

Пределы роста. 30 лет спустя.
Донелла Медоуз, Йорген Рандерс, Деннис Медоуз.
Учебное пособие для ВУЗов.
Москва. ИКЦ «АКАДЕМКНИГА».2007. 342 стр.
Перевод – Е.С.Оганесян.
Конспект – С.И.Забелин

СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРЕДИСЛОВИЕ.

Я рад, что эта книга может быть опубликована на русском языке, поскольку россияне самым непосредственным образом участвовали в нашем проекте с момента его начала более чем 35 лет назад. Джермен Гвишиани был одним из учредителей Римского клуба, сформулировавшего задачу и оказавшего первоначальную финансовую поддержку нашему исследованию, выполненному в Массачусетском технологическом институте в 1970-1972 гг. При содействии Моссовета Д.Гвишиани организовал и провел зимой 1970 г. в Москве научный семинар, сыгравший важную роль в первичном анализе материалов и их представлении общественности.

Сейчас выходит третье издание нашего доклада Римскому клубу. Обратите внимание на тот факт, что мы не изменили своих прогнозов. Мы только обновили данные и для подтверждения наших первоначальных выводов включили в книгу результаты многочисленных международных исследований, проведенных за прошедшее десятилетие. На основании наших исследований мы по-прежнему делаем выводы о том, что еще в первой половине текущего столетия существующие социально-экономические и политические тенденции приведут к разрушению основ индустриального общества, если не будут осуществлены значительные изменения. В 1972 году мы отводили на смену курса 50 лет, но теперь время ждалось, а политики все еще пытаются идти проторенной дорогой. Глобальные проблемы изменения климата, истощение ресурсов нефти, деградация сельскохозяйственных земель, дефицит пресной воды и их последствия уже проявились или проявятся в течение нескольких ближайших десятилетий. Еще не поздно перейти на путь устойчивого развития. Однако многие важные возможности были утрачены из-за 35-летнего отрицания очевидных фактов.

Деннис Медоуз,
Вена, 2 ноября 2006 года.

От авторов. С чего все начиналось.

... Книга «Пределы роста» была результатом исследования, проведенного отделом системной динамики в Слоуновской школе менеджмента Массачусетского технологического института (МТИ) в 1970-1972 гг. Чтобы проанализировать причины и следствия роста населения и материального потребления в долговременной перспективе, исследовательская группа использовала теорию системной динамики и компьютерное моделирование. Мы ставили перед собой вопросы: К чему приведут человечество существующие тенденции – к устойчивому будущему или к глобальной катастрофе? Что можно сделать для того, чтобы создать экономику, обеспечивающую всем необходимым всех людей на планете?

Изучить эти вопросы нам поручил Римский клуб – неправительственная международная группа выдающихся бизнесменов, политических деятелей и ученых. Работа финансировалась немецким фондом «Фольксваген».

Деннис Медоуз, в то время сотрудник факультета в МТИ, собрал группу специалистов и руководил ею в течение тех двух лет, пока шло первичное исследование.

- Alison A.Anderson, USA,

- Ilyas Bayar, Turkey,
- Farhad Hakimzade, Iran,
- Judit.A.Machen, USA,
- Donella, H.Meadows, USA,
- Nirmala S. Murthy, India,
- Jorgen Randers, Norway,
- John A.Seeger, USA,
- Erich K.O.Zahn, Germany,
- Jey M.Anderson, USA,
- William W.Beherns III, USA,
- Steffen Hardbordt, Germany,
- Peter Milling, Germany,
- Roger F.Naill, USA,
- Stephen Schantzis, USA,
- Marilyn Williams, USA.

Основой нашей работы стала компьютерная модель World3, в которой мы объединили статистические данные и различные теории роста.

ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ВЕРСИЯ МОДЕЛИ WORLD3, как приложение к книге «Пределы роста. 30 лет спустя», любезно подаренная мне Деннисом Медоузом, доступна для копирования и использования. Даже в формате .zip она весит более 9 Мб, поэтому вряд ли можно послать ее по электронной почте. Будете в Москве – заходите. Телефоны – 151-62-70-дом, 8-903-791-59-09 – моб.

1972 год: Пределы роста.

В «Пределах роста» мы пришли к выводу о том, что воздействие на окружающую среду в масштабах земного шара (расходование природных ресурсов и выбросы загрязнений) сильно скажется на развитии мира в XXI в. «Пределы роста» предупреждали, что человечеству придется направлять больше усилий и капитала на то, чтобы бороться с ухудшением состояния окружающей среды. ... Книга не уточняла, какой именно ресурс истощится первым или какой именно вид выбросов положит конец росту в тот момент, когда в борьбу с последствиями потребуется вкладывать больше средств, чем это физически возможно. ...

В книге «Пределы роста» мы выражали надежду на то, что будут предприняты упреждающие меры, которые позволят избежать роста нагрузки на окружающую среду и выхода за пределы самоподдержания Земли. ...

Двенадцать сценариев, приведенных в «Пределах роста», показывают, как рост населения и потребления природных ресурсов соотносится с разными пределами. В реальной жизни пределы роста многообразны. В нашем исследовании мы сосредоточились в основном на физических пределах планеты. ... В каждом реально возможном сценарии модели World3 мы обнаруживали, что эти пределы рано или поздно остановят рост в XXI веке.

В нашем исследовании не было пределов, возникших внезапно, из ниоткуда. В представленных сценариях рост населения и материального капитала постепенно вынуждает человечество направлять все больше и больше капитала на решение проблем, которые вызваны его же воздействием на среду. Со временем потребуются траты столько, что поддерживать дальнейший промышленный рост станет невозможно. Когда промышленность приходит в упадок, общество не может поддерживать рост и в других секторах экономики: в производстве продуктов питания, сфере обслуживания и иных областях потребления. Когда останавливается рост в этих секторах, рост населения также прекращается.

С.З. Как реализуется этот сценарий – на примере СССР – я показал в своей книге «Время искать, и время терять», Москва, 1997 -

http://www.seu.ru/cci/lib/books/index.htm?AA_SL_Session=4911909cdfdd23dfe275e813d36376d5&x=77,

а сумму надежд – в книге «Весь мир мне дом», Минск, 2002 -

http://www.seu.ru/cci/lib/books/index.htm?AA_SL_Session=4911909cdfdd23dfe275e813d36376d5&x=77

Желающим вышло – в электронном виде, разумеется!

Прекращение роста может принимать разные формы. Оно может произойти катастрофически быстро: неконтролируемое уменьшение численности населения одновременно с резким снижением уровня жизни (С.З. – см. страны бывшего СССР начала 1990-х). Сценарии модели World3 предсказывают такую катастрофу не по одной, а по целому ряду причин. Окончание роста может выглядеть и как плавный переход, при котором воздействие человека на окружающую среду приводится в соответствие с поддерживающей способностью планеты. Задавая принципиальные изменения в деятельности человека, мы можем заставить (С.З. какая «оговорка» по Фрейду) модель World3 создать такой сценарий, в котором окончание роста будет сопровождаться длительным периодом относительно высокого благосостояния.

Конец роста.

Прекращение роста, в какой бы форме оно ни происходило, в 1972 году казалось нам делом отдаленного будущего. Все сценарии модели World3 из книги «Пределы роста» предсказывали продолжение роста населения и капиталов и в 2000 г., и долгое время после него. Даже в самом пессимистическом сценарии материальный уровень жизни продолжал расти до 2015 г. В книге предполагалось, что рост остановится примерно через 50 лет после публикации книги – вполне достаточный срок для того, чтобы хорошо подумать, сделать выбор и принять правильные меры даже в масштабах всего земного шара.

Создавая книгу «Пределы роста», мы очень надеялись, что здравое размышление позволит обществу сделать верные шаги и снизить вероятность глобальной катастрофы. Мировой кризис – малоприятная перспектива. Упадок экономики и резкое уменьшение численности населения до уровней, которые способна выдержать окружающая среда, обязательно будут сопровождаться ухудшением здоровья людей, конфликтами и столкновениями, разрушением экосистем и вопиющим социальным неравенством.

....

Стоит лишний раз повторить, что рост совсем не обязательно ведет к глобальной катастрофе. Кризис наступает только в том случае, если рост привел к выходу за пределы: запросы настолько велики, что ресурсы планеты истощаются, и тогда она уже не в состоянии обеспечить самоподдержание.

В 1972 году казалось, что население и мировая экономика с большим запасом вписываются в пределы емкости планеты. Мы считали, что еще достаточно времени для безопасного продолжения роста и одновременного анализа долгосрочных перспектив. Наверное, в 1972 г. так оно и было, но к 1992 году все изменилось.

1992 год: За пределами роста

В 1992 году мы обновили исследование 20-летней давности и опубликовали результаты в книге «За пределами роста». ... Книга «За пределами роста» укрепила первоначальные опасения, и в 1992 г. мы убедились, что два прошедших десятилетия только подтвердили выводы, сделанные двадцать лет назад. Однако исследование 1992 года показало и кое-что новое: мы обнаружили, что человечество уже вышло за пределы самоподдержания Земли.

Даже в начале 90-х гг. было ясно, что человечество идет туда, где самоподдержание уже невозможно. Например, было установлено, что влажные тропические леса вырубаются в недопустимых масштабах; появились заявления о том, что общемировое производство зерна больше не в состоянии поддерживать рост населения; укрепились опасения насчет глобального потепления климата; к этому времени стратосферные озоновые дыры воспринимались со всей серьезностью ... Однако для большинства людей на планете все это по-прежнему не значило, что человечество вышло за пределы самоподдержания окружающей среды. Мы протестовали...

... Но теперь нам известно, что цели, поставленные в Рио, так и не были достигнуты. Конференция «Рио + 10» в Йоханнесбурге в 2002 году принесла еще меньше пользы: вся работа была практически парализована дискуссиями на идеологические и экономические темы, которые велись в узких национальных, корпоративных, а то и просто в личных интересах.

...
Последние 10 лет позволили нам накопить данные, которые укрепили наш вывод о том, что мир уже вышел за пределы. Сейчас совершенно ясно, что максимум производства зерна на душу населения пройден в середине 80-х (С.З. – индикатор для «близких» – резкое относительное подорожание хлеба в России, однако. Хотя по отношению к доллару, хоть по отношению к средней заработной плате). Ожидания существенного роста морского вылова рыбы не оправдались. Природные катаклизмы с каждым годом обходятся миру все дороже и дороже, а борьба за пресную воду и ископаемые виды топлива становится все жестче, подчас приобретая формы прямых столкновений. Соединенные Штаты и другие ведущие страны продолжают увеличивать выбросы парниковых газов, хотя метеорологические данные свидетельствуют о том, что климат меняется, и ученые уже пришли к единому мнению о том, что это прямое следствие человеческой деятельности. И по-прежнему в мире есть регионы и области, в которых происходит снижение экономической активности. 54 страны – а это 12% мирового населения – в период 1990-2001 гг. ощутили уменьшение валового внутреннего продукта на душу населения.

... К сожалению, нагрузка со стороны человека на окружающую среду продолжает расти, несмотря на развитие технологий и усилия общественных организаций. Положение осложняется тем, что человечество уже вышло за пределы и находится в неустойчивой области. Однако понимание этой проблемы во всем мире удручающе слабое. Чтобы снизить воздействие на окружающую среду и вернуться к допустимому уровню, необходимо изменить личностные и общественные ценности, а чтобы добиться у политиков поддержки в этой области, времени нужно очень много.

Что же произойдет?

Задача формулируется очень просто: чтобы достичь устойчивости, человечество должно увеличить уровни потребления в бедных странах мира, но при этом одновременно снизить нагрузку на окружающую среду в целом по планете. Нужно и развитие технологий, и изменение поведения людей, и планирование в долговременной перспективе. Нужно больше понимания, уважения и заботы без оглядки на политические границы. Даже при самом благоприятном развитии событий на уйдут годы. Ни одна современная политическая партия пока не оказала поддержки такой программе, и уж, конечно, ни одна из развитых и богатых стран не поступилась своим уровнем потребления, хотя они вполне могли бы уменьшить экологическую нагрузку...

По этим причинам сегодня мы оцениваем перспективы развития мира гораздо пессимистичнее, чем в 1972 г. Грустно, но факт: человечество впустую потратило целых 30 лет, обсуждая не те проблемы, что нужны, и принимая слабые, нерешительные меры по защите окружающей среды. У нас нет других 30 лет...

Мы пообещали Дана Медоуз незадолго до ее кончины в начале 2001 г., что обязательно опубликуем «30 лет спустя» - новое издание книги, которую она так любила. Наша работа в очередной раз напомнила нам, насколько разными были ожидания и надежды трех авторов.

Оптимизм Даны был неиссякаем. Она всегда верила в человеческие качества, излучая понимание и сочувствие. Всю свою жизнь она исходила из убеждения: если дать людям достаточно информации, то они в конце концов начнут вести себя обдуманно и осмотрительно и будут принимать верные решения, то есть изменят поведение в глобальном масштабе, чтобы предотвратить выход за пределы... Дана посвятила этому всю жизнь.

Йорген, напротив, наш циник. Он уверен, что человечество будет преследовать кратковременные цели – увеличение потребления, рост занятости, финансовую безопасность – упорно игнорируя недвусмысленные предупреждения, пока не станет слишком поздно. Он с грустью отмечает, что общество по доброй воле отказывается от прекрасного мира, который был вполне возможен.

Деннис занимает промежуточную позицию. Он верит, что в конечном счете нужные меры все-таки будут приятны, и это позволит избежать худших вариантов будущего и глобальной катастрофы. Он надеется, что мир со временем выберет относительно устойчивое будущее, но, видимо, только после урока в виде серьезного мирового кризиса. И результат запоздалых мер будет гораздо менее привлекателен, чем то, что могло бы быть, прими человечество нужные меры раньше. К этому времени в мире будет разрушено огромное количество прекрасных экосистем, человечество упустит множество политических и экономических возможностей, будут широко распространены неравенство и несправедливость, общество будет милитаризовано, а конфликты станут повседневными (*С.З. – мир, в самом лучшем случае, станет похож на Россию сегодня! Оглянитесь – к этому все и идет в США, в Европе, не говоря уж про прочий мир, где живет большая часть человечества! – Вот это и будет «устойчивое развитие» в натуре. Или привыкайте, или действуйте. Третьего, как мне кажется, не дано*).

Слить воедино три такие разные точки зрения на наше будущее просто невозможно. Но все мы сходимся в том, что могло бы быть. ... Основная идея состоит в том, что если мы продолжим распространять знания о проблеме, тогда все больше жителей планеты будут принимать правильные решения на основе любви и уважения ко всем обитателям Земли: людям, животным и растениям, тем, кто есть, и тем, кто будет.

Мы всей душой надеемся, что это произойдет вовремя.

Верны ли прогнозы книги «Пределы роста»?

Нас часто спрашивают, были ли правильны предсказания, приведенные к книге «Пределы роста»? Обратите внимание на постановку вопроса: это типичный язык газетчиков, а вовсе не наша терминология. Мы рассматриваем наше исследование как инструмент, с помощью которого можно изучить разные варианты будущего. ... Мы обрисовываем альтернативные сценарии, с которыми может встретиться человечество... Тем не менее из прошедших 30 лет можно извлечь полезные уроки. ...

Тем, кто больше уважает цифры, мы можем сообщить: итоговые сценарии модели World3 оказались на удивление точными – прошедшие 30 лет подтвердили это. Численность населения в 2000 г – порядка 6 миллиардов человек, в сравнении с 3,9 миллиарда в 1972 г. – оказалась именно такой, какой мы ее рассчитывали по модели World3 в 1972 г. Больше того, сценарий, показывавший рост мирового производства продовольствия (с 1,8 млрд тонн в год в зерновом эквиваленте в 1972 г. до 3 млрд тонн в 2000 г.) практически совпали с реальными цифрами. ...

Самые важные выводы – о вероятности глобальной катастрофы – вовсе не основаны на слепой вере в графики, нарисованные моделью. Они вытекают из простого понимания

динамики поведения глобальной системы, которая определяется тремя ключевыми факторами:

- существованием пределов;
- постоянным стремлением к росту;
- запаздыванием между приближением к пределу и реакцией общества на это.

Любая система, которой свойственны эти три фактора, рано или поздно выйдет за пределы и разрушится. ...

Поскольку причинно-следственные связи в реальном мире никто не отменял, вас не должно удивлять, что реальный мир идет по пути, который был описан в сценариях (С.З. - *в самых худших из возможных!!!*) «Пределов роста».

Зачем нужна еще одна книга?

Основная наша цель – переформулировать аргументы 1972 г. и представить их в более доступной форме и с большей обоснованностью за счет статистических данных и конкретных примеров, накопленных за прошедшие десятилетия. ... любому преподавателю, ведущему занятия в XXI веке, не очень-то удобно пользоваться графиками и таблицами, которые заканчиваются в 1990 г.

У нас были и другие причины выпустить третье издание. Мы снова и снова пытаемся:

- донести до человечества информацию о том, что мы уже вышли за пределы и что правильные меры позволят существенно уменьшить негативные последствия;
- представить данные и выводы, которые опровергают бодрые заявления политиков о том, что человечество идет правильным путем;
- научить жителей планеты учитывать долговременные последствия своих действий, объединить их в стремлении уменьшить последствия от выхода за пределы;
- представить модель World3 вниманию нового поколения читателей, студентов и преподавателей (С.З. – *еще раз – демверсия (а может и не «дем») World3 как подарок всем нам от Денниса Медоуза есть у меня: заходите, списывайте, разбирайтесь, используйте!*);
- показать, какого прогресса (С.З.- *какого «трагичного прогресса»*) удалось достичь с 1972 г. в понимании долговременных причин и следствий роста.

Сценарии и прогнозы.

Мы писали эту книгу не для того, чтобы прогнозировать события, которые ждут нас в XXI веке. Мы не предсказываем будущее. Мы просто очерчиваем область возможных сценариев, десятков возможных путей, по которым мир может пойти в XXI веке. ...

Имеющиеся на сегодня факты свидетельствуют: многие из ожиданий человечества (например, постоянный рост в будущем) – недостижимые мечты. Привлекательные, но нереализуемые. Они кажутся логичными, но не дают результата...

...

Выход за пределы и реальные последствия.

Выход за пределы и последующий упадок в социальной сфере (С.З. *как эта мягкая формула «упадок» в натуре реализуется – вспомните опыт СССР в начале 90-х годов*) – станут результатом того, что общество недостаточно подготовлено к будущему.

... Пока идет рост, все празднуют. И продолжают радоваться даже после того как пройден максимум и система переходит в область неустойчивости (а мы знаем, что уже произошло). Кризис настанет внезапно (С.З. – *как коллапс СССР – за несколько дней!*), и все очень удивятся (С.З. – *большинство – нецензурно*). Через несколько кризисных лет станет очевидно, что период перед кризисом был совершенно неустойчивым (С.З. *как СССР во времена позднего Брежнева – Адронова-Черненко и Горбачева*). Когда пройдет еще немного времени, многим станет казаться, что упадок никогда не кончится. И мало кто будет надеяться на то, что когда-нибудь в будущем снова настанет изобилие энергии,

а моря снова будут полны рыбы... Хочется надеяться, что это не станет грустной действительностью.

Планы на будущее.

(С.З. – помедитируйте на тему этой трагической музыки!).

...Мы считаем, что примерно через 10 лет последствия выхода за пределы будут уже хорошо заметны, а через 20 лет общество открыто признает факт выхода за пределы. Сценарии, приведенные в этой книге, показывают, что в первое десятилетие XXI века рост будет продолжаться – так же, как это показывали сценарии «Пределов роста» 30 лет назад. Можно сказать, наши ожидания от периода 1970-2010 гг. мало чем отличаются от надежд тех, кто нас столько критиковал. Всем нам придется подождать еще лет десять, чтобы окончательно выяснить, кто был прав.

...

Январь 2004 г.

Деннис Л.Медоуз, Дарем, Нью-Гемпшир, США;

Йорген Рандернс, Осло, Норвегия.

КОНЕЦ ПРЕДИСЛОВИЯ.

ГЛАВА 1. ВЫХОД ЗА ПРЕДЕЛЫ.

Будущее больше не кажется таким, каким оно могло бы быть, если бы люди научились эффективно использовать свой разум и открывающиеся возможности. Но будущее все еще может стать таким, как мы хотим, если только наши пожелания будут разумны и реалистичны.

Аурелио Печчеи, 1981 г.

Аурелио Печчеи (1908-1984) – итальянский менеджер, член правления фирмы «Фиат», вице-президент фирмы «Оливетти», идеолог глобального экологического подхода.

Президент и основатель Римского клуба.

Автор книги «Человеческие качества», изданной и на русском языке тоже.

Мечтатель в самом высоком смысле этого слова.

Вся книга - <http://eco9571.narod.ru/lib/intro-rus.html>

Предисловие автора к первому русскому изданию

Русское издание книги «Человеческие качества» выходит в свет на пороге восьмидесятих годов – знаменательного десятилетия, обещающего стать одним из самых важных переходных периодов во всей истории человека. Перед ним сейчас открыт столь широкий выбор путей дальнейшего развития, и в то же время во всем столько неясного и неопределенного, что поистине настала пора сделать паузу и, поразмыслив о судьбе дел человеческих и смысле нашей удивительной эпохи, попытаться понять, что же делать дальше.

Ободренный и взволнованный публикацией этой книги в Советском Союзе, я позволю себе, дорогие читатели, отняв у вас несколько минут, поделиться некоторыми своими мыслями. Думаю, что эти страницы – хотя бы в самой скромной мере – помогут вам осознать, какую исключительную важность приобретают сейчас присущие всем – даже самым отверженным и обездоленным – людям планеты внутренние человеческие качества, их выявление и развитие у жителей любых уголков мира. Ведь, в сущности, именно эти качества являются самым важным ресурсом человечества, сравнимым разве что с тем теплом, той энергией, которую так щедро посылает нам солнце. И научиться использовать их для блага всех вместе и каждого в отдельности – вот тот новый важнейший рубеж, который предстоит преодолеть нашему поколению.

Чтобы уловить и постигнуть смысл происходящих на наших глазах стремительных и радикальных перемен, надо попытаться увидеть вещи в перспективе. В этом смысле полезно вспомнить, что на протяжении десяти тысяч веков, прошедших с момента появления на Земле, развитие его шло очень медленно. Но постепенно он обосновался в нескольких наиболее удобных для жизни местах и начал завоевывать планету, становясь на мировой сцене звездой первой величины. Это продолжалось примерно последние сто веков, которые иногда называют «историческим периодом» – временем, в течение которого можно проследить деяния человеческие. Надо было, однако, дождаться нынешнего столетия, а точнее, нескольких последних десятилетий – ничтожного мига на часах эволюции – чтобы увидеть, как на крыльях научно-технической революции человек достиг полного расцвета своего могущества.

Нынешняя, полная чудес и противоречий фаза прогресса, принесла человеку множество щедрых подарков, в то же время глубоко изменила нашу маленькую человеческую вселенную, поставила перед человеком невиданные доселе задачи и грозит ему неслыханными бедами.

Человеку сейчас, по сути дела, не остается ничего иного, как возможно быстрее приблизиться к следующей фазе своего развития – той, где он, сочетая свое могущество с достойной мудростью, научится поддерживать в гармонии и равновесии все дела человеческие. Но произойти это может только за счет невиданной еще цепи событий, которую я называю «человеческой революцией».

Уникальность человека как вида по сравнению со всеми другими живыми существами в том, что он приспосабливается к изменяющейся среде обитания и внешним условиям скорее за счет культурных, чем генетических механизмов. Более того, это единственный вид живых существ, способный справиться с такого рода мутациями, ибо именно он является сейчас главным фактором всех изменений на Земле.

А применить собственное могущество, научившись предвидеть и предупреждать любые нежелательные последствия своей деятельности, предотвращать вольное или невольное злоупотребление достигнутым человек может только благодаря соответствующей культурной эволюции.

Было бы величайшей, а возможно, и фатальной ошибкой, если бы мы именно сейчас до конца не осознали важность и настоятельную необходимость такой эволюции, ибо все беспорядки и кризисы нашего времени есть одновременно и причина, и следствие неприспособленности человечества к новой реальности. Проблемы демографии, безработица, неполное использование социальных и экономических возможностей общества, дефицит и нерациональное управление ресурсами, неэффективность принимаемых мер, инфляция, отсутствие безопасности и гонка вооружений, загрязнение среды и разрушение биосферы, заметное уже сегодня воздействие человека на климат и многие-многие другие проблемы, сцепившись друг с другом, подобно щупальцам гигантского спрута, опутали всю планету. Опасность столь велика и реальна, что отвести ее и как-то выправить сложившееся положение можно только за счет совместных, координированных усилий всех стран и народов. Но до сих пор, несмотря ни на какие предостережения, не предпринято никаких эффективных мер для решения хотя бы одной из этих проблем. А тем временем число нерешенных проблем растет, они становятся все сложнее, сплетение их все запутаннее, и их «щупальца» с возрастающей силой сжимают в своих тисках планету.

Грозное предостережение, что – при всем своем видимом благополучии – человечество на самом деле переживает сейчас период острого кризиса и что надо, пока не поздно, коренным образом изменить наметившийся ход событий, прозвучало на двух конференциях, организованных Римским клубом в 1978 и 1979 годах.

Только качественный скачок в человеческом мышлении и поведении может помочь нам проложить новый курс, разорвав порочный круг, в котором мы оказались. Конечно, добиться таких глубоких психосоциальных изменений в самой человеческой природе весьма сложно, но отнюдь не невозможно. Не менее мрачно и безнадежно выглядит сейчас панорама международной

жизни, но все-таки я не считаю такой уж утопией надеяться, что при наличии сильной воли и желания нам еще удастся преодолеть барьеры.

Я отказываюсь поверить, что мир, в котором накоплено достаточно знаний и средств для выдвижения целей и разработки стратегии, позволяющей избежать катастрофы и обеспечить благополучие для всего человечества, что такой мир окажется в конечном счете неуправляемым.

Но политическая воля – всего лишь первый шаг в новом направлении, а одного шага, конечно же, недостаточно. Стоящая перед нами задача на самом деле намного сложнее и грандиознее. Ведь поскольку императивом нам служит человеческое развитие, в этот процесс повсюду должны быть вовлечены самые широкие народные массы. Речь здесь должна идти именно обо всем человечестве как едином целом, которое должно стать более зрелым и более ответственно готовиться к новой грядущей эпохе, если ей вообще суждено наступить.

Вполне закономерен вопрос: реалистично ли ожидать подобной эволюции от рядовых мужчин и женщин планеты, если учесть, что у нас, по-видимому, осталось очень мало времени? Чтобы достаточно ответственно сформулировать ответ на этот весьма непростой вопрос, надо ясно отдавать себе отчет, что еще никогда человеческая изобретательность не подвергалась столь решающей проверке. А опыт показывает, что даже самые рядовые люди, если они до конца осознают задачу, проблему или грозящую опасность, не успокаиваются, пока не найдут средств с ними справиться.

И если так оценивать нынешнюю ситуацию, то она сразу же становится не такой уж безнадежной. Сейчас буквально повсюду люди все более и более остро чувствуют настоятельную необходимость существенно улучшить организацию мирового сообщества и усовершенствовать управление делами человечества. Настало время выявить и освободить дремлющую в каждом человеке способность видеть, понимать и созидать, направить моральную энергию людей на то, чтобы они сами создавали достойное их общее будущее.

В этой книге я коснулся тех целей и надежд, которые питают эту мою уверенность. За последнее время под эгидой Римского клуба был сформулирован ряд новых идей, а также проведены специальные исследования и разработки. В своем обращении к вам, дорогие читатели, я хочу подчеркнуть, что буду с лихвой вознагражден, если русское издание «Человеческих качеств» даст возможность расширить горизонты этих начальных работ и усилить их за счет привлечения к ним внимания советских ученых и специалистов.

А.Печчеи, президент Римского клуба

ВЫХОД ЗА ПРЕДЕЛЫ-2

Что значит «выйти за пределы»? Это означает, что вы зашли слишком далеко – непреднамеренно вышли за допустимые рамки. ...

Существует три основных причины выхода за пределы, и они всегда одни и те же, независимо от масштаба явления – от личного уровня до планетарного. Во-первых, это рост (причем порой ускоряющийся) и слишком быстрые изменения. Во-вторых, всегда существует некий предел или ограничение, за которыми деятельность системы перестает быть безопасной. В-третьих, часто между событием и откликом на него бывает запаздывание, вдобавок не всегда этот отклик интерпретируется правильно, так, чтобы вернуть систему в допустимые пределы. Эти три причины – необходимые и достаточные условия для выхода за пределы.

... Многие случаи выхода за пределы не приносят большого вреда. Опыт в этой области, накопленный каждым из нас, позволяет избежать тяжелых последствий. ... перебрав накануне в баре, утром мы поспим подольше и снова будем в полном порядке.

Однако иногда существует риск выхода за пределы уже с катастрофическими последствиями. Рост населения земного шара и физического капитала толкают человечество к краю пропасти. Наша книга именно об этом.

... Эти процессы сложны и многогранны. Надежных данных часто недостаточно, они могут быть неточными или неполными. Уровень развития науки пока не позволил достичь согласия даже между учеными, что уж говорить о политиках. Тем не менее нам нужен показатель, который может отразить зависимость между запросами человечества в глобальном масштабе и тем, что физически может предоставить нам планета. Это показатель мы будем называть «нагрузкой на экологическую среду» или «экологической нагрузкой».

Данный показатель использовали в своем исследовании Матис Вакернагель (Mathis Wackernagel) с коллегами – их доклад был представлен на Всемирном совете в 1997 г. Вакернагель рассчитал размеры территории, которая нужна для того, чтобы обеспечить человечество всеми необходимыми ресурсами и при этом справиться со всеми выбросами и отходами. ... По этим данным получается, что с 80-х годов XX века население планеты использует больше ресурсов, чем может быть восстановлено за тот же период.

Потенциальные последствия такого выхода за пределы чрезвычайно опасны. ... Чтобы справиться с ними, не хватает ни умения рассчитывать на годы вперед, ни культурных традиций, ни нужных привычек, ни соответствующих организаций. На устранение последствий выхода за пределы потребуются сотни, а то и тысячи лет.

Однако эти последствия не обязательно могут быть катастрофическими. Выход за пределы может вести человечество по двум возможным путям. Первый из них – крах в той или иной степени. Второй – осознанный поворот, коррекция, осторожное смягчение напряженности. Мы рассматриваем оба варианта, их влияние на человеческое сообщество и состояние планеты. Мы верим в то, что второй вариант – коррекция – возможен, и что он способен привести к желаемому будущему для всех людей мира, устойчивому, справедливому и обеспеченному. Мы уверены и в том, что если не произвести серьезную коррекцию в самое ближайшее время, то крах в той или иной форме будет неизбежен. И наступит он еще при жизни сегодняшнего поколения.

Это заявление чудовищно. Как же мы пришли к нему? За прошедшие 30 лет мы и многие наши коллеги работали над анализом долговременных причин и следствий роста численности населения и вызванной этим экологической нагрузки. Мы использовали четыре разных подхода, можно сказать, четыре увеличивающих прибора разной кратности, позволяющих увидеть мир с разных точек зрения, подобно тому как линзы микроскопа и телескопа позволяют увидеть разные картины. Три из них широко известны, их легко описать: (1) стандартная научно-экономическая теория глобальной системы; (2) статистические данные по окружающей среде и мировым ресурсам; (3) компьютерная модель, позволяющая обобщить всю информацию и сделать выводы. Большая часть этой книги построена на этих трех подходах: мы рассказываем, как мы применили их, и что это нам дало.

Четвертый подход – то наше мировоззрение, наша личная позиция, наши ценности – основа нашего взгляда на окружающую действительность. Каждый по-своему воспринимает мир; от внутренних убеждений человека зависит – что он видит, а что нет – это своеобразный фильтр. Ту информацию об окружающем мире, которая соотносится с внутренними (часто подсознательными) убеждениями или ожиданиями, человек воспринимает легко. Если же информация не соответствует ожиданиям, человек склонен пренебрегать ею: он ей не доверяет или прямо отрицает ее. Когда человек смотрит сквозь фильтр, словно через цветное стекло, он видит сквозь стекло, но при этом не видит самого стекла. То же самое происходит и с мировоззрением. ...

Всегда нужно помнить, что любая книга, компьютерная модель или официальное заявление построены на мировоззрении их авторов в не меньшей степени, чем на «объективных данных» или анализе.

Самая важная составляющая нашего восприятия мира (что, наверное, меньше всего разделяется другими людьми) – это взгляд на мир как на систему.

Как и всякая точка зрения – например, вершина холма – системный подход позволяет человеку увидеть то, что с других точек зрения увидеть невозможно, но при этом скрыть от взгляда другие вещи. Он обращает внимание на динамические системы – наборы взаимосвязанных материальных и нематериальных элементов, меняющихся со временем. Он позволяет увидеть мир как совокупность моделей поведения, таких как рост, спад, колебания, выход за пределы. Он позволяет сосредоточиться не на элементах, а на связях между ними. Мы рассматриваем окружающую среду, экономику и демографию (сколько бы внутренних элементов они ни насчитывали), как единую глобальную систему с огромным количеством взаимосвязей. Мы наблюдаем за уровнями, потоками, обратными связями, пороговыми значениями, и все они влияют на поведение системы в будущем и на меры, которые мы можем предпринять, чтобы изменить его.

Структура книги следует логике нашего анализа глобальной системы. Базовые положения мы уже привели. Выход за пределы становится следствием трех факторов: (1) стремительных изменений, (2) пределов, за которые эти изменения не должны выходить, (3) ошибок или запаздывания в восприятии этих пределов и в управлении изменениями.

.....

Люди поддерживают идеи роста, поскольку полагают, что это приведет к повышению их благосостояния. Правительственные чиновники уверены в том, что рост – универсальное средство буквально от любых проблем. В богатых странах считают, что рост необходим для того, чтобы повышалась занятость, социальная мобильность, техническая оснащенность. В бедных странах рост считают единственным средством выхода из нищеты. Многие полагают, что рост необходим, чтобы иметь достаточные ресурсы для защиты окружающей среды. Правительства и руководители корпораций делают все возможное и невозможное для того, чтобы рост продолжался.

Все это приводит к тому, что рост воспринимается как нечто позитивное, желаемое.

Таковы психологические и организационные движущие силы роста. Есть еще так называемые структурные причины, кроющиеся внутри связей между элементами демографо-экономической системы.

Рост может решить одни проблемы, но при этом создает другие, поскольку у него есть пределы. Возможности Земли не безграничны. Рост любого материального показателя, будь то численность населения, число автомобилей, домов и заводов, не может продолжаться бесконечно.

Физические пределы роста – это пределы способности планетарных источников предоставлять нам потоки сырья и энергии, а стоков – поглощать загрязнения и отходы.

Плохая новость состоит в том, что многие важнейшие источники истощаются и деградируют, а большинство стоков уже переполнено.

ПОТОКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ, НЕВОЗМОЖНО ПОДДЕРЖИВАТЬ В ТАКИХ МАСШТАБАХ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ.

Хорошая новость заключается в том, что СУЩЕСТВУЮЩИЕ ТЕМПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ ВОВСЕ НЕ ЯВЛЯЮТСЯ НЕОБХОДИМЫМИ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ДОСТОЙНОГО УРОВНЯ ЖИЗНИ ВСЕХ ЛЮДЕЙ НА ПЛАНЕТЕ.

Нагрузку на окружающую среду можно ослабить за счет уменьшения численности населения, изменения норм потребления, применения ресурсосберегающих технологий. Эти изменения вполне возможны. У человечества есть все необходимые знания для того, чтобы поддерживать приемлемый уровень услуг и товаров при одновременном существенном снижении нагрузки на планету. В теории существует множество способов вернуть нагрузку на среду со стороны человечества в допустимые рамки.

Однако теория не воплощается на практике автоматически. Пока что необходимые изменения, которые могут снизить негативное влияние на окружающую среду, либо

совсем не осуществляются, либо проводятся недостаточно быстро, чтобы снять нагрузку с источников и стоков. Происходит это потому, что не существует прямых и видимых причин, вынуждающих пойти на такие изменения немедленно, а также потому, что это в любом случае потребует много времени.

.....

Независимо от того, что ждет нас в будущем, мы узнаем, к чему все идет в ближайшие двадцать лет. Мировая экономика уже настолько вышла за пределы устойчивости, что времени на детские фантазии о бесконечном мире уже не осталось. Мы знаем, что привести мир в устойчивое состояние – очень непростая задача. Для этого потребуются такие же фундаментальные изменения, какими в свое время были сельскохозяйственная и промышленная революции. Мы осознаем, как сложно решить проблемы нищеты и безработицы, ведь до сих пор рост был единственной надеждой человечества. Варианты возможного будущего включают в себя множество разных путей. Это может быть резкий спад и катастрофа, но это может быть и постепенный переход к самоподдержанию. Среди вариантов нет только одного: бесконечного роста в физически ограниченном пространстве. ... Единственный реально возможный путь – привести потоки, поддерживающие существование человека, в соответствие с допустимыми уровнями. Либо мы сделаем это сами, сознательно, с помощью технических и организационных мер, либо природа сделает это за нас – наступит нехватка продовольствия, сырья, энергии или среда станет неблагоприятной для проживания.

Глава 2.

Движущая сила – экспоненциальный рост.

Первая причина выхода за пределы – это рост, ускорение, быстрое изменение. Удивительные результаты экспоненциального роста на протяжении столетий приводили людей в восхищение. Существует старая персидская легенда об одном мудром придворном, который подарил своему повелителю прекрасно отделанную шахматную доску, а взамен попросил дать ему одно зернышко за первую клетку, 2 зернышка за вторую, 4 за третью и т.п. ... К сорок первой клетке число зерен превысило триллион. Чтобы расплатиться за все 64 клетки доски, не хватило бы всех запасов риса в мире.

Детская (!-С.3.) французская загадка иллюстрирует другую характерную черту экспоненциального роста – внезапность, с которой экспоненциально растущая величина достигает определенного предела.

Предположим, у вас есть пруд, в котором растет одна кувшинка. Каждый день число кувшинок удваивается. Если позволить им расти бесконтрольно, за 30 дней они покроют всю поверхность пруда, уничтожив (!!! – С.3.) в нем все другие формы жизни.

Но поначалу кажется, что кувшинок не так уж много, так что они не вызывают беспокойства, по крайней мере пока не заполнят половину пруда.

На какой день это произойдет, и сколько времени у вас (*у нас*- С.3.) будет, чтобы спасти пруд?

На спасение пруда у вас (*у нас* – С.3.) будет всего один день, потому что кувшинки покроют половину поверхности пруда на 29-й день. На следующий день, после финального удвоения, пруд будет покрыт ими полностью.

Это только поначалу кажется разумным отложить принятие мер до того момента, когда пруд будет закрыт кувшинками наполовину. На 21-й день растения покрывают примерно 0,2% поверхности.

На 25-й день закрыто 3% зеркала воды.

И все равно при таком подходе на спасение пруда у вас будет всего один день.

....

Из этого примера видно, каким образом экспоненциальный рост в сочетании с запаздыванием реакции может привести к выходу за пределы. Поначалу долгое время рост кажется незначительным, никто и не думает, что это может вызвать какие-то проблемы. Но затем он становится все быстрее и быстрее, пока за последние одно-два удвоения время на реагирование не истечет. ... Просто получается, что в определенный момент экспоненциальный рост набирает такую силу. Что справиться с ним уже невозможно.

.....
В системной динамике название «положительная обратная связь» вовсе не обязательно обозначает, что она дает положительные, благоприятные для нас результаты. Просто исходное воздействие будет УСИЛЕНО системой. Аналогичным образом «отрицательные обратные связи» не обязательно дают негативные результаты. На самом деле они часто оказывают стабилизирующее влияние. Их отрицательность выражается в том, что они «противодействуют» исходному влиянию и стремятся его «компенсировать».

Каким бы ни был уровневый параметр, если он вовлечен в контур положительной обратной связи, значит, «потенциально» он будет подвержен экспоненциальному росту. По экспоненте может расти промышленный капитал. Машины и заводы выпускают другие машины и заводы. ... И физический, и финансовый капитал производят еще больший капитал, такова современная индустриальная экономика, ориентированная на рост и самовоспроизводство.

...
Насилие может распространяться по экспоненте, коррупция подпитывает сама себя. Изменение климата тоже сопряжено с несколькими положительными обратными связями. Например, выбросы парниковых газов в атмосферу приводят к повышению глобальной температуры, что ускоряет таяние в областях вечной мерзлоты. Тундра при оттаивании высвобождает связанный метан, который является сильным парниковым газом, и это может привести к дальнейшему повышению глобальной температуры.

.....
Численность населения и промышленный капитал в современном обществе играют роль генераторов экспоненциального роста. Другие факторы – например, производство продовольствия, использование ресурсов и выбросы загрязнений – имеют тенденцию к экспоненциальному росту не потому, что они сами себя воспроизводят, а вследствие того, что к этому их «вынуждает» рост населения и капитала.

.....
Рост населения и капитала генерирует рост экологической нагрузки, и так будет продолжаться до тех пор, пока не случится радикальное изменение в потребительских привычках и не наступит существенный рост эффективности использования ресурсов. До сих пор нет изменений ни в том, ни в другом. Численность населения, производственный капитал, а также поддерживающие их потоки энергии и сырья росли по экспоненте как минимум в течение столетия

Рост численности населения мира.

В 1650 году численность населения земного шара составляла около полумиллиарда человек при годовых темпах роста порядка 0,3%, что соответствует времени удвоения около 240 лет.

К 1900 г. численность населения достигла 1,6 млрд. человек, а годовой прирост увеличился до 0,7-0,8%, что эквивалентно времени удвоения порядка 100 лет.

К 1965 г. на Земле было уже 3,3 миллиарда людей. Темпы роста увеличились до 2% в год, а это означает, что население удваивается каждые 36 лет. Получается, что с 1650 года население растет не просто экспоненциально, а сверхэкспоненциально, т.е. сама скорость роста увеличивается. Причина такого роста была счастливой: существенно уменьшилась

смертность. Рождаемость тоже снижалась, но медленнее; в итоге население увеличивалось.

После 1965 года смертность продолжала падать, но рождаемость стала снижаться опережающими темпами. В итоге, хотя население за этот период возросло с 3,3 млрд. человек до более чем 6 млрд. в 2000 году, скорость роста при этом снизилась с 2% до 1,2% в год.

Уменьшение скорости роста населения удивляет само по себе и свидетельствует о том, что в культуре происходят глубокие изменения. Это позволяет людям самим выбирать размер семьи, а изменения в технологиях (в том числе медицинских) облегчают им эту задачу. Среднее по миру количество детей в расчете на одну женщину уменьшилось с 5 (1950-ые годы) до 2,7 (1990-ые годы). В Европе на рубеже XXI века на одну семью в среднем приходилось 1,4 ребенка, а это существенно меньше, чем необходимо для простого воспроизводства населения. Население Европы постепенно уменьшается: если в 1998 году оно составляло 728 млн. человек, то в 2025 предположительно снизится до 715 млн. ...

Однако, увеличение численности населения на 75 миллионов в 2000 году эквивалентно появлению девяти новых Нью-Йорков. Если учесть, что рост населения сосредоточен в основном в странах Юга, правильнее будет сказать, что за год к населению мира добавились еще одни Филиппины, примерно 10 Пекинов или шесть Калькутт. ...

Предполагается, что снижение рождаемости НАПРЯМУЮ зависит не от уровня материального благосостояния, а, скорее, от его влияния на семейный уклад и, особенно, на положение женщин. Такие факторы, как уровень образования и занятости, низкая детская смертность, относительно равномерное распределение доходов и равенство возможностей, оказываются более важными, чем валовой внутренний доход на душу населения. В Китае, Шри-Ланке, Коста-Рике, Сингапуре, Тайване, Малайзии и некоторых других странах с высоким уровнем грамотности, относительно развитым здравоохранением и продуманными программами планирования семьи, доступными практически каждому, коэффициент рождаемости снизился даже при сравнительно скромном уровне доходов.

В модели World3 учтено много факторов, влияющих на рождаемость. Мы предполагаем, что более развитая экономика позволяет обеспечить лучшее питание и здравоохранение, снижая смертность, и что планирование семьи и падение детской смертности позволяют уменьшить рождаемость. Мы предполагаем, что в индустриальном обществе желаемый размер семьи становится меньше, поскольку за определенный (продолжительный) период времени затраты на то, чтобы вырастить ребенка, увеличиваются, а немедленное экономическое преимущество родителей от появления в семье нового члена практически исчезает. Мы предполагаем, что увеличение краткосрочных доходов дает возможность семьям позволить себе больше детей, в то время как замораживание краткосрочных доходов обеспечивает обратный эффект. ...

Нельзя сказать, что экономический рост автоматически гарантирует рост благосостояния, большую свободу выбора для женщины или снижение уровня рождаемости. Однако он может помочь достижению этих целей. За некоторыми известными исключениями, наиболее низкие коэффициенты рождаемости в мире встречаются в основном в самых богатых странах. Поэтому вдвойне важно понять причины и следствия экономического роста в мире.

Мировой промышленный рост.

Публичные дискуссии на экономические темы обнаруживают массу противоречий, большинство из которых происходит из-за недопонимания различия между деньгами и реальными вещами, для которых нужны эти деньги. Это различие нужно четко определить.

Мы особое внимание уделяем «физической экономике», реальным вещам и факторам, на которые распространяются физические пределы Земли, а не «денежной экономике», которая на самом деле является социальным изобретением и с физическими законами планеты ничего общего не имеет.

Под «промышленным капиталом» мы понимаем реально существующее оборудование – машины и фабрики, производящие продукцию. (Разумеется, с помощью рабочей силы, энергии, сырья, территорий, воды, технологий, финансов, управления, способностей природных экосистем и биогеохимических потоков на планете. К этим факторам производства мы еще вернемся в следующей главе). Поток реальной продукции (потребительских товаров и средств производства), произведенной с помощью промышленного капитала, мы называем «промышленной продукцией».

Некоторая часть промышленной продукции имеет вид оборудования, зданий школ, больниц, банков, розничных магазинов. В этом случае мы говорим, что капитал направляется в сферу услуг. «Капитал сферы услуг» производит собственную продукцию, она не материальна, но имеет реальную ценность – например, услуги по охране здоровья или получению образования.

Другая часть промышленной продукции направляется в «сельское хозяйство» в виде тракторов, элеваторов, систем орошения, комбайнов – которые. В свою очередь, производят сельскохозяйственную продукцию, в основном продовольствие и растительные волокна (хлопок).

Еще одна часть промышленной продукции принимает форму нефтяных вышек, скважин, шахтного оборудования, магистральных трубопроводов, насосов, танкеров, нефтеперегонных заводов, плавильных печей ... Все это - «ресурсодобывающая отрасль», она обеспечивает поток сырья и энергии, необходимых для обеспечения всех других отраслей и типов капитала.

Часть промышленной продукции приобретает вид «потребительских товаров» - ткани, автомобили, радиоприемники, холодильники, жилые дома ... Количество потребительских товаров на душу населения – важный показатель материального благосостояния.

Наконец, часть продукции производится в форме «промышленного капитала». Можно назвать это инвестициями – металлургические заводы, электростанции, станки и другое оборудование, которое нужно для того, чтобы компенсировать старение и выход из строя действующего оборудования, а также чтобы увеличить объем промышленного капитала, что в будущем позволит получить еще больше промышленной продукции.

Все, что мы перечислили, имеет физическое воплощение, это не денежные потоки, а реальные вещи. Именно они, а не доллары, приводят в движение экономику и общество. Именно они, а не доллары, извлекаются нами из окружающей среды и рано или поздно возвращаются туда же – в почву, воду или воздух.

Уже отмечалось, что промышленный капитал за счет самовоспроизводства способен расти экспоненциально. Структура обратных связей, обеспечивающих такое самовоспроизводство, похожа на структуру, определяющую численность населения. ... Определенное количество промышленного капитала (заводы, грузовики, компьютеры, электростанции) может произвести в год определенное количество промышленной продукции, если есть необходимые для этого потоки сырья, энергии и т.п. Определенная доля продукции производится в виде инвестиций в сам капитал – это станки, двигатели, сталь, цемент – увеличивая сам промышленный капитал, и таким образом приводя к росту производства продукции в будущем. Можно сказать, что это «рождаемость» капитала. Капитал, как и население, имеет не только контур рождаемости, но и контур смертности. Оборудование и заводские агрегаты изнашиваются или морально устаревают, их останавливают, демонтируют, пускают в металлолом, утилизируют. Доля выбывающего капитала аналогична коэффициенту смертности в расчетах численности населения.

Подобно тому, как в ходе индустриализации численность населения претерпела демографический переход, и в уровне промышленного капитала произошли хорошо заметные рост и изменения. Доиндустриальная экономика основана прежде всего на сельском хозяйстве и сфере услуг. Когда контур роста капитала начинает действовать, растут все сектора экономики, но промышленный сектор некоторое время растет быстрее всех. После того как промышленная база построена, дальнейший рост смещается в сферу услуг. Отклонения от этой закономерности происходят, только если приложить к этому специальные усилия (как в России и других странах пост-СССР – С.З. – может я и не прав).

Высокоразвитые экономические системы часто называют «экономикой услуг», но в реальной жизни даже такой экономике необходима подпитка со стороны сельского хозяйства и промышленности. ... сфера услуг требует, чтобы ее постоянно поддерживали физические потоки (притоки ресурсов и стоки отходов). Вместе с деятельностью промышленности это создает значительную нагрузку на окружающую среду. ... даже в постиндустриальной экономике промышленность не приходит в упадок.

Информация – это удивительный ресурс, не существующий физически, но вполне реальный. Однако, в чем он содержится? ... Средний компьютер в 1997 году весил 25 кг и потреблял 150 Вт электроэнергии, а при его изготовлении больше 60 кг материалов уходило в отходы. Люди, которые работают с информацией – создают, обрабатывают, используют ее – еще каждый день едят, водят машины, живут в домах, работают в зданиях с системами отопления и кондиционирования, и даже в век электронных средств передачи информации расходуют огромное количество бумаги.

Контур положительной обратной связи, описывающий деятельность мирового капитала, работал столь интенсивно, что физический капитал увеличивался быстрее, чем росла численность населения. В период с 1930 по 2000 денежное выражение мировой промышленной продукции выросло в 14 раз, ... однако промышленное производство на душу населения увеличилось только в пять раз. В период с 1975 по 2000 промышленная экономика практически удвоилась, но производство на душу населения возросло меньше чем на 30%.

Больше людей – больше нищеты – больше людей.

Рост необходим для того, чтобы покончить с нищетой. Это представляется очевидным. Менее очевидно для сторонников роста, что рост в экономической системе с ее современной структурой вовсе не приведет к исчезновению нищеты. Наоборот, современные типы роста поддерживают нищету и только увеличивают пропасть между богатыми и бедными. В 1998 г. более 45% мирового населения имело доходы на уровне примерно 2 доллара в день, а то и меньше. Сегодня бедных людей больше. Чем было в 1990 г., и это при том, что за прошедшее десятилетие мировые доходы выросли чрезвычайно.

В существующей системе экономический рост обычно происходит в странах, которые уже и так богаты, а его результаты достаются богатейшим людям в этих странах.

Когда мы изучали это явление с позиций системной динамики, мы заметили, что оно часто встречается в системе на протяжении истории, поэтому мы сделали вывод, что его причины лежат в самой структуре обратных связей в системе. Ускорение или замедление работы системы принципиально не меняет тип ее поведения до тех пор, пока структура системы не будет пересмотрена. Рост, как неоднократно случалось раньше, только увеличивает разрыв между богатыми и бедными.

Сам по себе непрерывный рост никогда не позволит уменьшить этот разрыв. Только изменение структуры системы – контуров причинно-следственных связей позволит добиться этого.

Какая же структура ответственна за увеличение пропасти между богатыми и бедными, несмотря на огромный подъем мировой экономики? Мы выделили две основные

структуры. Первая относится к разделению социальных слоев, что присутствует в том или ином виде в большинстве культур, хотя в некоторых из них – в специфичной форме. Речь идет о «систематическом вознаграждении привилегированных слоев, когда они получают больше власти и ресурсов для получения еще больших привилегий».

Примеры можно привести самые разные, от явной или неявной дискриминации по этническому признаку до налоговых послаблений богатым слоям; от недоедания, которым страдают дети из бедных слоев общества, до привилегированных частных школ, куда отдают детей из богатых семей; от прямого подкупа для достижения политических целей (даже в демократических странах) до принципа начисления процентов, при котором средства перетекают от тех, кто имеет денег меньше, чем нужно, к тем, у кого их больше, чем нужно.

В системных терминах эти структуры обратных связей говорят: деньги делают деньги. Это контуры положительных обратных связей, которые вознаграждают успех средствами достижения нового успеха. Они присущи любому обществу, в котором не разработаны стабилизирующие механизмы, уравнивающие правила игры для всех. Примерами таких стабилизирующих механизмов служат антидискриминационные законы, прогрессирующие ставки налогообложения, единые стандарты образования и здравоохранения, налоги на недвижимость, а также демократические устои, выводящие политиков из-под власти денег.

Ни один из этих контуров «деньги делают деньги» в явном виде в модель World3 не включен, это не модель для анализа динамики доходов или распределения материальных благ и власти. ... существующая схема распределения в ней принимается как данность.

....

Структура, поддерживающая нищету, основана на том, что богатым странам проще сохранить, вложить и приумножить свой капитал, чем бедным. ...

Это своего рода системная ловушка, в которой бедные становятся еще беднее, а население при этом растет. Рост населения приводит к изъятию средств из цикла инвестирования и направлению их на потребление, в итоге замедляется рост капитала. Нищета, в свою очередь, приводит к тому, что население продолжает расти, поскольку людям недоступны образование, здравоохранение, программы планирования семьи. У них нет выбора, нет власти и нет другой надежды, кроме как на своих детей, которые смогут принести семье дополнительный доход или дать дополнительные рабочие руки.

.....

Может ли физический рост продолжаться бесконечно? Наш ответ – нет. Рост населения и капитала увеличивает нагрузку на окружающую среду со стороны человечества и то разрушительное влияние, которое мы оказываем на мировую экосистему. Теоретически можно было бы уменьшать экологическую нагрузку со стороны всех аспектов человеческой деятельности (технологическими и другими способами) и делать это достаточно быстро, чтобы дать возможность капиталу и численности населения постоянно расти. Но на практике это вряд ли достижимо. Накопленный опыт показывает, что в современном мире такого уменьшения нагрузки не происходит, наоборот, она продолжает расти.

Когда нагрузка превышает пределы устойчивости (а это уже произошло), обязательно должен произойти спад – либо будут приняты целенаправленные меры (например, будет резко увеличена экологическая эффективность технологических процессов), либо природа позаботится об этом сама. Вопрос не в том, остановится ли когда-нибудь рост экологической нагрузки; вопрос только в том, когда это произойдет и в какой форме.

Население обязательно перестанет расти либо за счет дальнейшего снижения рождаемости, либо за счет увеличения смертности, либо за счет того и другого.

Промышленный рост тоже обязательно прекратится либо за счет снижения инвестиций, либо за счет увеличения амортизации, либо за счет обоих факторов. И если мы заранее знаем об этих тенденциях, мы можем принять разумные меры, чтобы взять их под

контроль, выбирая наилучший для нас путь. Если мы этого не сделаем, природа сама выберет финал, и при этом ее не будет заботить уровень благосостояния людей. Рождаемость и смертность, инвестиции и амортизация придут в равновесное состояние либо в результате сознательного выбора, либо в результате обратной связи от исчерпанных ресурсов и переполненных стоков планеты. Подъем кривых экспоненциального роста замедлится, затем прекратится и либо перейдет на плато, либо сменится упадком.

Условия жизни людей на планете в этот период могут быть ужасающими.

Глава 3.

Пределы: источники и стоки.

Наши опасения по поводу грядущей катастрофы проистекают не из веры в то, что мир почти исчерпал запасы энергии и сырья на планете. Все сценарии, созданные моделью World3, показывают, что к 2100 году мир все еще будет располагать значительной долей ресурсов, существовавших в 1900 году. При анализе результатов моделирования нашу озабоченность вызывает скорее растущая стоимость эксплуатации планетарных источников и стоков. Данных на этот счет недостаточно, и в мире постоянно идут споры на эту тему. Но мы пришли к очевидному заключению, что сочетание усиления эксплуатации возобновимых источников, истощения невозобновимых источников и переполнения стоков медленно, но верно приведет к увеличению энергии и капитала, необходимых для поддержания количества и качества материальных потоков, нужных для функционирования экономики. Дополнительные затраты появляются вследствие совмещения физических, экологических и социальных факторов. Постепенно эти затраты станут настолько большими, что дальнейший рост в промышленности поддерживать не удастся. Когда это произойдет, контур обратной положительной связи, раньше работавший на рост материальной экономики, получит противоположную направленность: начнется спад экономики.

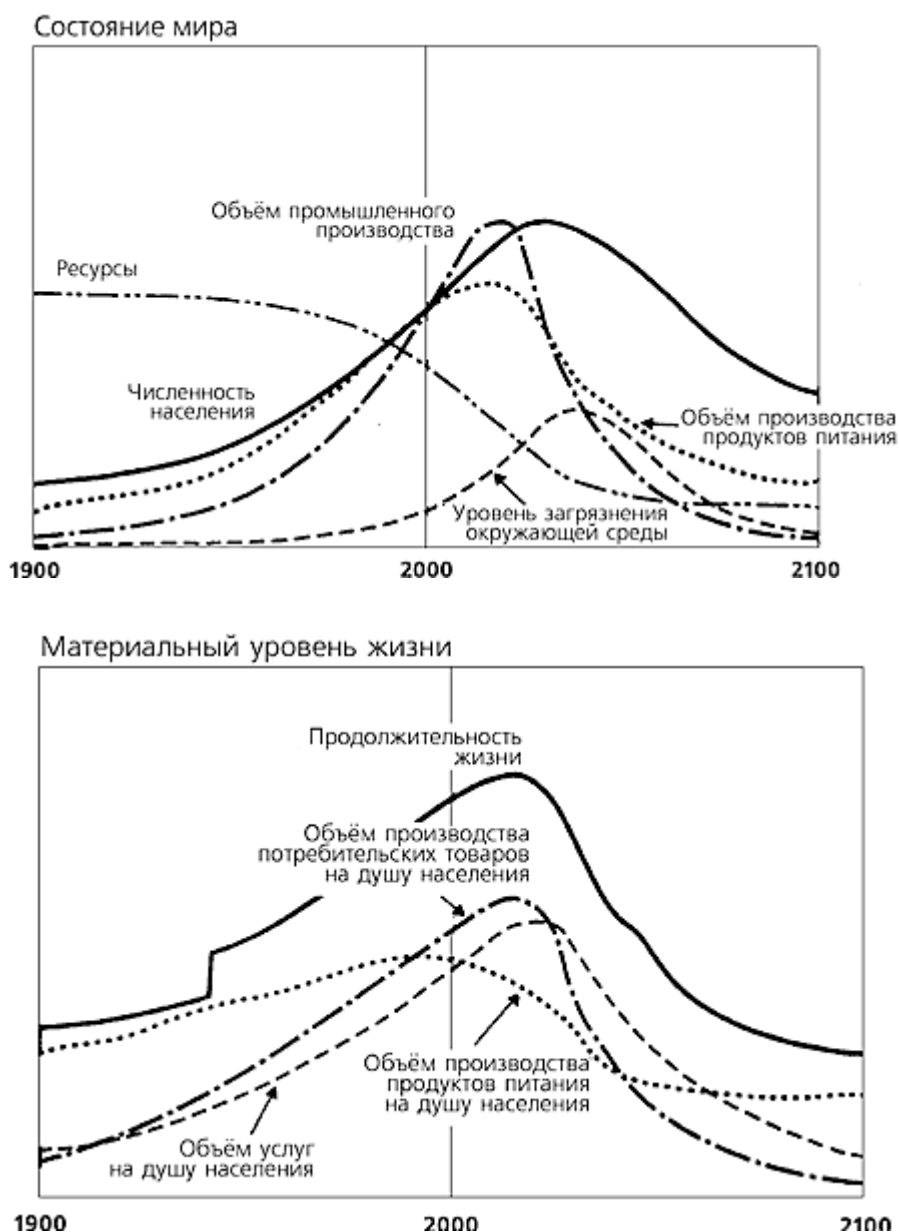
Привести прямые доказательства этого утверждения мы не можем (*на мой взгляд – кризис экономики СССР как раз является реализацией кризиса пределов роста, моделью World3 предсказанного. Любопытно, что мешает увидеть это?- С.3*).

*«...нет пределов развития,
но есть пределы роста»
Д.Х.Медоуз, Д.Л.Медоуз, Й.Рэндерс,
«За пределами роста», М. 1994*

Разобранные выше экологический и социально-экономический макрокризисы так или иначе являются разновидностями кризиса предела роста или качественного изменения, случающегося рано или поздно с любой системой, где наблюдается количественный рост какого-либо параметра. Эти кризисы еще не случились, а потому для слишком многих остаются неопознанной и не представимой опасностью, умозрачительной абстракцией. Однако, как это бывает «в природе», как это может быть, уже можно изучать на конкретном и недавнем, а точнее все еще длящемся наглядном примере. События 1980-х и 1990-х в СССР, случившееся с СССР, его экономикой, населением, системой власти и есть результат сложения нескольких кризисов пределов роста в сильно изолированной от мировой экономики системе, которой и был СССР. А сравнительная мягкость кризиса объясняется тем, что с концом «холодной войны» СССР стал частью мировой экономической системы, которая, так или иначе, взяла часть проблем на себя. Глобальной экономической системе, случись кризис, помощь с Луны или с Марса не придет.

Стандартный сценарий

Из книги Donella H. Meadows et al. *The Limits to Growth*.
New York. Universe Books. 1972.



УСЛОВИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ: Мировое сообщество развивается без каких-либо серьезных политических изменений настолько возможно долго. Численность населения и объем промышленного производства растут до тех пор, пока состояние окружающей среды и природных ресурсов не ограничивает способности сектора промышленного капитала обеспечивать инвестиции. Промышленный капитал начинает обесцениваться быстрее, чем происходит приток новых инвестиций. По мере уменьшения его запасов производство продуктов питания и уровень здравоохранения тоже падают, приводя к сокращению продолжительности жизни и увеличению смертности.

Из книги С.И.Забелина «Время искать, и время терять», М.1998 - см.
<http://www.seu.ru/cci/lib/books/mir/08.htm>

Но можем обосновать его, а затем обратить внимание на косвенные доказательства. Ради этого мы приводим в данной главе обширную информацию об источниках и стоках.

Мы анализируем текущее и будущее положение дел по многим видам ресурсов, которые необходимы для поддержания мировой экономики и роста численности населения в XXI веке. Перечень необходимых потоков насчитывает множество пунктов, но его можно разделить на две категории.

В первую категорию входят обязательные физические компоненты, поддерживающие биологическую и промышленную деятельность – плодородные земли, полезные ископаемые, металлы, энергия и экологические системы планеты, которые разлагают выбросы, определяют состояние климата. Практически все эти параметры вещественны и потенциально поддаются учету – например, гектары пахотных земель и лесов, кубические километры пресной воды, тонны металлов, миллиарды баррелей нефти. ... Они взаимно связаны: одни могут служить заменителями других, а добыча третьих может осложнить получение четвертых. ...

Вторую категорию составляют социальные факторы, необходимые для роста. Даже если физическая емкость Земли в состоянии обеспечить значительно большее население на уровне промышленно развитых стран, тем не менее, фактический рост экономики и населения зависит еще и от таких факторов, как мир на планете, социальная стабильность, равенство, личная безопасность, честность и дальновидность политических лидеров, образование и открытость новым идеям, способность признавать ошибки и экспериментировать, а также наличие институтов, обеспечивающих постоянный и действенный технический прогресс.

Такие социальные факторы очень сложно оценить и практически невозможно прогнозировать. Ни в этой книге, ни в модели World3 такие социальные факторы в явном виде не фигурируют. Чтобы включить их в формальный анализ, нам недостает знаний и теорий причинности. ... В этой книге мы предполагаем, что будут царить самые благоприятные социальные условия (*См. диаграммы выше. А если «самые благоприятные социальные условия» НЕ будут ЦАРИТЬ? - С.3.*)

Сырье и энергия, используемые населением и капиталом, появляются не по мановению волшебной палочки. Все, что у нас есть, мы берем у планеты. А затем все это не исчезает – после того как мы использовали потоки в экономической деятельности, остатки сырья идут на переработку или превращаются в отходы и загрязнители, а энергия рассеивается в виде тепла в окружающую среду. Потоки вещества и энергии, проистекающие из планетарных ИСТОЧНИКОВ, проходят через ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ПОДСИСТЕМУ и направляются в планетарные стоки, где и остаются в виде отходов или загрязнителей. Переработка отходов и безотходные технологии могут существенно уменьшить их образование на единицу продукции, но не исключить их полностью. Людям всегда будут нужны еда, чистая вода, жилье и множество материалов, чтобы расти, поддерживать здоровье, вести активный образ жизни, создавать новый капитал, растить детей. Оборудованию и зданиям всегда будут нужны энергия, воздух, вода, множество металлов, химических соединений, биологических материалов. Без этого невозможно создавать потребительские товары и услуги, нельзя поддерживать работу оборудования, нельзя больше создавать новое оборудование и новые здания. Существуют пределы скорости, с которой могут потребляться ресурсы и наполняться отходами стоки, чтобы при этом не наносился вред людям, экономике или экологическим процессам самовосстановления и саморегуляции.

Экономист Герман Дейли (German Daly) предложил три простых правила, которые позволяют определить пределы устойчивости для потоков сырья и энергии.

1. Для возобновимых ресурсов (например, почвы, воды, леса, рыбы) устойчивая скорость использования не может превышать скорость самовосстановления этих ресурсов. Так, например, рыба вылавливается неустойчивыми темпами, если улов превышает количество, которое может быть восполнено оставшейся популяцией рыбы.
2. Для невозобновимых ресурсов (например, ископаемые виды топлива, руды металлов, грунтовые воды) устойчивая скорость потребления не может превышать устойчивой скорости, с которой для замещения невозобновимого ресурса может использоваться другой, возобновимый ресурс. Например, запасы нефти можно расходовать устойчиво при условии, что часть доходов от этого будет систематически направляться на развитие ветряных генераторов, солнечных батарей, на посадку деревьев, чтобы к моменту, когда запасы нефти будут исчерпаны, уже была готова адекватная замена на основе возобновимого ресурса.
3. Для загрязнителей устойчивая скорость возникновения не может превышать скорость, с которой загрязнитель может быть разложен, поглощен или переработан средой без вреда для соответствующего стока. Например, сточные воды могут быть направлены в реку, озеро или слиты в подземные водоносные горизонты устойчиво только при том условии, что бактерии и другие организмы смогут справиться с этим потоком питательных веществ без нарушения равновесия или разрушения водной экосистемы.

Недопустимо вести любую деятельность, вызывающую истощение возобновимых запасов, переполнение загрязненными стоками, истощение невозобновимого ресурса без создания ему равноценной замены в виде возобновимого ресурса. Рано или поздно ее придется прекратить.

Сколько ни велись обсуждения правил Дейли в академических, деловых, правительственных и неправительственных кругах, опровергнуть их никто не смог. К сожалению, и людей, которые всерьез пытались бы жить в соответствии с этими правилами, мы тоже не встречали.

.....

Пределы, которые мы обсуждаем – лишь часть известных ученым мира на сегодняшний день. И никто не может гарантировать, что эти пределы самые важные. Тут нас поджидают приятные и неприятные сюрпризы. С одной стороны, технологии способны улучшить будущее. С другой стороны, в будущем могут встретиться новые проблемы, о существовании которых сейчас никто даже не подозревает.

Приведем некоторые данные о современном состоянии мира и его перспективах.

1. Мировая экономика использует множество ключевых ресурсов и образует отходы со скоростями, которые не являются устойчивыми. Источники постепенно истощаются. Стоки заполняются, в некоторых случаях уже переполнены. Большинство существующих сегодня потоков в таких масштабах поддерживать продолжительное время невозможно, и тем более нельзя сделать это, если они еще возрастут. Мы ожидаем, что уже в этом столетии многие из них достигнут максимума, а потом придут в упадок.
2. Такие высокие уровни потребления вовсе не являются необходимыми. Технические и организационные изменения, а также изменения в схемах распределения, могут радикально уменьшить эти потоки, поддерживая на том же уровне или даже увеличив среднестатистическое качество жизни населения мира.

3. Антропогенная нагрузка на окружающую среду уже превышает уровни устойчивости, ее невозможно сохранить такой высокой в течение жизни одного-двух поколений. И тогда наступят негативные последствия, которые ухудшат здоровье человека, а экономика придет в упадок.
4. Истинная цена сырья непрерывно возрастает.

ВОЗОБНОВИМЫЕ РЕСУРСЫ.

Продовольствие, земли, почвы.

За полвека с 1950 по 2000 гг. производство зерна в мире возросло более чем втрое, примерно с 590 млн. до 2 млрд. тонн в год. С 1950 по 1975 год производство зерна росло примерно на 3,3% в год, быстрее, чем рост населения в то же время, составивший 1,9% в год. ... Максимум душевого производства зерна был достигнут в 1985 году, с тех пор производство непрерывно снижается.

Продовольствия в мире достаточно (по крайней мере, теоретически), чтобы можно было накормить все население планеты. Суммарное количество зерна, произведенное в мире в 2000 году, в состоянии обеспечить прожиточный минимум для 8 миллиардов человек, если (*если!* - С.З.):

- распределять его равномерно;
- не тратить на корм скоту;
- не терять урожай из-за вредителей;
- не давать урожаю гнить в негодных хранилищах.

Зерновые составляют примерно половину мировой сельскохозяйственной продукции, выраженной в калориях. Добавьте годовое производство клубневых культур, овощей, фруктов, улов рыбы и животноводческую продукцию (имеется в виду пастбищное животноводство, а не откорм скота зерном) и получится, что на рубеже тысячелетий производство продовольствия вполне достаточно, чтобы обеспечить шести миллиардам человек сбалансированное и разнообразное питание.

В современном сельском хозяйстве потери зерна после сбора урожая варьируют от 10 до 40%. Распределение зерна среди населения очень далеко от равномерного. Большая часть зерна идет на корм скоту, а не на питание людей. И вопреки тому, что теоретически зерна достаточно для всех, люди все равно голодают. По оценкам Организации ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства (ФАО), около 850 миллионов человек на планете страдают от хронического недоедания.

Недоедающие – в основном, женщины и дети. В развивающихся странах каждый третий ребенок недоедает. Примерно 200 миллионов индийцев постоянно голодают; больше 200 миллионов – в Африке; 40 миллионов – в Бангладеш; 15 миллионов – в Афганистане.

Примерно 9 миллионов человек каждый год умирают от последствий голода – это около 25 тысяч смертей в день.

Причины голода кроются не в физических пределах Земли – по крайней мере, пока.

.....

Тщательное исследование почв и климата, проведенное ФАО в 117 странах Латинской Америки, Африки и Азии, показало, что только 19 из этих стран не смогут прокормить свое население с помощью собственных земель, даже если задействуют каждый гектар потенциально пахотной земли и соберут максимально возможный урожай.

Согласно этому исследованию, если все обрабатываемые земли будут отданы под выращивание урожая, если не будет потерь из-за эрозии, если погода будет идеальной, если управление будет грамотным и сельскому хозяйству будут доступны все необходимые технологии, эти 117 стран могут увеличить производство продовольствия в 16 (*в шестнадцать* – С.З.) раз.

Конечно, воплотить в жизнь такие нереалистичные расчеты невозможно. Учитывая реальную погоду и существующую практику земледелия, а также необходимость использовать земли для других целей (под пастбища, леса, места проживания людей,

водоохранные зоны, заповедники и т.п.) и негативные последствия от использования удобрений и пестицидов

Самый очевидный предел – это земля.

Оценки потенциально пригодных для обработки земель на планете варьируются от 2 до 4 млрд.га (*поделите на 6 млрд. человек – С.3.*), в зависимости от того, какие земли считать пригодными. Примерно 1,5 млрд.га уже используется под выращивание зерновых, это площадь более или менее постоянна последние 30 лет (*а человечество «выросло» за те же 30 лет не менее чем на 1 миллиард особей – С.3.*). Производство продовольствия растет преимущественно за счет интенсификации земледелия, а не расширения посевных площадей. Но это не значит, что земли обрабатываются устойчиво. В пользование постоянно поступают новые сельскохозяйственные угодья, в то время как другие земли утрачивают свое сельскохозяйственное значение вследствие эрозии, засоления, урбанизации, опустынивания.

По оценкам Экологической программы ООН, выполненным в 1986 году, за прошедшие тысячу лет люди превратили около 2 миллиардов гектаров плодородных земель в пустоши, на которых земледелие невозможно.

Это больше, чем все современные посевные площади вместе взятые.

Около 100 миллионов гектаров пахотной земли утрачено из-за засоления, на других 110 миллионах гектаров снижается продуктивность. Скорость, с которой утрачивается гумус, плодородный слой, постоянно растет. До промышленной революции она составляла примерно 25 миллионов тонн в год, ... а за недавние 50 лет – по 760 миллионов тонн в год. Потеря гумуса приводит не только к уменьшению плодородия, но и к росту содержания углекислого газа в атмосфере (*усилению парникового эффекта, ускорению изменения климата – С.3.*)

Если численность населения экспоненциально растет, а площадь обрабатываемой земли остается почти постоянной, значит, площадь таких земель на душу населения постоянно уменьшается. Реальные величины таковы: в 1950 г. на душу приходилось по 0,6 га, а к 2000 году эта величина уменьшилась до 0,25 га. Прокормить растущее население при уменьшении площади земель на душу населения удастся только потому, что растет урожайность.

Каждое следующее повышение урожайности дается труднее и дороже, чем предыдущее, и происходит все медленнее. В США некоторые эксперты по сельскому хозяйству полагают, что данные 1999 года характеризуют выход кривой урожайности на плато. Эрозия, изменение климата, подорожание ископаемого топлива (т.е. нефти), снижение уровня грунтовых вод и другие факторы могут привести к уменьшению урожайности по сравнению с современным уровнем.

Если можно будет не терять земли, **если** вдвое повысится урожайность, **если** удастся восстановить деградировавшие земли, то еды будет достаточно не только для нынешних 6 миллиардов человек. Но и для всех 9 миллиардов, ожидаемых к середине текущего столетия.

Но – **если** эрозия увеличится, **если** не будет возможности поддерживать в действии системы орошения, **если** будет слишком сложно добиться удвоения среднемирового урожая или это будет опасно для окружающей среды, **если** население будет расти быстрее, чем предсказывают прогнозы ООН, то продовольствия **не хватит**, причем не только в локальном масштабе, но и по всему миру, и довольно **скоро**. Недостаток продуктов питания будет казаться **внезапным**, но на самом деле это логичное последствие экспоненциального роста.

Неустойчивое использование сельскохозяйственных ресурсов – следствие многих факторов, включая нищету и отчаяние, расширение зон застройки, непомерный выпас скота на пастбищах, чрезмерное использование посевных площадей, недостаток знаний, получение большой экономической выгоды в краткосрочной перспективе и неучет долгосрочной перспективы, и, наконец, следствие **невежества лиц**, принимающих

решения, и ничего не знающих об экологии, в частности, о почвенных экосистемах.

.....

Самое интересное – применяемые массово агротехнологии вовсе **не** являются необходимыми.

Во многих местах почва не подвержена эрозии, земли никто не бросает, а сельскохозяйственные химикаты не загрязняют почву и воду. Агротехнологии, которые сохраняют и улучшают почвы – террасное земледелие, контурная вспашка, использование компоста, культивирование покровных культур, многокультурные посевы, севооборот – известны испокон веков. Другие технологии, частично применимые в тропиках – например, полосное земледелие, совмещение с лесоводством – уже опробованы на экспериментальных участках и фермах. На **фермах** всех типов, как в средних широтах., так и в тропических районах, **высокие урожаи** можно получать **устойчиво**, без широкого применения химических удобрений и пестицидов, а иногда и **вообще** без них.

Обратите внимание – **высокие урожаи**. Уже давно достоверно установлено, что «органическое» фермерство совсем не обязательно должно быть примитивным или использовать методы ведения сельского хозяйства столетней давности. Большинство из них используют высокоурожайные сорта культур, машины, минимизирующие ручной труд, и передовые экологические агротехнологии увеличения продуктивности и борьбы с сельскохозяйственными вредителями. Урожаи здесь практически такие же, как и у соседей, всюю использующих химические удобрения, а прибыли в итоге будут выше.

.....

Миллионы фермеров в разных частях света применяют экологичные методы ведения сельского хозяйства, замечая, что процесс разрушения почв обращается вспять, а урожаи продолжают расти.

(Выделения жирным шрифтом здесь, выше и ниже – мои: С.З.).

Вода.

Пресная вода – это не общемировой ресурс, она распределена локально и доступна только в определенных водных бассейнах, в границах водоразделов, поэтому ограничения принимают самые разные формы. Поскольку вода – это не только источник, но и сток, ее использование может быть ограничено степенью загрязнения поверхностных и подземных вод.

Воду невозможно заменить, это ключевой ресурс. Ее пределы накладывают ограничения на другие потоки – продовольствия, энергии, рыбы, живой природы. Использование других потоков – продовольствия, полезных ископаемых, энергии, древесины и прочего, в свою очередь, тоже может ограничить количество или качество воды. В большинстве водных бассейнов пределы, без сомнения, уже превышены.

(На планете ежегодно доступно) огромное количество (пресной) воды: 40 700 кубических километров. Кажется, что мы находимся очень далеко от предела, ведь текущее потребление воды человеком составляет всего одну десятую – 4430 кубических километров в год.

На самом деле использовать весь сток пресных водоемов невозможно. Многие источники воды носят сезонный характер. Примерно 29 тысяч кубических километров годового стока поступает в океан при наводнениях. Остается только 11 тысяч кубокилометров, которые можно расценивать в качестве круглогодичного источника, причем сюда входят и стоки рек, и возобновимые подземные водоносные слои.

..... человек поднимает пределы выше за счет постройки дамб, которые запасают воду наводнений. К концу XX века дамбы позволили использовать дополнительно 3500 кубокилометров воды в год. Однако, дамбы приводят к затоплению земель, как правило, первоклассных сельскохозяйственных угодий. Они позволяют генерировать электричество. И они же приводят к увеличению испарения из водохранилищ, уменьшая тем самым доступное количество воды, а также меняя водные экосистемы – как озерные,

так и речные. Раньше или позже водохранилища заполняются илом и становятся неэффективными, так что считать их устойчивым источником нельзя. Они приводят к возникновению еще одного долгосрочного запаздывания реакции на ограничение 11 тысяч кубокилометров – это устойчивый сток, еще 3500 кубокилометров дают дамбы, вычтем из этого количества 2100 кубокилометров труднодоступных вод, в итоге остается 12 400 кубокилометров в год. Таков предсказуемый верхний предел количества пресной воды, доступный для использования человечеством.

Если среднее потребление воды на душу населения не изменится, при том, что население достигнет 9 млрд. человек (как предполагает ООН, к 2050 году), то человечество будет потреблять 10 200 кубокилометров в год, т.е. 82% мирового устойчивого стока пресной воды. ... На протяжении XX века потребление воды росло вдвое быстрее, чем население. ... (Но) уже сейчас рост кривой водопотребления заметно замедлился : Использование воды во всем мире составляет лишь половину количества, предсказанного 30 лет назад с помощью экстраполяции экспоненциальных кривых.

Удваиваясь примерно каждые 20 лет на протяжении всего XX века, водопотребление достигло максимума примерно в 1980 г., а затем даже уменьшилось примерно на 10%. Причин такого снижения много, но все они имеют отношение к тому, что происходит с экономикой, когда она сталкивается с нехваткой воды, т.е. с пределом. Промышленное использование снизилось на 40%, частично за счет переноса тяжелой промышленности в другие регионы мира, но также и за счет принятия законов о качестве воды, которые делают выгодным или обязательным с позиции закона (а может и то, и другое) эффективное водопотребление, применение замкнутых циклов водооборота и очистку воды перед сбросом в окружающую среду. Использование воды на орошение уменьшилось благодаря возросшей его эффективности Водопотребление на душу населения особенно уменьшилось в засушливых районах – возросшие цены на воду стимулировали внедрение более эффективных технологий использования воды.

Водопотребление на душу населения в США несколько уменьшилось, однако еще очень высоким остается личное потребление воды: порядка 1500 кубометров (1.500.000 литров) на человека в год. Среднестатистический горожанин в развивающемся мире расходует только треть этого количества, а среднестатистический житель территорий, расположенных рядом с пустыней Сахара, вообще всего одну десятую. Миллиард человек все еще испытывают нехватку питьевой воды. Половина населения мира не обеспечена канализацией. ... К сожалению, они живут в тех областях мира, где доступной воды меньше всего.

Из рек Колорадо, Нил, Инд, Ганг, Хуанхэ, Сырдарья и Амударья на орошение и снабжение городов забирается столько воды, что они мелеют на протяжении всего или части года. В самых сельскохозяйственных штатах Индии – Пенджабе и Харьяне – уровень грунтовых вод понижается каждый год на полметра. ... По всей Северной Африке и Ближнему Востоку воду выкачивают из пустынных подземных горизонтов, практически либо совсем не возобновляющихся.

Выкачивание грунтовых вод со скоростями, превышающими скорости их восстановления – неустойчивый процесс.

Последствия для общества, чрезмерно вышедшего за свои ограничения по расходу воды, зависят от того, богатое это общество или бедное, есть ли достаточно воды у ближайших соседей и хватает ли им самим этой воды. Богатые общества могут импортировать зерно. Богатое общество, окруженное услужливыми соседями (как, например, Южная Калифорния), может строить каналы, прокладывать трубопроводы и ставить насосы, чтобы импортировать воду. Богатые общества с большими запасами нефти, как, например, Саудовская Аравия, могут себе позволить использовать энергию ископаемого топлива, чтобы опреснять морскую воду (пока хватит этого топлива). Богатые общества, у которых нет ни того, ни другого, как Израиль, могут развить такие технологии, что каждая капля воды будет работать с максимальной эффективностью, при этом упор будет

делаться на технологии, требующие минимального количества воды. Некоторые страны могут использовать военную силу для того, чтобы захватить или получить доступ к водным ресурсам соседей. Общества, у которых нет ни одной из перечисленных возможностей, должны исповедовать самый экономный подход и строго регулировать потребление воды.....

Как и при производстве продовольствия, существует много путей к устойчивому использованию воды ... благодаря более эффективному использованию.

- Применять для конкретного использования воду соответствующего качества. Например, для слива в туалете или полива газонов – не питьевую, а дождевую или сточную.
- Использовать капельное орошение, которое требует воды на 30-70% меньше, а урожай дает на 20-90% больше, чем традиционное орошение.
- Устранить протечки.
- Выращивать культуры, соответствующие климату. В пустыне не надо выращивать культуры, требующие большого количества воды – например, люцерну или кукурузу.
- Использовать воду повторно.
- В зонах городской застройки собирать дождевую воду. Цистерна или система сбора воды с крыши работает не хуже, чем дамбы, но гораздо дешевле.

Один из лучших путей стимулировать внедрение таких подходов – перестать субсидировать потребление воды. И Денвер, и Нью-Йорк с удивлением обнаружили, что установка в городе счетчиков водопотребления и расценок, пропорциональных расходу воды, сразу же уменьшают потребление воды семьей на 30-40%.

ЛЕСА. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ВИДЫ И ФУНКЦИИ ЭКОСИСТЕМ.

Эпиграф.

«Существует четкая мировая тенденция к уничтожению лесных угодий ... Текущие тенденции направлены на ускорение сведения лесов, уничтожение оставшихся очагов реликтовых лесов, прогрессирующее ухудшение остающихся лесных площадей. Преобладающая часть сохранившихся лесов истощается во все больших масштабах и находится под угрозой исчезновения.»

Всемирная комиссия по лесному хозяйству и устойчивому развитию, 1999

Лес – сам по себе ресурс, но он, кроме экономической функции, выполняет еще и экологическую. Леса смягчают климат, предохраняют территории от засухи. Они смягчают последствия выпадающих ливней, создают и удерживают почву на откосах и склонах, ... Они дают приют жизни и поддерживают существование многих ее форм. Одни только тропические леса, занимающие всего лишь 7% земной поверхности, служат домом для, как минимум, 50% видов на Земле. ...

Леса связывают и удерживают большие количества углерода, ослабляя парниковый эффект и глобальное потепление. Наконец (и это далеко не последнее по важности значение), леса просто красивы, они служат отличным местом отдыха и умиротворения человеческой души.

До развития сельского хозяйства на Земле было от 6 до 7 млрд. гектаров лесов – сейчас только 3,9 млрд., если включить сюда примерно 0,2 млрд. га искусственных лесопосадок. Большинство лесов исчезает в тропиках. Уничтожение лесов средней полосы произошло задолго до 1990 года – в ходе индустриализации Европы и Северной Америки. Потеря лесов – это очевидный признак неустойчивости, истощения возобновимого ресурса.

Лишь одна пятая часть (1,3 млрд. га) исходных лесов Земли сохраняются в качестве относительно нетронутых.... В США утрачено 95% исходных лесов. В Европе лесов практически не осталось. В Китае утрачено три четверти лесов, причем уничтожен практически весь реликтовый лес.

Причины сведения тропических лесов могут меняться в зависимости от страны. Один из мотивов – желание компаний, производящих бумагу и пиломатериалы, повысить продажи; другой – попытки правительства увеличить экспорт древесины, чтобы расплатиться с долгами; третий – потребности фермеров и владельцев ранчо за счет лесов получить больше земли для ведения сельского хозяйства или под пастбища. Те, у кого нет земли вообще, рубят лес на дрова или в надежде расчистить себе место под посевы. Эти факторы часто выступают вместе, единым фронтом, при этом правительства поощряют компании вести вырубку, а бедняков – переселяться на отвоеванные у леса земли. Существует еще одна причина неустойчивого лесопользования как в средней полосе, так и в тропиках. В мире, где высококачественная древесина исчезает, даже одно большое старое дерево может стоить от 10 тысяч долларов и более. Это большое искушение.

.....

«Комиссия обнаружила, что коррупция – самая распространенная проблема в лесной промышленности, вопиющая проблема, которой, тем не менее, уделяется крайне мало внимания»

Всемирная комиссия по лесному хозяйству и устойчивому развитию, 1999

.....

Тем не менее существуют способы снижения расхода древесины... Если эти направления будут развиваться, мир с легкостью сможет удовлетворять свои потребности в древесине при гораздо меньшем воздействии на леса. Например:

- Повторное использование бумаги;
- Повышение эффективности лесопильного оборудования.
- Более эффективное использование древесины в качестве топлива.
- Эффективное использование бумаги и картона.
- Отражение полной стоимости лесных материалов и их производных в их рыночной цене.

Передовые технологии, применяемые в промышленно развитых странах, вероятно, позволят, как минимум, вдвое уменьшить вырубку лесов... При этом качество жизни изменится или очень мало, или не изменится вовсе.

Биологические виды и функции экосистем.

Почвы, воды и леса – это очевидные источники, от которых зависят потоки, поддерживающие жизнь и экономику человечества. Существует и другой набор источников, такой же важный, но менее очевидный, поскольку экономика человечества никогда не придавала ему значимости в денежном выражении. Это некоммерческие, не имеющие рыночной стоимости биологические виды, образуемые ими экосистемы, и поддерживающие функции, которые они выполняют, собирая, перемещая и перерабатывая энергию и материальные потоки, необходимые для поддержания жизни. Сегодня ключевым понятием стали «функции экосистем».

В состав этих функций входят:

- очищение воды и воздуха;
- поглощение и накопление воды, смягчение засух и наводнений;
- разложение, нейтрализация и связывание отходов;
- восстановление в почве питательных веществ, наращение почвенного слоя;
- опыление (растений – культурных и диких);
- борьба с сельскохозяйственными вредителями;
- рассеивание семян и распределение питательных веществ;
- ослабление ветров и смягчение температурных перепадов; частичная стабилизация климата;
- обеспечение широкого разнообразия аграрной, медицинской и промышленной продукции;

- эволюция и поддержание биотического генетического фонда и биоразнообразия, которые выполняют перечисленные задачи;
- уроки выживания, устойчивости к внешним воздействиям, эволюции и достижения разнообразия, которые обеспечили существование экосистем на протяжении трех с лишним миллиардов лет;
- огромное эстетическое, духовное и интеллектуальное значение.

Хотя ценность всех этих факторов измерить невозможно, люди все равно пытаются количественно измерить их. И все эти попытки оценить значение природных факторов в деньгах приводят к величинам порядка ТРИЛЛИОНОВ ДОЛЛАРОВ В ГОД, что многократно превышает денежное выражение годового оборота экономики человечества. По оценкам Всемирного фонда дикой природы (WWF) за последние 30 лет мир утратил значительную часть функций экосистем.

НЕВОЗОБНОВИМЫЕ РЕСУРСЫ.

Ископаемые виды топлива.

Оценки оптимистов и пессимистов различаются всего на пару десятилетий – одни ожидают наступление максимума производства позже, другие раньше. Но все они сходятся во мнении о том, что нефть – самый ограниченный из ключевых видов ископаемого топлива, и что максимум будет достигнут в первой половине текущего столетия. Экономика человечества с каждым годом расходует на 3,5% энергии больше, эта тенденция четко прослеживается с 1950 по 2000 г. Большая часть этой энергии расходуется в промышленно развитом мире. Среднестатистический житель Западной Европы расходует в 5,5 раз больше коммерческой энергии, чем среднестатистический африканец. Среднестатистический американец использует в 9 раз больше энергии чем среднестатистический же индиец. А ведь речь идет о коммерческой энергии – многие жители мира обходятся вообще без нее.

Более четверти населения Земного шара не использует электричества, две пятых зависят от традиционных источников энергии на основе биомассы. ожидается, что 1,4 млрд.чел. в 2030 году по-прежнему не будут иметь возможности пользоваться электроэнергией. При этом число людей, применяющих для обогрева и приготовления пищи дрова, сухие стебли сельскохозяйственных растений и кизяк, только возрастет.Подробный анализ, выполненный Датским агентством по энергетике, показывает, что для обеспечения 9,3 млрд. чел (а именно таким может быть население мира в 2050 г.) энергией, достаточной для удовлетворения основных потребностей, потребуется вырабатывать **в 6 (в шесть)** раз больше энергии, чем в 2000 г. (оценивалась энергия, потребленная конечными пользователями).

Более 80% коммерческой энергии, использованной в 2000 г., приходилось на невозобновимые ископаемые виды топлива: нефть, природный газ и каменный уголь.

Подземные запасы этих полезных ископаемых неумолимо истощаются.

За три последних десятилетия эксплуатации месторождений в них стало меньше нефти на 700 млрд.баррелей, угля на 87 млрд.тонн и природного газа на 51 трлн. кубометров.

Ископаемые виды топлива невозобновимы. Их сжигают, они превращаются в углекислый газ, воду, диоксид серы и ряд сопутствующих соединений, которые никогда (как минимум, по человеческим меркам времени) не превратятся снова в запасы ископаемых видов топлива. Мало того, эти соединения выступают еще и в качестве загрязнителей, которые переполняют планетарные стоки.

.....

Никто точно не знает, что окажется определяющим при достижении пределов – источник или сток. Тридцать лет назад, накануне скачка цен, вызванного политикой стран ОПЕК, узким местом представлялись именно источники. Сегодня, когда на первый план выходит проблема изменения климата, определяющее значение приобретают стоки. На планете

столько запасов каменного угля, что его использование, судя по всему, будет ограничено емкостью атмосферного стока – неспособностью планеты принять столько диоксида углерода. Использование нефти может быть ограниченное с обоих концов схемы: сжигание нефти приводит к образованию парниковых газов и других загрязнителей, а запасы расходуются так быстро, что истощаются первыми из всех видов ископаемого топлива.

Сейчас многие полагают, что основным ресурсом для производства энергии станет газ.... Но опыт показывает, что человечеству для перехода с одного основного источника на другой требуется порядка 50 лет, а в мире тем временем может произойти существенное ухудшение ситуации: либо из-за изменения климата, либо из-за истощения одного из ключевых видов топлива.

.....

Если мир быстро перейдет с нефти и угля на газ ради того, чтобы уменьшить изменение климата и избежать быстрого истощения нефти, то ежегодное увеличение потребления газа будет больше 2,8%. Если темп роста составит 5%, то запаса хватит всего на 45 лет.

.....

Поскольку для ископаемых видов топлива существуют возобновимые заменители, отсутствие энергии в мире проблемой никогда не будет. Существует две устойчивые возможности, они не наносят вреда окружающей среде, технически легко реализуемы и чрезвычайно выгодны экономически. Одну из них – большую эффективность – внедрить можно быстро. Другая – возобновимые источники на основе энергии солнца – потребует немного больше времени для внедрения. Кто-нибудь обязательно скажет, что в списке решений ... есть еще ядерная энергия, но мы так не думаем, поскольку проблему ядерных отходов решить не удастся, в то время как два первых варианта выглядят очень привлекательно. Их можно реализовать проще, быстрее и дешевле, и они гораздо доступнее для бедных стран мира.

Эффективность энергопотребления означает, что для представления тех же энергетических услуг пользователям (свет, тепло, хладоустановки, транспортировка людей и грузов, перекачка воды, работа двигателей и т.п.) будет использовано меньше энергии. Это означает, что материальный уровень жизни будет такой же, как сейчас, или станет выше, но, как правило, по меньшей цене – не только в отношении прямой стоимости энергии, но и меньшего загрязнения, ..., а для многих стран это означает в конечном итоге и меньший внешний долг страны, и меньшие военные расходы для доступа или контролирования зарубежных ресурсов.

Эффективные технологии, от лучшей теплоизоляции до экономичных двигателей, развиваются так быстро, что оценки энергии, необходимой для выполнения какой-либо конкретной задачи, приходится пересматривать в сторону уменьшения каждый год.

....Теплоизолирующие окна во всех зданиях США позволили бы сэкономить вдвое больше энергии, чем вся страна получает от нефти с Аляски.

.....

Технический прогресс в использовании солнечной энергии уступает в скорости развития технологиям энергосбережения, но, несмотря на это, он продвигается уверенными шагами. В 1970 году электроэнергия от фотоэлементов обходилась примерно в 120 долларов за 1 ватт. К 2000 году она упала до 3,5 долларов за ватт. В странах с малоразвитой промышленностью эта техника стала экономически эффективным вариантом энергообеспечения деревень и систем орошения, где слишком высоки затраты на строительство линий электропередач от удаленных магистральных энергосетей.

.....

Возобновимые источники энергии, конечно, не полностью экологически безвредны, и их возможности тоже не безграничны. Для ветряных генераторов нужны площади и подъездные дороги. В некоторых типах солнечных элементов используются токсичные соединения. Дамбы для электростанций вызывают затопление прилегающих земель и

нарушают свободное течение рек. Биомасса как источник энергии устойчива постольку, поскольку сельское или лесное хозяйство устойчивы и регулярно производят эту биомассу. Некоторые источники гелиоэнергетики маломощны и работают нерегулярно, для их использования нужны большие площади и сложные устройства для накопления энергии. И все они требуют привлечения физического капитала и грамотного управления. Возобновимые источники энергии имеют пределы использования: они могут работать вечно, но производить при этом только определенное количество энергии. Они не могут обеспечивать бесконечный рост населения и высокий темп роста промышленности.

.....

Если бы для обеспечения потребностей человека были разработаны и использовались самые устойчивые, минимально загрязняющие окружающую среду, высокоэффективные источники, то система вообще не вышла бы за пределы.

Для этого нужны просто политическая воля, технологические разработки и определенные социальные изменения.

Материалы.

Лишь 8% людей на Земле имеют автомобили.

Сотни миллионов проживают в трущобах или вовсе не имеют крыши над головой, не говоря уж о телевизорах или холодильниках.

Если 9 миллиардов человек будут потреблять сырье теми же темпами, что и среднестатистический американец в конце XX века, то производство стали в мире придется увеличить в 5 раз, меди – в 8 раз, а алюминия – в 9 раз (*на что и надеются наши олигархи, затеявая новые стройки ГЭС и АЭС в комплексе с металлургическими (главным образом, алюминиевыми) заводами – С.3).*

Большинство людей интуитивно понимают, что такие потоки материалов обеспечить невозможно, да в них нет и нужды. Невозможно это потому, что существуют пределы планетарных источников и стоков. ... Они не нужны, поскольку затраты сырья на душу населения в богатых странах в конце XX века расточительны. Хороший уровень жизни можно поддержать, нанося природе гораздо меньше вреда.

Уже видны признаки того, что мир понемногу усваивает этот урок. В середине 70-х произошло нечто, прервавшее плавный экспоненциальный рост.

Самое интересное: на протяжении последних нескольких десятилетий цены на сырье уменьшаются, показывая, что предложение превышает спрос на него (*Так и было до 1998 года, т.е. до войны в Югославии. Баррель нефти к тому времени стоил 10 долларов. Ну, кому же из нефтедобытчиков это понравится? Развязали одну войну, потом вторую в Афганистане, потом третью – в Ираке. И вот уже нефть стоит больше 100 долларов за баррель. То-то «братцы любо» - см. ниже текст «Введения» от Кинга и Шнайдера, авторы которого явно не коммунисты и не радикальные антиглобалисты. А также – если любопытно - <http://www.seu.ru/cci/lib/books/vremia/08.htm> - С.3).*

.....

Мелкие усовершенствования, если их много, вместе могут привести к большим изменениям. (Например) в 1976 году была изобретена новая конструкция ключа к алюминиевым банкам с прохладительными напитками. ... (В результате) каждый год переработка только ключей от банок сэкономила 16 тысяч тонн алюминия и примерно 200 млн. кВт-ч электроэнергии.

Разделение и переработка материалов после использования – это шаг навстречу устойчивому развитию. Материалы начинают перемещаться в экономической системе по замкнутым циклам – подобно тому, как это происходит в природе. В экологических системах отходы, производимые одним процессом, становятся сырьем для других процессов. Огромное количество экологических систем, особенно почвенных, заняты переработкой «отходов природы»: вещества разлагаются на составляющие, которые природа использует снова и снова.

Однако, переработка твердых отходов связана лишь с конечной и наименее сложной частью материальных потоков. Эмпирическое правило гласит: на каждую тонну мусора, образуемого у конечного потребителя, приходится примерно ПЯТЬ тонн отходов на стадии производства и еще ДВАДЦАТЬ тонн в месте добычи ресурса (на шахтах, нефтяных скважинах, участках вырубки леса, на сельскохозяйственных полях и т.п.). Лучший способ уменьшить эти потоки отходов – увеличить сроки службы конечной продукции и снизить потребность в первичном сырье.

Вторичная переработка, увеличение эффективности, продление срока службы продукции и уменьшение использования первичного сырья в современном мире достигли впечатляющих результатов. Но в глобальном масштабе огромные материальные потоки, питающие экономику, пока не уменьшились. В лучшем случае снизилась скорость их роста. А миллиарды людей на планете по-прежнему нуждаются в автомобилях и холодильниках. Люди сейчас лучше осведомлены о пределах стоков, чем о пределах источников материальных потоков, но ведь рост потребления сырья продолжается. Он неизбежно приведет и к пределам источников. Многие вещества, столь полезные человеческому обществу, встречаются в земной коре в концентрированном виде очень редко. Добыча таких веществ обходится очень дорого, эти затраты выражаются в расходе энергии, капитала, в виде нагрузки на окружающую среду и в виде социальной напряженности.

Некоторое представление об относительной скудости ресурсов можно сформулировать на основе статистических данных. Международный институт окружающей среды и развития (сделал заключение), что по восьми важным металлам (алюминий, медь, железо, свинец, никель, серебро, олово, цинк) разведанные запасы способны обеспечить добычу на период от 15 (серебро) до 80 (алюминий) лет.

Конспект книги я нашел на сайте - <http://vals8.narod.ru/rome4.htm>

А.Кинг, Б.Шнайдер «Первая глобальная революция. Доклад Римского клуба». М.»Прогресс», 1991.

Эпиграфы.

«Вовлечь бы в тайный заговор Любовь!
Обнять весь мир, поднять к тебе, Любовь.
Чтоб с высоты упавший мир разбился,
Чтоб из обломков лучшим встал он вновь!»
Омар Хайям,
персидский ученый и поэт (1040-1123).

«Ни одно поколение не любило своих пророков, особенно, если они предсказывали, к чему могут привести порочные решения и необдуманные действия.

Римский клуб может только гордиться тем, что в течение последних 20 лет был объектом критики. Надеюсь, что еще многие годы он будет вскрывать неприятные факты, преодолевая самодовольство и равнодушие»

Принц Филипп, герцог Эдинбургский, ... 1988 г.

ВВЕДЕНИЕ.

На пороге очередного столетия человечество оказалось охваченным все возрастающим чувством неопределенности. При этом конец тысячелетия, с его всеобъемлющей тяжестью быстрых перемен и связанной с ними неизвестностью, несет еще большую загадку.

На состоявшихся недавно заседаниях Римского клуба обсуждалась тема «Великие преобразования». Мы убеждены, что находимся на начальном этапе формирования нового типа мирового сообщества, которое будет в такой же степени отличаться от сегодняшнего, как

общество, появившееся га свет в ходе промышленной революции, отличалось тот того, которое существовало в течение длительного аграрного периода.

Первоначальной, но далеко не единственной, движущей силой этих преобразований стало появление целой волны новейших технологий, возникших во многом благодаря развитию микроэлектроники и новым открытиям в области молекулярной биологии. Эти технологии представляют собой основу для создания того общества, которое называют «информационным», «постиндустриальным» или «обществом сферы услуг», где характер занятости, стиль жизни, материальное производство и все остальное будет существенно отличаться от того, чем мы располагаем сегодня.

Укажем только некоторые факторы, тесно взаимодействующие между собой в общем комплексе проблематики. Это стремительный рост населения в странах Юга, возможные изменения климата Земли, нестабильный характер обеспеченности населения продовольствием, недостаточность энергоресурсов и крупные геополитические изменения. Мы убеждены, что действие этих факторов и масштабы происходящих перемен равносильны революции общемирового масштаба. В 1989-1990 гг. наметилось ускорение хода исторического развития: рухнули коммунистические режимы в странах Восточной Европы, ... вторжение Ирака в Кувейт вызвало тяжелейший кризис в районе Персидского залива.

Окончание холодной войны возродило многочисленные проявления национализма, который до этого времени подспудно хранился под колпаком напряженности между Востоком и Западом, а теперь будет приводить к эскалации различных по своей опасности конфликтов.

Война в Персидском заливе продемонстрировала очередную попытку США подтвердить свою гегемонию в ряде регионов мира. Двусмысленность внешней политики этой страны, нередко заявляющей о своей приверженности доброй воле, не позволяет рассчитывать в будущем на изменение позиций США на международной арене.

.....

Глобальная революция лишена идеологической основы. Она порождается беспрецедентным сочетанием крупнейших потрясений: социальных, экономических, научно-технических, культурных и нравственных, различные комбинации которых способны создавать непредсказуемые ситуации. Именно поэтому в этот переходный период человечество столкнулось с двумя серьезными вопросами: как найти путь к пониманию нового мирового порядка, у которого еще так много скрытых от нас аспектов, и как в тумане неизвестности понять способы управления этим миром, чтобы не оказаться в нем без руля и без ветрил. Наша цель состоит в том, чтобы мысленно представить себе мир, в каком хотели бы жить, оценить его ресурсную базу (материальные, людские и духовные ресурсы), сформировать реалистическое и последовательное видение его перспектив и в итоге сконцентрировать энергию и политическую волю человечества на построении нового мирового сообщества.

И, трудно удержаться от еще одной цитаты из этой книги. Мудрые же люди ее писали! – С.З.

В настоящее время даже в тех странах, где коррупция не приобрела вопиющих масштабов, основным вознаграждением лидеров является фактически ощущение собственной власти, а не удовлетворение от хорошо сделанной работы на благо общества, как предполагается теоретически. Люди, выдвигающие свои кандидатуры на выборах, как правило, обладают повышенным тщеславием и стремятся к власти над другими людьми. Вряд ли эти качества можно принять за критерий отбора мудрых лидеров для руководства миром в трудное революционное время. В современной ситуации многие люди, обладающие качествами, необходимыми лидерам национального и мирового масштаба, избегают участия в политической деятельности, которая требует применения грубых методов борьбы и клеветы... .

В настоящее время сохраняется система, способствующая выдвижению кандидатов, явно преследующих собственные интересы и готовых порой принести общественное благо в жертву личным или партийным амбициям.

ПРЕТЕНДЕНТ МОЖЕТ ДОБИТЬСЯ ЖЕЛАННОГО ПОСТА В ОСНОВНОМ ИМЕННО ЗА СЧЕТ ТЕХ КАЧЕСТВ, КОТОРЫЕ ДЕЛАЮТ ЕГО НЕПРИГОДНЫМ ДЛЯ РАБОТЫ В ЭТОЙ ДОЛЖНОСТИ.

СТОКИ ДЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ И ОТХОДОВ.

... сказать, что мир полностью решил проблемы с загрязнением среды, нельзя. Впрочем, как и сказать, что в этой области нет никакого прогресса.

Самого большого успеха удалось добиться в борьбе со специфическими загрязнителями, которые однозначно вредны для здоровья человека и которые можно выделит и просто запретить использовать, например, свинец в автомобильном топливе.

В промышленно развитых странах после определенных усилий и затрат значительных средств удалось добиться некоторого успеха в уменьшении выбросов части (не всех) самых типичных загрязнителей воздуха и воды.

Например, вложением нескольких миллиардов долларов в очистные сооружения бывшие сточные ямы удалось превратить в водоемы с качеством воды, пригодным для разведения лосося. ... Экологическая нагрузка на водотоки уменьшилась. ...

За счет сочетания строгого законодательства, финансовых вложений в технологии очистки, а также перехода на новые, более чистые технологии производства, уровень загрязнения воздуха пылевыми частицами, диоксидом серы, монооксидом углерода и свинцом в США и в Великобритании за последние несколько десятилетий был уменьшен очень резко. И даже концентрации тех загрязнителей, которые сложно уловить (например, оксиды азота и озон в нижних слоях атмосферы), тоже уменьшились. Это произошло несмотря на то, что за прошедшее время производство энергии и тепла только возросло, да и транспортная отрасль набрала еще большие обороты в перевозке людей и грузов. Удалось добиться определенных успехов в избавлении от более современных токсичных веществ, таких как полихлорированные бифенилы (ПХБ), ДДТ, другие пестициды. И все же такой успех в основном носит локальный характер, в то время как общая картина не так однозначна: многие загрязнители по-прежнему присутствуют в среде, переносятся по всему земному шару вместе с потоками, которые их содержат, накапливаются в жировых тканях различных животных ...

Лучшие результаты достигнуты в борьбе с теми загрязнителями, воздействие которых человек ощущает на себе непосредственно, и тогда проблема привлекает к себе политическое внимание. ...

Труднее всего управлять такими загрязнителями как ядерные отходы, ядовитые вещества и вещества, угрожающие мировым биогеохимическим циклам (например, парниковые газы). Их сложно химически связать или разложить, физиологически сложно обнаружить их присутствие (органы чувств не помогут), а их ограничение очень сложно контролировать экономически и политически.

Ни одной стране не удалось решить проблему ядерных отходов. В природе такие отходы опасны для любых форм жизни как вследствие прямой токсичности, так и из-за способности вызывать мутации. Если ядерные материалы попадут не в те руки, их можно использовать как угрозу, терроризируя весь мир. В природе нет процессов, которые могут обезвредить такие материалы и сделать их безопасными.

.....

Еще один важный класс проблемных отходов – синтезированные человеком химические соединения. Раньше они никогда на планете не существовали, поэтому ни один организм в природе не приспособлен для их разложения или превращения в безопасные соединения. Сейчас постоянно коммерчески используется более 65 тысяч таких химических соединений. Токсикологические данные получены только для малой части.

.....

Наконец, существуют соединения, которые загрязняют Землю в целом. Такие глобальные загрязнители влияют на всех, независимо от того, кто их создает. Уже стал классический пример с хлорфторуглеводородами, которые разрушают стратосферный озоновый слой. Большинство ученых, а сейчас и многие экономисты, полагают, что следующим глобальным пределом, с которым мы столкнемся, будет парниковый эффект и проблема изменения климата.

Климатическая система Земли изменилась как в глобальном, так и региональном масштабе, причем некоторые из этих изменений можно наверняка приписать человеческой деятельности.

В 1997 г. группа из более чем 2000 - !!! экономистов !!!, включающая 6 Нобелевских лауреатов, сделала заявление:

Данные свидетельствуют о явном воздействии человека на глобальный климат. Как экономисты, мы уверены, что глобальное изменение климата приведет к существенным экологическим, экономическим, социальным и геополитическим рискам, и меры, препятствующие этому изменению, безусловно оправданы. Одна из причин растущей озабоченности экономистов – рост измеряемых экономических потерь от погодных катаклизмов, хорошо заметный начиная с 1985 года.

(Я опускаю подробное изложение проблематики глобального изменения климата – С.3.)

.....

Какими бы ни были последствия, сейчас уже точно установлено, что человеческая деятельность переполняет стоки за счет выбросов парниковых газов гораздо быстрее, чем планета может с ними справиться. Налицо значительное нарушение равновесия в глобальной атмосфере, и с каждым днем ситуация ухудшается по экспоненте.

ЗА ПРЕДЕЛАМИ.

Факты, которые мы привели в этой главе, а также гораздо более подробные данные, содержащиеся в различных базах данных в мире, показывают, что мировая экономика использует планетарные источники и стоки неустойчиво. Почвы, леса, поверхностные и грунтовые воды, болота, атмосфера и биоразнообразие в природе подвергаются опасности и постепенно деградируют. Химический состав земной атмосферы меняется, причем масштабы этих изменений уже привели к ощутимому изменению климата.

.....

Если бы истощение затронуло только один или несколько источников, в то время как остальные оставались бы стабильными ...

Если бы переполнение касалось только части стоков, человечество могло бы заменить один сток на другой.

Но поскольку переполняется сразу множество стоков и истощается сразу множество источников, поскольку экологическая нагрузка от деятельности людей превысила уровень устойчивости, спасти могут только фундаментальные изменения *(Мне очень нравится когда-то где-то вычитанная гипотеза о том, почему исчезли динозавры. Не потому, что упал метеорит (или много метеоритов), а потому, что в кишечных газах травоядных динозавров (кстати, как и у современных коров) было очень много метана – весьма эффективного парникового газа. Т.е. пукали динозавры столь активно, что допукались до глобального изменения климата, пережить который они – увы – не смогли.*

Динозавры, разумеется, не могли перестать пукать. Вопрос – сможет ли это сделать человечество – С.3.).

Существующие пределы, если разобраться, не являются пределами экономической деятельности человека и не измеряются как валовой мировой продукт. Эти пределы ограничивают экологическую нагрузку, которая зависит от человеческой деятельности. И в кратковременной перспективе они не являются непреодолимыми. Выйти за пределы – вовсе не значит врезаться в стену с ходу. Самый простой пример – рыболовство: если улов за год существенно превысил уровень воспроизводства, значит, рыбные запасы истощатся и улова больше не будет.

К сожалению, пока получается так: чтобы предпринять действия в правильном направлении, человек всегда сначала выходит за пределы и лишь потом (самостоятельным волевым усилием или под давлением природных факторов) пытается вернуться в область устойчивости.

Множество людей признают, что на локальном уровне экологические нагрузки превышают локальные же пределы устойчивости. Город Джакарта выбрасывает в воздушную среду больше загрязнений, чем могут перенести человеческие легкие. Леса на Филиппинах сведены практически полностью. Почвы на Гаити истощены до такой степени, что под ними проглядывают скальные породы. Рыболовецкие артели на Ньюфаундленде распущены, потому что им нечего больше ловить. ... Несколько европейских стран летом 2003 г. пережили резкий скачок смертности, когда тысячи людей скончались из-за рекордной жары.

И все равно сейчас общие проблемы выхода за пределы обсуждаются недостаточно широко. Нет давления, которое заставило бы в срочном порядке принимать технические меры по повышению эффективности. Практически нет готовности и желания делать что-нибудь с причинами роста населения и капитала. ... Однако сегодня, на пороге нового тысячелетия, отрицать очевидное невозможно. Выход за пределы – это ужасная реальность, и игнорировать ее последствия непростительно.

Причины, по которым о проблеме выхода за пределы избегают говорить вслух, понять несложно – они чисто политические. Любое упоминание о снижении роста тут же приводит к наболевшей проблеме распределения ресурсов и к поиску ответственных за создавшееся положение. Образно говоря, любой богатый человек создает экологическую нагрузку большую, чем любой бедный человек. Один немец создает экологическую нагрузку в 10 раз большую, чем один житель Мозамбика; на одного жителя России приходится столько же добытых природных ресурсов, сколько и на одного немца, но при этом уровень жизни в России на порядок ниже, чем в Германии. Если мир в целом вышел за пределы, то кто за это должен отвечать? Расточительные богатые, многочисленные бедные или неэффективно работающие экс-социалисты? Когда дело касается всей планеты, отвечать должны тоже все.

Экологическая нагрузка любой страны или региона на планетарные источники и стоки зависит от численности населения, умноженной на уровень достатка и на уровень технологического развития, поддерживающего этот уровень достатка. Чтобы уменьшить нагрузку на среду со стороны человечества, необходимо, чтобы каждое общество приняло меры к уменьшению самого большого из этих множителей. В странах Юга самый значимый фактор – численность населения, в странах Запада – уровень благосостояния, в то время как в Восточной Европе – уровень развития технологий.

Области, в которых можно добиться улучшений, просто поражают воображение. Если каждый множитель этого уравнения разбить на составляющие и расписать подробно, то сразу станет понятно, как много путей существует для уменьшения экологической нагрузки и каких значительных результатов можно добиться.

Уровень благосостояния определяется высоким уровнем потребления; например, количеством часов, проведенных перед телевизором или за рулем автомобиля.

Влияние технологии выражается как количество энергии, необходимое для создания и обеспечения каждого материального потока (блага), умноженное на экологическую нагрузку, приходящуюся на единицу энергии.

Для снижения нагрузки по каждому из параметров есть очень много вариантов. Просто поразительно, насколько можно уменьшить воздействие человека на планетарные источники и стоки. Даже если в каждой области будут достигнуты небольшие улучшения, совокупный эффект позволит уменьшить нагрузку на окружающую среду не просто в разы, а в сотни раз или даже больше.

Если есть так много вариантов, то почему же у нас возникают такие проблемы с реализацией даже малой толики из них? И что произошло бы, если бы нам удалось принять меры? Что произойдет, если экологическая нагрузка не снизится вообще?

Чтобы ответить на эти вопросы, уже нельзя рассматривать источники и стоки по отдельности, как мы делали в этой главе. Чтобы сделать это, от статистического анализа факторов по отдельности необходимо перейти к анализу динамики всей системы.

ГЛАВА 4. Модель World3: динамика роста в конечном мире.

Назначение и структура модели World3

Хотя всем хочется точно знать, что нас ждет в будущем, тем не менее, когда кто-то предлагает модель для изучения этого будущего, это часто вызывает непонимание и чувство разочарования. Мы столкнулись с этим сразу же после опубликования первого издания этой книги более 30 лет назад.

Модель – это упрощенное представление реальности. Если она полностью, до мельчайших подробностей отображает реальность, то в ней нет смысла и она бесполезна. Например, карта дорог будет бесполезна для водителей, если на ней будет представлено подробное описание всех деталей ландшафта. Ее задача – сосредоточиться на дорогах и не принимать во внимание, например, год постройки зданий или виды растений, встречающихся по пути.

Модель всегда создается с какой-то конкретной целью, и она должна быть полезна именно для этой цели. Мы создавали модель World3 таким образом, чтобы она дала ответы на четко сформулированные вопросы о долговременном физическом росте на планете. ...

Модель World3 – математическая модель. Она состоит из набора математических уравнений, описывающих связи между факторами.

Эта книга – модель того, что мы знаем, и создание ее только увеличило объем наших знаний. Этот текст – как лучшая попытка перенести на бумагу наши мысли, наше представление о физическом росте на планете в ближайшее столетие. И все же следует помнить: это книга – модель, а значит, всего лишь упрощенное представление «реального мира». ...

Чтобы лишний раз напомнить и нам самим, и нашим читателям, о нашей зависимости от моделей, мы всегда берем в кавычки тот «реальный мир», с которым сравнивается модель World3. То, что мы называем «реальным миром» или «реальностью», на самом деле просто общие мысленные модели авторов этой книги. Слово «реальность» никогда не может означать ничего, кроме мысленной модели того, кто это слово произносит. Иначе и быть не может.

Модель World3 сложная, но ее основную структуру понять нетрудно. Она отслеживает переменные уровни (такие как численность населения, промышленный капитал, концентрация загрязнений в окружающей среде, площадь возделываемых земель). В модели эти уровневые переменные зависят от потоков, способствующих их увеличению или уменьшению – поток рождаемости и смертности в случае численности населения; инвестиции и амортизация в случае любого капитала; образование и разрушение выбросов в случае загрязнения окружающей среды; эрозия и восстановление пахотных земель, а также изъятие земель под застройку и промышленные нужды – в случае возделываемых площадей.

Элементы и связи в модели World3 являются очевидными при последовательном рассмотрении. Например, модель учитывает некоторую инерцию при росте численности населения и инерцию при накоплении загрязнений в окружающей среде, длительный срок службы производственных мощностей; конкуренцию при распределении капитала по различным секторам экономики. Модель содержит большое, даже **очень** большое число обратных связей. Эти связи замыкают цепи причин и следствий, в которых часто сам элемент является одной из причин своего будущего поведения. Изменение численности населения, например, может привести к изменениям в экономике. Изменения в структуре экономики производства могут привести к изменениям численности населения, так как они воздействуют на коэффициенты рождаемости и смертности. Контур обратной связи делают модель World3 динамически сложной.

Еще одна особенность модели – нелинейность связей.

Запаздывания, нелинейности и контуры обратной связи в модели делают ее динамику сложной, но модель по-прежнему является упрощением реальности. Она не проводит различия между разными частями света, не представляет отдельно бедных и богатых.

Загрязнение в модели очень сильно упрощено. В реальной жизни образуются тысячи самых разных загрязнителей. Они поступают в окружающую среду с разными скоростями, влияя на растительный и животный мир сотнями способов. Модель world3 учитывает влияние этих загрязнителей всего в двух переменных – одна описывает загрязнители воздуха с коротким временем жизни, другая – токсичные выбросы с долгим временем жизни. Модель различает возобновимые источники, производящие продукты питания, хлопок и другие растительные волокна, и невозобновимые, дающие ископаемое топливо и минеральное сырье. Но она не учитывает отдельно типы продуктов питания, типы топлива и сырья. Модель не учитывает причины и последствия применения насилия. И в ней не присутствуют ни капитал оборонного сектора, ни коррупция.

Нет необходимости верить нам на слово. **Мы подготовили компакт-диск с моделью World3** и документацией к ней, используя который Вы можете воспроизвести все наши сценарии, сравнить их и оценить правильность наших выводов - *файл 9 Мб в формате .zip – на английском языке, можно получить у Света Забелина (списать на диск, на флэшку и т.п. при личном контакте, или по электронной почте, если позволяет Ваш провайдер)- svet@biodat.ru, 8-903-791-59-09.*

Назначение модели World3.

Искусство моделирования, как и поэзия, архитектура, инженерное проектирование или картография, требуют привлечения только того, что необходимо для достижения цели, и не более. Это легко сказать, но трудно сделать. ...

Цель создания модели World3 – представить в широком аспекте будущее, возможные пути или сценарии поведения мировой экономики, когда в наступившем столетии на нее будут влиять пределы потенциальной емкости планеты. ...

Уточним: потенциальная емкость – это предел. Любая популяция, превысившая эту величину, вышедшая за пределы, не может существовать устойчиво. ...

Многочисленные и убедительные доказательства подтверждают: мировое сообщество уже находится за пределами потенциальной емкости планеты. Какая политика может позволить постепенно вернуться в рамки планетарных пределов ... ?

Можно и другими словами описать, для чего мы создали модель World3. Раз уж экологическая нагрузка на потенциальную емкость среды, вызванная современной численностью населения, находится выше предельной, то приведет ли современная политика систему к относительно спокойным, регулярным колебаниям, без резкого снижения численности населения и упадка экономики? Или мировое сообщество ожидает глобальная катастрофа? Если катастрофа возможна, то когда? Что следует предпринять, чтобы уменьшить масштабы катастрофы, отдалить ее наступление, минимизировать ее социальные и экологические последствия? ...

Нам было нужно получить общую картину, тенденции поведения системы. Наша цель – проинформировать людей и повлиять на их выбор. ... Предупреждение о бедствии, направленное разумной аудитории, которая в состоянии принять осознанные меры, может вообще предотвратить его наступление, или, по крайней мере, ослабить последствия.

Чтобы добиться наших целей, мы заложили в модель World3 определенную информацию о мировом населении и экономике. Она сродни той информации, что есть у любого человека, подбрасывающего мяч вверх, и не предназначена для точного расчета траектории мяча после данного конкретного броска данного конкретного мяча.

Нас интересовали изменения, которые протекают многие десятилетия. Поэтому (например) мы сосредоточились на загрязнении среды именно стойкими, долгоживущими веществами.

В тех случаях, когда в важных исходных данных есть сомнение, разработчики модели просто рассматривают больший диапазон вариантов. Например, мы заложили в модель данные о невозобновимых ресурсах, которые еще не добыты, а может, еще и не разведаны – лучшие данные, которыми смогли снабдить нас геологи. Затем мы запустили модель с

этими настройками, а затем еще раз с вдвое меньшим количеством ресурсов и еще раз – с вдвое большим, чтобы сравнить, насколько сильно влияет на поведение системы возможная неточность данных геологов или наша не вполне корректная интерпретация этих данных.

Из-за неточностей и упрощений, на которые мы сознательно пошли в модели (а также тех, которые, как мы подозреваем, в модели присутствуют неявно, и мы этого еще просто не знаем), мы не настаиваем на точности численных значений и оценок, которые модель выдает для численности населения, загрязнения, капитала или производства продовольствия. Мы считаем, что модель World3 правильно отображает структуру взаимосвязей и причинно-следственных связей в мировом сообществе. Общее поведение модели определяет именно эта структура, а не конкретные численные значения. Поэтому мы уверены, что сценарии, которые генерирует модель World3, правильные. Мы представим 11 различных сценариев будущего (до 2100 года) и мы уверены в том, что эти сценарии содержат важную информацию и позволяют понять, при каких условиях население, производство, загрязнение и связанные с ними факторы могут продолжать расти, могут стабилизироваться на определенном уровне, могут колебаться около определенного уровня, или же глобальную систему ожидает катастрофа.

Структура модели World3.

Каковы основные взаимосвязи в системе? Основные контуры обратных связей относятся к численности населения и промышленному капиталу. Они отражают возможность экспоненциального роста капитала и численности населения, если доминируют положительные обратные связи (рождаемость и инвестиции), и к уменьшению, если доминируют отрицательные обратные связи (смертность и амортизация). Если же контуры сбалансированы, то численность населения и капитал могут стабилизироваться. Относительная мощность различных контуров зависит от многих факторов в системе. Например, промышленный капитал позволяет получить промышленную продукцию, которая включает в себя множество видов изделий. Часть из них направляется на вход в аграрный сектор – например, пестициды, удобрения, оросительные установки и т.п. Потоки, поступающие в этот сектор, следует увеличить, если производство продуктов питания на душу населения падает ниже желаемого уровня, который отображает соотношение между рыночным спросом и нерыночными (как правило, социальными, государственными) программами, направленными на обеспечение населения продовольствием, с одной стороны, и изменениями в уровне индустриализации общества, с другой. Входные потоки, поступающие в аграрный сектор, а также площади возделываемых земель позволяют определить количество производимого продовольствия. На производство продуктов питания влияет также уровень загрязнения окружающей среды, который, в свою очередь, определяется масштабами промышленной и сельскохозяйственной деятельности. Производство продуктов питания на душу населения и уровень загрязнения, в свою очередь, влияют на коэффициент смертности. (Другой пример) – часть промышленной продукции принимает форму капитала сферы обслуживания – это жилые дома, школы, больницы, банки и все, что находится внутри них. Эти средства инвестированы в сектор обслуживания, чтобы увеличить капитал этой сферы. Продукция, производимая капиталом сферы обслуживания, – это услуги, и если разделить их на численность населения, то мы получим количество услуг на душу населения. Услуги здравоохранения позволяют уменьшить смертность населения. Образование и планирование семьи позволяют снизить рождаемость. Увеличение промышленного капитала на душу населения тоже приводит к снижению рождаемости, это эффект изменения распределения занятости, который проявляется после определенного периода запаздывания. Чем дальше продвинулась индустриализация в стране, тем дороже обществу обходится рождение и воспитание детей, и тем менее

выгодными становятся многодетные семьи. Поэтому желаемый размер семьи уменьшается и рождаемость снижается.

Производство каждой единицы промышленной продукции вызывает расход невозобновимых ресурсов. Включенный в модель процесс совершенствования технологий приводит к тому, что количество ресурсов, необходимых для производства единицы промышленной продукции, постепенно уменьшается, при том что все остальные параметры остаются прежними. Однако модель не позволяет промышленности производить материальную продукцию «из воздуха», из ничего. По мере уменьшения запасов невозобновимых ресурсов эффективность капитала ресурсодобывающей отрасли падает: каждая единица капитала позволяет получить все меньше и меньше конечной продукции. В кратковременной перспективе с этими тенденциями можно бороться за счет усовершенствования технологий, но в долгосрочной перспективе они служат ограничением физического роста.

Пределы и их отсутствие.

Экспоненциально растущая экономика истощает ресурсы, образует отходы, изымает земли из производства возобновимых ресурсов. Все это происходит в ограниченном мире, раньше или позже расширяющаяся экономика начинает создавать напряженность. Такие условия начинают возникать задолго до того, как общество столкнется с полной невозможностью дальнейшего роста. В ответ на нагрузки окружающая среда начинает посылать экономике предупреждающие сигналы. Такие сигналы могут принимать самые разные формы. На выкачивание воды из истощающегося водоносного горизонта уходит все больше энергии; на обработку гектара новых сельскохозяйственных угодий требуется все больше финансовых вложений; начинает проявляться вред от выбросов, которые раньше казались совершенно безвредными; природные системы Земли восстанавливаются после повреждения медленнее из-за выросшей концентрации загрязнителей ...

Соответствующие растущие затраты совсем не обязательно сразу приводят к росту цен в денежном выражении, ведь рыночные цены можно регулировать декретами, указами, субсидиями и массой других способов. Сигналы, которые посылает нам окружающая среда (независимо от того, подкреплены они ростом цен или нет), и создающееся напряжение в системе – это важные составные элементы отрицательных обратных связей. Они направлены на то, чтобы привести экономику в соответствие с ограничениями окружающей среды, на остановку роста экологической нагрузки, которая истощает планетарные источники и переполняет планетарные стоки.

Модель World3 включает в себя несколько видов пределов, относящихся к планетарным источникам и стокам («реальный мир» содержит их намного больше). В стандартной настройке модели существуют следующие пределы.

ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ – территории, используемые для ведения сельского хозяйства всех типов. Мы предполагаем, что максимальное значение площадей – 3,2 миллиарда гектаров. Возделываемые земли расширяются в результате инвестиций в обработку земли, ранее не имевшей сельскохозяйственного значения. Стоимость обработки новых земель постоянно растет. Земли выходят из оборота вследствие эрозии, а также в результате процессов урбанизации и индустриализации. Эрозию можно уменьшить посредством инвестиций и правильного землепользования.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕМЕЛЬ – это присущая почвам способность поддерживать рост растительности. Мы предполагаем, что начальный уровень продуктивности, соответствующий 1900 г., был вполне достаточен для производства 600 кг зерновых (зернового эквивалента) с гектара, при этом удобрения не использовались.

Продуктивность земли уменьшается вследствие загрязнения, которое, в свою очередь, является результатом использования в сельском хозяйстве промышленных методов.

Предполагается, что заброшенная деградировавшая земля за 20 лет восстановит свое плодородие наполовину. Этот процесс можно значительно ускорить, если вкладывать в

восстановление земель деньги (вносить органические удобрения, компост, выращивать бобовые растения и т.п.).

УРОЖАЙНОСТЬ, ДОСТИЖИМАЯ С ЕДИНИЦЫ ПЛОЩАДИ, зависит от продуктивности земли, загрязнения воздуха, интенсивности промышленных технологий (например, химических удобрений) и уровня их развития. Промышленные технологии позволяют увеличить урожайность, но каждый следующий килограмм химических удобрений дает меньший прирост урожайности, чем предыдущий. В качестве начальных условий мы предполагаем, что использование промышленных технологий увеличивает природную продуктивность земли в 7,4 раза (заметьте, 740%, и это относится ко всем землям, а не только к наиболее продуктивным).

НЕВОЗОБНОВИМЫЕ РЕСУРСЫ включают в себя минеральные виды сырья, металлы и ископаемое топливо. Обычно мы начинаем расчеты модели с 1900 г., предполагая, что запасы ресурсов более чем 7000 раз превышают объем их годового потребления в том же 1900 году. Инвестиции, необходимые для поиска и разработки новых месторождений, должны увеличиваться по мере того как самые богатые и наиболее удобные месторождения истощаются.

СПОСОБНОСТЬ ЗЕМЛИ ПОГЛОЩАТЬ И РАЗЛАГАТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ – другой предел, представленный в модели. Он отображает совокупный эффект от множества процессов, которые разлагают или преобразуют стойкие токсичные соединения в безвредные вещества. Мы выразили предел как период полураспада загрязнений. Мы предположили, что в 1970 году период полураспада составлял один год. Если загрязнение усиливается в 250 раз относительно уровня 1970 года, то период полураспада возрастает до 10 лет. Мы также предположили, что если накопление загрязнений достигает уровня, в 5 раз превышающего уровень 2000 года, то это уменьшит ожидаемую продолжительность жизни людей меньше чем на 2%.

В «реальном мире» существует множество других пределов, включая социальные и административные. Некоторые из них неявно введены в модели World3, поскольку основные параметры модели взяты из «реальной» истории за прошедшие 100 лет. Однако в модели нет войн, нет забастовок, нет коррупции, нет наркомании, нет преступности, нет терроризма ... Смоделированное население делает все, что может, для решения проблем, без оглядки на политическую борьбу, этническую нетерпимость или коррупцию.

Поскольку в модели нет многих социальных пределов, она рисует в целом очень оптимистичную картину будущего.

Пределы и запаздывания.

Рост физического объекта по мере приближения к пределу замедлится, а затем остановится только в том случае, если объект получит точные и своевременные сигналы о своем местоположении по отношению к этим пределам, и если его реакция на эти сигналы будет быстрой и точной. ...

Если сигналы обратной связи запаздывают или искажаются, если им не верят или отрицают их существование, если в ответных действиях системы есть ошибка или система в состоянии ответить только после большого запаздывания, то она не сможет войти в допустимые пределы и прийти к равновесному состоянию. Если имеет место хотя бы одно из перечисленных условий, то система отреагирует слишком поздно и выйдет за пределы. В модели World3 в контурах обратной связи заложено много запаздываний. Мы считаем, что между выбросом загрязнителя в среду и моментом, когда это начнет сказываться (*на здоровье и состоянии экосистем – С.3.*), проходит определенное время. Мы полагаем, что населению на изменение традиционного желаемого размера семьи нужно не меньше поколения после того, как снижается детская смертность. В модели потребуется не меньше нескольких десятилетий на перераспределение инвестиций и развертывание новых производственных мощностей в ответ на нехватку продовольствия и услуг. Время

нужно на все, в том числе и на восстановление продуктивности почвы, и на разложение загрязнений в окружающей среде.

Простых и непреодолимых физических запаздываний вполне достаточно, чтобы исключить плавный переход мировой экономической системы (*в устойчивое состояние – С.3.*). Поскольку в системе сигналы от природных пределов запаздывают, выход за пределы становится неизбежным, если только не начнут работать внутренние ограничители. Но такой выход за пределы может привести к затухающим колебаниям или к катастрофе.

Выход за пределы и колебания.

Если предупреждающие сигналы растущему объекту от пределов поступают с запаздыванием или запаздывает отклик на них, если окружающая среда при выходе за пределы не претерпевает значительных разрушений, то растущий объект на некоторое время выйдет за пределы, затем его поведение изменится, объект вернется в пределы, затем снова выйдет за пределы и т.д. Колебания будут затухать, пока состояние не станет равновесным на допустимом уровне.

Выход за пределы и последующие колебания возможны только в том случае, если окружающая среда не подвержена большому разрушению в период выхода за пределы или способна быстро восстанавливаться за время до следующего выхода за пределы. Возобновимые ресурсы, например, леса, почвы, рыба, пополняющиеся водные горизонты, могут быть разрушены, однако обладают и способностями самовосстановления. После периода чрезмерного использования, если, конечно, оно не подорвало ресурсы полностью, в почвах постепенно восстанавливается содержание питательных веществ, в водоносных горизонтах накапливается вода. Если есть почва, семена и подходящий климат, даже лес может появиться снова. Популяция рыбы может восстановиться, если не нарушен ее ареал обитания и не подорвана пищевая база. Концентрация многих видов загрязнений в среде уменьшится, если естественные природные механизмы самоочистки не были нарушены необратимо.

Получается, что выход за пределы и колебания – вполне реальная возможность для мировой системы.

Выход за пределы может привести к катастрофе, если разрушения необратимы. Никто не сможет вернуть исчезнувшие виды животных и растений. Ископаемые виды топлива расходуются безвозвратно. Некоторые загрязнители, например, радиоактивные вещества, нельзя превратить в безопасные никаким способом. Если климат изменится значительно, то распределение температур и осадков уже никогда не вернется к прежнему за обозримые периоды времени – об этом свидетельствуют геологические данные. Когда тропические леса сводят способами, исключающими самовосстановление экосистем, когда в пресные источники проникает соленая морская вода, когда почвы выносятся водой так, что оголяется скальная порода, тогда самоподдерживающая потенциальная емкость планеты уменьшается необратимо. Или, по крайней мере, необратимо в сравнении с продолжительностью жизни людей.

Выход за пределы и катастрофа.

Если сигнал от предельного состояния или отклик на него запаздывают, и если окружающая среда при выходе за пределы нарушается необратимо, то растущая экономика выйдет за пределы устойчивого равновесия, ресурсная база будет подорвана, и наступит катастрофа.

Из-за выхода за пределы и последующей катастрофы состояние окружающей среды ухудшится необратимо, и тогда материальный уровень жизни уже никогда не будет высоким.

Различие между выходом за пределы с последующими колебаниями и выходом за пределы с последующей катастрофой заключается в том, что в системе есть контуры

разрушения среды. Такие положительные обратные связи приводят к самым тяжелым последствиям. При обычном развитии событий они не активны, однако при ухудшении ситуации приобретают решающее значение и еще больше ухудшают ее, усиливая разрушительные тенденции.

В модели World3 существует несколько контуров, описывающих подобное саморазрушение. Например:

- Если люди голодают, им приходится эксплуатировать землю более интенсивно. Это позволяет в кратковременной перспективе получить больше продовольствия, но требует очень больших инвестиций в долговременной перспективе, чтобы поддерживать плодородие почв. Если инвестиций не делать, то производство продовольствия по прошествии некоторого времени быстро снижается.

- Допустим, появляется какая-либо проблема, для решения которой необходимо задействовать больше промышленной продукции – например, наступил голод, и потому необходимо срочно передать больше промышленной продукции в аграрный сектор; или ресурсов не хватает, и потому необходимо стимулировать разработку и освоение новых ресурсов. В таких случаях средства выделяются для решения насущных проблем, а не на поддержание промышленного капитала и амортизацию. В результате промышленное производство постепенно приходит в упадок, что в будущем приводит к уменьшению производства промышленной продукции.

- Если уровни загрязнения стали слишком высокими, это может привести к разрушению природных механизмов самоочищения, в результате скорость разложения загрязнений средой уменьшится, и тогда загрязнение возрастет еще больше.

Подобные же тяжелые последствия могут быть и в социальных системах. Если правящий класс в стране считает допустимым, чтобы в обществе был столь большим разрыв в благосостоянии различных классов, то будут приниматься такие законы, которые еще больше увеличат разрыв между элитой и остальными гражданами страны. Такое неравенство может привести к возникновению социальной напряженности в средних классах, включая выражение недовольства и различные формы протеста. Беспорядки, возникающие при акциях протеста, могут стать поводом к принятию репрессивных мер. Применение силы еще больше отдаляет правящий класс от остального населения и усиливает его убежденность в том, что значительная разница в благосостоянии в обществе вполне приемлема и является нормой. Разрыв в уровне достатка интенсивнее увеличивается, недовольство и протесты населения усиливаются, и это может привести к еще более жестоким репрессиям. В конце концов возникает угроза революции или гражданской войны.

В локальном масштабе выход за пределы и катастрофа уже наблюдались не раз: процессы опустынивания, истощения минеральных ресурсов и грунтовых вод, отравление почвы сельскохозяйственных угодий или лесов стойкими токсичными загрязнителями, исчезновение видов животных и растений. Брошенные фермы и опустевшие шахтерские поселки являются признаком такого поведения системы.

(Социально-экономическая катастрофа СССР – также пример того, что происходит при выходе за пределы. Кому интересно – смотрите главу «Уроки кризиса СССР» в моей книге «Время искать, и время терять» - <http://www.seu.ru/cci/lib/books/vremia/07.htm> Могу и выслать текст по запросу – С.З.).

В глобальном масштабе выход за пределы и катастрофа могут означать нарушение основных природных циклов, регулирующих климат, очищающих воду и воздух, воспроизводящих биомассу, поддерживающих биологическое разнообразие, преобразующих отходы одних природных процессов в питательные вещества для других. Когда мы впервые опубликовали наши результаты в 1972 году, большинство людей были убеждены, что в глобальном масштабе человек никогда не сможет нанести природным процессам серьезный вред. А сейчас примеры такого разрушения попали в заголовки газет

и стали предметом обсуждения на встречах ученых и при проведении международных переговоров.

Модель World3: два возможных сценария.

В модели мира World3 основная цель – рост. Численность населения в модели перестанет расти только тогда, когда оно станет очень богатым. Экономика в модели перестанет расти только тогда, когда ее вынудят к этому пределы. Ресурсы в модели расходуются и истощаются из-за чрезмерного использования. Контуры обратной связи, которые соединяют элементы системы, содержат существенные запаздывания, а физические процессы обладают большой инерцией. Поэтому вас не должно удивлять, что самым распространенным сценарием поведения системы будет выход за пределы и катастрофа. В **Сценарии 1** показано «базовое» поведение модели с настройками, которые мы полагаем наиболее реалистичными – они с максимальным правдоподобием описывают состояние мира в конце XX века, без маловероятных или заведомо нереальных предположений об уровнях развития технологии или политических усилиях. В 1972 году мы называли этот сценарий «стандартным». Но при этом мы вовсе не утверждали, что это самый вероятный сценарий развития событий, да и теперь не преподносим его как предсказание будущего.

В Сценарии 1 общество идет привычным путем, без серьезных политических изменений, до тех пор, пока это возможно (*как СССР&КПСС в 70-80-х годах XX века – С.3.*). Здесь прослеживаются очертания хорошо нам известной истории XX века. Производство продовольствия, промышленной продукции и социальных услуг возрастает в ответ на явные запросы, при условии, что в это вкладывается капитал. Никакие экстраординарные усилия к тому, чтобы уменьшить выбросы загрязнений, сберечь ресурсы или защитить почвы от деградации, не предпринимаются, если только это не ведет к немедленному получению прибыли. Моделируемый мир стремится провести все население планеты через демографический переход и достичь процветания за счет индустриализации экономики. В Сценарии 1 по мере роста сектора услуг в мире повсеместно развиваются здравоохранение и программы контроля рождаемости. В сельском хозяйстве в процессе его развития используется все больше промышленной продукции, поэтому урожайность растет. Промышленный сектор непрерывно развивается, производство промышленной продукции растет, выбросы загрязнений увеличиваются, требуется все больше невозобновимых ресурсов.

Численность населения в Сценарии 1 возрастает с 1,6 млрд человек в 1900 расчетном году до 6 млрд в 2000 г. и превышает 7 млрд в 2030 г. Суммарное производство промышленной продукции увеличивается с 1900 по 2000 почти в 30 раз, а затем еще на 10% к 2020 году. В период между 1900 и 2000 расходуется не более 30% запасов невозобновимых ресурсов планеты, к 2000 г. более 70% ресурсов еще сохраняются невостребованными. Уровень загрязнения в моделируемом 2000 только-только начал существенно расти, превышая уровень 1990 г. на 50%. Потребление промышленных товаров на душу населения в 2000 году на 15% больше, чем в 1990 и примерно в 8 раз больше, чем было в 1900.

Смоделированный мир выглядит вполне успешным и счастливым. Ожидаемая продолжительность жизни растет, производство услуг и товаров на душу населения увеличивается, суммарное производство продовольствия и промышленной продукции тоже растет. Средний уровень благосостояния человека постоянно увеличивается. Лишь пара тревожных сигналов просматривается на горизонте: растут уровень загрязнения и экологическая нагрузка. Производство продовольствия на душу населения прибавляться перестало. Но в целом система продолжает демонстрировать рост, и нет почти никаких указаний на то, что впереди ее ждут грандиозные потрясения.

Затем неожиданно в первые несколько десятилетий XXI века экономический рост останавливается, начинается резкий спад. Резкое прекращение прироста, имевшего место так долго, вызвано быстро повышающимися ценами на невозобновимые ресурсы.

(Сколько стоил бензин совсем недавно, и сколько он стоит сейчас? Каковы темпы роста европейской и американской экономик в начале 21 века? – С.3.) Такое положение отражается на различных секторах экономики в виде резко падающих инвестиций.

Процесс можно проследить подробно.

В 2000 году еще остается столько невозобновимых ресурсов, что этого должно хватить на 60 лет, если темпы потребления будут такими же, как в 2000. Пока что никакие пределы по ресурсам не проявились. Однако в 2020 остающихся ресурсов хватит уже только на 30 лет, потому что потребление ресурсов выросло из-за увеличившегося населения и промышленного капитала, при этом оставшиеся запасы постоянно уменьшались. За период между 2000 и 2020 население увеличилось на 20%, а промышленное производство на 30%. За два эти десятилетия в Сценарии 1 было израсходовано столько же невозобновимых ресурсов, сколько вся мировая экономика израсходовала за все предыдущее столетие!

По мере того, как в Сценарии 1 добыть невозобновимые ресурсы становится все труднее и труднее, на это из других секторов экономики отвлекается все больше и больше капитала. Для сельского хозяйства и промышленности остается меньше промышленной продукции. В конце концов примерно в 2020 г. инвестиции в промышленную сферу уже не могут компенсировать выбытие основных средств. В результате промышленность переживает резкий спад, который в этой ситуации избежать невозможно, поскольку экономика не может перестать вкладывать капитал в ресурсодобывающие отрасли. И даже если бы могла, тогда дефицит сырья и топлива ограничили бы промышленное производство еще быстрее (*Примерно поэтому в России до сих пор изношенность основных производственных фондов близка к 70%, а то и больше – С.3.*)

В конце концов уменьшение промышленного производства приводит к спаду в аграрном секторе и в сфере услуг, которые так или иначе зависят от поступления промышленной продукции. На сельском хозяйстве в Сценарии 1 это отражается особенно сильно, поскольку продуктивность земель и без того пострадала от чрезмерного использования (даже в период до 2000 г.). Производство продовольствия поддерживалось на высоком уровне только за счет того, что деградация земель компенсировалась широким использованием химических удобрений, пестицидов, оросительного оборудования, а это все дает промышленность. Чем дальше, тем хуже: население продолжает расти из-за демографической инерции, в силу особенностей возрастной структуры населения и традиций при выборе желаемого размера семьи. Наконец, примерно в 2030 численность населения проходит максимум и начинает уменьшаться, так как из-за нехватки продовольствия и услуг здравоохранения увеличивается коэффициент смертности. Средняя продолжительность жизни, составлявшая в 2010 году 80 лет, начинает снижаться. Этот сценарий иллюстрирует «кризис невозобновляемых ресурсов». Он – не предсказание и не предназначен для того, чтобы точно прогнозировать значения тех или иных переменных в модели либо оценивать время наступления тех или иных событий. Мы вовсе не утверждаем, что это наиболее вероятное будущее «реального мира». Мы можем утверждать только следующее: он дает общую схему поведения системы, если политика, определяющая экономический рост и увеличение численности населения, в будущем останется такой же, как и в конце XX века, если технологии и цены будут изменяться примерно так же и если заданные с некоторой неопределенностью численные параметры системы окажутся близкими к истине.

Если же на Земле имеется вдвое больше невозобновимых ресурсов (Сценарий 2), и если разработки в ресурсодобывающих технологиях позволят отодвинуть момент, когда цены на добычу начнут расти, то промышленность сможет развиваться дополнительно 20 лет. Численность населения достигнет максимального значения около 8 миллиардов человек в 2040 году, при этом уровень потребления будет гораздо выше. Однако уровень загрязнения станет огромным, что приведет к уменьшению урожайности и потребует огромных инвестиций в сельское хозяйство. В конце концов численность населения

падает, поскольку продовольствия недостаточно, а высокий уровень загрязнения оказывает негативное воздействие на здоровье людей.

Высокие уровни промышленного производства приводят к чрезвычайному усилению загрязнения; в Сценарии 2 уровень загрязнения достигает максимума на 50 лет позже, чем в Сценарии 1, и превышает его примерно в 5 раз. Такое сильное загрязнение частично объясняется большими объемами выбросов, частично – разрушением механизмов самоочищения окружающей среды. В 2090 году, в самый тяжелый момент. Среднее время жизни загрязнителей в среде более чем втрое превышает этот показатель в 2000.

Экологическая нагрузка растет также в результате использования непомерных количеств химических удобрений, пестицидов и других сельскохозяйственных химикатов.

Загрязнение очень сильно влияет на продуктивность земель, она в Сценарии 2 в первой половине XXI века уменьшается до очень низкого уровня. Даже увеличение инвестиций в восстановление земель, направленное на борьбу с утратой продуктивности, не помогает предотвратить снижение урожайности и производства продовольствия: после 2030 года падение происходит очень резко. Из-за этого растет смертность. В тщетной попытке справиться с голодом в сельскохозяйственный сектор направляются еще большие капиталы, и в результате отвлечения средств от реинвестирования прекращается рост и в промышленном секторе.

Сценарий 2 иллюстрирует «глобальный кризис загрязнения окружающей среды». В первой половине XXI уровень загрязнения увеличивается настолько, что это влияет на продуктивность земель. В «реальном мире» это может произойти из-за загрязнения почвы тяжелыми металлами или стойкими химическими соединениями; вследствие изменения климата и связанных с ним изменений растительных сообществ, происходящих быстрее, чем фермеры могут к этому приспособиться; в результате увеличения уровня ультрафиолетового излучения из-за истощения озонового слоя. Продуктивность земель лишь слегка уменьшается в период с 1970 по 2000, падает на 20% в период с 2000 по 2030, а к 2060 составляет лишь малую толику уровня продуктивности 2000 года. В то же самое время эрозия почв очень велика. Суммарное производство продовольствия начинает падать в 2030, вынуждая экономику направлять основные средства в сельскохозяйственный сектор, чтобы поддержать производство продуктов питания на достаточном уровне. Однако разрушительный эффект от загрязнения так силен, что производство продовольствия уже никогда не достигнет высокого уровня. Во второй половине XXI на фоне нехватки продовольствия загрязнение достигает таких значений, что из-за этого средняя продолжительность жизни сильно уменьшается. Антропогенная нагрузка на среду огромна, пока наступившая катастрофа не уменьшит ее до значений, характерных для прошлого столетия.

В тех тысячах расчетов, что мы провели за все эти годы, выход за пределы и катастрофа были самыми частыми результатами. Но это не значит, что они неизбежны.

Почему система выходит за пределы и наступает катастрофа?

Выход за пределы превращается в катастрофу в тот момент, когда начинается разрушение, которое усиливается различными нелинейными факторами. Нелинейности могут служить в качестве порогового значения, при пересечении которого поведение системы внезапно меняется. Например, почва может страдать от эрозии долгое время, потому что урожайность зерновых не уменьшается, пока толщина слоя не станет меньше, чем глубина проникновения в нее корней растений. Когда это произойдет, эрозия моментально приведет к опустыниванию.

Любая демографо-эколого-экономическая система, в которой есть запаздывание предупреждающих сигналов и реакций на них, пороговые значения и механизмы разрушения и которая характеризуется быстрым ростом, в буквальном смысле слова неуправляема. Не имеет значения, какими чудесными технологиями она обладает, насколько эффективна ее экономика и насколько разумны правители – она не может

уберечь себя от опасности. Если она постоянно стремится к ускорению, она выйдет за пределы.

По определению выход за пределы – это состояние, при котором запаздывающие сигналы от окружающей среды недостаточно сильны, чтобы положить конец росту. Как в таком случае общество может определить, что оно вышло за пределы? Первые признаки – истощение ресурсов и увеличение уровней загрязнения. Вот и другие симптомы.

- Для компенсирования услуг природной среды, которые раньше не требовали расходов, привлекаются дополнительные капиталы, ресурсы и рабочая сила (например, производится очистка сточных вод, выбросов в атмосферу, борьба с расплодившимися сельскохозяйственными вредителями и т.п.).

- Растут потребности в капитале, ресурсах и рабочей силе в промышленном и оборонном секторах, поскольку необходимо обеспечивать защиту и доступ к остающимся запасам ресурсов, которые расположены в меньшем количестве все более удаленных областей или враждебных регионов.

- Откладываются инвестиции в человеческие ресурсы (образование, здравоохранение, строительство жилья), поскольку средства направляются в первую очередь на немедленное потребление, неотложные вложения, на уплату долгов или обеспечение обороноспособности.

- Ухудшается состояние здоровья населения и качество окружающей среды.

- Изменяется структура потребления, поскольку население больше не в состоянии платить за реальные потребности и может позволить себе только самое необходимое.

- В природных системах усиливается хаос, «природные» катаклизмы наступают чаще и становятся сильнее, поскольку устойчивость окружающей среды уменьшается.

Выход за пределы не обязательно приводит к катастрофе. Если быстро принять решительные меры, ее можно избежать. В краткие сроки необходимо защитить ресурсную базу, резко снизив напрасные потери. Чрезмерные уровни загрязнения необходимо понизить, ограничить выбросы в соответствии с емкостью среды. Возможно, тогда не потребуется ограничивать численность населения, уменьшать капитал и снижать уровень жизни. А вот что точно необходимо быстро ограничить, так это потоки сырья и энергии. К счастью (нет худа без добра), в современной мировой экономике все настолько неэффективно и отходов так много, что потенциал для усовершенствования просто огромен.

Чтобы подвести итог, приведем основные положения модели World3, которые определяют ее стремление к выходу за пределы и к катастрофе. Если вы собираетесь раскритиковать нашу модель, наши предположения, нашу книгу или наши заключения, то вот вам аргументы для дискуссии:

1. Рост в реальной экономике считается желательным и составляет основу современных политических систем, психологических стереотипов и культурных традиций. Когда имеет место рост численности населения и капитала, он стремится быть экспоненциальным.

2. Потокам сырья и энергии, поддерживающим население и экономику, есть физический предел. И есть пределы стокам, которые способны поглощать выбросы и отходы человеческой деятельности.

3. Растущее население и экономика получают сигналы о физических пределах искаженными, с помехами, запаздыванием, беспорядочными, противоречивыми. Реакции на эти сигналы принимаются с запаздыванием.

4. Пределы системы не только конечны, они могут даже уменьшаться в результате разрушения. Это происходит, если слишком велика нагрузка, если чрезмерна эксплуатация. Более того, в силу вступают нелинейные зависимости: после достижения пороговых значений разрушение происходит очень быстро и может стать необратимым.

Такое перечисление причин выхода за пределы и возникновения катастроф дает ключи к тому, как их избежать. Чтобы изменить систему и сделать ее управляемой, а поведение – устойчивым, необходимо внести в нее следующие структурные изменения.

1. Рост населения и капитала необходимо целенаправленными усилиями замедлить, а затем остановить, чтобы предотвратить наступление проблем (иначе ситуация будет ухудшаться до тех пор, пока система не выйдет за пределы и пока обратные связи не укажут на это в явной форме).
2. Потоки энергии и сырья необходимо уменьшить за счет значительного увеличения эффективности работы капитала. Другими словами, экологическая нагрузка должна быть ослаблена за счет меньшего использования энергии и материалов для получения тех же результатов, на основе более равномерного и справедливого распределения преимуществ от использования энергии и сырья, а также изменения в стиле жизни населения (снижения запросов или смещения потребления из материальной сферы в нематериальную – в сферу услуг, наносящую меньше вреда окружающей среде).
3. Источники и стоки должны охраняться и поддерживаться в хорошем состоянии, их следует по возможности восстанавливать.
4. Сигналы должны восприниматься более четко, а реакция на них – быть более оперативной; общество должно больше думать о будущем и заглядывать на многие годы вперед, просчитывая последствия от своих действий в долгосрочной перспективе.
5. Процессы разрушения и эрозии необходимо предотвращать, а если они все же имеют место, то останавливать, а затем принимать меры к устранению их последствий.

Глава 5.

Возвращение к устойчивому состоянию: озоновая история.

С.З. Авторы книги рассматривают «историю прекращения загрязнения атмосферы веществами, разрушающими стратосферный озоновый экран планеты» как пример успеха глобального сообщества. И надеются на перенос этого опыта на решение других глобальных проблем. История хорошо известна – поэтому глава цитируется очень кратко.

Основные события озоновой истории развивались так: первыми подняли тревогу ученые, заметив, что озоновый слой постепенно исчезает. Им удалось выйти на международный уровень, чтобы организовать масштабное исследование проблемы. Выяснилось, что разрушение озонового слоя провоцируется производством хлорфторуглеродов (ХФУ), используемых во множестве потребительских устройств (например, холодильники и кондиционеры) и товаров (например, аэрозоли).

Предел.

Действующее лицо нашей истории – газ озон: три атома кислорода, связанные вместе. Накопленный озоновый слой (экран) планеты располагается на высоте от 9 до 32 километров над поверхностью Земли.

Его (озонового экрана) достаточно, чтобы поглотить большую часть чрезвычайно опасного излучения УФ-В (ультрафиолет, диапазон В), способного разрушать органические молекулы, на которых основано существование всех форм жизни на Земле.

Одно из возможных последствий облучения ультрафиолетом В – онкологические заболевания. Для человека ультрафиолет-В представляет двойную опасность – не только

увеличивает вероятность рака кожи, но и может подавлять иммунную систему и не давать ей успешно сопротивляться онкологическим и другим заболеваниям, в том числе инфекционным.

Однако.

Однако хлорфторуглеводороды (ХФУ) – одно из самых полезных соединений, когда-либо созданных человечеством, Они, по-видимому, не токсичны для любых форм жизни Но «поднявшись» в верхние слои атмосферы и встретившись там с коротковолновым ультрафиолетовым излучением, они высвобождают свободные атомы хлора.

В среднем один атом хлора в верхних слоях атмосферы разрушает порядка 100 тысяч атомов озона.

В середине 80-х годов XX века промышленность производила миллионы тонн ХФУ ежегодно.

Первые статьи, предупреждавшие об опасности, были опубликованы в 1974 году. В одной отмечалось, что атомы хлора в стратосфере могут приводить к массовому разрушению молекул озона. В другой сообщалось, что ХФУ достигают стратосферы и в ней распадаются, высвобождая атомы хлора.

Выход за пределы: озоновая дыра.

В октябре 1984 года ученые Британской антарктической экспедиции зафиксировали уменьшение концентрации озона в стратосфере на 40%. В мае 1985 года была опубликована историческая статья, объявившая о появлении в Южном полушарии «озоновой дыры».

Т.е. использование ХФУ вышло за пределы устойчивости. Люди фактически разрушили собственный озоновый щит. Антарктическую озоновую дыру однозначно свяжут с ХФУ только спустя три года.

Переговоры проходили очень тяжело. Правительства мира столкнулись с глобальной проблемой, которая не была изучена до конца и которая в тот момент еще не нанесла видимого ущерба здоровью людей или экономике.

Между тем Программа ООН по окружающей среде (UNEP) – главный инициатор переговорного процесса – набирала силу. Экологические движения в США и Европе оказывали давление на свои правительства, ученые проводили семинары для журналистов, парламентариев и широкой общественности. Вынуждаемые давлением со всех сторон, национальные правительства в конце концов (как ни странно, довольно быстро – в 1987 году) подписали в Монреале (Канада) Протокол о веществах, разрушающих озоновый слой.

В Монреальском протоколе было оговорено, что мировое производство самых широко применяемых ХФУ должно быть заморожено на уровне 1986 г. Затем в 1993 производство должно быть снижено на 20%, а к 1998 – еще на 30%.

После еще одной серии переговоров, опять инициированных UNEP, в 1990 году правительства 92 стран встретились в Лондоне и согласились к 2000 году прекратить производство всех видов ХФУ.

К 2000 году производство всех ХФУ уменьшилось с 1 миллиона тонн в 1988 году до менее 100 тысяч тонн.

Запаздывания.

Тем не менее надо учитывать, что все принятые меры позволят вернуть озоновый к уровню 1980 года не раньше, чем к 2045 году. В первые два десятилетия XXI века озоновый слой будет наиболее уязвим. Если Монреальский протокол и все последующие

соглашения будут соблюдаться, если будет остановлено нелегальное производство и если не будет значительных вулканических извержений, то озоновый слой практически вернется к своему исходному состоянию к 2050 году.

В этой счастливой истории есть одна ложка дегтя: контрабанда ХФУ. Многие граждане США и Европы готовы платить большие деньги, чтобы зарядить фреонами кондиционеры в своих автомашинах и домах. Судебный департамент США сообщает, что прибыль от нелегального импорта ХФУ превышает прибыль от поставок кокаина.

Несмотря на...

Несмотря на ... мир практически пришел к единому мнению по поводу озоновой проблемы и достиг огромных успехов, принимая конкретные меры. Это заняло более 25 лет, но зато показало, что на выход за пределы вполне можно отреагировать правильно.

Пока шли дипломатические переговоры, промышленность разрабатывала способы уменьшения выбросов ХФУ и создавала соединения-заменители.

Мораль озоновой истории (всего около 3 страниц) – выборка С.З.

- чтобы начать действовать, не нужно обладать полными знаниями или ждать окончательного научного подтверждения;
- для решения глобальных проблем вовсе не обязательно создавать «всемирное правительство», нужно просто организовать всемирное научное сотрудничество, обмен информацией в глобальном масштабе, создать международный форум, который мог бы вырабатывать специальные соглашения, и приложить международные усилия по реализации этих соглашений;
- ученые, технологи, политики, корпорации и потребители в случае необходимости могут реагировать достаточно быстро, но все-таки не мгновенно;
- пугающие экономические последствия мер по защите окружающей среды чаще всего сильно преувеличены;
- никогда не следует считать глобальную проблему решенной раз и навсегда.

Глава 6.

Технология, рынок и выход за пределы.

Мысль о том, что у роста могут быть какие-то пределы, для многих людей просто невообразима. О пределах не говорят ни политики, ни экономисты. В культуре укореняется представление о том, что пределов не существует, поскольку везде прививается глубочайшая вера в технологии, свободный рынок и экономический рост как средство о любых проблем, даже если они порождены самим ростом.

Чаще всего модель World3 упрекали в том, что она недооценивала мощь технологий и не учитывала способности свободного рынка адаптироваться к обстоятельствам.

Действительно, в исходную модель мы не включили отдельные контуры, описывающие технологический прогресс, который мог бы автоматически решить все проблемы, связанные с экспоненциальным ростом экологической нагрузки. Это было сделано намеренно, поскольку мы и тогда не верили, и сейчас не верим, что такие технологические прорывы могут возникнуть сами собой или в результате саморегуляции свободного рынка. Развитие технологий может быть впечатляющим или даже достаточным, но только если будут приняты определенные решения в социальной сфере и если будет желание и средства воплотить их в жизнь. И даже если все сложится именно так, все равно необходимые технологии будут появляться с существенным запаздыванием. Таков наш взгляд на мир сегодня, и таким же он был 30 лет назад.

Даже если появятся сверхэффективные технологии, а рынок проявит на редкость высокую способность к адаптации – все равно: если эти изменения будут единственными, модель World3 построит сценарии, ведущие к катастрофе.

Наша умеренная вера в технологии и рынок основана на нашем знании поведения систем. Она основана на нашем умении выражать в нелинейных моделях, имеющих обратные связи, что из себя представляют технологии, и что именно может сделать рынок.

Расширение пределов с помощью технологий.

Сценарий 3.

Для многих экономистов технология – это отдельный показатель в конкретном варианте уравнения производственной функции Кобба-Дугласа. Этот показатель работает автоматически, без запаздывания, без дополнительных расходов, без ограничений и дает только желаемый эффект. Неудивительно, что экономисты так слепо верят в потенциал технологий для решения проблем человечества! Однако в «реальном мире» нет технологий с такими волшебными свойствами. Технологии, которые нам доступны, направлены каждая на решение конкретной проблемы; все они стоят денег и требуют длительного времени на разработку. После того, как их пригодность доказана лабораторными методами, нужно определенное время, чтобы получить ассигнования на внедрение, нанять рабочих, персонал по продажам и обслуживанию, задействовать маркетинговые и финансовые механизмы для их повсеместного применения. Часто наряду с полезным эффектом наблюдаются и негативные, неожиданные побочные эффекты, проявляющиеся со временем. А лучшие технологии еще и защищают патентами. Их держатели ревностно следят за тем, чтобы за использование платили высокую цену, и часто выставляют дополнительные условия, ограничивающие широкое применение технологий.

Для целей моделирования мы предположили, что «если в системе существует потребность», то лабораторная технология может увеличивать эффективность каждый максимум на 4%. И мы предположили, что с момента разработки новой технологии лаборатории до ее повсеместного использования в мировом производстве в среднем проходит 20 лет.

В Сценарии 3 мы предположили, что в расчетном 2002 году мир решил уменьшить загрязнение окружающей среды до уровня середины 1970-х годов XX века и систематически направляет средства для достижения этой цели (*чего – естественно – не было. С.3.*). Выбросы улавливаются на месте их появления, но при этом отсутствует модификация производственных процессов, направленная на исключение образования загрязняющих веществ. ... для этого необходимо увеличить инвестиции максимум на 20%.

В этом сценарии загрязнение нарастает примерно 50 лет, несмотря на специальную программу борьбы с ним. Однако оно никогда не достигает уровня, наносящего вред здоровью людей, и за счет этого «антизагрязнительного» эффекта эпоха большой численности населения и высокого уровня материального благосостояния продлевается на одно поколение. Хорошие времена заканчиваются в 2080-х.

В Сценарии 3 противостоят две тенденции: уменьшение плодородия почвы и увеличение использования сельскохозяйственных химикатов; с расчетного 2010 по расчетный 2030 производство продовольствия поддерживается на постоянном уровне. Тем временем численность населения продолжает расти, поэтому производство продовольствия на душу населения начинает уменьшаться.

В последней трети XXI века уровень загрязнения снизится настолько, что продуктивность земель восстанавливается. Однако численность населения очень велика, и площадь сельскохозяйственных угодий уменьшается вследствие разрастания городов и в результате эрозии. Более того, во второй половине столетия быстро снижается производство промышленной продукции, поскольку слишком много инвестиций

отвлечено от воспроизводства капитала (амортизация), чтобы направить их в сельское хозяйство и на уменьшение загрязнения окружающей среды. Экономика приходит в упадок еще и из-за нарастающего истощения невозобновимых ресурсов в конце столетия, и в итоге наступает коллапс.

Сценарий 5.

Пусть в модель включены технологии защиты земель от последствий загрязнения и технологии, позволяющие увеличить продуктивность без негативных последствий. В этом сценарии мы полагаем, что, в дополнение к уже внесенным в систему технологиям уменьшения загрязнения и повышения урожайности, с 2002 года начинает действовать международная программа борьбы с эрозией земли. При этом мы предполагаем, что она не потребует дополнительных инвестиций, так как для ее осуществления нужно просто использовать более бережные технологии ведения сельского хозяйства, продлевая срок жизни почв.

Описываемая программа не дает сколь-нибудь заметных положительных результатов до 2050 года, когда скорости разрушения почв резко снижаются за счет применения более щадящих технологий землепользования. В итоге период высокого благосостояния человека немного продлевается – он тянется даже после 2070 года. Но результат неустойчив, и его не удастся удержать долго.

В Сценарии 5 катастрофа наступает из-за совпадения кризисов сразу по нескольким отраслям, наступающим практически одновременно: истощаются ресурсы, не хватает продовольствия, затраты необычайно возросли. После 2070 года затраты на различные технологии, плюс растущие расходы на добычу невозобновимых ресурсов из практически истощенных месторождений, требуют больше капиталов, чем экономика в состоянии дать. Результат – довольно резкий упадок.

Сценарий 6.

Теперь в моделируемом мире развиваются мощные технологии, одновременно позволяющие уменьшить загрязнение, повысить урожайность, защитить земли и расходовать ресурсы экономно. Все эти технологии требуют капиталовложений, и до момента внедрения всех проходит 20 лет. В совокупности эти технологии должны обеспечить процветание миру с большим населением, пока идиллия не заканчивается из-за того, что все технологии требуют капиталовложений.

В 2002 году запускается программа, позволяющая снизить потребление невозобновимых природных ресурсов на единицу промышленной продукции со скоростью 4% в год. Предыдущие программы остаются в силе. Все вместе они составляют грандиозную программу XXI века по увеличению экологической эффективности, и расходы на такую программу тоже грандиозны – они на 20% возрастают к 2050 и на 100% к 2090. Основная цель – снижение экологической нагрузки.

Такое мощное сочетание технологий позволяет избежать катастрофы, которая в Сценарии 5 наступила в последней трети 21 века. Однако все эти технологии дают желаемый результат слишком поздно, и это не позволяет избежать постепенного снижения показателя благосостояния человека в последней трети 21 века. Численность населения уменьшается незначительно, но около 2050 года временно наблюдается довольно серьезное уменьшение ожидаемой продолжительности жизни. Одновременно – когда уровень загрязнения достаточно высок, чтобы это сказалось на плодородии земель – падает производство продовольствия, но эту проблему в конце концов удастся преодолеть, так как дают о себе знать результаты технологий увеличения урожайности и уменьшения загрязнения среды. Невозобновимые ресурсы расходуются медленнее, их стоимость остается на достаточно низком уровне. К концу века, в течение которого произошло столько событий, стабилизировавшаяся численность населения составляет около 8 миллиардов человек, которые живут в высокотехнологичном мире, где уровень

загрязнения не высок, а показатель благосостояния человека примерно такой же как был в 2000 году. Ожидаемая продолжительность жизни и производство продовольствия на душу населения больше, доступность услуг такая же, а производство потребительских товаров на душу ниже, чем в начале века. Производство промышленной продукции начинает уменьшаться примерно в 2040 г., поскольку капитал отвлекают от реинвестирования в промышленность и направляют на более насущные задачи – защиту населения от голода, среды – от загрязнения, земель – от разрушения. Да и уменьшение невозобновимых ресурсов приводит к отвлечению инвестиций. Вскоре после этого падают производство услуг на душу населения и уровень материального потребления. В конце концов моделируемый мир уже не может поддерживать высокие жизненные стандарты, так как технологии, социальные услуги и потребность в новых инвестициях одновременно становятся для экономики неприменимо высокими – наступает кризис инвестиций.

Некоторые отклонения.

Мы должны напомнить, что модель World3 не различает богатые и бедные страны мира.

Все, что касается голода, истощения природных ресурсов и загрязнения, в модели относится ко всему миру в целом, и мир реагирует на них тоже как единое целое.

Такое упрощение делает модель очень оптимистичной. В «реальном мире», где голод в основном охватывает Африку, где кризис загрязнений касается в основном Центральной Европы, где деградация земель затрагивает в основном тропические регионы, если с проблемами будут сталкиваться в первую очередь страны, менее развитые технически и экономически, то принятия по решению проблем от них придется ждать очень долго. «Реальный мир» не может отвечать на проблемы с такой же оперативностью, что и модель World3.

Все проведенные эксперименты с моделью можно объединить общим выводом: нагрузка на среду со стороны человека стремится выйти за допустимые пределы, и в результате происходят события, которые принудительно уменьшают нагрузку. Обычно такое уменьшение связано с понижением жизненных стандартов вследствие нехватки продовольствия, меньшего количества промышленных товаров и услуг в расчете на каждого человека, более высокого уровня загрязнения в окружающей среде.

Из шести описанных сценариев можно извлечь один урок: в сложном, конечном мире, даже если вы удалите один предел и продолжите рост, то вы просто столкнетесь с другим пределом. В особенности это касается экспоненциального роста: он столкнется с другим пределом очень быстро.

Мы предполагаем, что в «реальном мире», если рост будет продолжаться, то разные регионы будут наталкиваться на разные пределы – это будет происходить в разном порядке и в разное время. Но повсюду эти пределы будут последовательными и множественными, и в этом ситуация будет похожа на ту, что нам показала модель.

Общество, испытывающее в каком-либо регионе напряжение, рассылает сигналы, воспринимаемые повсеместно вследствие усиливающейся глобализации экономики. Глобализация вообще увеличивает вероятность того, что разные страны мира, вовлеченные в торговые отношения, будут сталкиваться с пределами более или менее одновременно.

Еще один урок состоит в том, что чем успешнее общество преодолевает пределы за счет экономической и технологической адаптации, тем вероятнее оно столкнется с несколькими пределами одновременно. В большинстве прогонов модели, включая те, которые мы не приводим в книге, мировая система никогда не исчерпывала тот или иной ресурс полностью – это касается и земель, и продовольствия, и ресурсов, и способности среды поглощать загрязнения. Заканчивался не сам ресурс. А способность мира СПРАВИТЬСЯ с изменившейся ситуацией. Время – это,

пожалуй, последний предел в модели World3, и в «реальном мире» тоже, мы в этом уверены. Рост (и экспоненциальный рост – в особенности) так коварен потому, что время не принятие действенных мер ограничено, и чем дальше, тем оно меньше. Нагрузка на систему растет все быстрее и быстрее, до тех пор, пока она не превысит способность справиться.

Существуют еще три причины, по которым технологии и рыночная экономика не могут решить проблемы общества, несущегося навстречу пределам с экспоненциальной скоростью. Эти причины – цели, расходы и запаздывания.

Первая причина состоит в том, что рынок и технологии – это лишь инструменты в достижении цели. Они зависят от этики, которую исповедует общество, и от временных горизонтов, на которые оно ориентируется. Если общество ставит целью эксплуатировать природу, обогащать элиту и игнорировать долговременные перспективы, то оно развивает технологии и рыночные принципы, которые разрушают окружающую среду, увеличивают разрыв между богатыми и бедными и преследуют только краткосрочные цели. Фактически такое общество развивает технологии и рынок, ускоряющие наступление катастрофы, вместо того чтобы предотвратить ее.

Вторая причина – и это слабость технологий – состоит в том, что любые разработки требуют средств. Затраты на технологию и рынок можно выразить в виде расходов ресурсов, денег, энергии, труда и капитала. Эти расходы нелинейно растут по мере приближения к пределам, и это еще одна причина неожиданностей в поведении системы.

Третья причина того, что технологии и рынок сами по себе не могут решить проблемы, состоит в том, что их деятельность определяется контурами обратных связей, информация в которых подвержена запаздыванию и искажениям. Запаздывание откликов рынка и технологий может быть гораздо продолжительнее, чем этого ожидают экономические теории или мысленные модели.

Глава 7.

Переход к устойчивой системе.

На сигналы о том, что потребление ресурсов и выбросы загрязнений вышли за пределы, обеспечивающие устойчивое развитие, человечество может отреагировать тремя способами.

Первый – отрицать или искажать сигналы, и это может принимать самые разные формы. Одни люди заявляют, что по поводу пределов не надо беспокоиться вовсе, что рынок и технологии автоматически решат любые проблемы. Другие утверждают, что никакие попытки уменьшить вред предпринимать не надо до тех пор, пока не будет проведено подробное дополнительное исследование. Третьи тем временем пытаются переложить последствия собственного выхода за пределы на кого-нибудь другого, кто находится дальше в пространстве или во времени.

Второй путь – смягчить давление со стороны пределов с помощью экономических или технических мер.

Третий путь – разобраться в причинах возникновения проблем, сделать шаг назад и признать, что социально-экономическая система человечества с ее теперешней структурой неуправляема, выходит за пределы, стремится к катастрофе и что поэтому структуру системы необходимо изменить.

На системном языке изменение структуры не имеет ничего общего со свержением власти, разрушением хозяйства или бюрократического аппарата. На самом деле, если выполнить любое из этих действий без реальных изменений в структуре, то это приведет только к

тому, что уже другие люди будут тратить столько же или даже больше, чтобы достичь тех же целей, что и раньше.

Говоря системным языком, изменение структуры означает изменение структуры обратных связей, информационных связей в системе: содержания и своевременности поступления данных, с которыми работают элементы системы; целей, идей, стимулов, затрат, факторов, поощряющих определенное поведение или препятствующих ему. Такие преобразования не обязательно должны управляться из единого центра, они могут носить не запланированный, а естественный эволюционный, радостный и вызывающий восхищение характер.

Волна изменений под влиянием новых системных структур распространяется самопроизвольно. Она вовсе не требует жертв или принуждения силой, за исключением тех случаев, когда лица, преследующие личные интересы, намеренно утаивают, искажают или ограничивают важную информацию. В истории человечества было несколько важнейших структурных преобразований. Самыми глубокими были сельскохозяйственная и промышленная революции. Обе они были основаны на **новых** идеях того, как можно получить продовольствие, использовать энергию и организовывать труд.

World3 невозможно заставить отобразить динамику системы, изменяющей свою структуру. Зато World3 можно использовать для проверки некоторых простейших изменений, которые могут произойти, если общество решит вернуться в пределы устойчивости и поставит себе более стабильные и разумные цели, чем постоянный материальный рост.

Именно структурные причины выхода за пределы (с которыми люди вполне могут совладать и которые мы не меняли в гл.6) ответственны за положительные обратные связи, генерирующие экспоненциальный рост населения и физического капитала. Это нормы, цели, ожидания, побудительные мотивы, стимулы и цены, заставляющие людей желать большего, чем простого воспроизводства себе подобных. Это глубоко заложенные в человеческое сообщество вера и традиции, заставляющие тратить природные ресурсы расточительнее, чем деньги; распределять доходы и блага несправедливо; видеть себя в первую очередь в качестве потребителей и производителей; связывать положение в обществе с накоплением материальных или финансовых ценностей; ставить себе целью взять как можно больше, а не дать больше или иметь достаточно.

В этой главе мы изменим контуры положительных обратных связей, вызывающие экспоненциальный рост в мировой системе. Мы проанализируем, как выйти из состояния превышения пределов. Для этого мы посмотрим на систему с другой точки зрения, концентрируясь на том, какие цели и ожидания вызывают рост. Мы начнем с изменения только этих обратных положительных связей, не внося изменения в параметры, которые мы проверяли в предыдущей главе, а затем изменим в системе одновременно и то, и другое.

Осознанное ограничение роста.

Предположим, что, начиная с 2002 года все семейные пары в мире осознают, что дальнейший рост численности населения неблагоприятно отразится на уровне жизни их самих и их детей. Предположим, что все люди получают от общества гарантии признания, уважения, материального благополучия, обеспеченной жизни в старости независимо от того, сколько в семье детей. Предположим также, что в обществе будет принято растить каждого ребенка, обеспечивая ему правильное питание, достойное жилье, здравоохранение и образование. Предположим, что в результате всех этих мер все семейные пары решили ограничиться в среднем двумя детьми в семье.

По сути, это было бы изменение структуры системы, эквивалентное сложившемуся в богатых странах мира ограничению рождаемости пределом воспроизводства или ниже

него. Имеется в виду не волшебное изменение, а сознательный выбор репродуктивного поведения людей.

Если в модель World3 внести только это изменение и никаких других, то мы получим результаты, обозначенные как Сценарий 7. Рост численности населения мира замедлился, но инерция возрастной структуры привела к тому, что население росло вплоть до 2040 г., достигнув максимума 7,5 миллиарда человек, что на полмиллиарда меньше, чем в Сценарии 2 (т.е. примерно, на 10%). Небольшая разница объясняется тем, что в мире все равно на пороге тысячелетий быстро устанавливается расчетный уровень жизни, при котором предпочтителен маленький размер семьи, а эффективность контроля над рождаемостью приближается к 100%. В момент максимума численности населения в расчетном 2040 г. производство потребительских товаров на душу выше на 10%, продовольствия на 20%, продолжительность жизни на 10% выше, чем в Сценарии 2. Население в модели существенно богаче, чем в начале века, а период с 2010 по 2030 можно назвать «золотым веком» - с высоким уровнем благосостояния для многочисленного населения.

Но промышленное производство достигает пика в 2040 и затем идет на спад, причем с такой же скоростью, как и в Сценарии 2 и в точности по тем же самым причинам. Большой промышленный капитал создает больше загрязнений, что отрицательно влияет на сельскохозяйственное производство. В расчетном 2050 уровень загрязнения становится настолько высоким, что отражается на ожидаемой продолжительности жизни. Модель мира переживает «кризис загрязнения», при котором высокие уровни загрязнения отравляют земли, и это приводит к нехватке продовольствия для людей.

Таким образом, при отсутствии ограничений материального потребления мир не в состоянии поддержать население даже в 7,5 миллиардов человек. Избежать катастрофы только за счет стабилизации населения невозможно.

Но что произойдет, если мировое население решит ограничить не только число детей в семье, но и материальное потребление? Что будет, если люди поставят себе целью достичь жизненных стандартов, не подразумевающих излишества? Стремление к умеренности можно увидеть практически в любой религии мира, это изменение не в физическом или политическом мире, а в головах и сердцах людей. Меняются цели деятельности, понимание смысла жизни. Добиться таких изменений – значит установить новую систему ценностей, в которой место человека в обществе, его статус и цели не связаны со стремлением к бесконечному увеличению производства или накоплению материальных благ.

В Сценарии 8 каждая семья в моделируемом мире точно так же предпочитает иметь двух детей, технологии планирования семьи так же эффективны, но появляется новое понятие **достаточности**. Мир решил, что количество промышленной продукции на душу населения **для каждого жителя планеты** будет вполне достаточным, если на 10% превысит среднее значение, характерное для 2000 года. На практике это означает огромный шаг вперед для бедных стран мира и довольно серьезное изменение в схемах потребления для богатых стран. Моделируемый мир заодно решил достичь указанный уровень производства продукции при меньших инвестициях, отдавая предпочтение оборудованию, которое служит на 25% дольше обычного.

Эти изменения вызывают существенный рост производства потребительских товаров и услуг на душу населения уже в первое десятилетие после 2002 года. В результате за три десятилетия с 2010 по 2040 такое гипотетическое общество достигает достойного (хотя и без роскошества) материального уровня жизни для каждого. Однако, экологическая нагрузка превышает уровень устойчивости, поэтому экономика после 2040 переживает продолжительный спад. В период с 2010 по 2040 на фоне желаемого уровня жизни для 8 миллиардов людей непрерывно деградируют окружающая среда и почвы. Ограниченное

потребление, ограниченный размер семьи и сознательность общества сами по себе не гарантируют устойчивости: если эти меры приняты слишком поздно, если система уже вышла за пределы, то они не помогут.

Чтобы система была по-настоящему устойчивой необходимо уменьшить экологическую нагрузку до уровня устойчивого равновесия окружающей среды. Социальная перестройка должна обязательно сопровождаться соответствующим технологическим прорывом.

Ограничение роста плюс усовершенствование технологии.

По Сценарию 9 в модели мира с 2002 года каждая семья решает ограничиться двумя детьми, контроль над рождаемостью эффективен, пределы материального производства такие же, как и в Сценарии 8. Кроме того, начиная с 2002 года, мир начинает развивать новые технологии – такие же, как в Сценарии 6. В них вкладывают деньги, их применяют на практике. Они повышают эффективность использования ресурсов, уменьшают выбросы загрязнителей на единицу продукции, регулируют эрозию почв и увеличивают урожай настолько, чтобы производство продовольствия на душу населения достигло желаемого уровня. В Сценарии 9 мы предполагаем, как и в Сценарии 6, что указанные технологии становятся эффективными только через 20 лет и что они требуют затрат.

В Сценарии 6 капитала было недостаточно для того, чтобы вкладывать его в развитие и внедрение технологий, поскольку тогда мир из-за быстрого роста населения переживал цепь кризисов, на борьбу с которыми уходили все средства. В более умеренном обществе Сценария 9 численность населения растет медленнее, капитал практически не приходится полностью инвестировать в поддержание его собственного роста, да и проблемы наступают не столь неумолимо, поэтому появляются средства на разработку новых технологий. За счет таких технологий в течение века удастся снизить потребление невозобновимых ресурсов на единицу промышленной продукции на 80%, а выбросы загрязнений на нее – на 90%. Накопившаяся разница приводит не просто к стабилизации, а к существенному уменьшению экологической нагрузки.

Постоянное увеличение продуктивности земель на некоторое время прерывается – это происходит в первой половине XXI века вследствие роста загрязнения окружающей среды (запоздавший результат выбросов конца XX века; возможно, в «реальном мире» наглядным его примером может служить глобальное потепление). Однако к 2040 улучшение технологий позволяет снизить уровень загрязнения, продуктивность земель восстанавливается и понемногу растет оставшуюся часть столетия.

Численность населения стабилизируется на уровне меньше 8 миллиардов человек, которые сохраняют желаемый уровень достатка на протяжении всего века, ожидаемая продолжительность жизни высока. Объем услуг на душу населения в сравнении с 2000 г. возрастает на 50%. К концу расчетного XXI века продовольствия на планете уже достаточно для всех. Уровень загрязнения достигает максимума и уменьшается, не успев нанести непоправимый вред. Невозобновимые ресурсы истощаются настолько медленно, что к концу расчетного 2100г. около 50% исходных запасов все еще не израсходованы. Обществу Сценария 9 удастся приступить к снижению нагрузки на окружающую среду раньше 2020 года, с этого момента нагрузка постоянно снижается. После 2010 г. уменьшается темп добычи невозобновимых ресурсов. Эрозия почв уменьшается сразу после 2002 года. Выбросы стойких загрязнений достигают пика десятью годами позже. Система возвращается в рамки устойчивости, избегает нерегулируемой катастрофы, обеспечивает достойный уровень жизни и удерживается очень близко к равновесию. Сценарий 9 показывает, что устойчивость возможна: мировая система пришла в равновесное состояние.

Что дает разница в 20 лет.

Если все те меры, которые описаны в Сценарии 9, принимаются не в 2002, а на 20 лет позже, то избежать неконтролируемый спад уже невозможно – слишком поздно. Отсрочка в два десятилетия позволяет численности населения достигнуть 8 миллиардов гораздо быстрее. Из-за двадцатилетней задержки мер промышленное производство достигает гораздо более высокого уровня. Учитывая дополнительную производственную активность и двадцатилетнее отставание технологий по борьбе с загрязнениями, мы получаем кризис загрязнений. Он уменьшает продуктивность земель, производство продовольствия падает, ожидаемая продолжительность жизни резко сокращается, и также резко сокращается численность населения. 20 лет бездействия вместо перехода к устойчивому развитию сильно сужают перспективы нашей модели мира и приводят его к череде потрясений, которая ничем хорошим не закончится. Меры, которые в определенный момент привели бы к успеху, теперь не дают никакого результата.

Устойчивое общество.

Устойчивость можно определить по-разному. Самое простое определение: общество устойчиво, если оно сохраняется на протяжении многих поколений, если оно обладает достаточной способностью прогнозировать, достаточной гибкостью, чтобы не подрывать как физические, так и социальные основы собственного существования.

В 1987 году Международная комиссия по окружающей среде и развитию (*Комиссия Гру Харлем Брундландт – С.3.*) выразила идею устойчивости в следующих словах:

«Устойчивое общество – это такое общество, которое удовлетворяет свои потребности, не лишая будущие поколения возможности удовлетворять их собственные нужды».

С системной точки зрения устойчивое общество – это общество, в котором для контролирования положительных контуров обратной связи, ответственных за экспоненциальный рост численности населения и капитала, успешно используются информационные, социальные и организационные методы. Это значит, что рождаемость примерно равна смертности, а объемы инвестиций соответствуют объемам выбывания капитала (амортизации) до тех пор, пока не принимаются сознательные технические или социальные меры для продуманного и взвешенного изменения численности населения или промышленного капитала. Чтобы система была стабильна в социальном аспекте, отношение численности населения и объема капитала должно поддерживаться таким, при котором материальный уровень благосостояния достойный, распределение благ – справедливое, а существование – безопасное для всех людей на планете. Чтобы мир был материально и энергетически устойчив, физические потоки в экономике должны соответствовать трем условиям Германа Дейли:

- скорость использования возобновимых ресурсов не должна превышать скорость их самовосстановления;
- скорость использования невозобновимых ресурсов не должна превышать скорости, с которой для замещения невозобновимого ресурса разрабатываются заменители на основе других, возобновимых ресурсов;
- скорость возникновения загрязнений не должна превышать скорость, с которой они могут быть ассимилированы окружающей средой.

Такое общество, с экологической нагрузкой в рамках допустимого, будет практически во всем отличаться от того, в котором сейчас живет большинство людей. Господствующие в начале XXI века мысленные модели подкрепляются картинками ужасающей нищеты и быстрого материального роста, и всем кажется, что рост необходимо поддерживать любой ценой. Когда доминируют представления о безудержном росте или о пугающем застое, человеческому сознанию трудно себе представить устойчивое, достаточное, справедливое и целеустремленное общество.

Устойчивое общество должно быть заинтересовано в качественном развитии, а не в физическом расширении. Оно может использовать материальный рост как продуманный инструмент, а не как извечный порядок. Оно может даже пойти на сознательное поддержание отрицательного роста, чтобы вернуться в рамки пределов, дабы прекратить те виды деятельности, которые по сумме природных и социальных последствий оказываются не созидательными, а разрушительными.

В устойчивом обществе не будет сегодняшнего несправедливого распределения, и уж точно оно не оставит бедняков наедине с их нищетой. Это не было бы подлинной устойчивостью по двум причинам. Во-первых, не могут, да и не должны мириться с нищетой. Во-вторых, если какая-либо часть мира будет прозябать в нищете, не удастся стабилизировать численность населения (разве только за счет одного варварского метода – принудительного увеличения смертности). И по моральным, и по практическим соображениям устойчивое общество должно обеспечивать достаточность и безопасность для всех.

Чтобы перейти к устойчивости из сегодняшнего состояния мира, все остающиеся возможности роста – касается ли это использования ресурсов, выбросов загрязнений или резервов, которые высвобождаются за счет повышения эффективности или изменения стиля жизни в богатых странах – все подобные излишки должны направляться тем, кто больше всего в этом нуждается. Это логично, и мы надеемся, что такая точка зрения будет принята всеми.

Устойчивое состояние вовсе не подразумевает, что общество находится в упадке или переживает застой, не означает это и безработицу и развал существующих экономических систем, которые обычно проявляются при вынужденном прекращении роста. Разница между устойчивым обществом и современным спадом экономики подобна различию между остановкой автомобиля путем плавного торможения и врезания в бетонную стену на полном ходу.

Нет никаких причин, по которым устойчивое общество должно быть примитивным в техническом или культурном отношении. В мире, свободном от тревог и ненасытной жадности, возможности для творчества будут огромными. Раз обществу и окружающей среде не понадобится расплачиваться за последствия роста, то вполне возможен большой прорыв в технологии и культуре.

Джон Стюарт Милл (John Stuart Mill, *Principles of Political Economy*, London, 1848), один из первых (и последних) экономистов, кто принял всерьез идею экономики, вписанной в пределы планеты, заметил, что «стационарное состояние», как мы его называем, может поддерживать постоянное изменение и совершенствование общества. Сто пятьдесят с лишним лет назад он написал:

«Я не могу рассматривать стационарное состояние капитала и богатства с тем искренним отвращением, которое столь свойственно политэкономистам. Я склонен считать, что в целом было бы достигнуто весьма существенное улучшение в сравнении с сегодняшним состоянием. Признаюсь честно, я вовсе не очарован идеалами, которые проповедуют те, кто считает нормальным состоянием человечества постоянную борьбу за выживание, кто верит, что топтать, давить, толкаться и наступать друг другу на пятки – желанный удел человечества. Едва ли нужно уточнять, что стационарное состояние капитала и населения вовсе не означает застой в человеческом существовании. Возможностей для развития духовной культуры, морального и социального прогресса, а также для совершенствования Искусства Жизни будет ничуть не меньше, чем сейчас, а скорее всего – гораздо больше».

Одна из странных особенностей современных мысленных моделей – представление о том, что мир умеренности обязательно должен быть миром жесткого централизованного правительственного контроля. Для устойчивой экономики такой тип контроля невозможен, нежелателен, да и не нужен. С системной точки зрения, у этого типа

управления слишком много недостатков, что нам наглядно продемонстрировал Советский Союз.

Конечно, в устойчивом мире будут работать определенные правила, законы, стандарты, границы, социальные соглашения и ограничения, как и в любой другой человеческой культуре. Одно из самых важных новых правил прекрасно соотносится с экономической теорией: в цене на продукт должна отражаться его полная стоимость, включая все экологические последствия и побочные социальные эффекты от изготовления и использования такого продукта. Учебники по экономике требуют (тщетно) ввести эту меру уже десятки лет, а ведь она позволила бы автоматически привести в соответствие инвестиции и закупки, дать людям возможность делать выбор на основе наглядного денежного выражения и не сожалеть впоследствии, что неправильный выбор неблагоприятно сказался на природной или социальной сфере.

Нет никаких причин, по которым устойчивое сообщество должно быть однообразным. Как и в природе, в человеческом обществе разнообразие служит причиной устойчивости и является ее следствием. Многие, кто думал о практическом воплощении устойчивости, представляют ее себе как практически децентрализованную систему, в которой на местах задействуют в основном локальные ресурсы и меньше опираются на международную торговлю. Между отдельными участками могут быть приняты граничные соглашения, которые защищали бы каждое местное сообщество от влияния со стороны соседей и мировой системы в целом. Культурная самобытность, автономность, свобода и самоопределение в таком мире должны стать сильнее, чем сейчас.

Устойчивому миру нет никакой необходимости становиться недемократичным, серым и безынициативным. Некоторые игры, которыми увлекается сегодняшнее человечество, вроде гонки вооружений или безудержного накопления богатств, наверное, выйдут из моды. Но в мире все же будут другие интересные занятия, новые цели, проблемы, которые надо решить, пути для самореализации, способы проверить себя, послужить обществу – прожить хорошую жизнь, приносящую гораздо больше удовлетворения, чем это возможно сегодня.

Структурный анализ мировой системы, который мы дали, позволяет получить только общие соображения о том, как ей нужно измениться, чтобы прийти к устойчивости. Мы перечисляем их ниже. Каждое из них можно реализовать сотнями разных способов на всех уровнях: в семье, в сообществе соседей, в компаниях, корпорациях, странах и в мире в целом. С их помощью можно изменить собственную жизнь, культуру, политические и экономические системы. Каждое действие в этом направлении – шаг навстречу устойчивости, хотя для достижения желаемого результата необходимо пройти их все.

1. Расширить временные границы при планировании.
2. Улучшать прием и обработку сигналов.
3. Уменьшить время отклика.
4. Свести к минимуму использование невозобновимых ресурсов.
5. Не допускать истощения возобновимых ресурсов.
6. Использовать ресурсы с максимальной эффективностью.
7. Замедлить и затем остановить экспоненциальный рост населения и физического капитала.

Первые шесть пунктов, перечисленных в этом списке, способны помочь только до определенного предела. Седьмой пункт – ключевой. Для его выполнения необходимы организационные и социальные меры, а также изменение философии. Главной ценностью должно стать качественное развитие, а не количественный рост.

Что касается седьмого пункта, необходимого для перехода к устойчивости, то следует перечислить проблемы, которые в большинстве случаев и являются глубинными причинами роста: нищета, безработица, неудовлетворенные потребности. Рост, в своем

современном виде, либо совсем не решает эти проблемы, либо делает это медленно и неэффективно. Чтобы укрепить надежду и решить актуальные проблемы, необходимо развить совершенно новые представления в этих трех областях.

НИЩЕТА. В политических обсуждениях и переговорах слово «делиться» находится под запретом. Может быть, вследствие укоренившейся глубокой веры в то, что если разделить на всех – не хватит никому. «Достаточность» и «общность интересов» - вот термины, которые помогут развить новые подходы, чтобы покончить с нищетой. В условиях выхода за пределы мы все равны. Если управлять миром грамотно, то хватит на всех. Если управлять неграмотно, то последствий не избежать никому, и тогда не спасут никакие богатства.

БЕЗРАБОТИЦА. Человеку необходимо работать, самореализовываться, совершенствоваться, нести ответственность за удовлетворение собственных нужд, испытывать чувство причастности, получать признание как зрелому, ответственному члену общества. Это настоящая потребность, ее необходимо удовлетворять, и при этом работа не должна быть оупляющей или вредной для здоровья. В то же время занятость не должна быть единственным условием существования. Необходимо отказаться от ограниченного представления о том, что одни люди «создают» рабочие места для других (и от еще более узкой идеи, что рабочая сила – просто статья расходов, которую нужно уменьшать). Это сделать нелегко, потребуются фантазия и творческий подход, ведь на самом деле нам необходима система экономики, использующая и поощряющая любой вклад, который люди могут внести. Она должна распределять работу, отдых и экономические результаты справедливо, не обходя вниманием тех, кто по разным причинам временно или постоянно нетрудоспособен.

НЕДОВЛЕТВОРЕННЫЕ МАТЕРИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ. Людям не нужны огромные автомобили – на самом деле им нужны уважение и признание. Им не нужен бесконечный поток новой одежды – на самом деле им нужно чувствовать, что для других людей они привлекательны, нужно испытывать душевное волнение, видеть разнообразие и красоту вокруг. Людям не нужно засилье электроники – на самом деле им нужно нечто, что занимало бы их мысли и эмоции. Этот список можно было бы продолжать до бесконечности. Пытаться удовлетворить реальные, но невещественные потребности (в самоутверждении, самооценке, самореализации, в общественном признании, любви и радости) с помощью материальных потоков – значит пробудить неутолимое стремление к ложным решениям, желание, которое никогда не будет удовлетворено полностью. Общество, которое признает невещественные потребности человека и найдет нематериальные же способы удовлетворить их, будет использовать гораздо меньшие потоки энергии и сырья и при этом продвинется гораздо дальше в стремлении к духовному совершенствованию.

Необходимость перевода промышленного мира на новую ступень развития – это не бедствие, а привлекательная возможность. Как ее использовать, как воплотить в жизнь мир, чтобы он был не только устойчивым, разумным и справедливым, но еще и желанным для всех – это вопрос лидерства, этики, умения видеть и смелости. Это свойства не компьютерных моделей, а человеческого сердца и души. Чтобы распознать о них, нам, авторам, нужно закончить эту главу, выключить компьютеры и отложить в сторону статистические данные и сценарии, и в главе 8 обсудить выводы, основанные не только на научном анализе, но и на наших внутренних ощущениях и интуиции.

Глава 8.

Средства для перехода к устойчивому развитию.

Наша подготовка в области системного анализа и наши собственные исследования подтвердили, что сложные системы обладают двумя ключевыми свойствами, которые чрезвычайно важны для грядущей фундаментальной революции.

Первое из них: информация – это ключевое условие преобразований. Это совсем не обязательно означает, что информации нужно больше: более подробная статистика, более объемные базы данных или всемирная сеть, хотя все это может сыграть свою роль. Главное требование: информация должна быть достоверной, существенной, точной, своевременной и действенной; она должна распространяться новыми путями и к новым получателям, нести в себе новое содержание, предлагать новые правила и цели (которые, кстати, и сами по себе являются информацией). Любая система начинает вести себя по-новому, если ее информационные потоки изменяются. Пример тому – политика гласности в Советском Союзе, простое открытие информации, которая долгие годы была закрытой – и это привело к такому быстрому преобразованию Восточной Европы, которого никто не ожидал.

Второе ключевое свойство состоит в том, что системы из всех сил сопротивляются изменениям в информационных потоках, особенно если это касается правил и целей. Это неудивительно, ведь те, кто получает выгоду от системы в ее теперешнем виде, активно противятся изменениям, которые могут эту выгоду уменьшить. Все новое (включая людей, которые это новое предлагают) система может игнорировать, изолировать, высмеивать, идеи и предложения замалчивать вплоть до прямого запрета на публичные выступления и распространение информации. Система может все это подавить, причем не только в переносном смысле, но и в прямом.

Мы искали разные способы вызвать мирное изменение структуры системы, которая, естественно, пытается противостоять любым изменениям, и перепробовали разные инструменты. Самые очевидные из них уже были упомянуты – рациональный анализ, сбор данных, системное мышление, компьютерное моделирование и максимально четкое изложение. Этими методами может легко овладеть любой человек, имеющий хотя бы минимальную естественно-научную или экономическую подготовку. Как и переработка (*отходов – С.З.*) и повторное использование (*тары – С.З.*) все они полезны, необходимы, но **не** достаточны.

Мы не знаем, что будет достаточным. Но под конец этого раздела мы хотели бы перечислить еще пять инструментов, в полезности которых мы убедились лично. Вот они:

- умение видеть,
- создание групп единомышленников,
- правдивость,
- обучение,
- любовь.

Этот список выглядит наивно, особенно в сравнении со сложностью изменений, которые предстоит осуществить. Однако каждый из пяти участвует в целой сети контуров положительной обратной связи. Поэтому их последовательное сознательное применение, пусть даже все начнется с относительно маленькой группки людей, в конце концов может привести к огромным изменениям, в том числе и к глубинному изменению существующей системы.

Многие из нас испытывают неловкость от обсуждения таких «мягких» способов, когда на кону стоит будущее всей цивилизации. Так происходит еще и потому, что люди точно не

знают, как заставить эти способы действовать и в себе самих, и в окружающих. Поэтому разговор переводится на другие темы – на повторную переработку, на борьбу с выбросами загрязнений, на защиту дикой природы. Они **необходимы, но не достаточны** для перехода к устойчивому развитию, и все же мы прибегаем именно к ним, так как эти темы не вызывают у нас неловкости.

Так давайте же поговорим именно об этих пяти способах. Мы пока не знаем, как их использовать, но овладеть ими человечеству надо очень быстро.

УМЕНИЕ ВИДЕТЬ.

Умение видеть – значит представить себе сначала в общих чертах, а затем все более подробно то, чего мы хотим добиться на самом деле. Суметь видеть – значит отбросить препятствия к осуществимости, неверие и прошлые разочарования и дать воображению погрузиться в самые благородные, возвышенные, сокровенные мечты.

Для скептиков сразу же оговоримся: мы вовсе не считаем, что мечты автоматически претворяются в жизнь. Умение видеть без конкретных дел совершенно бесполезно. Но и деятельность без умения видеть тоже смысла не имеет – она бесцельна и хаотична. Умение видеть абсолютно необходимо в качестве направляющей, мотивирующей, движущей силы. Более того, если удастся добиться совместного видения – когда многие люди разделяют одну и ту же мечту – это действительно приводит к возникновению новых систем.

Мы говорим это в самом что ни на есть буквальном смысле. В рамках пространства, времени, вещества и энергии умение видеть позволяет создать не только новую информацию, новые контуры обратной связи, новые модели поведения, новые знания и технологии, но и новые физические структуры, новые организации, новые движущие силы в обществе.

Устойчивый мир никогда не удастся построить, если его невозможно представить.

Многие люди должны начать видеть, только тогда это видение будет целостным и совершенным. Чтобы призвать других людей присоединиться к этому процессу, мы приводим **список того, о чем мечтали и что сумели увидеть мы сами**, размышляя об устойчивом обществе, в котором нам хотелось бы жить. Мы рассказываем об этом только для того, чтобы вы могли развить эти идеи и добавить что-то свое.

- а. Устойчивость, эффективность, достаточность, справедливость, красота и общность – это наивысшие ценности общества.
- б. Материальная достаточность и безопасность должны распространяться на всех. Низкая рождаемость и стабильная численность населения должны быть и результатом личного выбора, и норм, принятых в обществе.
- в. Работа и труд должны облагораживать, а не унижать людей. Общество должно поощрять людей трудиться на благо всех, оно должно каждому гарантировать достойную жизнь, как бы ни сложились обстоятельства.
- г. Лидеры должны быть честны, разумны, скромны, они должны вызывать уважение и быть больше заинтересованы в выполнении своей работы, чем в сохранении своего положения. Их должно больше интересовать, как послужить обществу, а не как выиграть следующие выборы.
- д. Экономика должна быть средством, а не целью деятельности. Это она должна служить на благо человеческого общества и окружающей среды, а не наоборот.
- е. Энергетические системы должны быть эффективными и основываться на возобновимых источниках энергии.
- ж. Системы материального производства должны быть эффективными и замкнутыми.

- з. Следует применять технические решения, которые снижают выбросы и отходы до минимума. В обществе должно быть принято соглашение: не создавать выбросы и отходы, с которыми не могут справиться технологии и природа.
- и. Сельское хозяйство должно основываться на самовосстановлении: поддерживать плодородие почв, использовать естественные способы восстановления питательных веществ и борьбы с вредителями и за счет этого производить экологически чистые продукты питания в достаточном количестве.
- к. Экосистемы во всем их разнообразии необходимо защищать, и человеку следует жить в гармонии с ними; тогда многообразными будут и природа, и культура, чтобы человек мог наслаждаться и тем, и другим.
- л. Система должна быть гибкой, в ней должно быть место социальным и техническим новшествам и интеллектуальному совершенствованию. Наука должна процветать, постоянно увеличивая запас человеческих знаний.
- м. В образовании каждого человека большое внимание должно уделяться пониманию поведения систем, системному мышлению.
- н. Экономические силы должны быть децентрализованы, равно как и политическое влияние и научные разработки.
- о. Политические структуры должны принимать во внимание как краткосрочные, так и долгосрочные цели, учитывая, что после нас будут жить наши дети и внуки.
- п. Конфликты и противоречия должны разрешаться ненасильственными способами, для чего необходимы высокий профессионализм правительств и высокие моральные качества граждан.
- р. Средства массовой информации должны отображать все многообразие мира и в то же время объединять различные культуры, предоставляя достоверную, точную, непредвзятую, своевременную и содержательную информацию, подавая ее в историческом контексте и с системной точки зрения.
- с. Цель жизни состоит не только в накоплении вещей и материальных благ. Люди заслуживают лучшей судьбы.

РАБОТА ГРУПП.

Мы не смогли бы выполнить свое исследование, если бы у нас не было связей с единомышленниками. Большинство таких связей – неформальные. Это группы, у которых маленький бюджет или его нет вовсе, и в списках всемирных организаций они вряд ли значатся. Они практически незаметны, но результатов добиваются вполне реальных. Неформальные группы распространяют информацию практически так же, как и официальные организации, а часто эффективнее. В них зарождается новая информация, на их основе могут развиваться новые системные структуры.

Некоторые из таких групп – местные, некоторые – международные. С одними связь поддерживается электронными средствами, других мы встречаем лично каждый день. Какую бы форму ни принимали такие связи, они соединяют людей, которые имеют сходные интересы, которые любят, уважают и поддерживают друг друга. Одна из важнейших задач таких групп – напомнить людям, что они не одиноки.

Группа не имеет уровней подчинения. Это сеть связей между равными, которых объединяет не сила, не принуждение, не материальные соображения или социальный договор, а общие ценности и понимание того, что некоторые задачи в одиночку решить совершенно невозможно.

Некоторые из самых больших достижений в экономии сырья и повышения эффективности использования энергии были получены только за счет средств коммуникации. В пределах

устойчивой экологической нагрузки каждый должен иметь возможность поддерживать международные и местные связи и участвовать в неформальных группах. Пора уже убрать «цифровой железный занавес».

ПРАВДИВОСТЬ.

Мы верим в истину ничуть не больше, чем другие. Но мы чаще распознаем ложь. Большая часть лжи – намеренная. Что это ложь, знает не только тот, кто ее произносит, но чаще всего и те, кто ее выслушивает. Ложь часто используют, чтобы манипулировать людьми, выиграть время, оправдать эгоистичные действия, добиться власти или сохранить ее, опровергнуть неприглядные факты.

Ложь искажает информационные потоки. Ни одна система не будет нормально работать, если ее информационные потоки лживы.

Чем больше лжи вы сумеете разоблачить, тем лучше станет управление обществом.

Дальше мы перечислим некоторые распространенные предубеждения и упрощения, словесные ловушки, часто встречающиеся лживые утверждения, с которыми нам довелось столкнуться.

Человек должен иметь ясное представление о мировой экономике и о том, как она взаимодействует с планетой, имеющей физические границы.

НЕВЕРНО:

Предупреждение о будущем – это предсказание катастрофы.

ВЕРНО:

Предупреждение о будущем – это рекомендация пойти другим путем.

НЕВЕРНО:

Окружающая среда – это роскошь, пользующийся спросом товар или удобство, которое люди купят, если смогут себе это позволить.

ВЕРНО:

Окружающая среда – это источник жизни и основа любой экономической системы.

НЕВЕРНО:

Любое изменение требует жертв, поэтому их надо избегать любой ценой.

ВЕРНО:

Изменения – это вызов, и они необходимы.

НЕВЕРНО:

Если прекратится рост, бедняки навсегда останутся в нищете.

ВЕРНО:

Бедняки остаются бедными из-за неумеренной жадности и безразличия богатых.

НЕВЕРНО:

Необходимо, чтобы каждый имел материальный достаток на уровне богатейших стран мира.

ВЕРНО:

Поднять потребление до уровня богатых стран просто физически невозможно. Должны быть удовлетворены основные материальные потребности каждого на том уровне, когда экологическая нагрузка не выйдет за пределы.

НЕВЕРНО:

Любой рост хорош по определению, независимо от его типа или последствий.

НЕВЕРНО:

Любой рост плох.

ВЕРНО:

То, что на самом деле нужно – не рост, а развитие. Если развитие требует физического расширения, его следует ограничивать, поддерживать в рамках устойчивости, учитывая все реальные затраты и расходы.

НЕВЕРНО:

Технология (совершенствование, развитие технологий – С.З.) способна решить все проблемы.

НЕВЕРНО:

Технология не способна решить проблемы, наоборот, она их создает.

ВЕРНО:

Необходимо поощрять технологии, которые позволят снизить экологическую нагрузку, увеличить эффективность, сберечь ресурсы, усовершенствовать сигналы, покончить с неразумным расходом ресурсов.

И ЕЩЕ:

Мы должны решать свои проблемы как человеческие существа, поэтому не стоит заикливаться на одних только технологиях.

НЕВЕРНО:

Рыночная система автоматически обеспечит нам счастливое будущее, которого мы так желаем.

ВЕРНО:

Прежде всего, нам необходимо определить, какое именно будущее мы желаем. И только затем можно использовать рыночную систему (как и многие другие организационные и управленческие методы), чтобы достичь этой цели.

НЕВЕРНО:

Промышленность – причина всех проблем или панацея от всех бед.

НЕВЕРНО:

Правительство - причина всех проблем или панацея от всех бед.

НЕВЕРНО:

Экологи - причина всех проблем или панацея от всех бед.

ВЕРНО:

Все люди и организации играют свою роль в рамках сложной системной структуры. В системе, структура которой определяет стремление к выходу за пределы, все участники вольно или невольно вносят свой вклад в это стремление. В системе, структура которой определяет устойчивое развитие, и промышленность, и правительство, и экологи, и в особенности экономисты, будут играть важную роль в поддержании устойчивого развития.

НЕВЕРНО:

Безысходный пессимизм.

НЕВЕРНО:

Безудержный оптимизм.

ВЕРНО:

Решимость говорить правду об успехах и неудачах сегодняшнего дня и о перспективах и препятствиях в будущем.

И ТЕМ БОЛЕЕ:

Мужество признать и перенести беды современного мира, настойчивое старание сделать будущее лучше.

НЕВЕРНО:

Модель World3, да и любая другая модель, однозначно верна или однозначно неверна.

ВЕРНО:

Все модели, включая и те, что в наших головах, в чем-то правы, во многом слишком упрощены и по большей части неправильны.

ОБУЧЕНИЕ.

Умение видеть, создание групп и правдивость будут бесполезны, если не предпринимать продуманных действий. Чтобы придти к устойчивому миру, очень много надо сделать. Нужно создать новые методы ведения сельского хозяйства. Нужно развить новые виды деятельности и изменить уже имеющиеся, чтобы снизить нагрузку на среду. Нужно

восстанавливать земли, защищать природные парки, преобразовывать энергетические системы, разрабатывать международные соглашения. Одни законы нужно принять, другие отменить. Необходимо учить детей, да и взрослых тоже. Нужно снимать фильмы, исполнять музыку и публиковать книги, создавать веб-сайты, консультировать людей, отменять субсидии, развивать показатели устойчивости, отражать в ценах все составляющие их расходы.

Любой человек может найти себе подходящее дело, и мы сами совсем не претендуем на исключительную роль. Мы лишь хотим предложить: если вы делаете что-то, делайте это скромно, не на публику. Не провозглашайте лозунги, просто экспериментируйте и накапливайте собственный опыт.

Человеческое невежество гораздо глубже, чем кто-либо из нас готов признать.

Обучение означает готовность продвигаться вперед медленно, экспериментируя, собирая информацию о последствиях действий. Никто не может учиться, не допуская ошибок, не признавая их, не исправляя и не двигаясь дальше. Учиться – значит искать новые пути с решимостью и отвагой. Быть готовым принять результаты тех, кто пошел своим путем, и при необходимости сменить дорогу, если кто-то нашел более короткий и прямой путь к цели.

Мировые лидеры утратили привычку и учиться самим, и давать учиться другим.

Никто не может научиться чему бы то ни было, не имея терпения и умения прощать.

Но в условиях выхода за пределы для терпения и прощения времени у нас не так-то много. Чтобы найти правильное равновесие между назревшей необходимостью и терпением, между ответственностью за свои действия и умением прощать ошибки, необходимы ясный разум, честность, скромность, сочувствие и – это слово описывает самое глубокое чувство, которого так не хватает в этом мире – ЛЮБОВЬ.

ЛЮБОВЬ.

В современной механистической культуре не принято говорить о любви. Ключевое различие между оптимистами и пессимистами – их мнение насчет способности людей действовать слаженно благодаря любви. В обществе, которое поощряет индивидуализм, постоянно поддерживает конкурентную среду и ориентируется на краткосрочные цели, подавляющее большинство – пессимисты.

Мы считаем, что индивидуализм и недальновидность – самые серьезные проблемы современной социальной системы, и это глубинная причина неустойчивости. Любовь и участие – гораздо более привлекательная альтернатива. Культура, которая не верит в человеческие качества, не обсуждает их и не развивает их в людях, в этом отношении сильно страдает.

Переход к устойчивому развитию должен быть, прежде всего, коллективным преобразованием, которое развивает лучшие, а не худшие стороны человеческой природы.

Еще в 1932 г. Джон Мейнард Кейнс (John Maynard Keynes) писал:

«Нужда, бедность и экономическая борьба между классами и странами – отвратительная возня, никому не нужная и абсолютно бессмысленная. У западного мира уже достаточно технологий и ресурсов. Теперь нам бы только научиться использовать их так, чтобы уменьшить и перевести на второй план **экономическую проблему**...»

И тогда настанет день, когда ... наши сердца и умы будут заняты истинными проблемами – проблемами жизни, человеческих отношений, творчества, образа действий и веры».

Не так-то просто проявлять любовь, щедрость, понимание, дружбу или сплоченность в системе, где правила, цели и информационные потоки ориентированы на наименее гуманные качества. Но мы пытаемся сами и призываем попытаться вас. Будьте терпимы к себе и другим, встречаясь с трудностями меняющегося мира. Проявляйте понимание и сочувствие, сталкиваясь с неизбежным сопротивлением. Такое сопротивление и приверженность к неустойчивости заложены в каждом из нас. Старайтесь найти лучшие

человеческие качества в себе и в других. Посмотрите, сколько цинизма вокруг, и проявите сочувствие к тем, кто верит в цинизм и не верит в себя. Катастрофа неизбежна, если люди не научатся относиться к себе и другим как к частичкам единой, интегрированной глобальной системы. Сострадание нужно проявлять всегда, оно нужно здесь и сейчас, в любом месте и в любое время, в том числе и в далеком будущем. Человечество должно устремиться к тому, чтобы оставить будущим поколениям живую планету.

В качестве послесловия (С.З).

*Антоний, митрополит Сурожский
«Человек перед Богом», 2001 г.
Выдержки из Главы «Поиск. О вере».*

Когда мы говорим о вере, мы всегда думаем о вере в Бога. На самом деле существует также вера в человека, и эта вера в человека определяет нашу жизнь по меньшей мере столь же постоянно и глубоко, как и вера в Бога. Кроме того, в Бога веруют не все, а для того, чтобы жить с людьми, без веры в человека не обойтись. Именно на вере в человека основаны все попытки преобразования – общественного, политического, семейного, ибо, что бы ни проповедовалось – будь то религия или новый жизненный строй, - если человек не вступит в труд, если человек не будет осуществлять то, что задумано, никогда оно, никаким образом, не осуществится. Поэтому всякий преобразователь, всякий человек, призывающий людей к чему-то новому, основывает свой призыв на вере в человека; а в малых вещах, в повседневной жизни все основано на этой вере в то, что в человеке есть что-то доброе, хорошее, что может отозваться на нужду, на горе, на радость, может послужить основанием к тому, как строить жизнь.

Такая вера – не легкоеверие, не наивное отношение к человеку, которое все допускает, будто все возможно, будто стоит только обратиться к человеку – и он отзовется. Но вместе с тем это уверенность в том, что нет такого человека, в котором не было бы подлинной человеческой глубины, нет такого человека, в котором нельзя вызвать доброе и достойное.

Например, сейчас во всех странах света идет громадное преобразование тюремной системы. Раньше преступника заключали в тюрьму, чтобы его удалить от общества людей; он был отрезанный ломоть. Теперь все больше думают о тюрьме как о месте, где преступнику можно помочь стать человеком. Вот такое отношение и есть вера в человека. Эта вера не основана на очевидности; часто приходится сквозь очевидность заглянуть куда-то вглубь и обнаружить что-то, чего как будто и нет.

Например, встреча Христа с апостолом Петром после того, как тот трижды от Него отрекся по страху, испугавшись. Христос его не спрашивает: Сожалеешь ли ты о том, что сделал? Он ему говорит: Любишь ли ты Меня? И Петр от души отвечает: Да, Господи! Я Тебя люблю! Но трижды ему ставит Христос этот вопрос. И вдруг, осознав значение этих трех вопрошаний, понимая всю очевидность против него, Петр говорит: Ты все знаешь, Господи; ты знаешь, что я Тебя люблю! И Христос его принимает вновь в среду Своих учеников.

Разве мы умеем так поступать? Разве мы умеем поверить, что человек, который поступил по отношению к нам плохо, имеет право сказать: Да, я тебя люблю! У меня не хватило мужества, у меня не хватило глубины, во мне не хватило силы духа, но я тебя все-таки люблю ... - и все возможно.

Если бы мы так умели друг к другу относиться! Если бы мы только умели друг во друга поверить, не быть ослепленными ни поступками людей, ни их действиями; не быть глухими их словами, а молчаливо заглянуть в человеческую душу и прозреть в ней возможную человечность, возможное человеческое величие, и соответственно предложить человеку новую жизнь, предложить ему наше доверие – и призвать жить в

полную меру своего человеческого достоинства! Если бы мы так могли друг ко другу относиться, все было бы возможно среди людей, любые преобразования, и новая жизнь настала бы для человечества.

После прошлой беседы мне был поставлен вопрос: что если человек говорит: «А мне твое доверие и вера в меня не под силу»?

И мне хочется ответить на этот вопрос, потому что он очень важный.

Обыкновенно мы страдаем от того, что в нас не верят. Мы чувствуем, что в нас есть какие-то возможности, но для того, чтобы их осуществить, нам нужна была бы поддержка верующего сердца, человеческой любви, человека, который бы сказал: Да! Не бойся! Ты можешь себя осуществить! Но иногда, когда нам дано такое доверие, когда оно нам подарено, нам вдруг делается страшно: а что если я это доверие обману? Что если у меня ничего не получится и окажется, что клубящиеся во мне мечты рассеялись, как туман, когда поднялось солнце? Что будет тогда?

И это человеку часто мешает. Но еще больше, может быть, мешает то, что очень часто, когда другой человек нам дарит свое доверие, он как будто верит в невозможное, то есть он как будто не учитывает, что я – просто обыкновенный, нормальный человек.

И вот тут есть две стороны.

С одной стороны, тот, кто доверяет другому, кто в подарок, во вдохновение ему приносит свою веру, должен делать это вдумчиво, разумно, мудро; а с другой стороны, тот человек, которому эта вера дается, должен быть трезв, сознателен и прилагать все усилия к тому, чтобы творчески осуществлять свое призвание – и все-таки знать, что у него есть какие-то ограничения. И мы не должны бояться момента, когда дойдем до предела своих возможностей, потому что – и это очень важно – доверие, которое нам дается, вера, которая в нас вкладывается, относится не к тому, чтобы мы осуществили все возможное человеку, а к тому, чтобы мы осуществили себя как можно более совершенно.

В другого человека нельзя верить, если мы не верим в себя самих. И вот ставится вопрос: что такое вера в себя? Профессионально, житейски большей частью люди ответят: верить в себя – это быть уверенным в том, что если напрячь свою волю, собрать все силы ума, можно добиться чего угодно – ну, в пределах возможного. Такая вера в себя где-то граничит с самоуверенностью, легко в нее переходит и, в конечном итоге, это не вера в себя, а уверенность, что окружающее поддастся нашему усилию; в каком-то отношении это уверенность в том, что во мне хватит силы переломить и изменить окружающих меня людей или встречные обстоятельства.

Настоящая вера в себя – это уверенность в том, что во мне есть что-то, чего я не знаю, что-то мне самому непостижимое, что может раскрываться и дойти до какой-то меры полноты и совершенства. Самоуверенность основывается на знании самого себя, может быть на какой-то преувеличенной самооценке; вера же не нуждается ни в какой самооценке, потому что предмет ее – это именно тайна человека. Когда я говорю о тайне человека, я хочу сказать не то, что в каждом человеке есть что-то потаенное, а то, что весь человек есть сплошная динамика, сплошная жизнь, сплошное движение и становление, и что ни в какой момент ни сам человек и никто другой не может заморозить это, остановить эту динамику для того, чтобы в нее заглянуть; динамика заморозению не поддается; человек динамичен все время и всегда.

И вот вера в человека, и самого себя – это вера в то, что во мне, в каждом человеке есть непобедимая динамика жизни и что единственное, что может помешать этой динамике осуществиться и вырасти в реальность, это моя трусость, моя нерешительность, но никак не окружающие меня обстоятельства.