

3. Зависимость от кажущейся несущей способности

Другие основы, другие пределы

Люди индустриальных стран, отрицающие возврат к охоте и собирательству, вынуждены придерживаться ложных взглядов. Например, Франклин Д. Рузвельт во всех своих выступлениях обращался к аудитории со словами: "Единственным препятствием для завтрашнего дня будут наши сегодняшние сомнения".

За шесть лет до этого сверхоптимистического высказывания, ставшего девизом Эпохи Изобилия, знаменитый демограф П.К. Уелптон, писал, что одновременное увеличение числа людей и их благосостояния допустимо в двух случаях: когда в стране малая плотность населения или когда она опирается на технический прогресс. Согласно Уелптону, Соединенные Штаты были уже перенаселены к 1939 году [1]. Технология, которая до того времени повышала несущую способность, стала выполнять обратную функцию — увеличивать потребление ресурсов на душу населения, тем самым увеличивая перегрузку среды.

Несмотря на это, идеи и ожидания, унаследованные со времен Эпохи Изобилия, продолжали усугублять ситуацию [2].

Рузвельт умер в 1945 г., так и не заметив конца изобилия. Он умер во время написания радиообращения ко Дню Джефферсона от кровоизлияния в мозг. В последней строчке его обращения говорилось: "Мы пойдем дальше, с помощью нашей крепкой веры и активных действий". Во время его лидерства, шаги, предпринятые американским государством (равно как и другими странами), во многом способствовали возрождению американской мечты об изобилии, задержав на еще одно поколение устаревшую парадигму.

Крепкая вера и активные действия характерны для эпохи (кажущегося) беспредельного изобилия; они лежат в основе образования новых государств и других впечатляющих достижений человечества. После Второй мировой войны, люди во всем мире находились в плену иллюзии, считая, что бывшие колонии смогут воспользоваться плодами новой эпохи изобилия. Но окончание колониализма не отменило факт истощаемости ресурсов. Как

империализм, так и последующий переход колоний к статусу новых государств, были результатом, а не причиной, кажущегося избытка несущей способности.

Достижения всегда имели под собой более вескую основу, чем простая вера в себя или решимость, к которой призывал Рузвельт. Одна только воля к победе, какая бы крепкая она ни была, не может реализоваться без материальных ресурсов. Еще в 1893 г., на встрече Американской исторической ассоциации, Фредерик Джексон Тернер заявил: "За институтами, конституционными формами и их изменениями, стоят силы, дающие всем этим органам жизнь и изменяющие их согласно обстоятельствам" [3]. Для американских институтов, сказал Тернер, эти витальные силы заключены прежде всего в наличии свободных земель и постоянном продвижении европейских переселенцев на запад, — туда, где обитают индейцы.

Когда земля оказалась занятой и стоимость ее возросла, а населявших ее людей нельзя было более игнорировать, институты должны были измениться. Но глубоко сидящие, устаревшие мифы задерживали адаптацию социальных институтов к надвигающимся переменам [4].

Больше не гипотеза

Характерная деталь культурной заторможенности: к тому времени, когда люди начали серьезно беспокоиться по поводу возможной перегрузки мира, он уже был перегруженным. В 1960-х гг. во многих книгах и статьях высказывалась опасения по поводу безудержного роста населения и удвоения темпов добычи нефти и других ресурсов каждые n лет. Подобная литература начала появляться еще в 50-х, а один из самых обстоятельных трактатов — Путь к выживанию Уильяма Вогта — появился в 1948 г. [5]. В каждой из этих публикаций проводилась мысль о том, что наступление тяжелых времен по большей части имеет гипотетический характер, и существует возможность их избежать — если только вовремя и правильно выбрать корректирующие меры. Большинство авторов агитировало читателей за принятие тех или иных превентивных мер. И хотя некоторые авторы указывали на запоздалость принятия таких мер, мало кто из них, даже в 70-х, признавал окончание Эпохи Изобилия.

Экономический рост и прогресс, на который мы смотрели с такой гордостью, приучили людей жить по меркам, не сопоставимым с несущей способностью Земли; в то же время, руководители государств продолжали прикладывать усилия для дальнейшего превышения этой способности (вместо того, чтобы ее разгружать). Нежелание взглянуть фактам в лицо ухудшало ситуацию. Каждому человеку должно было быть ясно: чем быстрее нынешнее поколение исчерпает запасы ископаемого топлива, тем меньше шансов у будущего сохранить приемлемый уровень жизни (или то же количество населения). Несмотря на этот очевидный факт, большинство современных политиков предлагают решать проблемы экономической стагнации или неравенства за счет ускорения добычи невозобновляемых ресурсов [6].

Кажущиеся земельные угодья

Истинность этих выводов проверяется с помощью понятия "кажущихся земельных угодий, или площадей". Георг Боргстрем, ученый-диетолог из Мичиганского университета, посвятил целую главу этому вопросу в книге Голодная планета (1965). По мнению Боргстрема, многим странам удалось обойти проблему превышения несущей способности своей территории за счет "невидимой" несущей способности — т.е. той, которая расположена в других странах. Продукты питания, необходимые для такого государства, поступают частично благодаря "видимым площадям", т.е. фактическим земельным угодьям, расположенным внутри страны. Значительная часть продуктов, тем не менее, приходит в результате импорта. Не весь импорт приходит из других стран; часть отбирается у моря. Боргстрем поэтому разделяет "кажущиеся площади" на два типа — "торговые" и "рыбные". Вводя эти определения, он выражает через "площади" дополнительные затраты, которые потребовались бы государству для поддержания своего населения и которые оно вынуждено получать из-за границы, покрывая недостаток своей несущей способности. Как мы увидим далее, существует еще и третий тип; его можно оценить, если хорошо понять смысл "кажущихся площадей" и роль, которую они играют в жизни современного человека.

Для того чтобы оценить важность двух типов кажущихся площадей Борг-стрема — "торговых" и "рыбных" — рассмотрим два примера: Великобританию, прародителя Соединенных Штатов, и Японию, дальневосточного индустриального гиганта. К 1965 году более чем половина продуктов питания Великобритании обеспечивалась "кажущимися площадями" [7]. Если бы продукты питания не приходили из моря (6,5%) и не импортировались из других стран (48%), половине населения Британии угрожала бы голодная смерть или же все население оставалось бы полуголодным. Аналогично, если бы Япония не занималась ловлей рыбы по всему свету и не торговала бы с другими странами, каждый гражданин Японии на две трети оставался бы голодным [8] (что практически означало бы вымирание страны). И несмотря на это, Япония считается наиболее процветающей страной на Востоке, а ее низкий уровень рождаемости подает пример Азии в отношении осуществления контроля над рождаемостью.

Эти два густо населенных государства продолжали развиваться только благодаря тому, что помимо собственного урожая, им удавалось снимать урожай с океана и экспортировать промышленные продукты в обмен на продукты питания из стран с избытком сельскохозяйственной продукции. Соответственно, страны, зависящие от "кажущихся площадей" как Япония и Великобритания, в значительной степени попадают в зависимость от политики других стран (напр., из-за эмбарго арабской нефти). Их благосостоянию также угрожает рост населения в странах-экспортерах продуктов питания, поскольку такой рост может препятствовать экспорту жизненно важных продуктов.

Когда в будущем страны не смогут более располагать избытком сельскохозяйственной продукции и все станут зависимы от океанических "кажущихся площадей", очевидно, достичь плотности населения, подобно Британии или Японии, будет невозможно. Тем временем, американцы, канадцы, австралийцы и др., находясь в плену старой парадигмы, продолжают ссылаться на свои избыточные запасы зерна и успокаивать себя тем, что их

странам еще далеко до перенаселения. "Посмотрите на Японию, — говорят они, — она гораздо более населена, чем мы, и все же процветает".

Достижения космического века, наконец, заставили нас взглянуть на Землю, как на единое целое. Это единственное место обитания человека. Наша планета в большей степени является островом, чем Япония или Британия. Когда в 60-х годах *Homo sapiens* стал "экспортировать" некоторые предметы с Земли на Луну, Марс и Венеру, он получил взамен лишь новое знание — и никаких продуктов питания. Получение нового знания действительно важно для человечества, но его нельзя обменять на продукты, и оно не отменяет факт перенаселенности планеты. К сожалению, в космосе нет "кажущихся торговых площадей".

"Рыбные площади" с точки зрения глобальных ресурсов, также ограничены и уменьшаются с каждым днем. Океаны имеют конечные размеры. В 70-х годах рыбы, киты и другие продукты моря уже добывались со скоростью, намного превышающей скорость восстановления их популяций [9]. Из-за чрезмерной ловли и загрязнения моря стали вымирать [10]. Как следствие, многие страны стали открыто конкурировать за использование морских ресурсов. Некоторые страны под давлением обстоятельств стали особенно остро реагировать на попытки покуситься на их территориальность. Человеческие сообщества, таким образом, стали все более походить на сообщества млекопитающих, вынужденных отвоевывать себе жизненное пространство и ресурсы у других видов. Типичная реакция животных на перенаселенность проявляется в территориальных претензиях и стремлении изгнать конкурентов со своей территории [11]. Ряд государств выступили с заявлениями относительно их исключительных прав на территориальные воды. Первоначально существующая "трехмильная зона" территориальных вод превратилась в "двенадцатимильную зону"; за этим последовало расширение зоны на пятьдесят, сто и двести миль [12].

Так называемая "холодная война" между Британией и Исландией, конфликты между Соединенными Штатами и Перу представляли собой реакцию на конец Эпохи Изобилия. Они стали настолько повсеместны, что вынудили Объединенные Нации переписать морской закон и установить жесткие правила рыболовства. Тем временем, Соединенные Штаты в одностороннем порядке 1 марта 1977 г. ввели в действие двухсотмильную зону, чем значительно ущемили права Японии. В ноябре 1976 года, во время переговоров между Японией и США об установлении соглашения о рыболовстве в северной части Тихого океана, тысячи протестующих японцев вышли на улицы Токио. В газетах тогда писали, что 200-мильная территориальная зона США серьезно ограничила потребление протеина японцами, уменьшив их рыбный рацион на 44% [13].

Импорт из прошлого

Широко известный одно время американский лозунг "Свободу морям!" происходит из Эпохи Изобилия. Чрезмерная нагрузка на окружающую среду и уменьшение ресурсов вынуждают Соединенные Штаты ограждать свою морскую территорию от других стран. В таком же положении оказываются все страны. *Homo sapiens* оказался в положении японцев,

испытывающих снижение улова в своих территориальных водах. Будучи островом в космическом пространстве, Земля не может рассчитывать на импорт "извне"; вместо этого она усиленно импортирует "из прошлого". Наш импорт из прошлого становится очевидным, если расширить концепцию "кажущейся площади" на временной интервал. Технический прогресс привел к тому, что человечество стало сильно зависеть от импорта энергии из доисторических источников. Использование человеком ископаемого топлива — еще один пример нашей зависимости от кажущейся несущей способности.

Энергию, которую мы получаем из угля, нефти и природного газа, можно выразить через "топливную площадь" — число дополнительных акров кажущихся земельных угодий, которые бы потребовались для выращивания эквивалентного количества органического топлива. В начале своей истории человечество полагалось на органическое топливо, главным образом, древесину. Древесина представляла собой возобновляемый источник, хотя даже в прошлом огромные лесные пространства не были бесконечны. Доступ к обширным (но невозобновляемым) залежам угля и нефти был истолкован как возможность преодоления ограничений, налагаемых органическим топливом.

Когда ископаемое топливо будет исчерпано до такой степени, что его поставки примут случайный и ненадежный характер, а стоимость возрастет до неприемлемой величины, возникнут предложения компенсировать нехватку энергии за счет "энергетических ферм", на которых можно "выращивать" топливо. Площади для будущих энергетических плантаций будут определять кажущуюся несущую способность цивилизации, возникшей когда-то благодаря ископаемому топливу. Как будет видно из следующего параграфа, сравнение современных темпов использования энергии и размеров кажущейся площади позволяет лучше понять, насколько современная индустриальная цивилизация превысила реальную несущую способность планеты, т.е. ее фактическую площадь.

Все, что ни делают люди, требует затрат энергии. Даже для чисто животного существования, без всяких технологий, требуется ежедневное преобразование от 2000 до 3000 килокалорий химической энергии (питание) в тепловую энергию. Завоевав огонь и приручив животных, люди получили дополнительную энергию; еще больше энергии пришло впоследствии от водяных и ветровых мельниц, позволивших выполнять ряд новых задач.

Огонь расширил влияние человека и улучшил его питательный рацион, тем самым, повысив несущую способность среды обитания для нашего вида. Использование этой энергии привело к тому, что ранние люди отошли от животных, полностью полагавшихся на свой метаболизм. Тепло от огня помогло нам сформироваться в людей; однако со временем *Homo sapiens* превратился в своего рода сверхчеловека, научившись с помощью различных машин преобразовывать тепловую энергию в механическую. Незадолго до Континентального Конгресса⁹, на котором мир узнал о рождении нового государства, Джеймс Ватт изобрел машину, способную преобразовывать тепло во вращение; для этого он использовал поршень, вращающий коленвал под действием пара. Паровая машина постепенно превратила людей в сверхлюдей. Сначала в качестве топлива машина использовала дерево, затем уголь, и, наконец, нефть; последующие усовершенствования позволили машинам выполнять разнообразные задачи и использовать огромные запасы энергии, накопленные под землей. Человек стал существенно отличаться от других млекопитающих, так как сумел

воспользоваться энергией, накопившейся благодаря фотосинтезу задолго до того, как сам появился на свет.

9 Конгрессы британских колоний Сев. Америки в период 1774—1789 гг., с целью образования независимого государства Соединенных Штатов — Прим. перев.

На самом деле, машины еще более закабалили людей, т.к. последние стали обслуживать машины. Так было со всеми изобретениями, от паровой машины до компьютеров. — Прим. перев.

Примерно 120 л (1 галлон США= 3,8 л).

Запасы ископаемого топлива накапливались в геологическом банке в течение сотен миллионов лет. Паровая машина и различные ее усовершенствования — бензиновые, дизельные и реактивные двигатели — открыли человеку доступ к геологическим сокровищам. Какие только чудеса не посыпались! Энергия, затраченная египтянами в течение двадцати лет на постройку великой пирамиды Хеопса из 2 300 000 каменных блоков, оказывается меньше, чем энергия, выделенная за несколько минут тремя ступенями ракеты Сатурн V, доставившей человека на Луну [14]. Не удивительно, поэтому, что иллюзия бесконечных возможностей была усилена космическими полетами. В 1972 г., например, первый глава государства Бангладеш, шейх Муджибур Рахман (убитый несколько лет спустя разочарованными избирателями) обратился к Америке за помощью с такими словами: "Если вы, американцы, можете послать человека на Луну, то для вас не существует преград" [15]. Тогда это казалось правдой, но на самом деле, было иллюзией.

Паровые машины, работающие на ископаемом топливе, послужили главным приводом для Промышленной Революции, вызвавшей тотальную реорганизацию человеческого общества. Индустриализация увеличила изобилие; и в этом смысле Джеймс Ватт такой же революционер, как и Колумб. Кажущаяся беспредельность человеческих возможностей еще более укрепилась благодаря притоку больших количеств энергии и низкой стоимости физического труда; рабский труд потерял всякую экономическую целесообразность. Когда в прошлом предприниматель хотел выполнить какую-либо работу, он искал не свободного рабочего, а предпочитал использовать рабский труд. Умные машины и дешевая, доступная энергия разрушили эту схему и послужили в роли большого освободителя, так как теперь сложные задачи стали выполняли машины, а руки человека оказались свободными¹⁰.

Как мы увидим далее, изобилие было иллюзорным и обусловлено возможностями извлекать и сжигать ископаемое топливо в тысячу раз быстрее, чем требовалось природе для его накопления. Энергия, добываемая из ископаемого топлива, была дешевой, поскольку не надо было платить рабочим (или рабам) за выращивание деревьев, из которых образовались уголь и нефть. Стоимость ископаемого топлива, следовательно, определялась только стоимостью его извлечения из-под земли. До подорожания нефти в 1974 г. миллион килокалорий, получаемый при сжигании 32 галлонов¹¹ бензина (что примерно эквивалентно мышечной работе одного человека на протяжении года) стоил всего около \$16 (цены на заправочных станциях США). Такое же количество энергии, получаемое при сжигании спирта, стоило бы в тринадцать раз больше, если бы производилось современным

сельским хозяйством (например, галлон кукурузного масла стоит \$4 на рынке). Если бы бензин и другие ископаемые топлива стоили в тринадцать раз больше, мы никогда не попали бы в ловушку; наши социальные системы в этом случае были бы настроены на рачительное потребление. Со времен античности мы находимся в полной зависимости от ископаемого топлива ввиду его низкой стоимости. Но поскольку низкая стоимость была временной, ископаемое топливо превратилось в ненадежную основу для жизни [16].

За два столетия, прошедших со времени изобретения Джеймсом Ваттом способа замены мускульной энергии топливом, потребление энергии на душу населения в Соединенных Штатах достигло уровня, при котором на каждого жителя в настоящее время приходится восемьдесят рабов. Это соотношение остается много меньшим для других стран мира. Разделив потребление топлива в мире на потребление продуктов питания, получим среднее значение, равное примерно десяти рабам на одного человека. Другими словами, средний человек, кроме своей мускульной силы, может теперь выполнять в десять раз большую работу, направляя свою телесную энергию на управление механическими слугами. Более 9/10 энергии, используемой Homo sapiens, приходит из источников, не связанных с ежегодным биологическим урожаем. Известно, что растения поглощают текущую солнечную энергию и производят горючие органические материалы из неорганических веществ. Ископаемое топливо, с другой стороны, содержит доисторическую солнечную энергию, поскольку сформировано древним фотосинтезом и геологическими процессами. Наша расточительная жизнь, следовательно, основана на временном характере энергии. И, тем не менее, вплоть до нефтяного эмбарго 1973 года, этот факт не был известен средствами массовой информации, а общественность не выказывала по этому поводу никакой озабоченности.

Социальная значимость потребления энергии не занимала умы ни политиков, ни социологов, пока уменьшение ресурсов не стало конфликтовать с непомерно высокими запросами общества. В книге Энергия и общество, вышедшей сразу после Второй мировой войны, Фред Коттрелл из Университета Майями ясно показывает, что "человек может существовать только, если способен восстанавливать энергию, затрачиваемую в процессе жизнедеятельности. Он должен постоянно контролировать этот баланс. Постоянный дефицит энергии делает жизнь невозможной" [17]. Идеи Коттрелла (к несчастью, забытые) могли бы способствовать восприятию боргстремовской концепции "кажущейся площади" на гораздо более раннем этапе.

Важно отметить, что не только пища поддерживает организм человека, но и любая энергия, используемая в механических продолжениях его тела. В Главе 9 говорится о том, почему это так важно. А пока нам достаточно знать, что во всем мире машины приводятся в действие огромным количеством ископаемой энергии, совершенно незаменимой для того расточительного образа жизни, который ведет человек на протяжении последних четырехсот лет.

Шаткий образ жизни

Любое государство, узнав, что его самодостаточность упала до 10%, наверное, почувствует ненадежность своего существования. Боргстрем не называет государство, площадь земельных угодий которого составляет всего 10 процентов его потребностей. В энергетическом отношении, однако, постэкзуберантный мир достиг именно такого, ненадежного, состояния. Благодаря техническому прогрессу человеческий род стал более чем на 90% зависим от кажущейся несущей способности — определение которой мы попытаемся сейчас дать. Кажущаяся несущая способность означает либо иллюзорную, либо ничем не подкрепленную способность окружающей среды поддерживать данную форму жизни или данный образ жизни. В количественном отношении ее можно выразить как количество населения, которое — ввиду недоступности (истощения) временных ресурсов, — нельзя поддерживать неопределенно долгое время.

Современное поколение, на 90% превосходящее самодостаточность своего существования, только сейчас начинает с тревогой ощущать зависимость от кажущейся несущей способности. Скрытые причины этой зависимости долгое время оставались незамеченными из-за приверженности старым принципам. Отжившие (т.е. экологически наивные) принципы надолго засели в головах, как высших чинов, так и "людей с улицы". Только в конце 1973 г. президент Соединенных Штатов и председатель Сенатского комитета провозгласили целью американской политики достижение "энергетической самодостаточности" (к 1980 г.). Если эту цель интерпретировать в терминах Борг-стрема, это значит, что всю используемую американцами энергию следовало получать от фактических земельных площадей, а не от "торговых" кажущихся площадей. Однако наше поколение уже не может стать реально самодостаточным, отказавшись от "торговых площадей; это только ускорит исчерпание энергетических ресурсов, приходящихся на внутренние (фактические) угодья. Достижение независимости от стран ОПЕК таким путем означало бы перекладывание проблем дефицита ресурсов на будущие поколения. Другими словами, энергетическая независимость остается иллюзорной, пока огромные количества энергии продолжают поступать от ископаемого топлива.

Ни сенаторы, ни президент, по-видимому, не догадывались о глубокой зависимости всей современной цивилизации от импорта энергии из доисторического прошлого. В 1970 г. ежегодное потребление энергии американцами достигло в эквиваленте приблизительно 58 баррелей¹² нефти на душу населения. Если бы всю эту энергию надо было получать из урожая зерновых (т.е. из расчета современного притока солнечной энергии, единственного источника "самодостаточности"), а не из-под земли, необходимую площадь угодий можно бы рассчитывать следующим образом. Предположим, что стандартным топливом является спирт, получаемый из зерновых. С каждого бушеля¹³ пшеницы можно произвести около 2,3 галлонов спирта [18]. В 1970 г. общий урожай зерновых в США составил около 4.15 млрд. бушелей; из него можно было произвести 9,67 млрд. галлонов спирта (если отказаться от экспорта пшеницы или от использования её в других целях). Поскольку каждый галлон спирта в тепловом эквиваленте равен приблизительно 0,7 галлона бензина, это значит, что весь урожай 1970 г., преобразованный в спирт, мог бы покрыть менее 7,5% ежегодной потребности страны в моторном топливе! Весь урожай смог бы удовлетворить лишь 1,2% населения США в отношении его энергетических потребностей. Даже рекордный урожай, зафиксированный в 1976 г. (немногим более 6 млрд бушелей [19]), удовлетворил бы только 2% населения.

12 Т.е., 9164 л (1 баррель нефти = 158 л).

13 1 бушель (США) = 35,2 л.

Другими словами, если бы мы смогли каким-то чудесным образом увеличить урожай зерновых в 50 раз, т.е. получать 5100 бушелей вместо 100 с каждого акра земли, мы могли бы прокормить себя пшеницей и одновременно обеспечить возобновляемым топливом (освободившись от ископаемого топлива).

Предположим теперь, что мы в состоянии снимать 100 бушелей зерна с акра в течение многих лет, используя при этом не более 31 галлона бензина на акр (по данным 1944 г. это необходимый минимум для использования машин в современном сельском хозяйстве) [20]. (Впечатляющий рост урожайности, начавшийся в 1952 г., в значительной степени обусловлен большими энергетическими субсидиями в виде массового применения синтетических удобрений). Энергетические затраты на выращивание 100 бушелей зерна, равнялись бы тогда количеству топлива, получаемого из 19 бушелей. Таким образом, чистое производство топлива составляло бы не более, чем 81 бушель на акр. Каждый акр производил бы топливо, энергетически эквивалентное 3 баррелям неочищенной нефти. Для покрытия энергетических затрат американцев (например, в 1970 г.) только за счет выращивания зерна и переработки его в спирт, нам потребовалось бы дополнительно еще 20 акров плодородной земли на душу населения. Но в 1970 г. на душу населения в Соединенных Штатах приходилось чуть больше пяти акров земельных угодий — т.е. около одной четверти того, что необходимо для покрытия "потребностей" американцев в случае использования солнечных энергетических плантаций. Если бы все фермы Америки полностью перешли на производство энергетического зерна и давали 3 барреля неочищенной нефти (в эквиваленте) с одного акра, фактическая несущая способность для населения не превышала бы 51 млн. человек. (На самом деле она была бы существенно меньше, т.к. из полученной сельскохозяйственной продукции мы должны были бы что-то оставлять себе для питания).

Таким образом, извлекая подземные ресурсы, Соединенные Штаты в четыре раза увеличили площадь своих фактических угодий. Будучи озабочены тем, что значительная часть "топливных" угодий находится за океаном в руках потенциально опасных владельцев, мы не увидели более значимый факт, а именно то, что "топливные" угодья в любой стране и при любом правительстве невозобновляемы. Мы жили до сих пор за счет четырех частей кажущейся несущей способности и только одной части постоянной (фактической) несущей способности.

Ясно, что население Соединенных Штатов уже превысило свою несущую способность по энергетическим меркам. Для того чтобы достичь истинной энергетической самодостаточности к 1980 г., в предположении сохранения уровня жизни 1970 г. и опираясь только на видимые земельные угодья, население этой страны должно сократиться до уровня 1880 г.

Итак, расточительный уровень жизни современного Homo sapiens оказывается намного более шатким, чем ранее предполагалось. Он возможен только до тех пор, пока

продолжается извлечение достаточного количества ископаемого топлива, обеспечивающего высокое отношение кажущихся площадей к фактическим [21]. Однако поддержание такого соотношения в настоящее время становится невозможным еще и по другим причинам, вызывающим до-

полнительную тревогу у тех, кто привык к расточительному образу жизни. Одна из них — растущее загрязнение окружающей среды. Накопление продуктов сгорания ископаемого топлива во все большем объеме начинает представлять угрозу для здоровья населения и самого выживания человечества, а также для здоровья и выживания тех биологических видов, от которых зависит человек. Другая причина — возрастающие трудности получения самих топлив; ряд наиболее доступных месторождений уже опустошен, ряд других крупных залежей находятся в ведении государств, не желающих отдавать их в распоряжение потребителям ни в Америке, ни в Западной Европе — по крайней мере, по тем ценам, которые были доступны в Эпоху Изобилия.

Эта эпоха закончилась, а вместе с ней и ее стандарты. Ввиду некоторого культурного запаздывания, это не скоро будет оценено населением, однако цены будут неумолимо расти. Политики и ученые, работающие в рамках устаревшей парадигмы, будут продолжать искать лишь финансовые причины роста инфляции, игнорируя экологические законы. При этом произойдет некоторая потеря эйфории населения в отношении дешевой энергии. Идеологи будут продолжать искать объяснение эрозии политических свобод и игнорировать экологические причины. Вторую причину (т.е. объективные трудности получения топлива) они будут объяснять "шантажом со стороны арабских стран", оставаясь слепыми в отношении реальности — гораздо более глубокой, чем ее поверхностные политические отголоски [22].

Решения, которые только усложняют проблемы

Большинство людей не представляют себе, насколько они зависят от кажущейся несущей способности, обусловленной ископаемым топливом. Незнание или игнорирование нашей зависимости от кажущихся угодий, или иллюзия самодостаточности, может привести к большой беде, поскольку основанные на иллюзии поступки весьма опасны.

Представьте, например, к чему ведет точка зрения, согласно которой ресурсы океана неисчерпаемы. Чем больше страна зависит от рыбных угодий, тем активнее она стремится усовершенствовать технику рыболовства или увеличить число занятых в отрасли людей. Чем больше выловлено, тем лучше. До последнего времени океаны считались беспредельными, запасы рыбы неисчерпаемыми, и не было никаких ограничений в отношении постоянно растущего улова. К тому времени, когда опасность исчезновения рыбы становится очевидной, страна уже находится в зависимости от технологии быстрого улова. Катастрофа наступает не сразу. Если улов в стране, экономика которой зависит рыболовства, превышает темпы восстановления популяции рыбы, ущерб, нанесенный

мировому запасу, распространяется со временем и на другие страны. В сравнении с другими странами, которые не сразу ощутят большого изменения рыбных запасов, страна-нарушитель получает все преимущества от сиюминутного улова.

За чрезмерный улов расплачиваются другие страны; поэтому мотивация к сохранению запасов рыбы у страны-нарушительницы остается слабой. Другими словами, соревнование за остаток рыбных ресурсов не способствует самоограничению. Это особенно очевидно, когда нехватка ресурсов становится критической (см. статью Гаррета Хардина в журнале Science за 1968 г. [23]).

В настоящее время все больше людей начинают понимать, что темпы улова, превышающие темпы восстановления запасов рыбы, несут лишь сиюминутную выгоду. Многие начинают осознавать важность умеренного использования таких ресурсов как рыба или лес.

Впрочем, понимать принципы и следовать им — не одно и то же. Чрезмерные уловы продолжались и в 70-х, но уже по необходимости. Потребность в пищевых продуктах выросла настолько, что теперь никто не думал о самоограничении. Будущее не голосует, оно не оказывает влияния на рынок, его не видно. Поэтому настоящее стало красть у потомков.

Осознание принципа умеренности улова не привело к экономии других ресурсов. Призрачные угодья каменноугольного периода стали основой современной жизни. Среди азиатских стран Япония больше всех зависела от доисторического фотосинтеза, среди европейских стран — Британия. Американцы также сильно зависели от него, несмотря на огромные площади и необычайно высокие урожаи. Чем более "современной" становилась нация, тем больше ее уровень жизни зависел от энергии, импортируемой из далекого прошлого. Старая парадигма была настолько сильна, что не позволяла даже подумать о задаче восполнения ископаемого топлива или запасов рыбы в океане.

Чрезмерный улов означает уничтожение запасов рыбы со скоростью, превышающей темпы ее восстановления. Неизбежный результат такой хищнической ловли — истощение ресурсов. Если бы темпы улова превосходили темпы восстановления популяции в 1000 (или даже 100) раз, это вызвало бы большой резонанс во всем мире. В 1970 г. соотношение между темпами добычи ископаемого топлива и процессом его геологического восстановления составило 10000 к 1. Несмотря на этот факт, вплоть до 1973 г., понятие "восстановление ресурсов" было неизвестно большинству из тех, кто эксплуатировал доисторическую энергию.

Для людей, сформированных культурой изобилия, понятие о темпах восстановления энергетических ресурсов сводилось к весьма расплывчатому представлению о постоянном обнаружении новых залежей. Новые месторождения должны были "замещать старые запасы". Темпы георазведки, не имеющие никакого отношения к природным темпам накопления ресурсов, выглядели как темпы замещения. Некоторое время они даже превосходили добычу (ошибочно называемую иногда "производством"), поэтому иллюзия устойчивой добычи была непоколебимой. В немалой степени обманчивый язык поддерживал эту иллюзию.

В 1950-х, однако, темпы нефтяной разведки в 48 штатах достигли максимума и начали падать. Спад произошел вопреки усовершенствованной технологии разведки, накопленных знаний в области геологии и усиленных капиталовложений — единственной причиной спада было уменьшение количества доступных месторождений. На протяжении нескольких десятилетий темпы "производства" отставали от темпов разведки, и "месторождения" увеличивались из года в год (однако запасы нефти в мире при этом, конечно, не возрастали). "Производство" продолжало расти даже после того, как темпы разведки стали падать. Две кривые пересеклись в 1961 г. [24]. После этого стало очевидным, что темпы разведки не могут компенсировать фактическое потребление топлива.

Современный человек во многих отношениях находится в плену самообмана. Он расточительно использует доисторические "кажущиеся угодья" для достижения иллюзорной "эффективности" сельского хозяйства на своих фактических угодьях [25]. Коттрелл показал в своей книге, например, что для выращивания в Арканзасе 50 бушелей риса с акра механизированным способом требуется намного больше энергии, чем с помощью мотыги в Японии. Иллюзия того, что метод арканзасцев намного "эффективнее" японского, возникла из того факта, что на акр уходило менее двух человеко-дней, в то время как в Японии — 90 человеко-дней. Для достижения экономии в 88 человеко-дней, однако, арканзасский фермер должен был вложить деньги в трактор, горючее, электричество и удобрения — а на это все требуется энергии, эквивалентная 800 дополнительным человеко-дням. Избыток энергозатрат еще более впечатляющий, если учесть энергию, используемую для производства, транспортировки и обслуживания трактора, грузовика, электрических насосов и пр.

К концу 1973 г. дефицит бензина стал ощущаться во многих странах, а также в других области экономики. Так, один американский поставщик предупредил клиентов о том, что ввиду дефицита топлива стоимость продуктов может возрасти. Он сообщил, что по данным Министерства сельского хозяйства США для производства продуктов питания и их доставки используется 30% общего потребления топлива в стране. Ни поставщик, ни его клиенты не представляли, что для производства, обработки и распределения продуктов требуется в несколько раз больше энергии, чем заключено в самих продуктах! Заимствуя "новояз" из известной антиутопии Джорджа Орвелла 1984, можно сказать, что произошло полное извращение смысла подобно известным лозунгам "война — это мир" и "свобода — это рабство". Использование ископаемого топлива выдвинуло еще один лозунг: "расточительство — это эффективность".

Поэтому люди продолжали считать, что решение энергетических проблем состоит в совершенствовании технологий обнаружения новых месторождений, а также в финансовых вливаниях на эти разработки. Это можно сравнить с тем, как если бы семья жила намного выше своих финансовых возможностей и в то же время настоятельно требовала от главы семьи решить проблему нехватки денег скорейшим заполнением банковских требований. То есть, вместо осуждения быстрого снятия денег со счета, семья настаивала бы на их более быстром снятии. На новоязе это звучит так: "Добыча — это производство".

Для жизни на Земле требуется десять планет

Можно легко произвести оценку темпов, с которыми природа может восстанавливать извлекаемые человеком энергетические ресурсы. Для этого надо знать (1) общий вес атмосферы Земли, (2) долю, которую занимает кислород, (3) сколько времени занимает высвобождение этого объема кислорода из двуокиси углерода (с которой он был первоначально связан), и (4) сравнительный вес одного атома углерода по отношению к двум атомам кислорода в каждой первоначальной молекуле CO₂. Вся эта информация доступна и не

является секретом. Атмосферное давление на уровне моря хорошо известно, как и приблизительное значение диаметра Земли (из которого можно вычислить площадь поверхности). Итак, вес окружающего Землю воздуха можно рассчитать с достаточной точностью, с помощью обычных математических формул. В настоящее время приблизительно одну пятую воздуха занимает кислород, причем 99% этого свободного кислорода высвободились за последние 600 млн. лет [26]. Атомные веса углерода и кислорода известны, и их отношение вычисляется просто. Таким образом, получается, что 625000 тонн углерода/год — это среднее значение, которое запасалось в угольных, нефтяных, газовых и других месторождениях с тех пор, как процесс фотосинтеза начал освобождать кислород¹⁴ (общее количество которого составляет один миллион миллиардов тонн). Экстрагирование углерода из атмосферы происходило главным образом в каменноугольный период около 215 - 300 млн лет назад; современная же среднегодовая добавка углерода к мировым залежам ископаемого топлива (за счет фотосинтеза) не может превышать половины доисторического значения.

К 1970-м годам, однако, население Земли, обладая технологией добычи и сжигания топлива, возвращало в атмосферу углерод со скоростью 4 млрд. тонн/год. Другими словами, скорость "снятия углеродного урожая" с кажущейся площади (4×10^9 тонн/год) в 10000 раз превышает скорость природного восстановления топлива ($0,5 \times 6,25 \times 10^5$ тонн/год). Несмотря на консервативный характер такой оценки (10000 к 1), она была не известна до последнего времени, и не вызывала ни у кого озабоченности.

Устаревшая парадигма мышления не позволила оценить объемы сельскохозяйственной продукции, леса и рыбы, необходимых для покрытия Homo sapiens своих энергетических потребностей. Ежегодно человек добывает в десять раз больше энергии из-под земли, чем получает от органических источников в результате фотосинтеза; поэтому для уменьшения своей зависимости от ископаемого топлива всего на одну десятую ему потребовалось бы удвоить современные продукты фотосинтеза. Очевидно, это привело бы к недостижимым требованиям: удвоению урожая с акра или удвоению существующих земельных угодий.

Чтобы полностью освободиться от необходимости добывать доисторическое топливо (без уменьшения населения или потребления энергии на душу населения) современному человеку потребуется увеличить существующую несущую способность до величины, равной

десяти планетам Земля — каждая планета при этом должна быть засажена лесом, распахана и засеяна наподобие нашей планеты. Без этих десяти новых планет расточительный образ жизни человека может резко оборваться в не столь отдаленном будущем, либо население Земли значительно уменьшится. Ни одна из этих альтернатив, ни причины, стоящие за ними, не анализируются теми, кто ратует за "энергетическую независимость".

14 Выделение растениями кислорода в результате фотосинтеза открыл английский ученый Джозеф Пристли (1733 — 1804). опыты Пристли позволили объяснить, почему воздух на Земле остается чистым, несмотря на горение и дыхание множества животных, выделяющих CO2. — Прим. перев.

Джеймс Ватт обычно представляется как "герой", открывший людям доступ к "новому" неограниченному источнику энергии. В восемнадцатом веке никто и не подозревал, что, изобретя паровой двигатель, Ватт изобрел способ эффективного перекрытия устойчивой несущей способности Земли. Изобретения этого умного и достойного ученого, жившего в Эпоху Изобилия, временно подняли несущую способность и, наряду с открытиями Колумба, укрепили веру в беспредельность возможностей человека.

Ни Ватт, ни Рузвельт не имели ни малейшего представления о несущей способности или кажущихся площадях. Например, Рузвельт, вдохновивший многих своих соотечественников к восстановлению хозяйства после экономической депрессии, равно как и на сражения против враждебной Оси¹⁵, не понимал, что только продлевает нереалистические надежды на изобилие. Никто из его мозгового центра не предупредил его об этом, поскольку даже самые светлые умы в его окружении находились в сетях старой парадигмы изобилия.

Люди попали в жесткую зависимость от невозобновляемого топлива, став пленниками своей технологической ловушки — точно также как в более ранний период истории, они не могли освободиться от своих рабов.

С конца 1973 г., американцы стали проявлять беспокойство по поводу растущей доли иностранного топлива. Но гораздо более тяжелый вопрос связан с соотношением между потреблением топлива и его природным восстановлением. Четыре миллиарда человек привыкли расходовать энергию так, как если бы ежегодно они собирали урожай с десяти планет Земля!

Версия #3

Зверобой создал 21 апреля 2025 22:15:58

Зверобой обновил 26 июня 2025 04:23:31