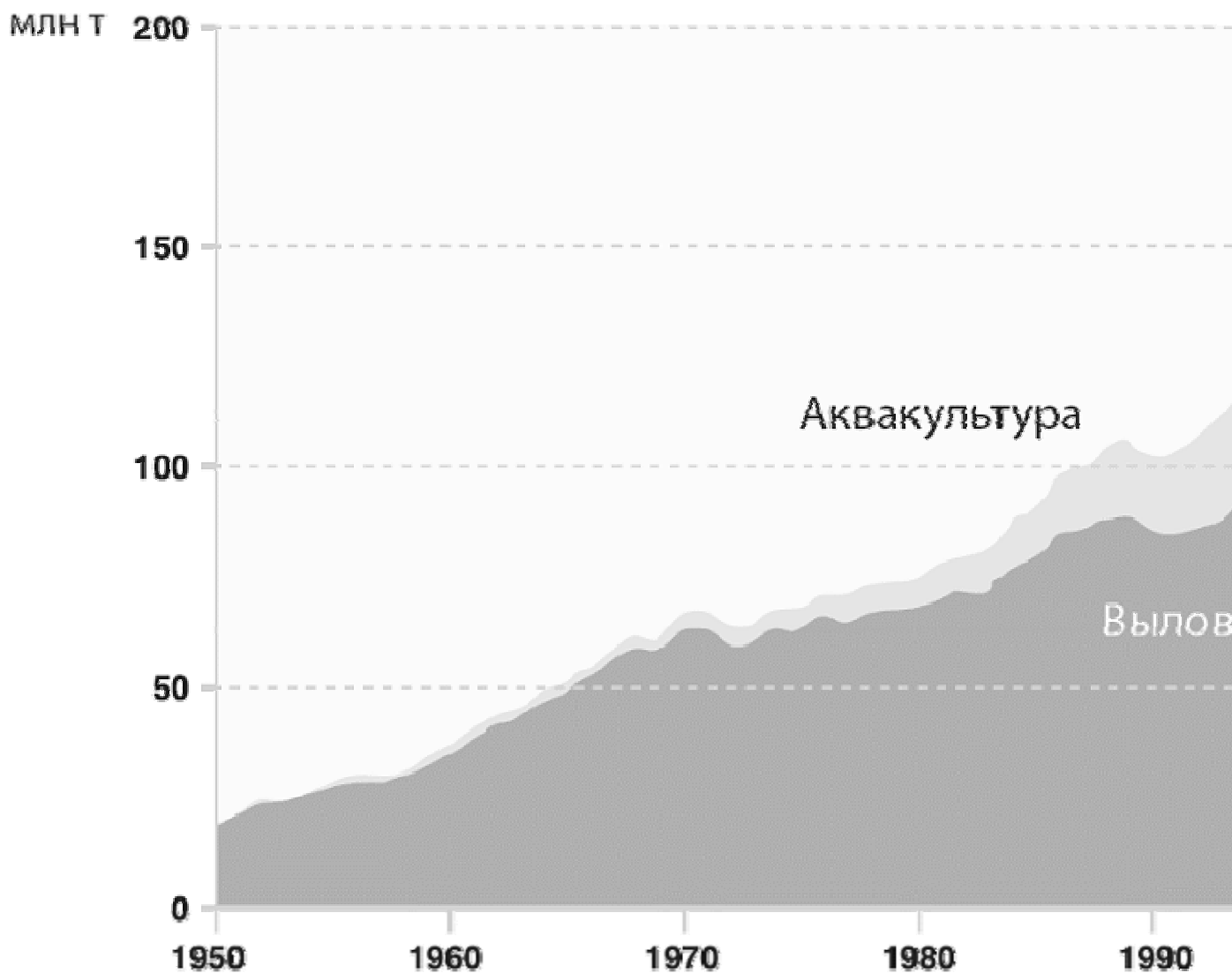
Чрезмерный вылов рыбы (1950–2003)



Мировое рыболовство быстро сокращалось из-за чрезмерного вылова рыбы. Сегодня оно находится в критическом состоянии.

Источник: <http://simondonner.blogspot.com/2008/11/farming-oceans.html>

Развитие аквакультуры в сравнении с выловом дикой рыбы и морепродуктов, 1950–2008 годы



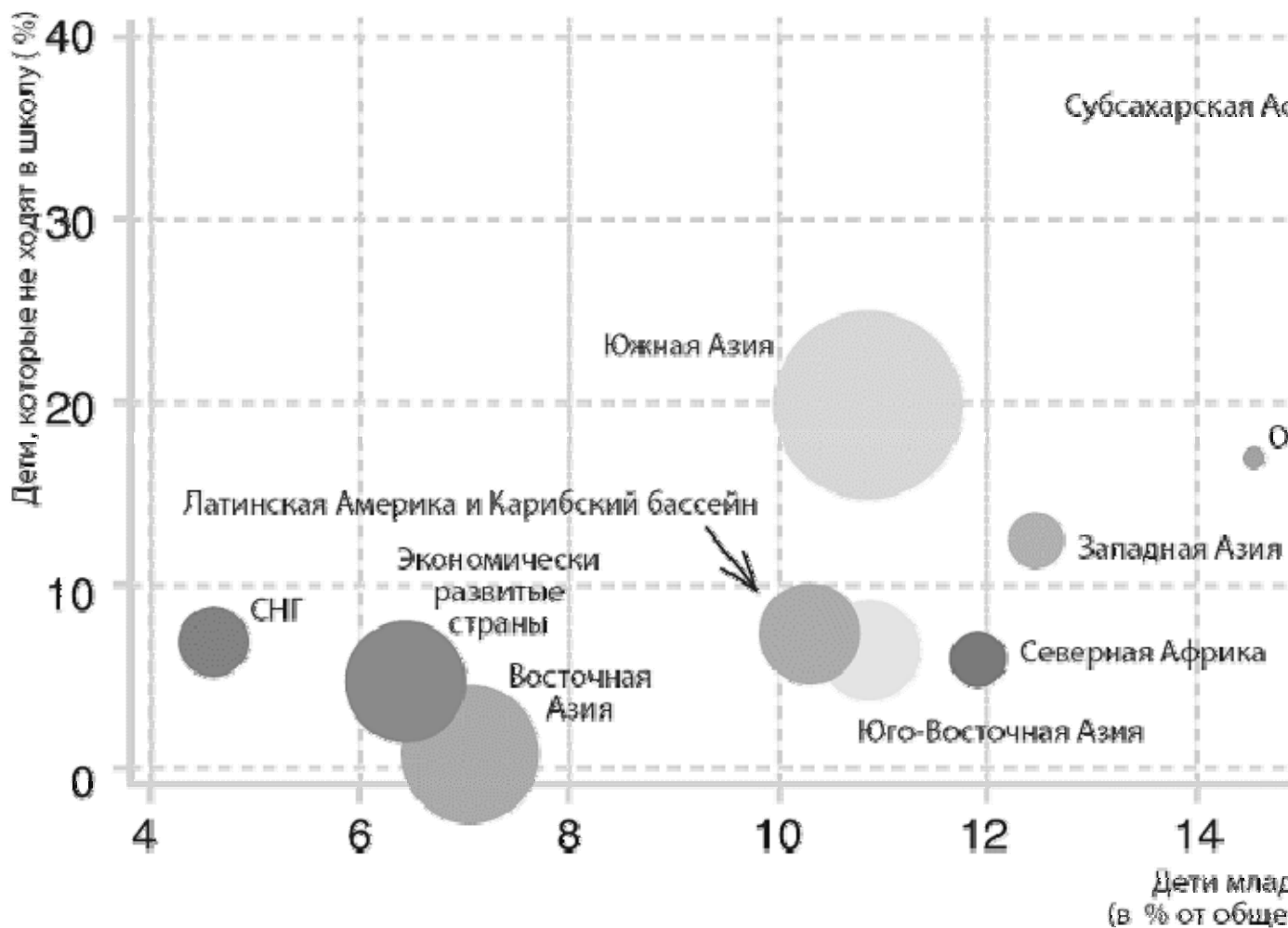
Развитие аквакультуры в 1950–2008 годах помогло компенсировать кризис вылова дикой рыбы и морепродуктов.

Источник:
<http://peakwatch.typepad.com/.a/6a00d83452403c69e201538f2305b2970b-pi>

FAO;

Образование

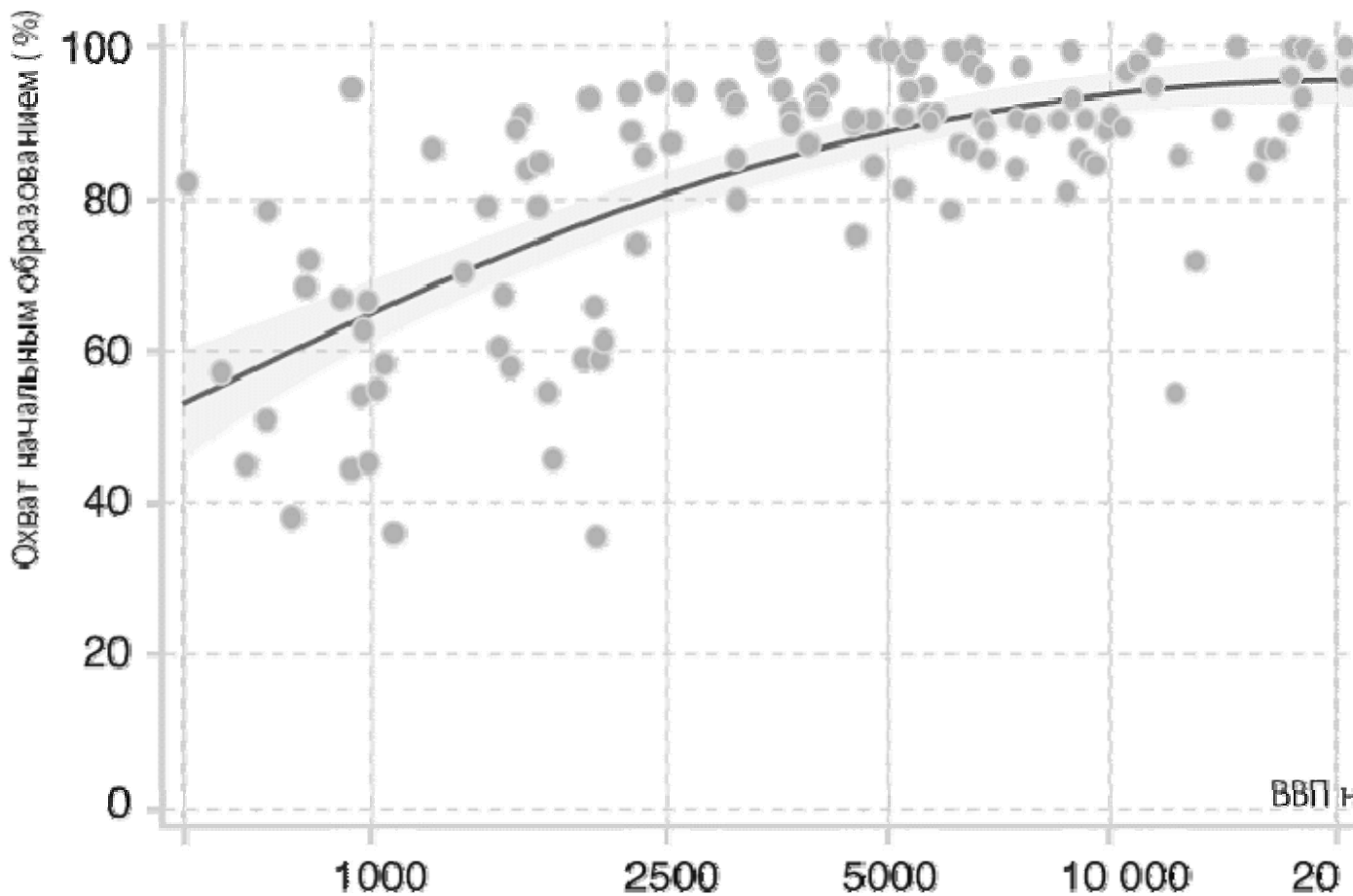
Число детей младшего школьного возраста и детей, которые не ходят в школу, по регионам (2007)



Корреляция между структурой населения и числом детей, не посещающих школу. В субсахарской Африке самый высокий процент таких детей, при том что население большинства стран этого региона растет и детей младшего школьного возраста становится все больше. Доля таких детей в населении регионов показана на горизонтальной шкале, а число детей, не ходящих в школу, – на вертикальной.

Источник: *Population structure and children out of school.*
<http://huebler.blogspot.com/2009/02/coos.html>

Охват начальным образованием и ВВП на душу населения (2002)



Корреляция между бедностью и отсутствием образования очевидна. В большинстве стран с ВВП на душу населения 2500 долл. и ниже начальным образованием охвачено менее 80 % детей. Почти во всех странах с более высоким ВВП учатся больше 80 % детей.

Источник: <http://huebler.blogspot.com/2005/09/national-wealth-and-school-enrollment.html>.

Вовлеченность в технологии детей 10–12 лет



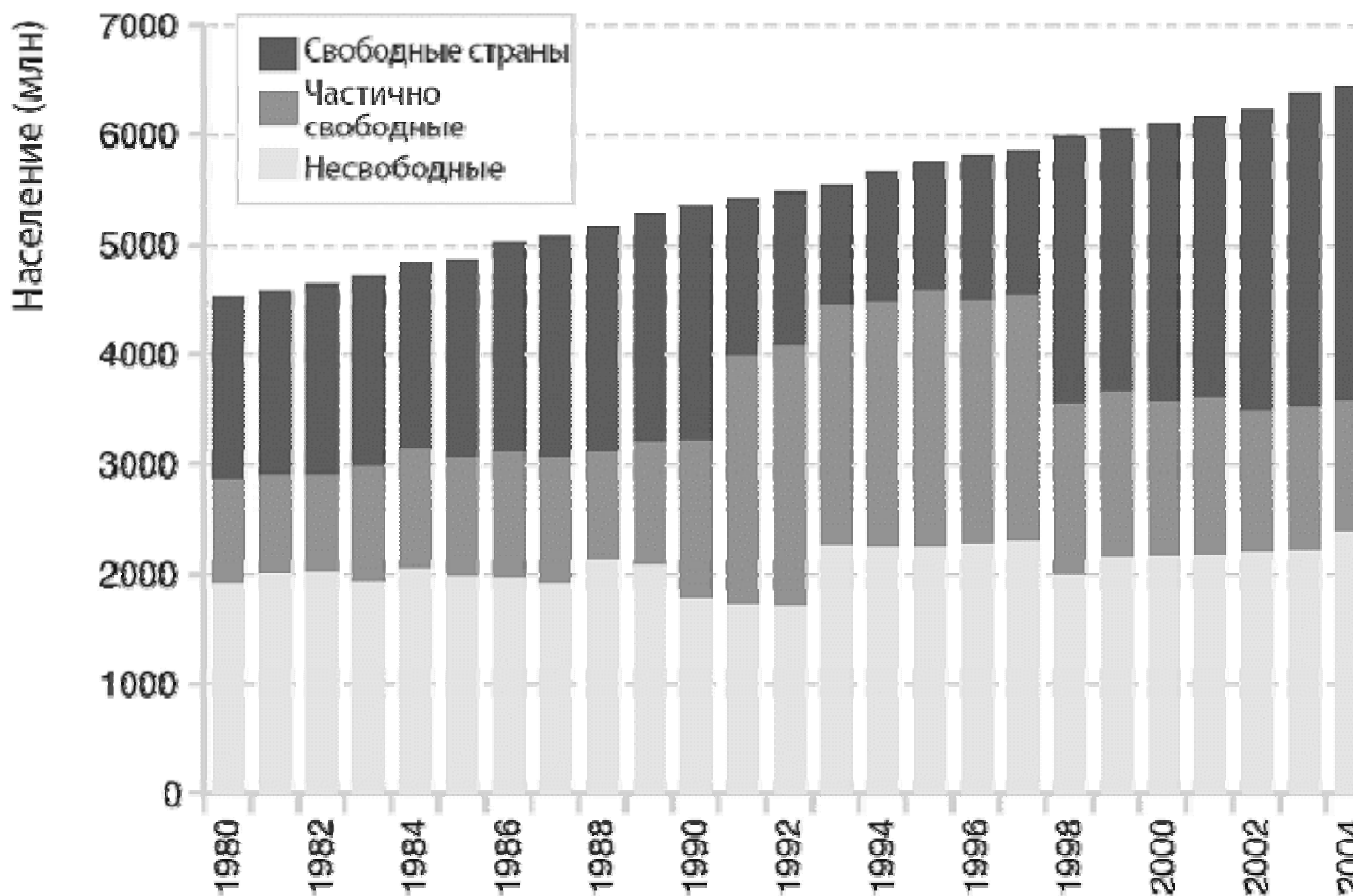
Источник:
www.popcenter.umd.edu

[http://newsdesk.umd.edu/bigissues/release.cfm?](http://newsdesk.umd.edu/bigissues/release.cfm?ArticleID=2229;)

ArticleID=2229;

Демократия

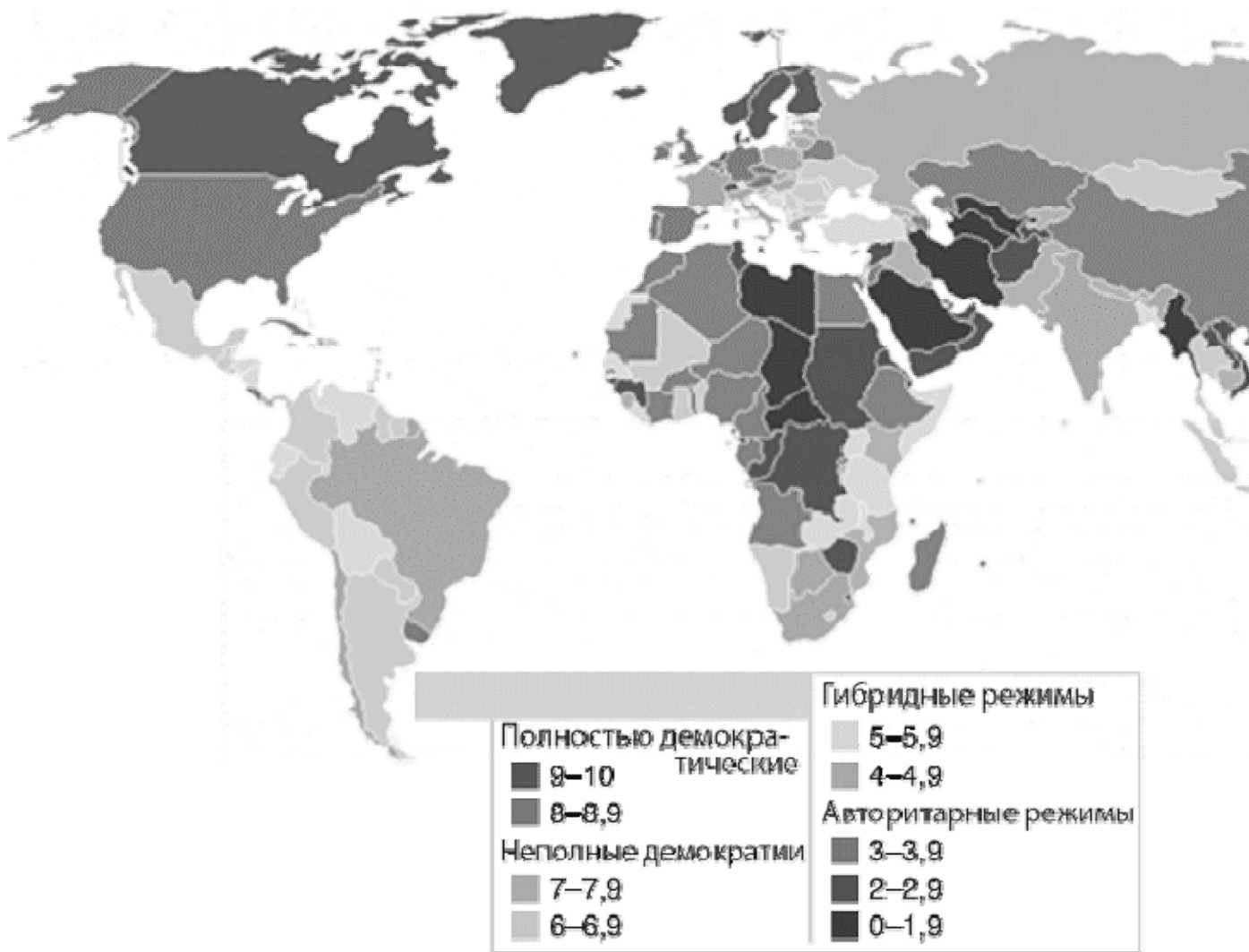
Свобода в мире и растущее население мира



Источник:

<http://www.freedomhouse.org/images/File/fiw/historical/PopulationTrendsFIW1980-2011.pdf>

Индекс демократии (2010)



Источник: *Economist* via http://en.wikipedia.org/wiki/File:Democracy_Index_2010_green_and_red.svg

Население и урбанизация

Подлинный размер Африки

СТРАНА	Территория x 1000 км ²	СТРАНА	Территория x 1000 км ²
Китай	9597	Германия	357
США	9629	Норвегия	324
Индия	3287	Италия	301
Мексика	1964	Новая Зеландия	270
Перу	1285	Великобритания	243
Франция	633	Непал	147
Испания	506	Бангладеш	144
Папуа Новая Гвинея	462	Греция	132
Швеция	441	Всего	30 102
Япония	378	Африка	30 221

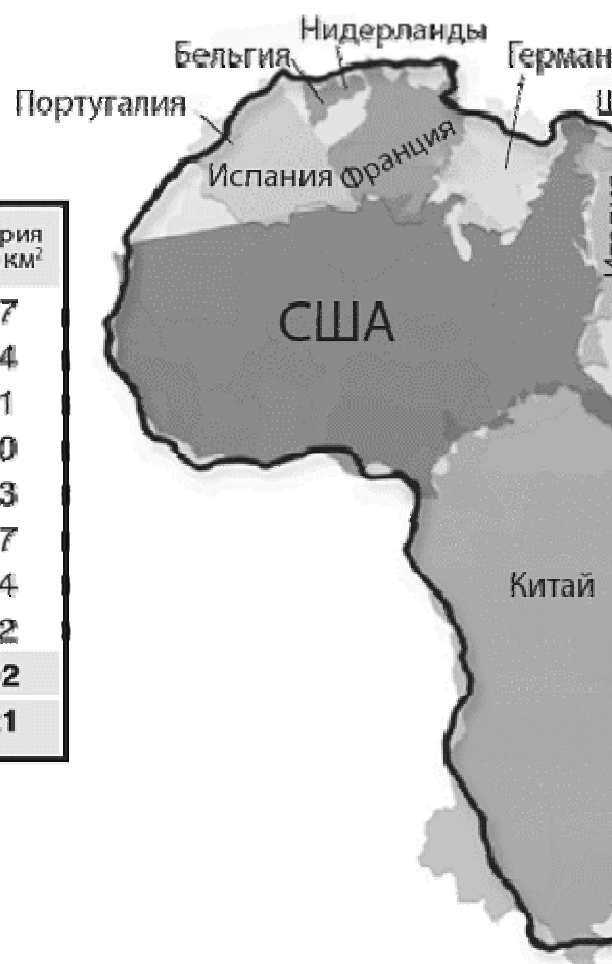


Схема служит исключительно целям визуализации (некоторые страны обрезаны или перевернуты), но картина весьма адекватна: см. точную информацию в таблице слева.

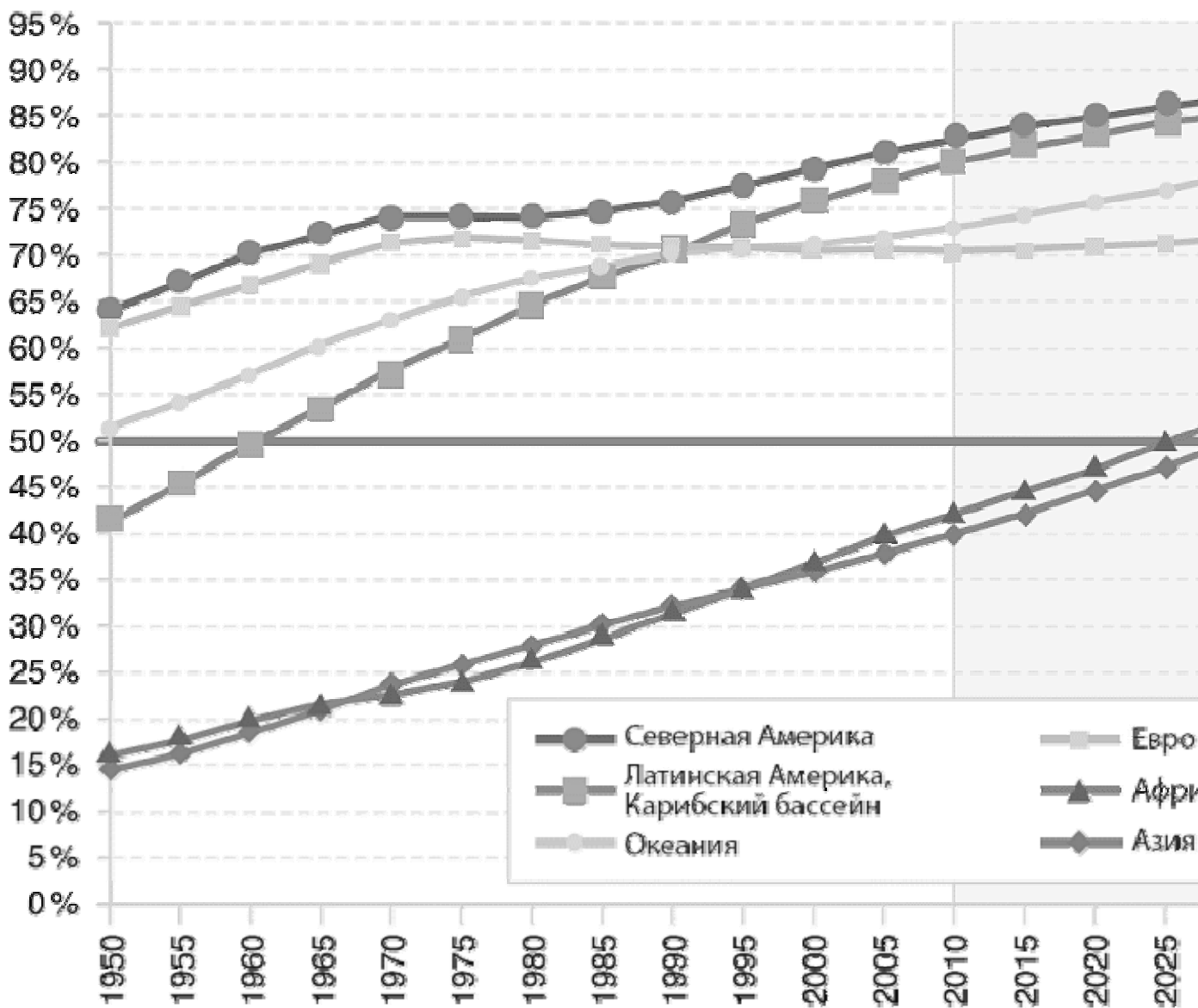
В дополнение к известной социальной проблеме полной неграмотности (то есть неумения читать, писать и считать) следовало бы ввести понятие «картографической неграмотности», то есть отсутствия географических знаний. В ходе исследования в случайно выбранной американской школе школьникам предложили ответить на вопросы о населении и размере своей страны. Не слишком удивительно, но все равно тревожно, что большинство выбрало ответы: «1–2 миллиарда» и «самая большая в мире» соответственно.

Даже азиатские и европейские студенты колледжей давали ответы по географии, которые отличались от действительности в 2–3 раза. Отчасти это происходит из-за искажений, возникающих при использовании самых популярных картографических проекций (таких как проекция Меркатора).

Особенно яркий пример – это неверное представление об истинном размере Африки, которое существует во всем мире. Эта схема пытается показать истинный масштаб континента, который больше, чем США, Китай, Индия, Япония и вся Европа вместе взятые!

Источник: Kai Krause, Creative Commons

Перспективы мировой урбанизации (2009)

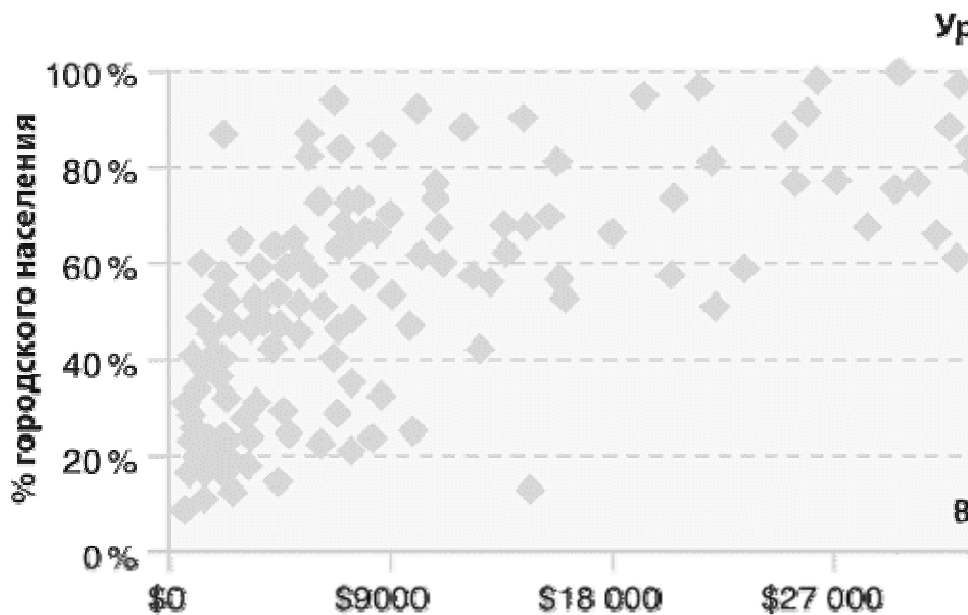


К 2050 году 70 % мирового населения будет жить в городах.

Источник: http://esa.un.org/unpd/wup/fig_1.htm

Городское и сельское население в Индии, Вьетнаме и Танзании

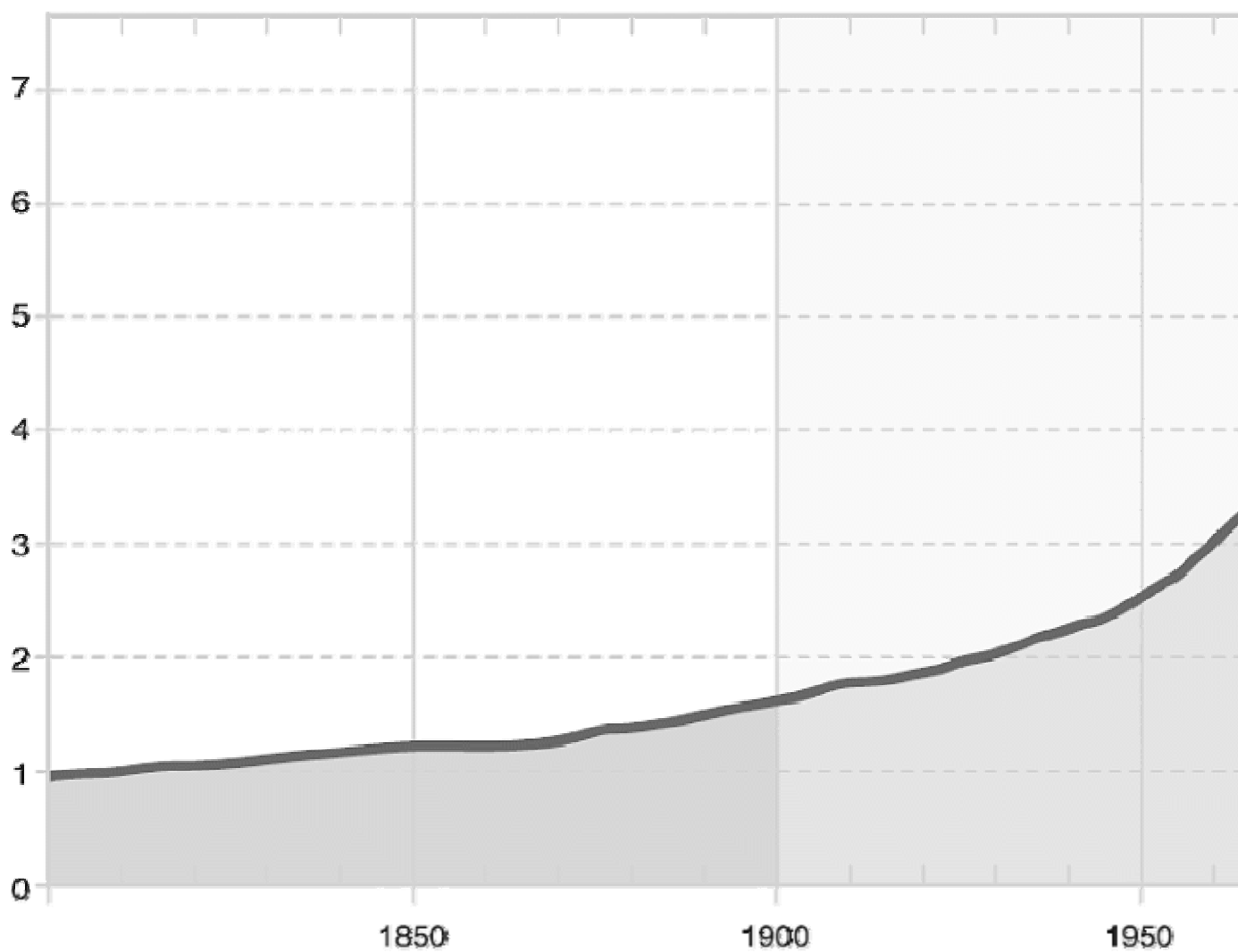
	Индия		Вьетнам		Танзания	
	Город- ское	Сель- ское	Город- ское	Сель- ское	Город- ское	Сель- ское
Детская смертность до пяти лет (на 1000 рождений)	52	82	108	138	16	36
Доступ к нормальной санитарии (% домохозяйств)	77	23	53	43	92	50
Среднее число лет, проведенных в школе (мужчины)	8	4	6	3	9	6
Доступ к электричеству (% домохозяйств)	93	56	38	1	99	87



В большинстве стран горожане живут лучше, чем жители деревень. В более урбанизированных, экономически развитых странах выше ВВП на душу населения. В многих развивающихся странах городские жители имеют лучший доступ к базовому образованию и здравоохранению.

Источник: <http://earthtrends.wri.org/updates/node/287>; UN (population) and World Bank (GDP)

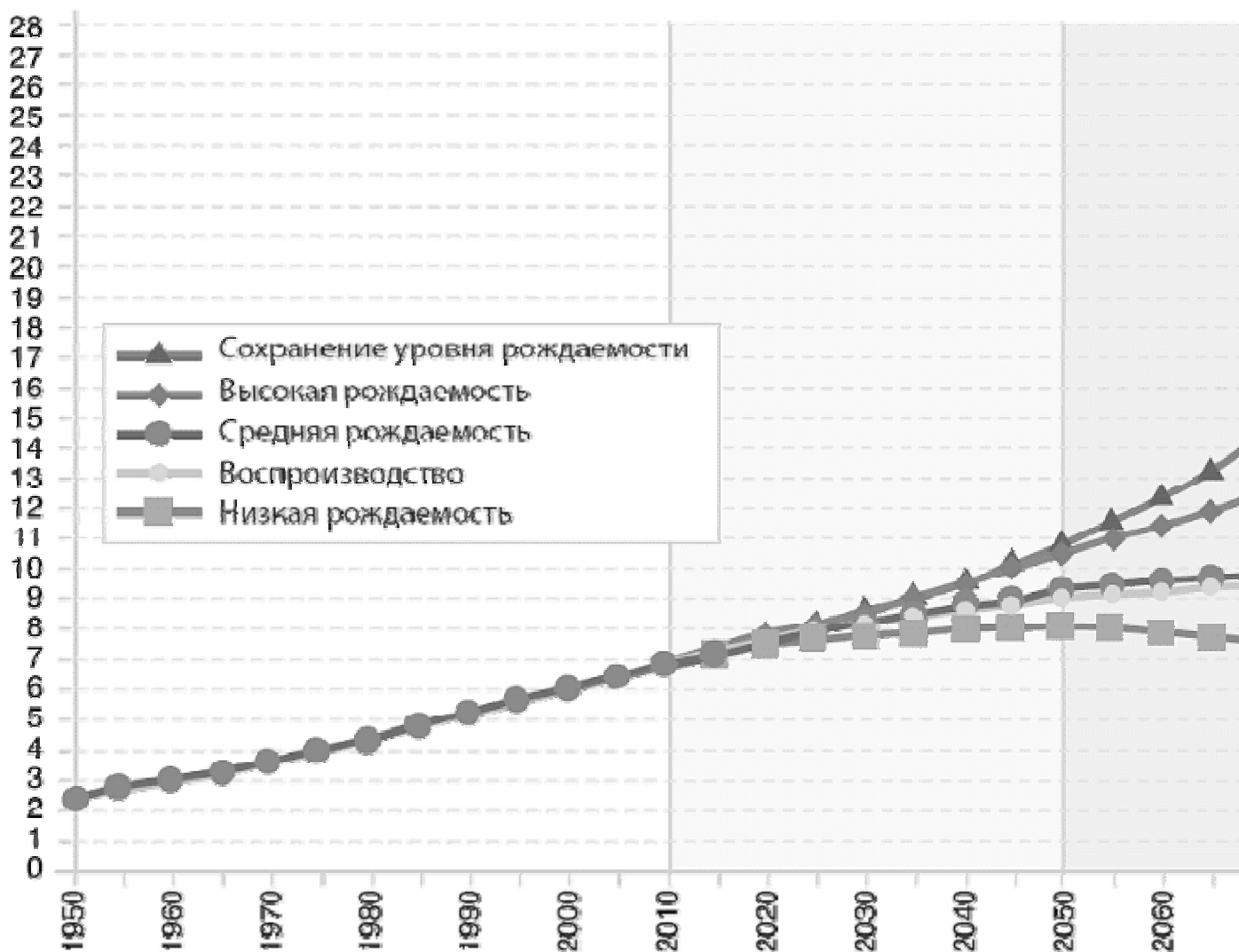
Мировое население 1800-2009



Рост населения за последние 209 лет (млрд чел.)

Источник: *Generated on Wolfram Alpha*

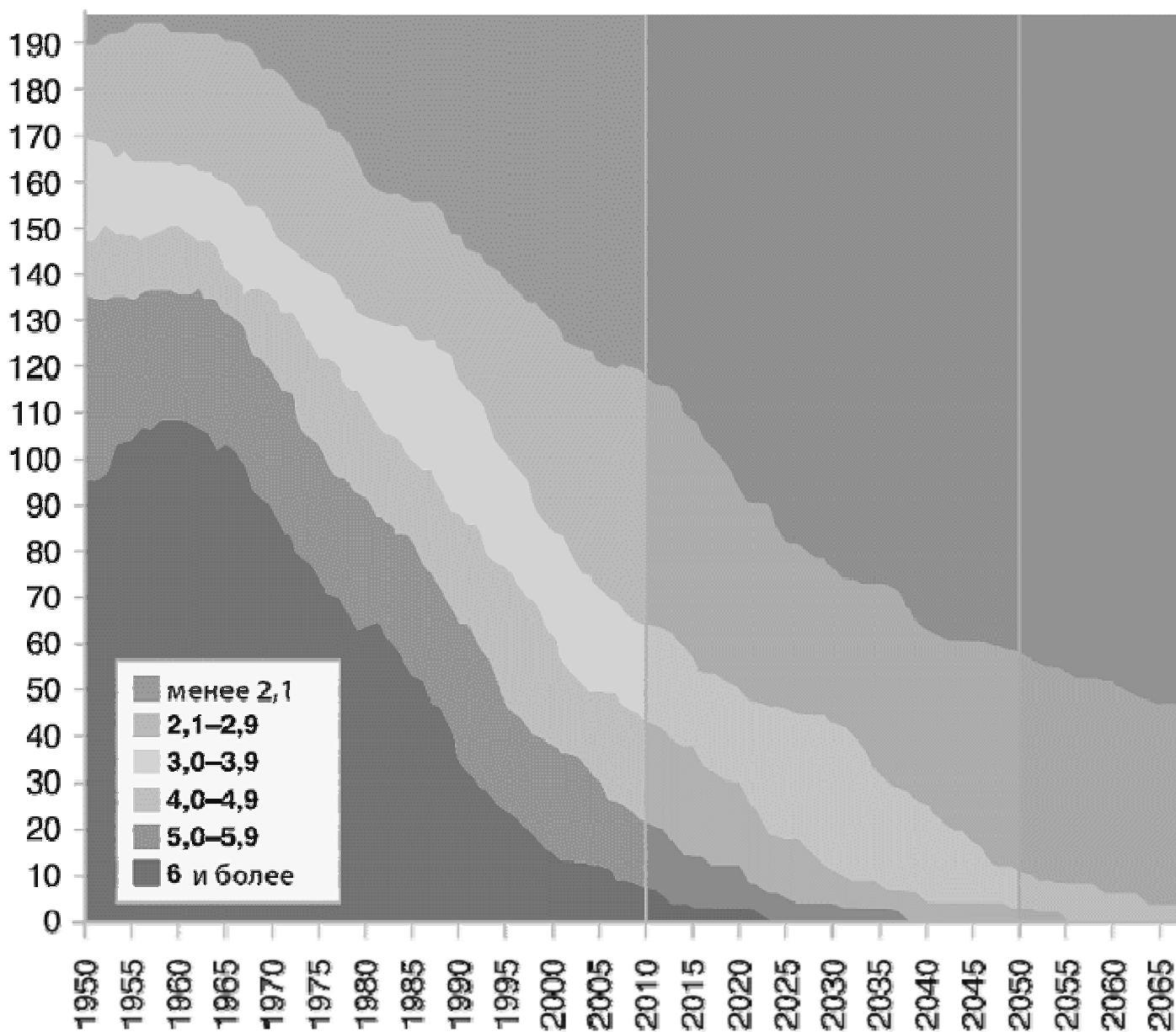
Возможные варианты динамики глобального населения (1950–2100)



Ожидается, что население Земли вырастет с 6,9 млрд в середине 2011 года до 9,3 млрд в 2050-м и достигнет 10,1 млрд к 2100 году. Это произойдет, если рождаемость в странах, где она сейчас выше уровня простого воспроизводства (то есть там, где женщины в среднем имеют более одной дочери), будет постоянно снижаться, а в странах, где сейчас рождаемость ниже уровня воспроизводства, – повышаться. Смертность (в процентах) снизится во всех странах. Если рождаемость сохранится во всех странах такой же, какой она была в 2005–2010 годах, население Земли в 2100 году составит почти 27 млрд.

Источник: http://esa.un.org/wpp/Analytical-Figures/htm/fig_1.htm

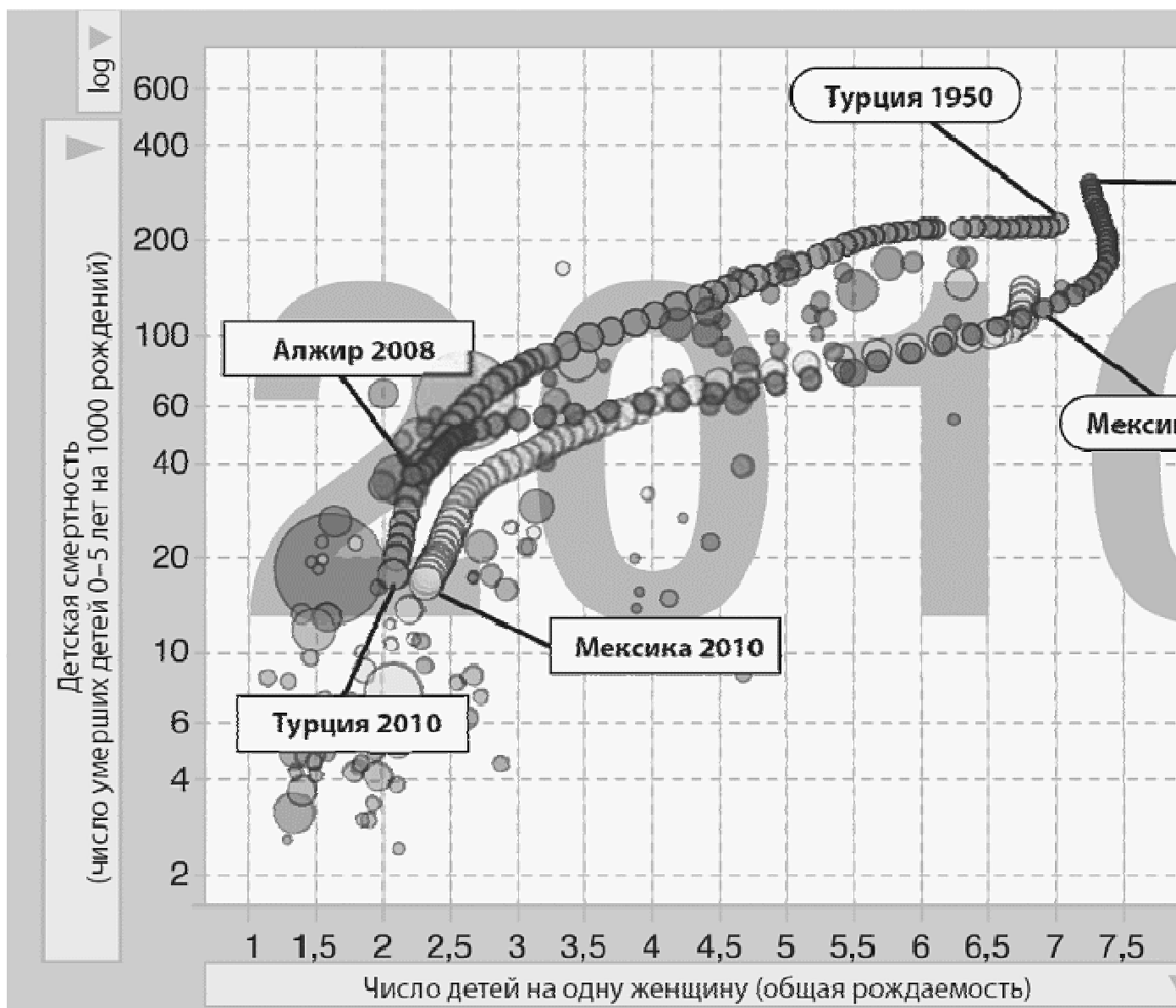
Распределение стран по уровню общей рождаемости



В абсолютном большинстве государств общая рождаемость в 2100 году будет меньше 2,1 детей на одну женщину. Этот график показывает распределение стран по уровню общей рождаемости в 1950–2100 годах (на вертикальной оси – число стран).

Источник: http://esa.un.org/unpd/wpp/Analytical-Figures/htm/fig_9.htm

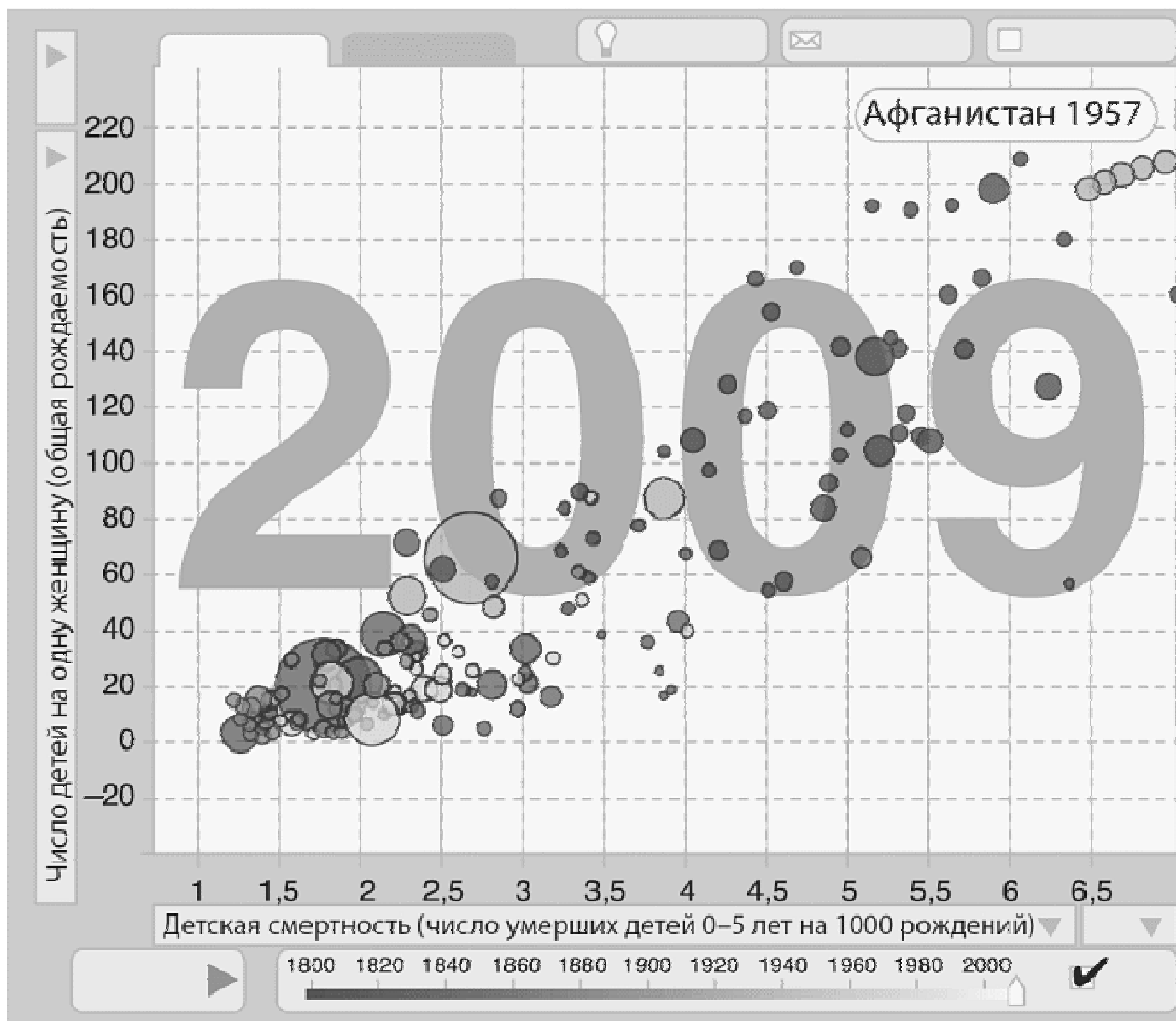
Число детей на одну женщину и детская смертность (1950–2008)



Этот график демонстрирует прямую связь детской смертности (0–5 лет) и среднего числа детей на одну женщину. Как только снижается детская смертность, снижается и среднее число детей на женщину. Размеры кружков отражают численность населения в данной стране. Эти страны выбраны исключительно для целей наглядности.

Источник: *Gapminder, Hans Rosling*

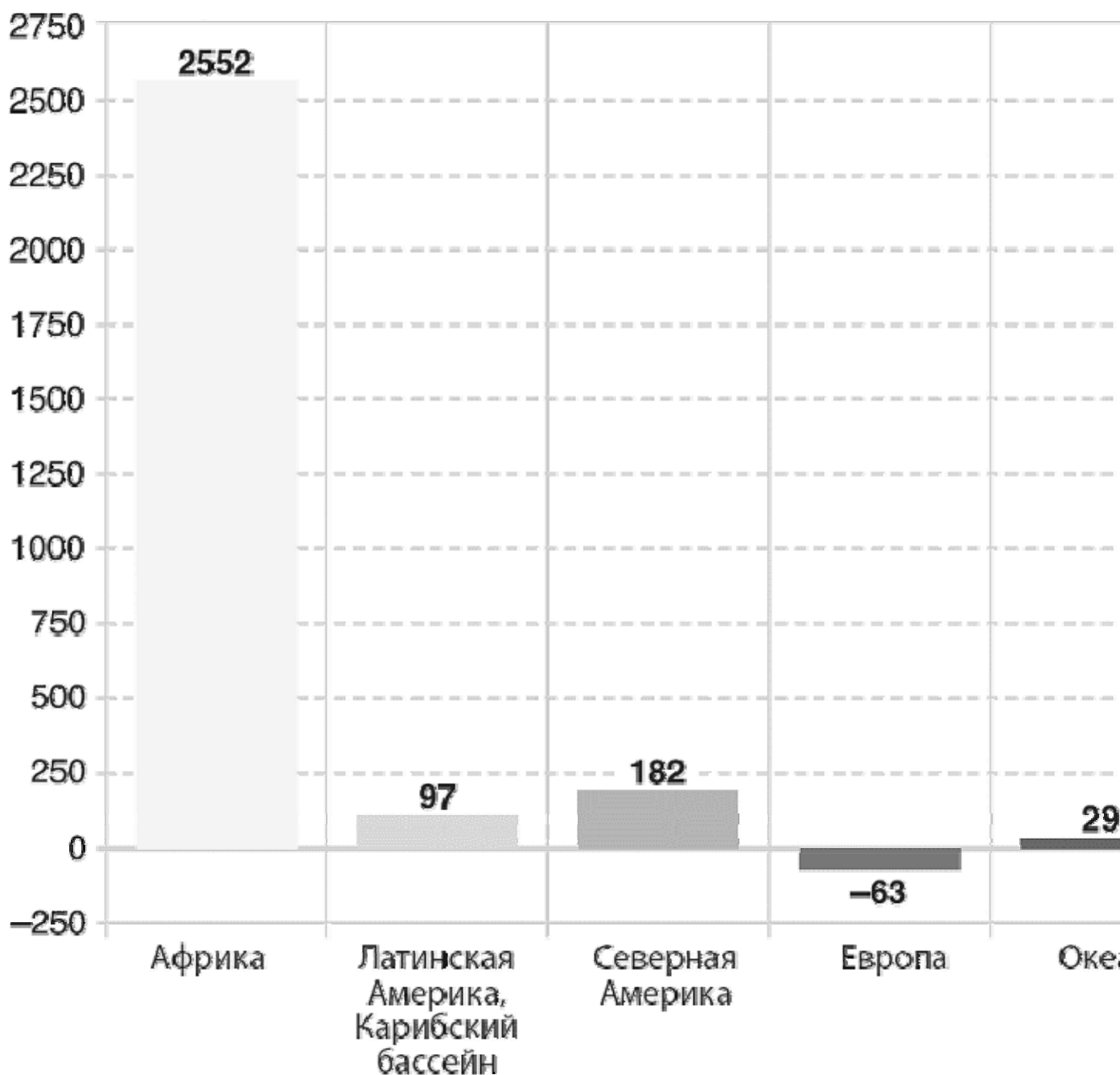
Число детей на одну женщину и детская смертность (2009)



Этот график демонстрирует прямую связь детской смертности (0–5 лет) и среднего числа детей на одну женщину. Как только снижается детская смертность, снижается и среднее число детей на женщину.

Источник: *Gapminder, Hans Rosling*

Изменения в численности населения с 2010 по 2100 годы по основным регионам (млн чел.)

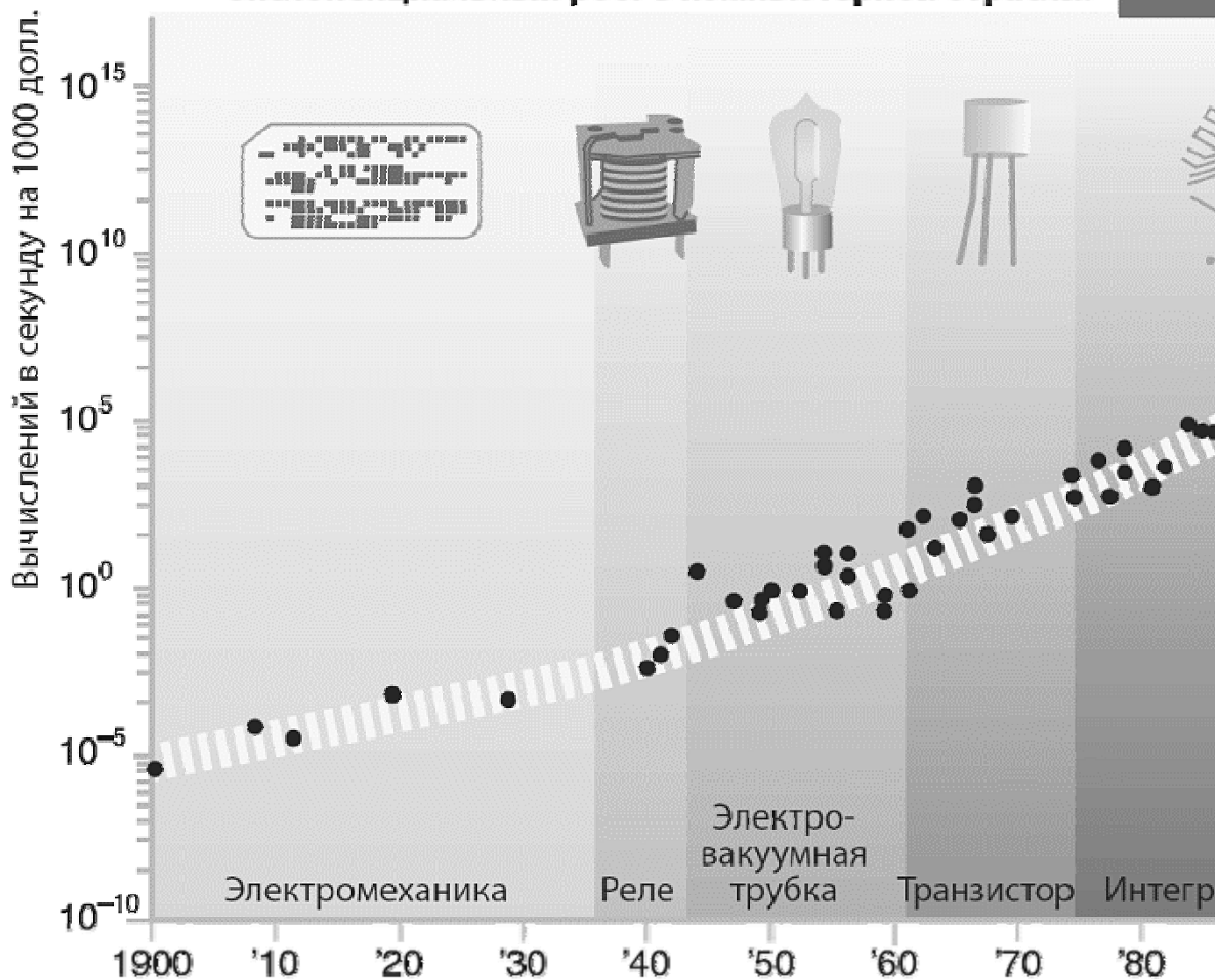


Источник: http://esa.un.org/unpd/wpp/Analytical-Figures/htm/fig_13.htm

Информационные и коммуникационные технологии

Экспоненциальный прогресс компьютеризации в последние 110 лет

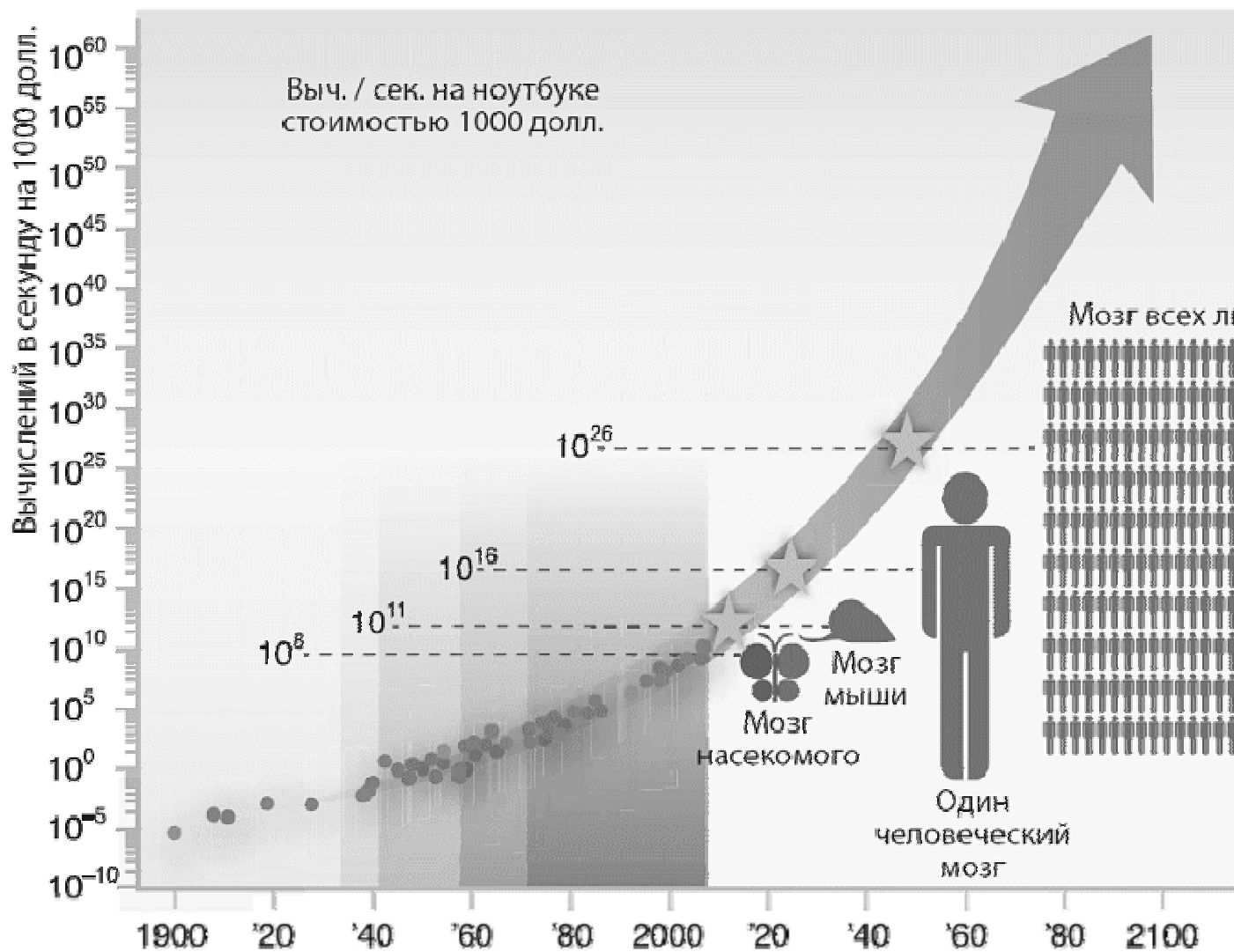
Закон Мура был не первой, а пятой парадигмой, описывающей экспоненциальный рост в компьютерной отрасли.



Закон Мура в действии. Обратите внимание, какой ровной была экспоненциальная кривая за последние сто лет, независимо от мировых войн, депрессий и спадов. Также кривая направляется вверх (стремясь к вертикали), демонстрируя тот факт, что сам темп экспоненциального роста тоже увеличивается с течением времени.

Источник: *Kurzweil, The Singularity Is Near*

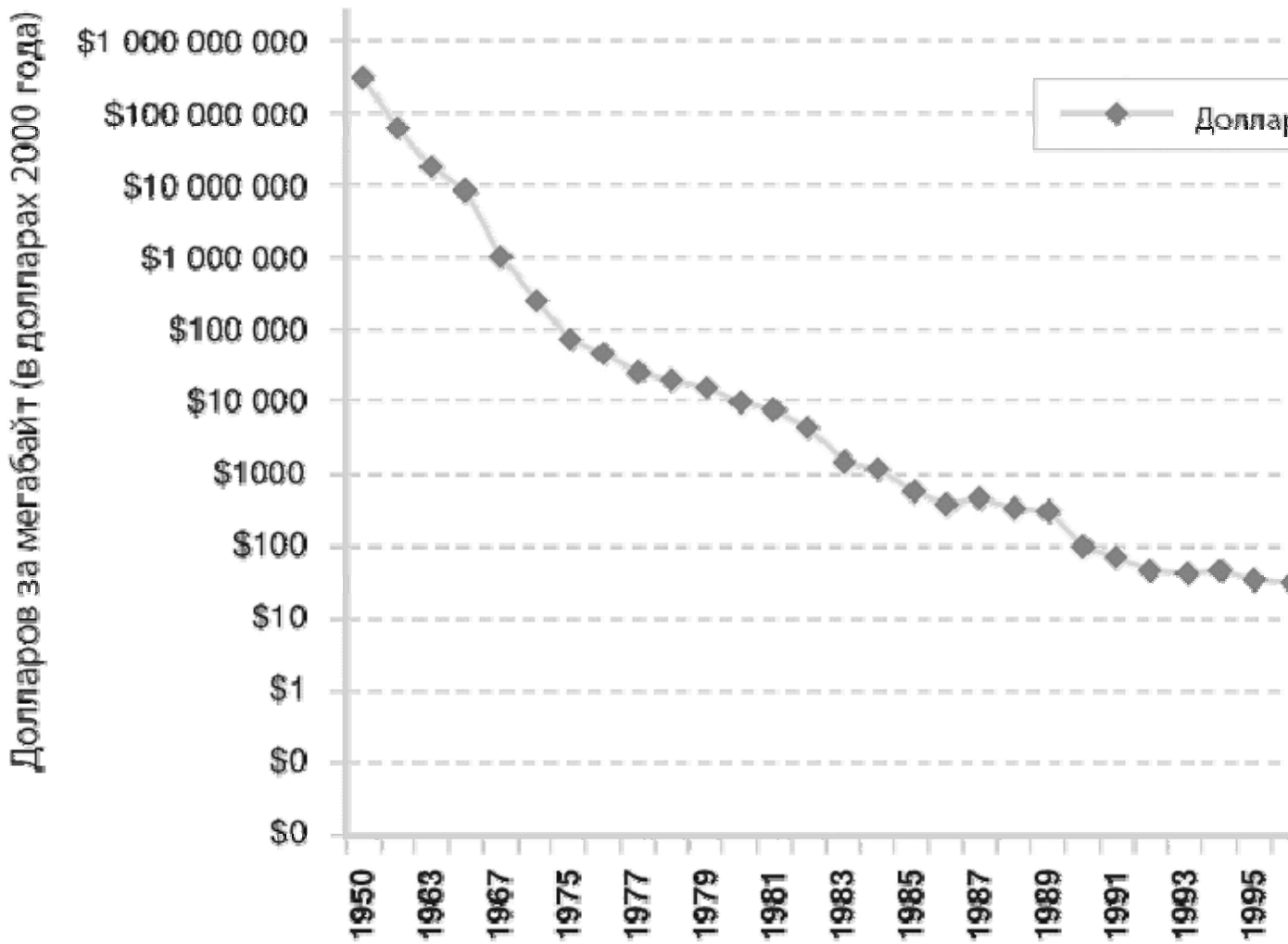
Экспоненциальный рост компьютеризации на логарифмическом графике



Этот график из книги Рэймонда Курцвейла «Сингулярность близко» прогнозирует результаты действия закона Мура на протяжении XXI века. Видно, что примерно в 2023 году средний ноутбук стоимостью 1000 долларов сравнится в производительности с человеческим мозгом, а еще примерно через 25 лет – с совокупной производительностью мозгов всего человечества.

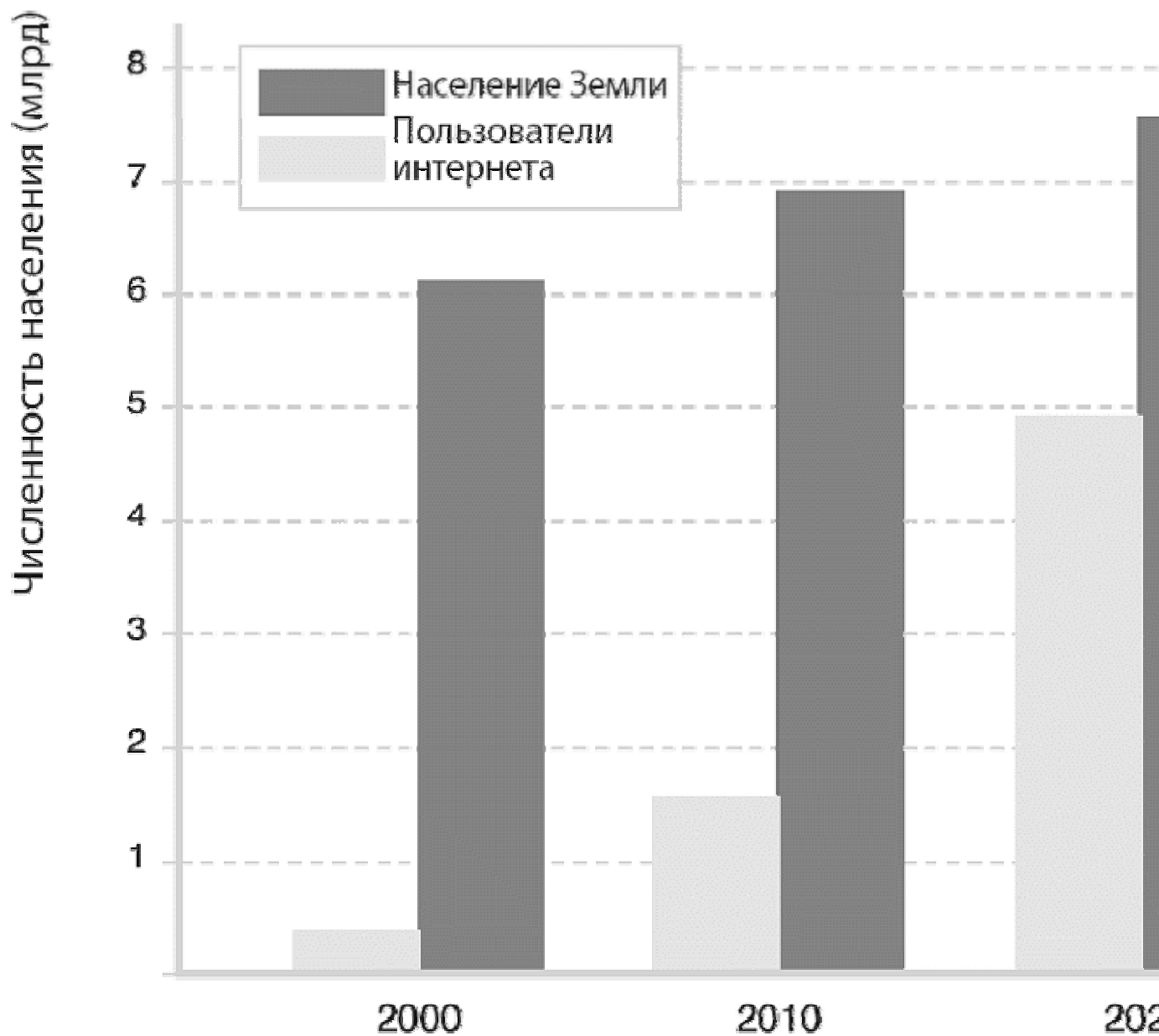
Источник: *Kurzweil, The Singularity Is Near*

Экспоненциально падающая стоимость памяти (1950–2008, долларов за мегабайт)



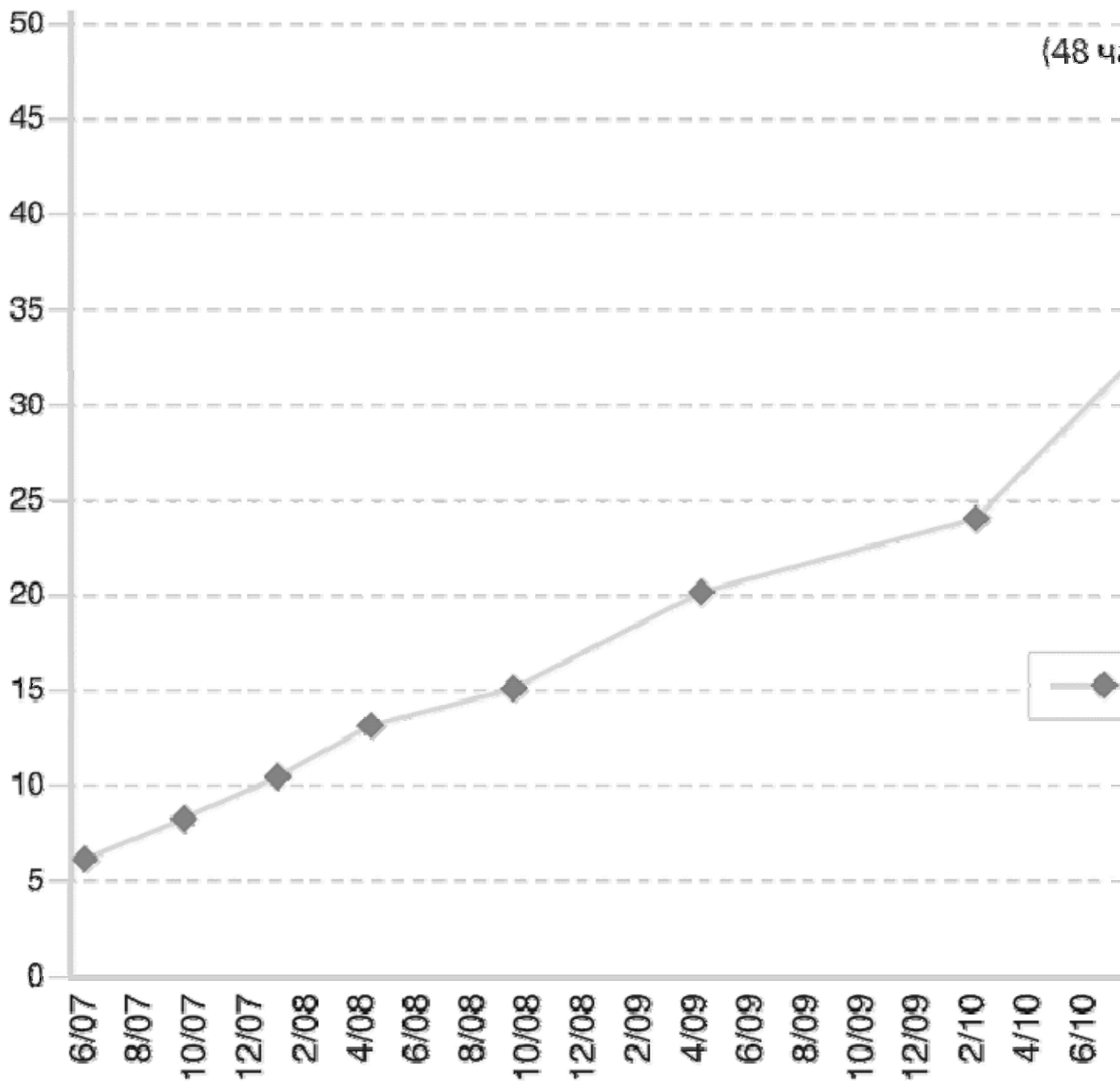
Источник: Kurzweil, *The Singularity Is Near*
 и

Население Земли и пользователи интернета (2000–2020)



Источник: <http://www.futuretimeline.net/21stcentury/2020-2029.htm#ref3>

Количество часов видео, загружаемого на YouTube за одну минуту



Ничто не демонстрирует взрывной рост цифровой информации лучше, чем увеличение количества контента на *YouTube* .

Источники:

http://www.youtube.com/t/press_statistics;

<http://youtube-global.blogspot.com/2010/11/great-scott-over-35-hours-of-video.html>;

<http://youtube-global.blogspot.com/2011/05/thanks-youtube-community-for-two-big.html>

Рост числа абонентов сотовой связи в 2000–2010 годах

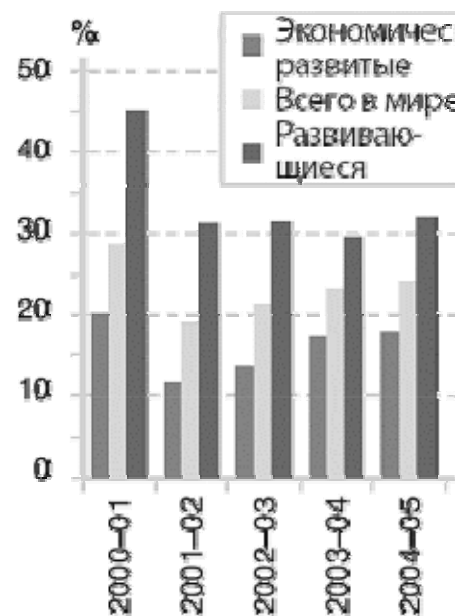
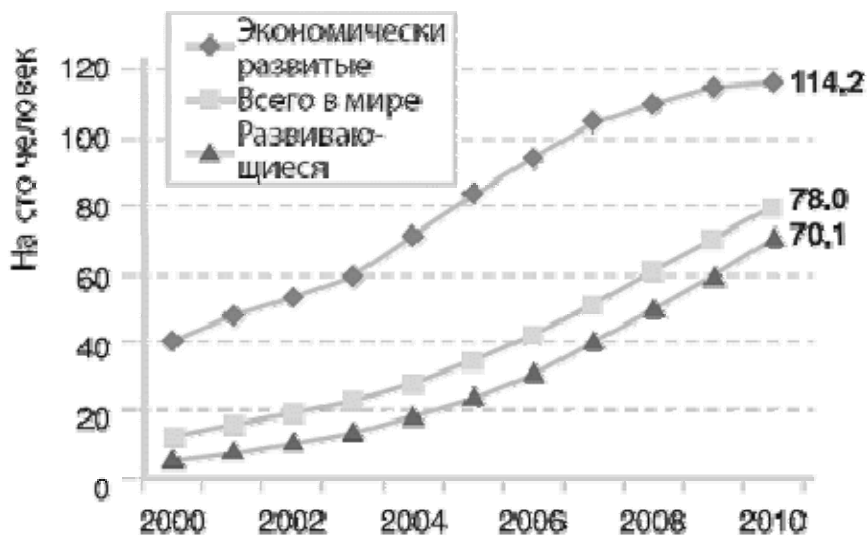


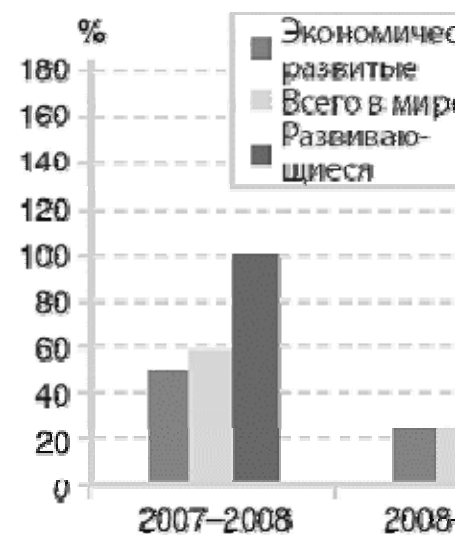
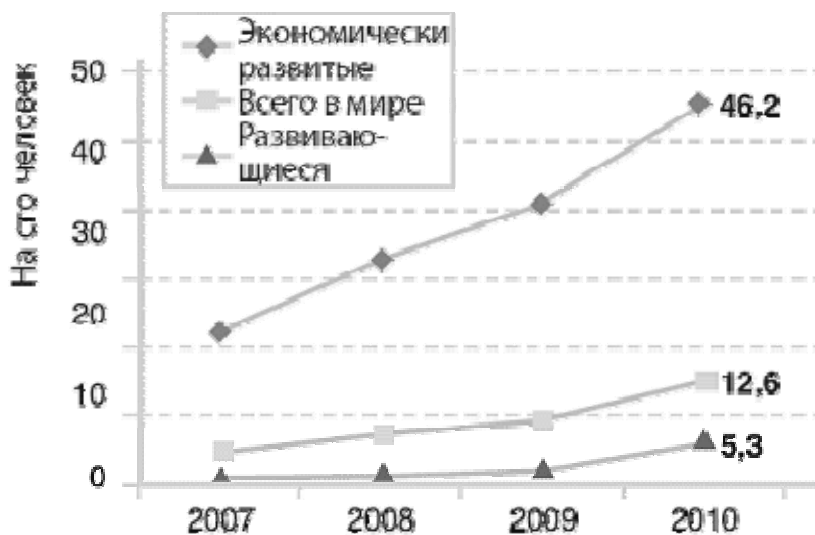
График слева показывает быстрый рост числа абонентов мобильной связи в развивающихся и развитых странах. В экономически развитых странах количество больше ста процентов показывает, что у многих есть больше одного телефона. График справа показывает ежегодный рост с течением времени.

Источники:

http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/2011/Material/MIS_2011_without_annex_5.pdf;

http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/2010/Material/MIS_2010_without_annex_4-e.pdf

Проникновение и рост широко-полосной мобильной связи по уровню развития (2007-2010)

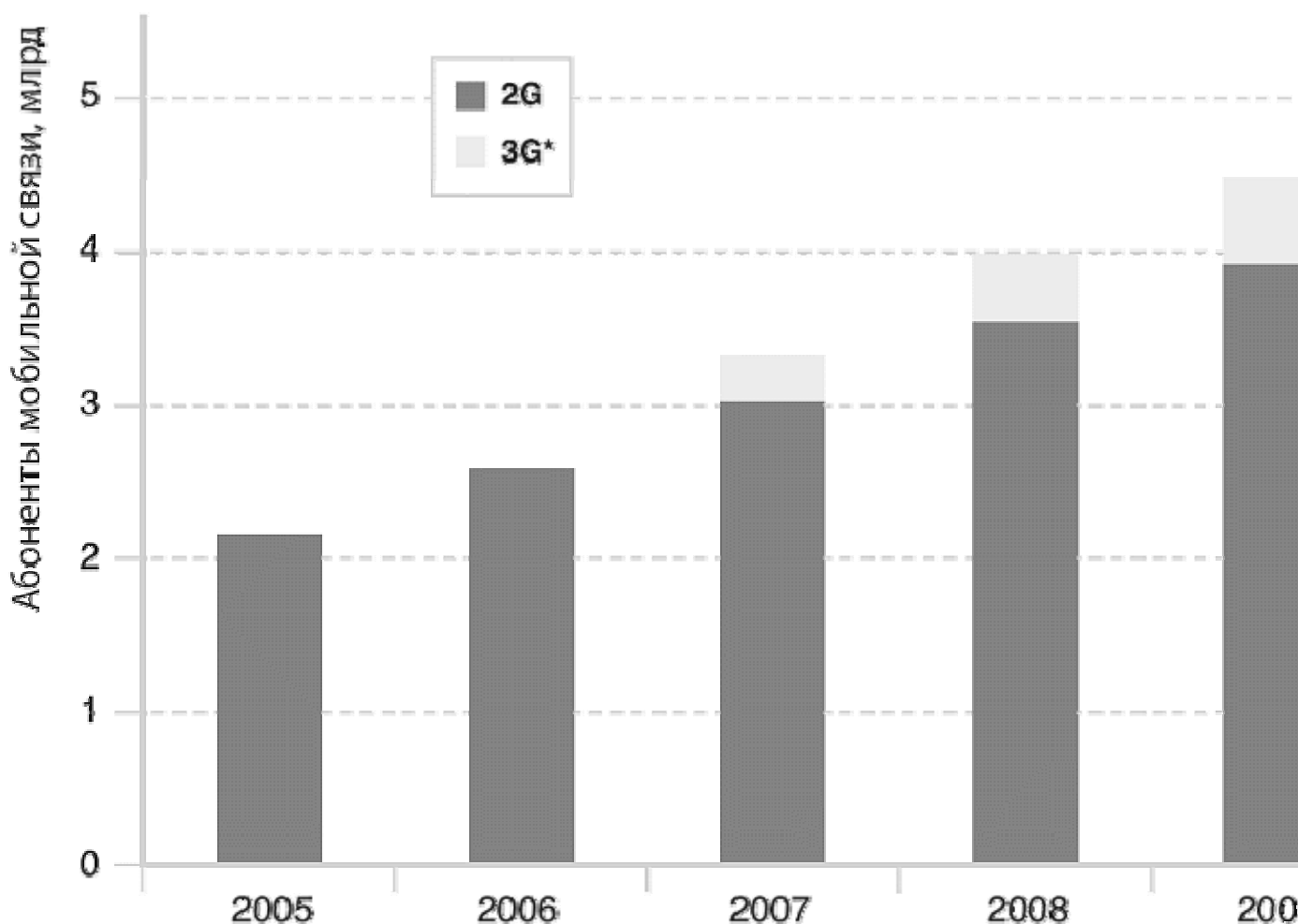


Эти графики показывают развитие беспроводного широкополосного доступа в интернет, а не просто распространение сотовой связи. Самым динамичным в развитии ИКТ за последний год был как раз резкий рост абонентов мобильной широкополосной связи.

Источник:

http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/2011/Material/MIS_2011_without_annex_5.pdf

Рост числа абонентов 2G- и 3G – связи

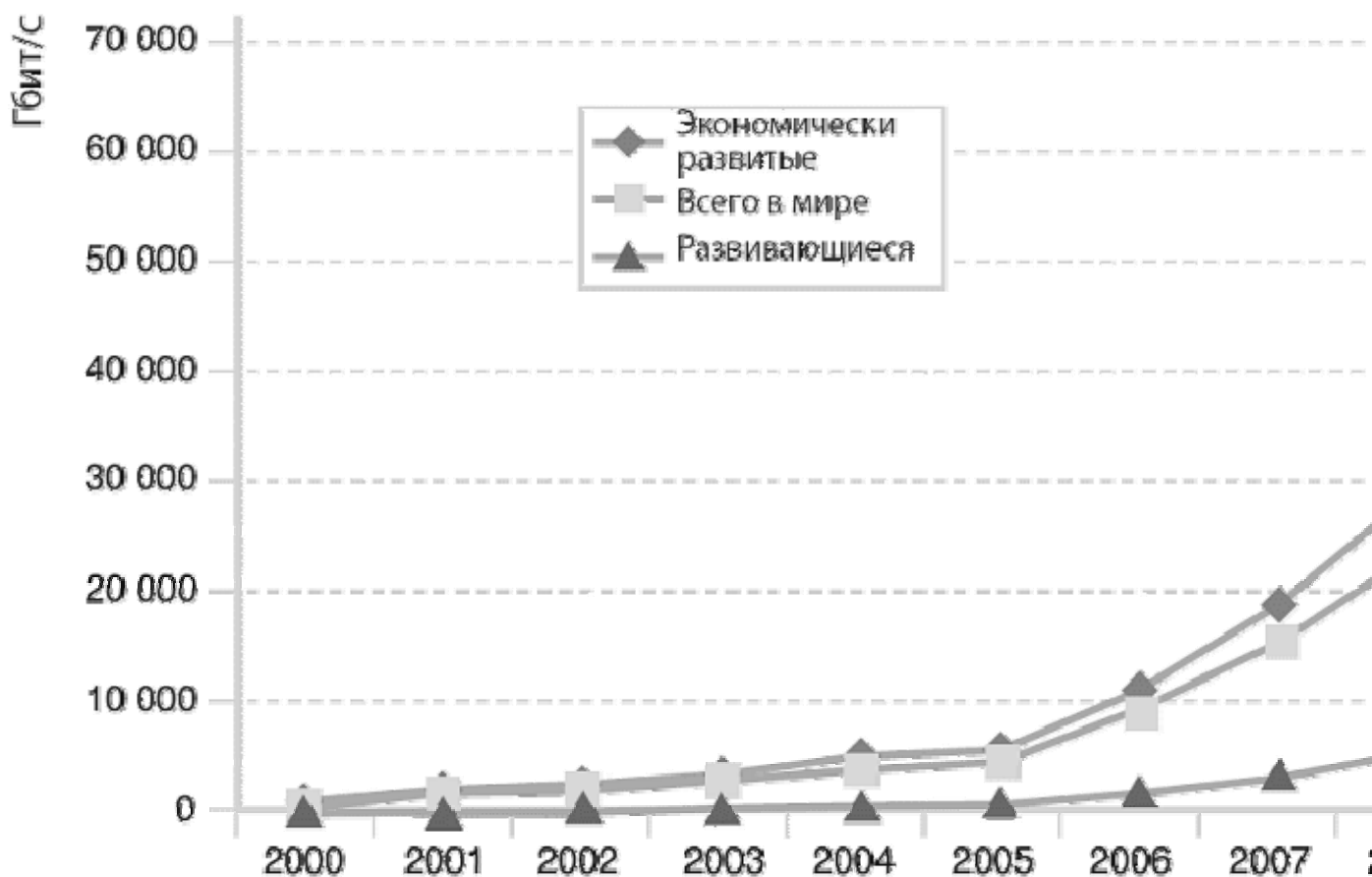


* 3G включает в себя пользователей специализированной мобильной передачи данных.

Источник:

http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/2011/Material/MIS_2011_without_annex_5.pdf

Общая всемирная пропускная способность интернета (збит/с, 2000–2010)



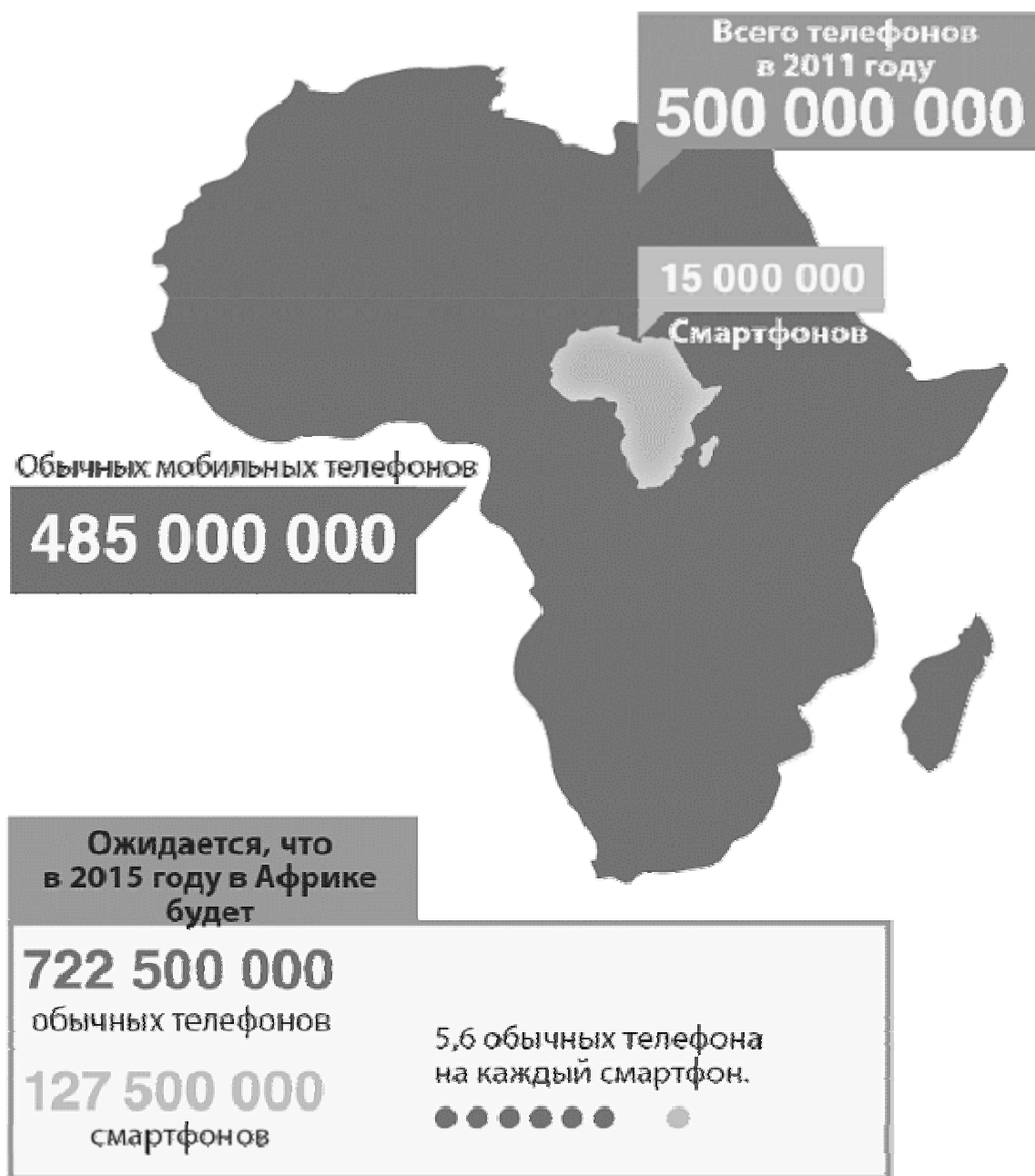
В 2008–2010 годах в Африке резко выросло подключение к интернету. Многие страны удвоили или утроили свою международную пропускную способность, в некоторых она увеличилась в десять раз. Если эффективные политические нормы обеспечат конкурентный доступ к появившимся в результате новым возможностям, это может оказать положительное воздействие на доступность широкополосной связи, что пока остается одной из основных проблем в регионе.

Источники:

http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/2011/Material/MIS_2011_without_annex_5.pdf;

<http://www.itu>

Проникновение мобильной связи 2G и 3G в Африке в 2011–2015 годах



В 2011 году мобильных телефонов приходится:

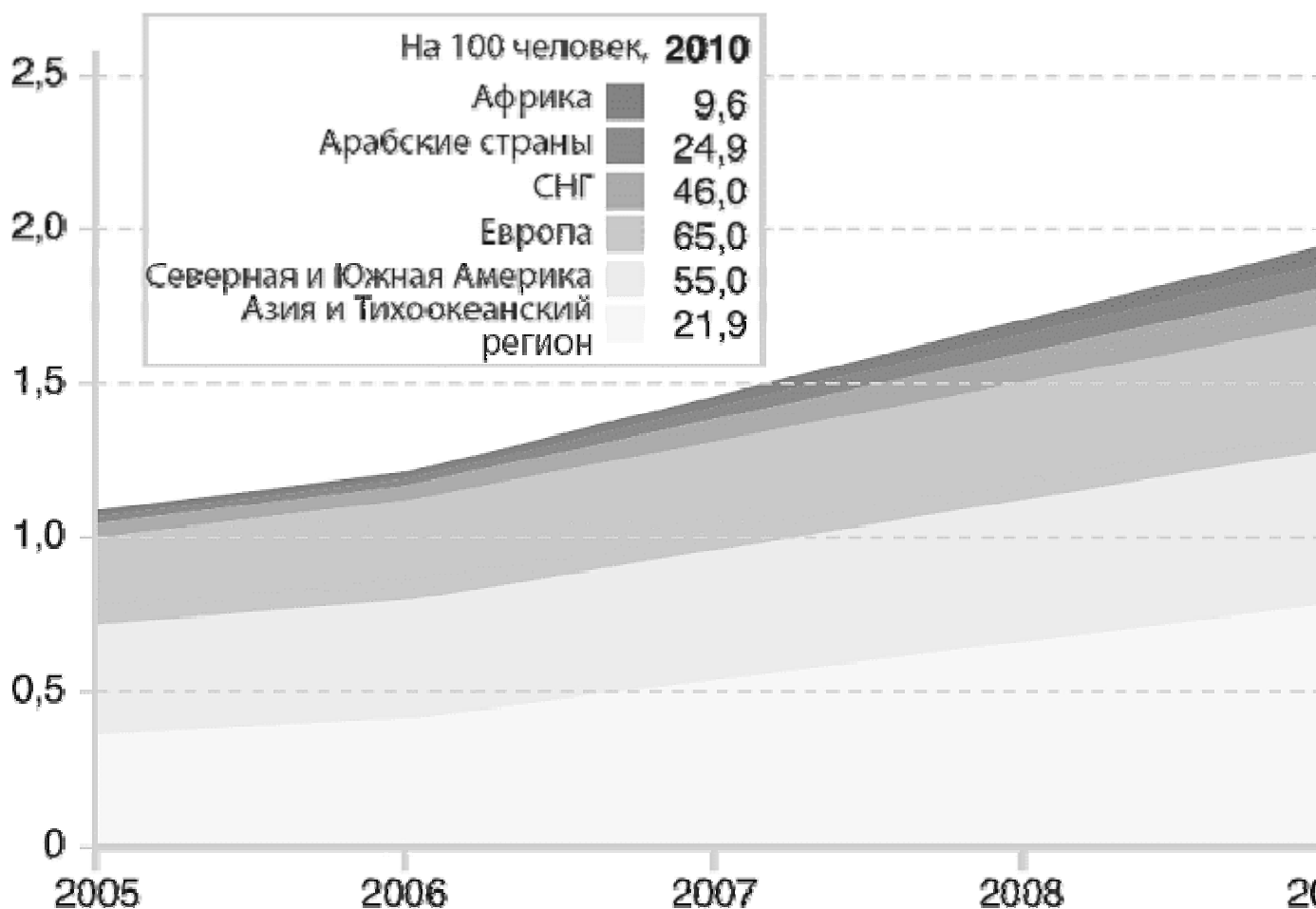


Увеличение численности устройств 2G – и 3G -связи в Африке. Обратите внимание на опережающий рост численности смартфонов.

Источник:

<http://afrographique.tumblr.com/post/7087562485/infographicdepicting-smart-and-dumb-mobile>

Число пользователей интернета: общее (2005–2010) и на 100 человек (2010)



Число пользователей интернета удвоилось в период между 2005 и 2010 годами.

В 2010-м число пользователей перевалило за отметку 2 млрд, причем 1,2 млрд из них – в развивающихся странах.

Несколько государств (Эстония, Финляндия и Испания) объявили доступ к интернету неотъемлемым гражданским правом.

Китай, где больше 420 млн пользователей, – самый большой интернет-рынок мира.

В развитых странах 71 % населения пользуется интернетом, а в развивающихся – только 21 %. К концу 2010 года количество интернет-пользователей в Африке достигнет 9,6 % – это гораздо ниже как среднего мирового уровня (30 %), так и среднего для развивающихся стран (21 %).

Источник: <http://www.itu.int/ITU-D/ict/material/FactsFigures2010.pdf>

Число мобильных пользователей интернета

	2010	2011	2012	2013	2014
Во всем мире	13 976 859	31 860 295	78 855 662	188 375 368	487 421 100
Азия и Океания	2 448 932	6 768 196	20 543 294	67 012 433	240 351 100
Латинская Америка	1 329 853	4 040 217	12 720 259	26 665 349	49 191 100
Северная Америка	2 615 787	4 218 310	6 550 322	14 257 565	38 781 100
Западная Европа	5 237 113	10 348 319	21 163 143	33 524 429	58 671 100
Япония	441 060	1 021 441	3 322 664	10 780 236	21 461 100
Центральная и Восточная Европа	1 156 893	3 140 746	8 252 679	20 303 462	38 481 100
Ближний Восток и Африка	747 221	2 323 065	6 303 302	15 831 895	40 471 100

Эта таблица показывает рост числа мобильных пользователей интернета – таких, кто выходит в Сеть только с помощью мобильных устройств.

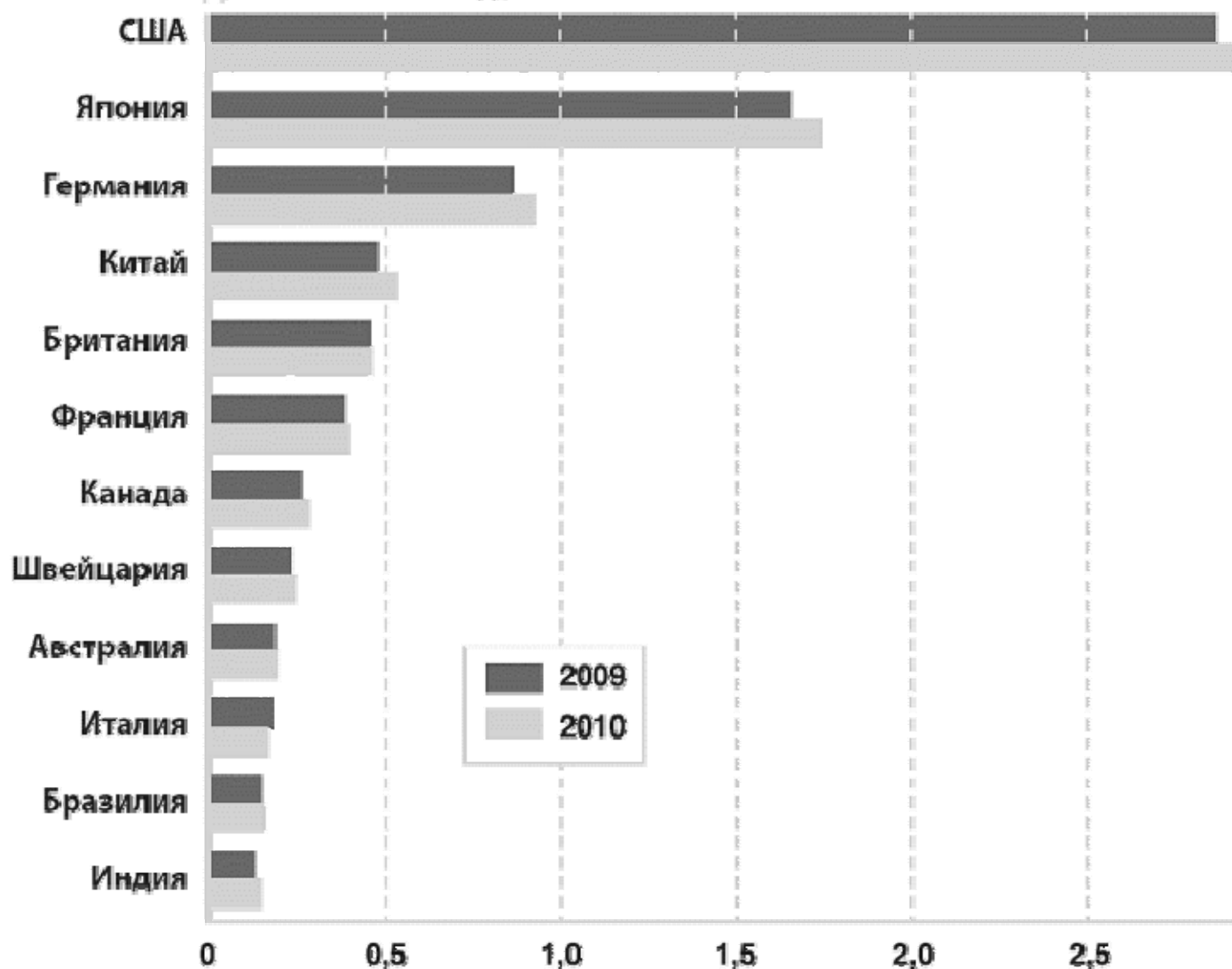
Источник: Cisco VNI Mobile, 2011

Благотворительность

Распределение миллионеров с высокой чистой стоимостью активов (на 1000 человек, 2010 год)

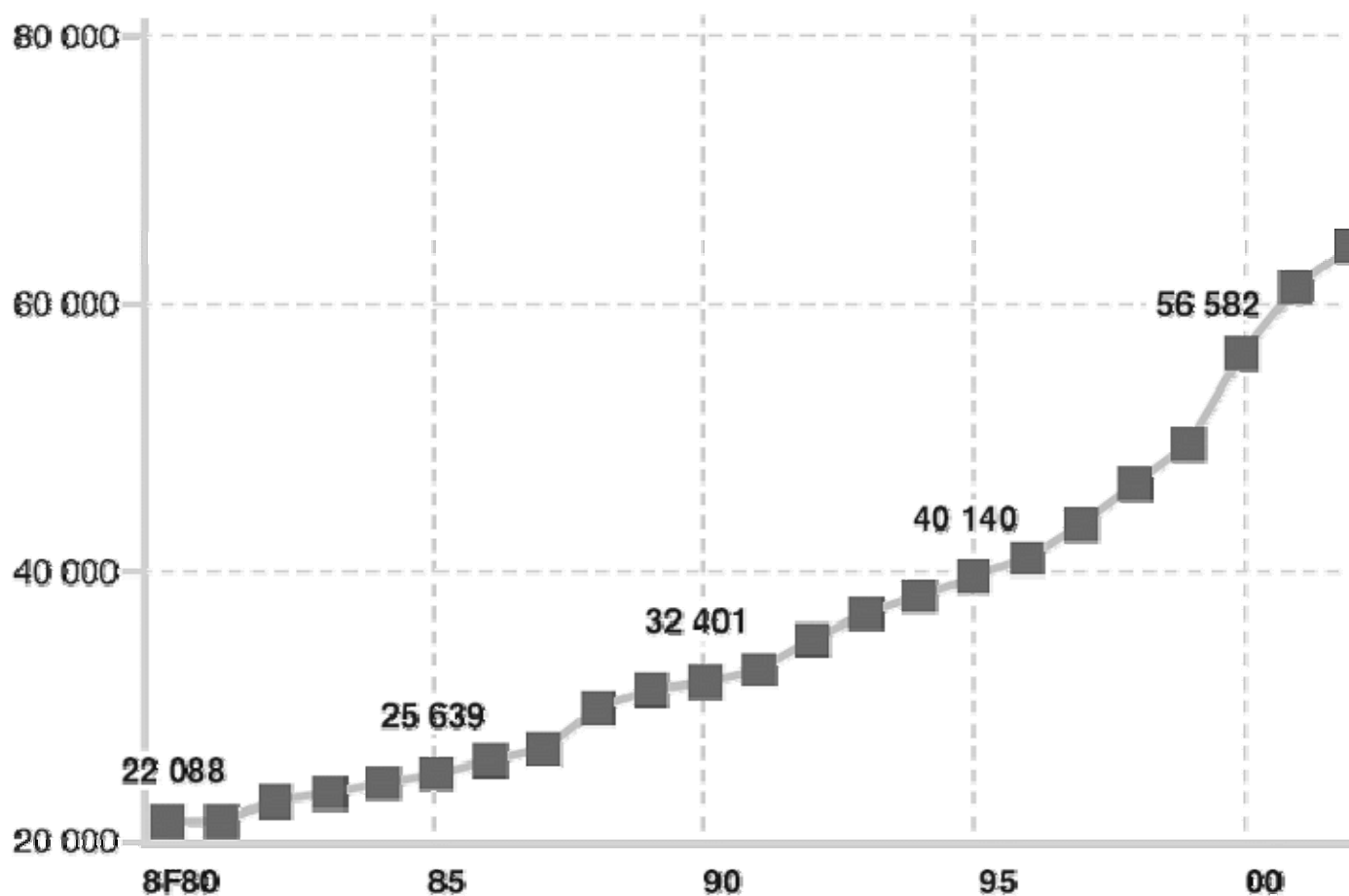
Число людей с состоянием минимум 1 миллион долларов в инвестируемых активах и т. д., млн

Число миллионеров



Источники: <http://www.economist.com/blogs/dailychart/2011/06/rich> from <http://www.capgemini.com/services-and-solutions/by-industry/financial-services/solutions/wealth/>
Worldwealthreport

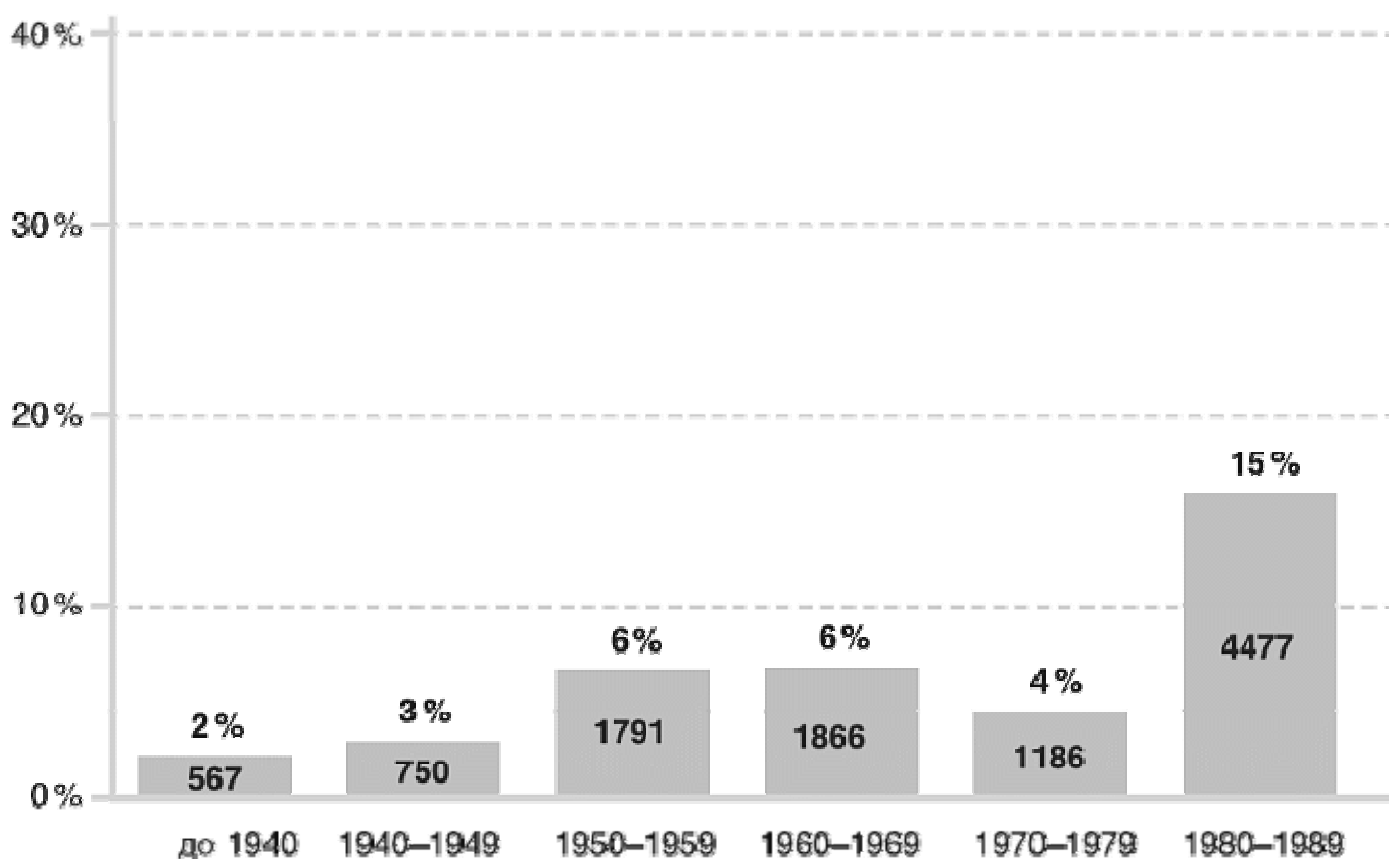
Количество активно работающих частных и общественных фондов



Количество активно работающих благотворительных фондов увеличилось почти вчетверо за последние два десятилетия.

Источники: *US Foundation Center (2010)*, <http://foundationcenter.org/findfunders/statistics>;
<http://foundationcenter.org/gainknowledge/research/pdf/fgge10.pdf>

Количество активно работающих частных и общественных фондов



Почти две трети активно работающих больших фондов было основано после 1989 года. На основании информации Центра по изучению фондов-грантодателей с активами как минимум 1 миллион долларов.

Источники: *US Foundation Center (2010)*, <http://foundationcenter.org/findfunders/statistics>; <http://foundationcenter.org/gainknowledge/research/pdf/fgge10.pdf>

Дематериализация и демонетизация

Приложения на сумму более 900 000\$ в сегодняшнем смартфоне

Приложение	Цена (2011)	Название оригинального устройства	Год	Р
Видеоконференц-связь	бесплатно	Система видеоконференции <i>Compression Labs</i>	1982	
GPS	бесплатно	<i>TI NAVSTAR</i>	1982	
Цифровой диктофон	бесплатно	<i>SONY PCM</i>	1978	
Цифровые часы	бесплатно	<i>Seiko 35SQ Astron</i>	1969	
Камера 5 mpixel	бесплатно	<i>Canon RC-701</i>	1986	
Медицинская библиотека	бесплатно	Например, <i>CONSULTANT</i>	1987	
Видеопроектор	бесплатно	<i>Toshiba V-8000</i>	1981	
Видеокамера	бесплатно	<i>RCA CC010</i>	1981	
Музыкальный проигрыватель	бесплатно	Плеер <i>Sony CDP-101 CD</i>	1982	
Энциклопедия	бесплатно	Энциклопедия на <i>CD Compton's</i>	1989	
Игровая приставка	бесплатно	<i>Atari 2600</i>	1977	
Итого	бесплатно			

* Год запуска

Человек со смартфоном сегодня имеет доступ к инструментам, которые всего несколько десятилетий назад стоили тысячи долларов.

Источники:

(1) <http://www.nefsis.com/Best-Video-Conferencing-Software/video-conferencing-history.html>

(2)

<http://www.americanhistory.si.edu/collections/surveying/object.cfm?recordnumber=998407>

(3) http://www.videointerchange.com/audio_history.htm

(4) <http://www.shvoong.com/humanities/1714780-history-digital-watch>

(5) <http://www.digicamhistory.com/1986.html>

(6) <http://www.tnyurl.com/63ljueq>

(7) <http://www.mrbetamax.com/OtherGuys.htm>

(8) <http://www.cedmagic.com/museum/press/release-1981-02-12-1.html>

(9) http://www.digicamhistory.com/1980_1983.html

(10) <http://www.mba.tuck.dartmouth.edu/pdf/2000-2-0007.pdf>

(11) <http://www.thegameconsole.com/atari-2600/>

iPad2 в сравнении с суперкомпьютером 1985 года

	<i>Cray 2</i> (1985)	<i>iPad 2</i> (2011)	
Вес	2500 кг	610–613 г	1/
Размер	45 дюймов в высоту, 53 в диаметре, 99 318 дюймов ³	9,5x7,31x0,34 дюймов 23,6 дюймов ³	1/
Цена	17,5 млн \$ (1985) 36,2 млн \$ (2011)	699\$ (64GB) 388\$ (1985)	1/
Вычислительная способность	244 мГц	1 ГГц	В 4
Память	2 гБ RAM	512 мБ DDR2	1/4
Мощность (ватт)	150–200 кВт	10 Ватт	1/

Источники:

<http://bits.blogs.nytimes.com/2011/05/09/the-ipad-in-your-hand-as-fast-as-a-supercomputer-of-yore/>;
<http://archive.computerhistory.org/resources/text/Cray/Cray.Cray2.1985.102646185.pdf>;
<http://en.wikipedia.org/wiki/Cray-3>; 2 GB; RAM;
<http://www.cs.umass.edu/~weems/CmpSci635A/Lecture16/L16.16.html> 15,000;
<http://books.google.com/books?id=LkrTkAa10McC&pg=PA61-IA8>; Cray 2 Brochure;
http://www.craysupercomputers.com/downloads/Cray2/Cray2_Brochure001.pdf

iPhone (2007) и Osborne Executive (1982)

	<i>Osborne Executive</i>	<i>iPhone</i>	
Вес	12,9 кг	135 г	В 9
Размер	9x20,5x13 дюймов 2430 дюймов ³ 23x52x33 см 39470 см ³	4,5x2,4x0,46 дюймов 5 дюймов ³ 11,5x6,1x1,16 см 81 см ³	По об
Цена	\$2495 (1982) \$5759 (2011)	\$599/399 (8GB2007) \$279/186 (1982)	В ле но
Вычислительная способность	4МГц	620МГц	В
Встроенная память	До 720 Кбайт	До 8 Гбайт карта (2007)	В бо
Оперативная память	До 384 Килобайт	128 Мбайт <i>eDRAM</i>	В
Дисплей	80 знаков на 24 строки, монохромный	320x480 18-bit LCD	Не (О на
Камера и видео	нет	Камера 2,0 мегапикселя	Не
Программное обеспечение	Разные типы на дискетах	Несколько сразу же	Не
Коммуникации	Модем 300 бод (0,3 кбит/сек)	<i>Wi-Fi</i> (802.11b/g, 11Мб/с), <i>Bluetooth</i> , <i>GPS</i>	В бо

Источник: <http://www.computermuseum.li/Testpage/OsborneExecSpecs.htm>;
http://en.wikipedia.org/wiki/Osborne_Executive; <http://en.wikipedia.org/wiki/IPhone>.

Экспоненциальные кривые

Экспоненциальные и линейные кривые

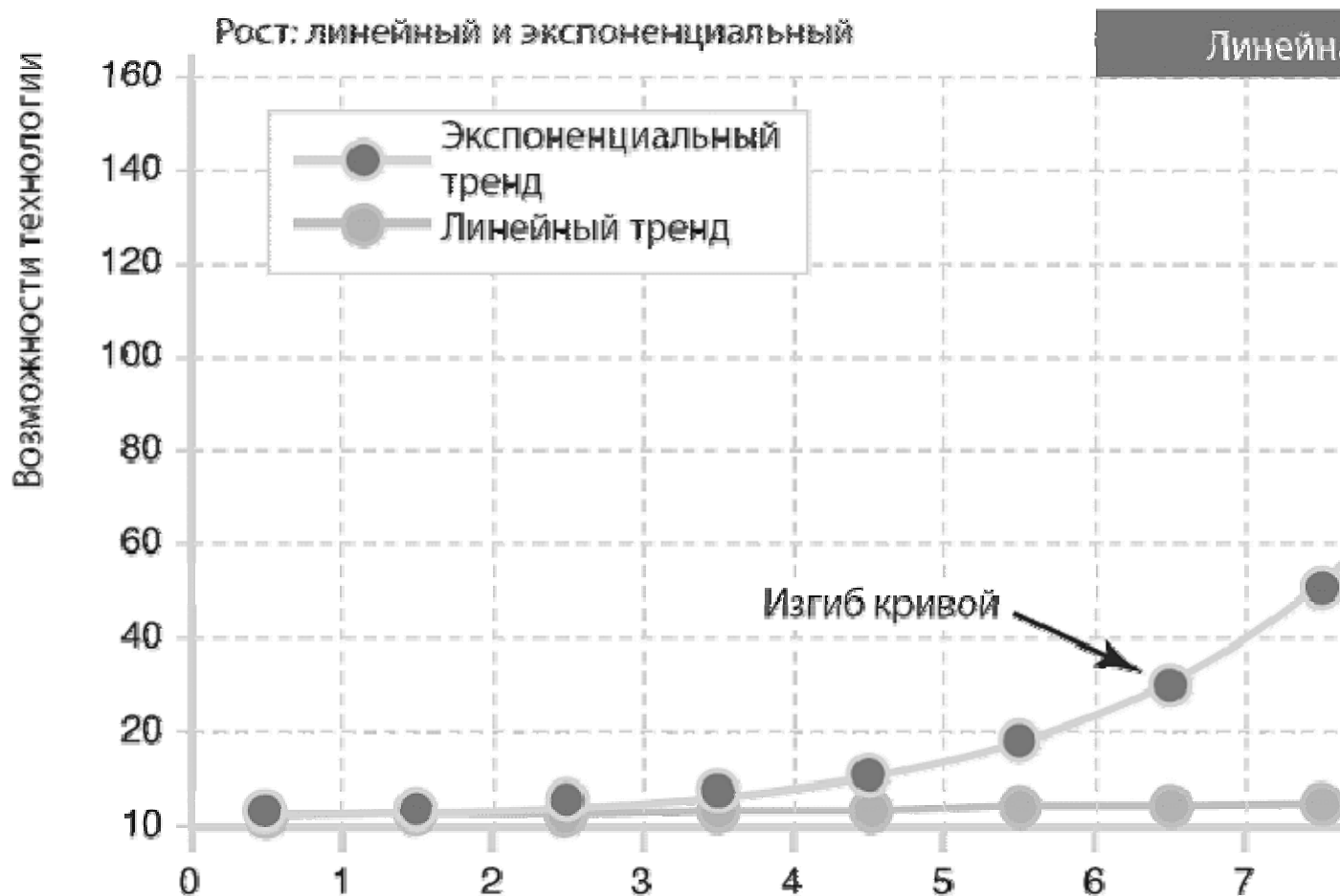


График демонстрирует фундаментальное различие экспоненциального и линейного роста. На ранней стадии экспоненциальных удвоений, до того как достигнут фронт нарастания, экспоненциальный и линейный рост сложно различить.

Источник: *Ray Kurzweil, The Singularity Is Near*

Экспоненциальные кривые

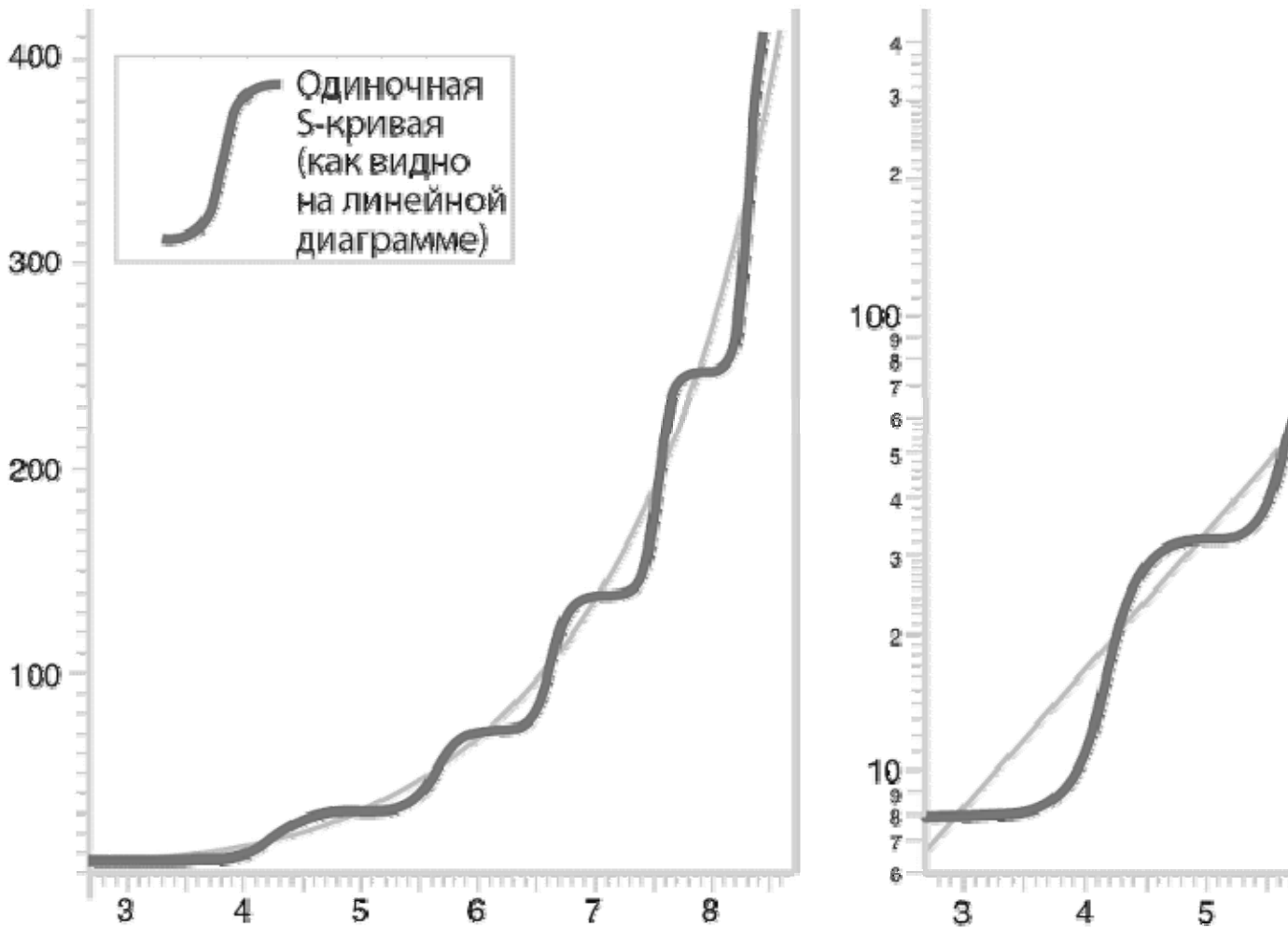


График слева демонстрирует постоянную экспоненциальную последовательность, состоящую из каскада S-кривых на линейной диаграмме. График справа демонстрирует ту же экспоненциальную последовательность S-кривых на логарифмической диаграмме.

Источник: *Ray Kurzweil, The Singularity Is Near*

Цикл зрелости технологий (кривая Gartner)



Каждая новая технология проходит пять ключевых фаз развития. При появлении новой технологии имеет место переоценка ее потенциала, которая ведет к пику завышенных ожиданий, за чем следует утрата веры в возможности новой технологии и нижняя точка разочарования. Затем приходит подлинное понимание технологии, и «склон просвещения» выводит на плато ее продуктивности.

Источник: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1124212>

Приложение Опасности экспоненциальных технологий

Почему мы не нужны будущему

Одно из первых основательных исследований опасностей, которые таят экспоненциальные технологии, появилось в апреле 2000 года в журнале *Wired*, где Билл Джой⁸⁰² (в то время – руководитель исследовательского отдела в *Sun Micro-systems*) опубликовал ставшую знаменитой статью «Почему мы не нужны будущему» (*Why the Future Doesn't Need Us*). Джой утверждал, что самые мощные технологии XXI века: робототехника, нанотехнологии и геновая инженерия – угрожают существованию человечества, что оставляет нам только один выход:

⁸⁰² ...Билл Джой : Bill Joy, «Why The Future Doesn't Need Us,» *Wired*, April 2000.

опыт ученых-атомщиков ясно показал нам, что необходимо брать на себя личную ответственность, что существует опасность, что процесс пойдет слишком быстро и что он может стать совершенно неуправляемым. Мы можем, как сделали эти ученые, практически мгновенно создать непреодолимые проблемы. Если мы не хотим быть так же неприятно удивлены и потрясены последствиями наших действий, нам нужно как следует обдумать все в самом начале... Нас втягивает в этот новый век без плана, без контроля и без тормозов.

...Единственная реалистичная альтернатива, которую я вижу, это отказ от разработок: мы должны ограничить развитие слишком опасных технологий, ограничив свое стремление к определенным областям знаний.

И хотя я не согласен с выводом Джоя (по причинам, которые мы еще обсудим), он прав в своей оценке ситуации. Экспоненциальные технологии действительно могут представлять собой серьезную опасность. Хотя эта опасность не находится в центре внимания нашей книги, было бы большим упущением вообще обойти данную тему. Именно ей и посвящен этот раздел. Хочу сразу предупредить, что обсуждение опасностей и потенциального ущерба от новых технологий будет здесь недостаточно глубоким, учитывая серьезность проблемы. Мне бы просто хотелось, чтобы вы сознавали существование этой проблемы, а также я попытаюсь дать вам общее представление о ситуации и побудить к дальнейшему чтению на эту тему.

Представить себе эти опасности совсем не сложно – в Голливуде уже проделали большую работу по их живописанию. Такие фильмы, как «Я, робот», «Терминатор» или «Матрица», – классические истории о том, как злые умные роботы захватили власть над человечеством, в то время как «Бегущий по лезвию», «Гаттака» и «Парк Юрского периода» фокусируются на опасностях генетических манипуляций. Нанотехнологии, похоже, не столь кинематографичны – эта тема поднята лишь в фильме «День, когда земля остановилась» (2008). Но этот фильм дает нам весьма точную версию описанного Эриком Дрекслером⁸⁰³ сценария «серой слизи», в котором самореплицирующиеся наноботы вырываются на свободу и поглощают все на своем пути. Конечно, в Голливуде с фактами обращаются без особой тщательности, но опасность тут описана вполне адекватно. Говоря совсем просто: неправильные технологии в неправильных руках не могут привести ни к чему хорошему.

Каждый год в Университете сингулярности я провожу серию семинаров, на которых обсуждается эта тема. На семинарах мы пытаемся перечислить и расставить по приоритетности апокалиптические сценарии ближайшего и более отдаленного будущего. Проблемы ближайшего будущего постоянно оказывается в фокусе – и поэтому станут основной темой этого раздела: опасность биотехнологий в руках террористов, продолжающийся рост киберпреступности и потеря рабочих мест из-за развития сферы робототехники и *AI*. Поговорим о каждой отдельно.

Биотерроризм

Ранее в этой книге я описывал, как старшеклассники и студенты колледжей принимали участие в соревнованиях по генной инженерии *iGEM* (*International Genetically Engineered Machine*), в которых они использовали генетические технологии, чтобы заставить простые формы жизни производить полезные и интересные действия. Например, некоторые предыдущие победители конкурса создали жизненные формы, которые испускали флюоресцентное зеленое свечение и поглощали пятна нефти, а другие произвели вакцины, предотвращающие язву желудка. Но это сегодняшняя история. Завтрашний день – совсем

⁸⁰³ ...Эриком Дрекслером : Eric Drexler, *Engines of Creation* (Anchor, 1987), p. 172.

другое дело. Говорит Эндрю Хессел,⁸⁰⁴ сопредседатель отделения биотехнологии в Университете сингулярности и страстный защитник *DIY* -инноваций в области биологии:

Сегодня на сцену выходит новое поколение биохакеров, которые будут использовать генную инженерию, чтобы основывать потрясающие компании. И в то же время, по мере упрощения и удешевления технологий, неизбежными станут биологические атаки и биохакаеры.

Технологии уже сегодня достаточно дешевы. Машины по секвенированию и синтезу ДНК доступны для каждого, кто может позволить себе подержанный автомобиль. Это явление, с одной стороны, очень позитивное, но с другой – мы имеем тот факт, что некоторые крайне неприятные нуклеотидные последовательности, такие как вирус Эболы или «испанки» – штамм гриппа, убивший в 1918 году более 50 миллионов человек по всему миру, – теперь доступны онлайн. Британский астроном и космолог Мартин Рис⁸⁰⁵ думает, что опасность гораздо серьезнее, и даже объявил в журнале *Wired*, что ставит тысячу долларов на то, что «к 2020 году какая-нибудь биологическая ошибка или биологический теракт убьют миллион человек».

Рис и Хессел имеют все основания бить тревогу Доктор Ларри Бриллиант,⁸⁰⁶ один из тех, кто возглавлял команду ВОЗ, успешно истребившую оспу, а сейчас руководит Фондом насущных угроз Джеффа Сколла (деятельность этого фонда сосредоточена, помимо прочего, на пандемиях и биологическом терроризме), суммировал всеобщие опасения в недавней статье для *Wall Street Journal*:

Генетическая инженерия вирусов гораздо менее сложна и дорога, чем секвенирование человеческой ДНК. Оружие биотерроризма – дешевое, и для его создания не нужны огромные лаборатории или государственная поддержка. Это оружие массового поражения бедного человека.

Причем для причинения ущерба террористам даже не нужно самим создавать вирусы. Хассел объясняет:

Широко распространившаяся истерика в прессе по поводу *H1N1* (вируса «свиного гриппа») в 2009 году вызвала у населения панику, а фармацевтические компании начали тратить миллиарды долларов на разработку вакцин, которые были по сути неэффективны. Страх и игнорирование биологических средств может привести к реактивным и разрушительным реакциям в обществе, зачастую с реальными последствиями, даже если само биологическое средство не так уж опасно.

По сути дела, одна даже угроза биологической атаки может принести большие разрушения, производя негативный экономический, социальный и психологический ущерб. Наша инстинктивная реакция на такую угрозу – призыв к более строгому контролю над распространением технологии и реагентов, но такие меры вряд ли произведут желаемый эффект. Первая проблема заключается в том, что запрет чего бы то ни было приводит к возникновению черного рынка и появлению криминальных сил, действующих на этом

⁸⁰⁴ ...Эндрю Хессел : личные интервью с Эндрю Хесселом, 2010 и 2011 год.

⁸⁰⁵ ...Мартин Рис : John Tierney, «Can Humanity Survive? Want to Bet on It?» *New York Times*, January 30, 2007.

⁸⁰⁶ Доктор Ларри Бриллиант : Larry Brilliant, «The Age of Pandemics,» *Wall Street Journal*, May 2, 2009.

рынке. В 1919 году, когда в Америке было признано незаконным производство, продажа и транспортировка спиртных напитков, основным результатом этого закона стало появление организованной преступности.⁸⁰⁷ Количество заключенных в тюрьмах подскочило на 366 %; общая сумма расходов на исправительные учреждения увеличилась на 1000 %; даже случаев вождения в пьяном виде стало на 88 % больше. Подводя итоги Сухого закона, Джон Д. Рокфеллер-младший⁸⁰⁸ (изначально – активный сторонник этой идеи) отметил:

Употребление алкоголя только увеличилось, вместо обычных баров появились подпольные, возникла огромная армия нарушителей закона, и даже многие из наших лучших граждан игнорировали Сухой закон; общее уважение к закону практически сошло на нет, а количество преступлений подскочило до невиданного доселе уровня.

В наше время, если не считать допинга для спортсменов, практически не существует черного рынка биологических веществ. Если ввести более жесткие ограничения, этот рынок мгновенно появится. Также эта ситуация вызовет утечку мозгов, так как исследователи, заинтересованные в этих областях, переместятся в места, где смогут законно проводить свои исследования – это явление мы уже наблюдали со стволовыми клетками. Более того, есть еще и серьезные экономические факторы. Ограничения больше всего ударят по малому бизнесу, а именно малый бизнес – движущая сила экономики. Промышленные биотехнологии – быстро развивающийся сектор рынка, но, если мы опутаем его слишком большим количеством правил, этот рынок придет в упадок, что ударит не только по нашим кошелькам. Как пишет пионер синтетической биологии Роб Карлсон⁸⁰⁹ в недавнем обзоре «Синтетическая биология 101»,

наша главная возможность бороться с появлением как настоящих, так и ложных биологических угроз – это открытые и широко распространяемые технологические возможности. Ограничения, явно неэффективные с точки зрения укрепления безопасности, могут задушить технические инновации, которые как раз обладают необходимой эффективностью. И это действительно так: мы отчаянно нуждаемся в новых технологиях, чтобы обеспечить адекватную биологическую защиту.

На фоне таких мрачных прогнозов, однако, начинают появляться и оптимистические данные. Для начала, вирусы распространяются только со скоростью перемещения человека – переходя от инфицированного носителя к следующей цели, которая вскоре будет инфицирована. Имитационное моделирование демонстрирует, что пандемии, даже на ограниченном пространстве, могут достигать пика в течение нескольких месяцев. В то же время предупреждения и новости могут распространяться со скоростью *Twitter*, *Facebook* и *CNN*. И уже такие системы, как *Google Flu Trends*, отслеживают интернет-запросы на слова «грипп», «кашель», «инфлюэнца» и так далее и могут идентифицировать ранние очаги. В ближайшем будущем «лаборатории на чипе», которые могут использоваться для того, чтобы определять и упорядочивать тенденции и эффективно служить системой раннего

⁸⁰⁷ ...Основным результатом этого закона стало появление организованной преступности : Mark Thornton, «Alcohol Prohibition Was a Failure,» Cato Institute Policy Analysis No. 157, June 17, 1991.

⁸⁰⁸ ...Джон Д. Рокфеллер-мл... : Letter on Prohibition. См.: Daniel Okrent, *Great Fortune: The Epic of Rockefeller Center* (Viking, 2003), pp. 246–247.

⁸⁰⁹ ...Роб Карлсон : Rob Carlson, «Synthetic Biology 101,» см.: <http://osdir.com/ml/diybio/2010-05/msg00214.html>.

оповещения о пандемиях, будет переправлять данные в Центры контроля над заболеваемостью. Хессел продолжает:

Если региональные предприятия будут быстро производить и распространять вакцины и противовирусные препараты по населенным пунктам всего мира, то эффективное лечение будет похоже на процесс обновления антивируса на вашем компьютере.

Работа над предприятиями именно такого типа уже начинается. В мае 2011 года школа здравоохранения при Калифорнийском университете запустила ультрасовременную, высокоскоростную, высокопроизводительную автоматическую лабораторию стоимостью в 32 миллиона долларов.⁸¹⁰ Она разработана специально для того, чтобы служить оружием против биотерроризма и инфекционных заболеваний. Эта глобальная биологическая лаборатория способна очень быстро тестировать большие объемы смертоносных возбудителей заболеваний. Говорит декан Школы здравоохранения Линда Розенсток:

Можно установить, откуда родом возбудитель. Появился ли он изначально в Мексике? Или в Азии? Как он со временем меняется? Как мы можем разработать вакцину, которая будет против него защищать? На самом деле возможности просто безграничны.

И это всего лишь один кусочек того, что в будущем сложится в большую мозаику. Ларри Бриллиант рисует сценарий,⁸¹¹ в котором воздушные фильтры в крупных публичных учреждениях, таких как аэропорты и концертные залы, будут присоединены к системам биологического мониторинга. Стоит вам чихнуть в туалете стадиона «Янкиз» – и система автоматически проанализирует ваш чих на известные и неизвестные патогены.

Идея Бриллианта не столь уж невероятна: в августе 2011 года исследователи из Линкольнской лаборатории МТИ изобрели новый вид биосенсора, который может распознавать такие переносимые по воздуху патогены, как сибирская язва, чума и оспа, менее чем за три минуты – это огромное улучшение по сравнению с предыдущими технологиями.

Несмотря на такой прогресс, создание подобной системы, тщательно отслеживающей патогены, займет несколько лет, а может, даже десятилетий. В настоящее же время еще одной важной защитой от биологических атак могут стать заметные электронные следы, которые оставляют потенциальные террористы, когда пытаются приобрести оборудование, материалы и информацию. По этой причине утрата приватности, происходящая в результате повсеместного проникновения социальных сетей и поисковых запросов в интернете, может, по иронии судьбы, оказаться самым главным защитником наших свободы и здоровья.

Факт остается фактом: каждая новая технология несет в себе новый риск. По большей части мы живем в этом состоянии компромисса: автомобили убивают около сорока тысяч американцев в год,⁸¹² а также выбрасывают в воздух полмиллиарда тонн CO₂, но мы совсем не хотим отказываться от них. Самые действенные обезболивающие вещества, которые мы разработали в ходе развития медицины, умеют как спасать жизни, так и обрывать их. Даже

⁸¹⁰ ...Школа здравоохранения при Калифорнийском университете запустила ультрасовременную, высокоскоростную, высокопроизводительную автоматическую лабораторию : Jovana Lara, «UCLA Unveils New Laboratory to Fight Bioterrorism,» KABC Los Angeles, May 20, 2011.

⁸¹¹ Ларри Бриллиант рисует сценарий : личные интервью с Ларри Бриллиантом, 2010.

⁸¹² ...Автомобили убивают около сорока тысяч американцев в год : см.: www-fars.nhtsa.dot.gov/Main/index.aspx.

такой простой продукт, как рафинированный сахар, – это обоюдоострый меч: он дает нам множество вкусных вещей, но одновременно вносит лепту в развитие множества заболеваний-убийц. Как было сказано много лет назад в первом выпуске «Человека-Паука», «огромную силу сопровождает огромная ответственность». В одном мы можем быть уверены: биотехнологии – это действительно огромная сила.

Киберпреступления

Марк Гудман⁸¹³ – специалист по киберпреступности, и его резюме читается как шпионский роман: полицейский департамент Лос-Анджелеса, Интерпол, ООН, Госдепартамент, главный киберкриминалист в Институте исследования киберпреступности, основатель Института преступлений будущего, а в данный момент – глава отделения политики, юриспруденции и этики в Университете сингулярности. Гудман видит четыре основных причины для беспокойства. Первая проблема имеет персональный характер:

Человечество сейчас полностью зависит от интернета. Кибератака на банк может уничтожить все записи, и чьи-то накопления за всю жизнь исчезнут в одно мгновение. Хакерская атака на больницу может унести сотни жизней – если, например, хакеры изменят информацию о группах хранящейся там крови. И в данный момент уже существует 60 тысяч имплантируемых медицинских устройств, соединенных с интернетом. По мере все увеличивающейся интеграции биологии и информационных технологий такие устройства, как кардиостимуляторы, кохлеарные импланты, диабетические помпы и т. д., станут мишенью кибератак.

Не меньше тревоги вызывают угрозы физическим инфраструктурам, которые в настоящее время подключены к Сети и уязвимы к хакерским атакам (как недавно продемонстрировал инцидент с червем *Stuxnet* и ядерным проектом Ирана). В числе этих инфраструктур – мосты, туннели, авиадиспетчерские службы и трубопроводы. Мы очень сильно зависим от этих систем, но Гудман считает, что технологии, задействованные в управлении ими, уже устарели – и вся Сеть находится под угрозой безопасности.

Следующая проблема – роботы. В не столь отдаленном будущем эти машины будут широко распространены и подключены к интернету. Они будут иметь огромную мощность и огромную скорость и, возможно, даже будут вооружены (как в случае с сегодняшними военными роботами). Но их подключение к интернету делает их уязвимыми для кибератак – и пока принято очень мало мер безопасности для предотвращения подобных инцидентов.

Последний факт, который беспокоит Гудмана, – то, что технологии постоянно встают между нами и реальностью.

Мы верим в то, что говорит нам компьютер. Мы читаем электронную почту с экранов компьютеров, общаемся с друзьями и с семьей через *Facebook*; врачи прописывают нам лекарства, основываясь на результатах анализов, которые читают в компьютере; дорожные штрафы выписываются на основании номерных знаков, которые нам показывают камеры; мы платим за товары в магазинах на основании суммы, предоставленной компьютером; мы избираем правительства с помощью электронных систем голосования. Проблема со всем этим посредничеством заключается в том, что данные могут быть сфабрикованы. Это совсем не сложно – сфальсифицировать то, что мы видим на компьютерном экране. Чем больше мы отходим от физического и подключаемся к цифровому, тем больше мы теряем возможность отличать реальность от фальшивки. В результате плохие актеры (преступники ли, террористы или нечестные политики) получают возможность эксплуатировать это доверие.

И хотя мы пока не нашли идеального решения всех этих проблем, Гудман полагает, что

⁸¹³ Марк Гудман : интервью авторов с Марком Гудманом, 2011.

можно предпринять несколько шагов, которые значительно снизят опасность. Первое – лучшие технологии и большая ответственность:

Совершенно неразумно позволять разработчикам выпускать некачественное программное обеспечение. Мы усложняем жизнь потребителям и упрощаем – преступникам. Мы должны принять тот факт, что в сегодняшнем мире наши жизни зависят от программного обеспечения и категорически нельзя позволять компаниям выпускать продукты со множеством слабых мест в системе безопасности.

Следующая проблема – то, как мы справляемся с устранением слабых мест, которые все-таки остаются. В настоящее время ответственность за обновления антивирусных систем возложена на потребителя, но люди делают это не так часто, как следовало бы. Гудман объясняет:

95 % всех хакерских атак используют старые прорехи в системе безопасности – прорехи, для которых уже существуют заплатки. Нам нужно программное обеспечение, которое будет автоматически обновляться, затыкать дыры и отражать атаки хакеров. Необходимо автоматизировать эту систему и переложить ответственность с потребителя на разработчика.

Гудман также считает, что настало время обсудить новые нормы международного права в области цифровой безопасности. В этом направлении уже были предприняты шаги: 9 сентября 2011 года сенатор-демократ от штата Коннектикут Ричард Блюменталь⁸¹⁴ представил законопроект о защите личных данных и ответственности за их утечку. Закон позволил бы министерству юстиции США штрафовать компании, имеющие более 10 тысяч клиентов, на 5000 долларов в день (максимум на 20 миллионов долларов) за прорехи в системе безопасности. Если законопроект пройдет, то будут установлены точные стандарты – и бизнес будет обязан проверять свои системы безопасности на регулярной основе (хотя здесь возникают серьезные вопросы, кто и как будет проводить эти проверки, а также в чьих руках окажутся полученные данные и кто ими будет распоряжаться).

И последнее предложение Гудмана: создание международной сетевой полиции, которая сможет действовать за пределами государственных границ – точно так же, как интернет позволяет преступникам пересекать границы:

Интернет превратил мир в место, где границ не существует. Но все наши правоохранительные органы по-прежнему существуют в старом мире, в котором границы всё еще имеют большое значение. В результате они практически бессильны перед киберпреступниками. Не думаю, что мы когда-нибудь сможем полностью истребить такого рода преступность, но, если игровое поле по-прежнему станет клониться в одну сторону, у нас даже шанса на это не будет.

Гудман понимает, что это предложение многим может не понравиться:

Все переживают, что полицейский из Сальвадора получит возможность арестовать человека в Швейцарии. Но, если создать действующий в интернете полицейский механизм (оставив аресты местным полицейским), вы сможете обойти эту проблему. Конечно, здесь нам нужно учитывать множество международных законов: например, нацистская пропаганда в США считается проявлением свободы слова, а в Германии она под запретом, но мы живем в мире,

⁸¹⁴ ...*Сенатор-демократ от штата Коннектикут Ричард Блюменталь* : Nick Bilton, «Senator Introduces Online Security Bill,» *New York Times* , September 8, 2011.

где все взаимосвязано, и эти проблемы постоянно будут возникать. Не пора ли сыграть на опережение?

Робототехника, искусственный интеллект и уровень безработицы

Но есть и кое-что, чего мы не можем опередить. Пройдет не так много времени, и роботы займут большую часть рабочих мест на производстве. Роботы, способные расставить товары по полкам, провести инвентаризацию в супермаркете или продать бургер в «Макдональдсе», появятся примерно через десять лет, и после этого человечество ждет времена тяжелой конкуренции. Эти роботы будут работать 24 часа в сутки семь дней в неделю, они не болеют, не ошибаются и не бастуют. Они никогда не напьются в пятницу вечером так, чтобы не выйти на работу в субботу утром, и – плохие новости для индустрии проверки на наркотики – они не проявляют никакого интереса к расширяющим сознание субстанциям. Конечно, останутся компании, которые продолжат нанимать людей – просто из принципа или из соображений благотворительности, – но сложно представить себе сценарий, в котором такие компании надолго сохранили бы свою конкурентоспособность. Что же станет с этими миллионами «синих воротничков»?

Никто не может судить наверняка, хотя не мешало бы вспомнить, что это не первый раз, когда автоматизация производства серьезно меняла ситуацию на рынке рабочей силы. В 1862 году 90 % американцев, занимающихся физическим трудом, составляли фермеры.⁸¹⁵ К 1930 году их остался 21 %, ⁸¹⁶ сейчас фермеры составляют менее 2 % рабочей силы.⁸¹⁷ Так что же стало с сельскохозяйственными работами – там, наверное, повсюду автоматы? Ничего подобного: на смену старым неквалифицированным профессиям пришли новые, более квалифицированные, а рабочие приобрели новые навыки и научились выполнять новые обязанности. Это путь, которым идет прогресс. В мире постоянно углубляющейся специализации мы постоянно создаем что-то новое. Говорит Филип Росдейл, создатель виртуального игрового мира *Second Life* :⁸¹⁸

По большому счету, люди всегда демонстрировали способность заняться чем-нибудь другим, причем более ценным, когда старые рабочие места исчезали под давлением аутсорсинга или автоматизации. Промышленная революция, аутсорсинг в области *IT*, дешевая рабочая сила в Китае – все эти явления в конце концов создают более интересные профессии, чем те, на смену которым они приходят.

Вивек Вадхва,⁸¹⁹ директор по исследованиям в Центре предпринимательства в

⁸¹⁵ В 1862 году 90 % американцев, занимающихся физическим трудом, составляли фермеры : «Timeline of Farming in The US,» PBS: The American Experience, см.: www.pbs.org/wgbh/amex/trouble/timeline.

⁸¹⁶ К 1930 году их остался 21 % : существуют разные подсчеты; более низкая цифра – 21 % – взята здесь: [www.agclassroom.org/gan/time line/1930.htm](http://www.agclassroom.org/gan/time%20line/1930.htm). В статье «US Subsidies Help Big Business, but Crush Farmers from Developing Countries,» *The Final Call*, November 8, 2002 авторы утверждают, что эта цифра составляла 25 %.

⁸¹⁷ ...Сейчас фермеры составляют менее 2 % рабочей силы : National Institute of Food and Agriculture. См.: www.csrees.usda.gov/qlinks/extension.html.

⁸¹⁸ ...Филип Росдейл, создатель виртуального игрового мира *Second Life* : интервью авторов с Филипом Росдейлом, 2011.

⁸¹⁹ Вивек Вадхва : интервью авторов с Вивеком Вадхвой, 2011.

Университете Дьюка, согласен с этим:

Профессии, которые могут быть автоматизированы, всегда находятся под угрозой. Цель общества – продолжать восхождение по лестнице к более высоким уровням. Нам нужно создавать новые профессии, в которых будет использоваться творчество, а не физический труд. Я признаю, что сейчас сложно представить себе, какими именно будут профессии будущего, ведь мы не знаем, какие еще появятся технологии и как они изменят мир. Сомневаюсь, что кто-нибудь еще двадцать лет назад мог предсказать, что такие страны, как Индия, пройдут путь от обители нищих и заклинателей змей до серьезной угрозы странам первого мира в области занятости. Американцы больше не просят своих детей думать о голодающих индийцах, когда уговаривают их не оставлять еду на тарелке; вместо этого они уговаривают их более старательно изучать математику и естественные науки, чтобы эти самые индийцы не отобрали у них работу.

Но в то время как одни люди будут переучиваться и переходить на более квалифицированную работу, другие смогут позволить себе вовсе не работать. Как объясняет Нил Джейкобстайн,⁸²⁰ специалист в области искусственного интеллекта из Университета сингулярности,

экспоненциальные технологии позволяют людям иметь высокий уровень жизни, не работая. У вас будет много вариантов, на что тратить свое время и как поддержать самооценку – от отдыха, обычно ассоциирующегося с пенсией, до занятий искусством, музыкой или даже защитой окружающей среды. Акцент будет сделан не на зарабатывании денег, а на внесении своей лепты – или, как минимум, на интересной жизни.

Эта перспектива может показаться слишком отдаленной, однако специалист в области современных медиа Дуглас Рашкофф⁸²¹ утверждает, что этот процесс уже начался:

Я понимаю, что мы все хотим иметь регулярный доход – или по крайней мере какие-то деньги. Мы хотим иметь еду, крышу над головой, одежду и все те вещи, которые можно купить на деньги. Но нужна ли нам работа?

Мы живем в экономике, где продуктивность больше не является целью, наша цель – занятость. Это из-за того, что, по существу, у нас и так есть все, что нам нужно. Америка достаточно продуктивна, чтобы, возможно, предоставить убежище, еду, образование и даже здравоохранение большинству населения, даже если работать будет только небольшая часть.

В соответствии с данными Всемирной продовольственной организации ООН, сейчас производится достаточно еды, чтобы обеспечить каждого человека в мире 2720 килокалориями в день. И это даже при том, что Америка избавляется от тысяч тонн урожая и молочных продуктов только для того, чтобы поддерживать рыночные цены на приемлемом уровне. В это же время американские банки, перегруженные заложенным имуществом, сносят пустующие дома, чтобы списать их.

Наша проблема не в том, что у нас не хватает продовольствия и вещей, а в том, что у нас недостаточно возможностей предоставить людям работу только для того, чтобы они доказывали, что заслужили эти товары и вещи.

Часть проблемы заключается в том, что большинство рассуждений о деньгах и рынках уходит корнями в модель дефицита. На самом деле одно из самых распространенных

⁸²⁰ ...*Нил Джейкобстайн* : интервью авторов с Нилом Джейкобстайном, 2011.

⁸²¹ ...*Дуглас Рашкофф* : Douglas Rushkoff, «Are Jobs Obsolete?» CNN.com, September 7, 2011.

определений экономики⁸²² – «изучение того, как люди делают выбор в условиях дефицита, и какой результат этот выбор оказывает на общество». По мере того как традиционная экономика (которая считает, что рынки – это равновесные системы) заменяется экономикой сложных систем (которая гораздо лучше соответствует сегодняшней ситуации и исходит из того, что рынок – это сложная адаптивная система), мы можем приступить к разработке постдефицитной системы критериев, но не факт, что это мышление приведет к увеличению количества рабочих мест или перераспределению ресурсов.

Такова сегодняшняя ситуация. Но что случится, когда роботы массового производства с мощным искусственным интеллектом и интернет вещей – комбинация, которая, как полагают многие, будет способна выполнять любую работу на любом рынке, – станут повсеместными? Мощный *AI* предполагает возможность появления компьютеров с интеллектом, превышающим человеческий, а значит, даже творческие профессии, которые пока остаются исключительной прерогативой человека, могут скоро оказаться под угрозой. Говорит Филип Росдейл:

Если рассмотреть возможность того, что мы создадим существа, более умные, чем мы сами, то возникает страх, что мы, поработанные машинами следующего поколения, будем вынуждены заниматься вещами, которые нам не слишком нравятся. Но какими именно вещами? Это сложно понять сейчас. В эпоху изобилия, когда мы по нарастающей используем все более дешевые способы создания и моделирования мира вокруг нас (будь то дополненная реальность или нанотехнологии), можем ли мы что-то сделать, чтобы помочь машинам, даже если мы превратимся просто в их слабосильных предков? Я бы предположил самый вероятный прогноз: даже если машины, которые будут умнее людей, вытеснят нас с какого-то места в нашей жизни, мы с ними продолжим существовать по обе стороны того, что можно назвать цифровой *IQ* -границей, и наша жизнь не слишком изменится.

Так что же останется людям? Вижу две ясные возможности. В одном варианте будущего общество идет по пути луддитов. Мы принимаем совет Билла Джоя, следуем заветам движения «медленной еды» и начинаем двигаться во времени вспять, как своего рода амиши. Но этот вариант подойдет только тем, кто готов отказаться от огромных преимуществ, предоставляемых технологиями. Это желание вернуться в «старые добрые времена» будет постоянно подвергаться проверке реальностью, полной болезней, невежества и упущенных возможностей.

Во втором варианте будущего большинство человечества сольется с технологиями, возвысившись как физически, так и интеллектуально. Многих людей эта мысль пугает, но такая трансформация происходит уже целую вечность. Письменность, например, – это просто технология, призванная продлить человеческую память. Очки, контактные линзы, искусственные конечности – от деревянной ноги до напечатанных на *3D* -принтере протезов Скотта Саммита, – косметические импланты, кохлеарные импланты, программа «суперсолдата» армии США и тысяча других примеров лишь продолжают эту традицию. Как пишет гуру *AI* и робототехники Марвин Мински в *Scientific American*,⁸²³

в прошлом мы имели склонность считать себя финальным продуктом эволюции, но эволюция не остановилась. Сейчас мы эволюционируем даже более быстро, хотя и не в привычных, медленных рамках дарвиновского процесса.

⁸²² ...Одно из самых распространенных определений экономики : отличное обсуждение проблемы можно встретить здесь: Eric D. Beinhocker, *Origin of Wealth: Evolution, Complexity, and The Radical Remaking of Economics* (Harvard Business Press, 2007).

⁸²³ ...Марвин Мински : Marvin Minsky, «Will Robots Inherit The Earth?» *Scientific American*, October 1994.

Настало время задуматься о новой версии самих себя.

Вскоре абсолютное большинство из нас будут тем или иным способом усовершенствованы – и это полностью изменит экономический ландшафт. Наши улучшенные версии, подключенные к Сети, работая как в виртуальном, так и в физическом мире, будут приносить пользу обществу такими способами, которые мы пока не можем себе представить. В данный момент четыре тысячи человек зарабатывают на жизнь тем, что разрабатывают одежду для аватаров виртуального мира *Second Life*,⁸²⁴ но недалек тот день, когда многие из нас будут использовать цифровых двойников. И, хотя четыре тысячи человек кажутся небольшим числом в масштабах рынка, что произойдет, когда аватары будут представлять нас на международных конференциях и серьезных деловых встречах? Сколько денег мы станем тратить на виртуальную одежду и аксессуары в этом случае?

Неостановимые процессы

Учитывая серьезность проблем, рассмотренных в предыдущих нескольких разделах, предложение Билла Джоя⁸²⁵ «ограничить развитие слишком опасных технологий» выглядит не таким уж плохим. Но инструменты вчерашнего дня не подходят для решения завтрашних проблем. Описанные выше опасности действительно серьезны, а технологии продолжают развиваться, и в этих условиях ограничение нашего воображения кажется наихудшим планом для выживания. Нам понадобятся эти будущие инструменты, чтобы решить проблемы будущего, если мы серьезно намерены выжить. Более того, мы просто не сможем притормозить развитие технологий. Как уже продемонстрировал запрет администрации президента Буша на работу со стволовыми клетками человеческих эмбрионов, попытки запретить технологию в одном месте вызывают ее бурное развитие в другом. В интервью по поводу этого запрета Сьюзан Фишер,⁸²⁶ профессор Калифорнийского университета в Сан-Франциско, недавно сказала: «Наука – как поток воды, который всегда найдет себе дорогу. И теперь он нашел себе дорогу за пределами Соединенных Штатов». Все, что сделал запрет, – это перенаправил разработку изначально американской технологии в такие страны, как Швеция, Израиль, Финляндия, Южная Корея и Соединенное Королевство, и в итоге мы добились только уменьшения научного превосходства США в мире.

Есть и психологические причины, по которым практически невозможно остановить распространение технологий, – в частности, каким образом можно подавить надежду? С тех самых пор, как мы научились разводить огонь, технологии стали человеческой надеждой на будущее. Если можно судить по 150 тысячам лет эволюции, именно так мы осуществляем наши мечты о будущем. Людям всегда хочется лучшей жизни – для себя самих и своих семей, – и именно технологии зачастую позволяют осуществиться этому желанию. Инновации вплетены в самую нашу сущность. Мы не можем их истребить, так же как мы не можем истребить наш инстинкт выживания. Как заключает Мэтт Ридли⁸²⁷ на последних страницах своей книги «Рациональный оптимист»,

будет сложно притушить огонь инноваций, потому что это эволюционное,

824 ... *Что разрабатывают одежду для аватаров виртуального мира Second Life* : Rosedale, там же.

825 ... *Предложение Билла Джоя* : Joy, там же.

826 ... *Сьюзан Фишер* : Gareth Cook, «US Stem Cell Research Lagging,» *Boston Globe* , May 23, 2004.

827 ... *Мэтт Ридли* ... «Рациональный оптимист»: там же, p. 358

глубинное явление в мире, где все взаимосвязано. Пока человеческий обмен и специализация позволяют обществу процветать, параллельно развивается и культура, благодаря или вопреки позиции власти, а в результате повышается благосостояние, прогрессируют технологии, сокращаются бедность, заболеваемость и рождаемость, становится больше счастья и меньше насилия, развивается свобода, процветают знания и улучшается состояние окружающей среды.

Конечно, всегда найдутся люди, не желающие двигаться вперед (мы снова вспомним амишей), но подавляющее большинство из нас готово к путешествию в будущее. Причем сейчас уже должно быть понятно, каким увлекательным будет это путешествие.