



# Глава 1.

## Нужны ли мы нам?

Кристобаль Хозевич Хунта, заведующий отделом Смысла Жизни, был человек замечательный, но, по-видимому, совершенно бессердечный. Некогда, в ранней молодости, он долго был Великим Инквизитором и по сию пору сохранил тогдашние замашки. Почти все свои неудобопонятные эксперименты он производил либо над собой, либо над своими сотрудниками... Не чужд ему был и некоторый скептицизм. В одной из его лабораторий висел огромный плакат: «Нужны ли мы нам?» Очень незаурядный человек.

А. и Б. Стругацкие «Понедельник начинается в субботу»

Представьте себя посреди Атлантики ранним утром 15 апреля 1912. Под вашими ногами – надёжная стальная палуба самого современного в мире пассажирского лайнера. Правда, полчаса назад был небольшой толчок, мы слегка накренились, но это мелочи. Какой-то паникёр предлагает организованно усаживать женщин и детей в шлюпки, непременно с парой матросов в каждой. Мужчинам затем – ломать мебель и строить плоты, тоже организованно. Нет, так нельзя. Мебель новая и дорогая. Паникёра – свяжем полотенцами и закроем в лазарете.

Книга «*Пределы роста*»<sup>[1]</sup> наделала в 1972 году порядочно шума.

Началось всё достаточно мирно. В 1968 году группа бизнесменов, учёных и политиков, собравшись в Риме, организовала «*Римский Клуб*». Уже тогда многие жаловались, современные политики редко заглядывают дальше следующих выборов, а бизнесмены – и того хуже: интересуются только финансовыми успехами следующего полугодия. «*Римской Клуб*» собрался, чтобы обсуждать проблемы развития человечества XXI-XXII века. Вы читали «*Полдень, XXII век*» Стругацких? Вот про это самое и собирались обсуждать.

С подачи «*Римского Клуба*», в 1969 году «*Фонд Фольксваген*» оплатил машинное время на компьютере IBM в Массачусетском Технологическом Институте (MIT). Компьютеры в те далёкие и тёмные века занимали целые залы. Вокруг сустились десятки высокооплачиваемых и редких специалистов в белых халатах. Зато и транзисторный «Алдан», простите «IBM-7090», – был на загляденье: 32 килобайта оперативной памяти и около 125'000<sup>1</sup> операций каждую секунду!

Кому заплатили? Молодым учёным из лаборатории компьютерных исследований того же MIT. Всего в группе было 17 человек, а возглавлял её доктор философии Дэннис Л. Медоуз<sup>2</sup>. Отчёт по проекту, позже ставший

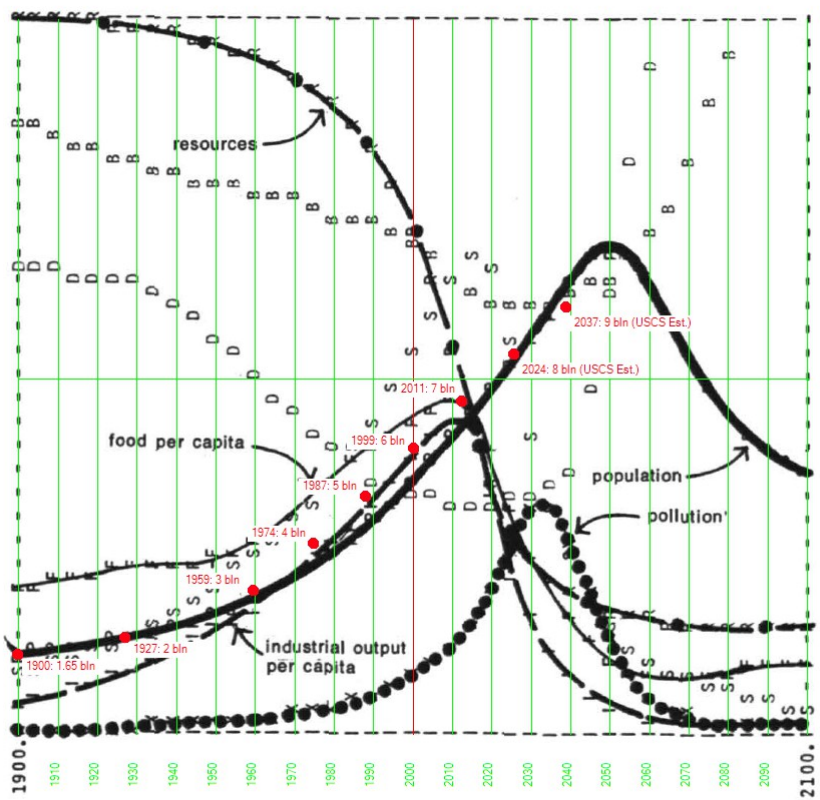
1 Здесь и далее по тексту, в числовых обозначениях принята нотация с отделением тысяч – апострофами, а десятичной части – точкой. Это необходимо, чтобы не вызывать путаницы с кодом на Python.

2 Анатолий Вассерман непрерывно называет Д. Л. Медоуза то «Дереком», то «Даррелом». Натурально, книгу Вассерман *пролистал*. Так, для общей ерундинции. Кстати, на момент написания книги

книгой «Пределы Роста», писала в основном жена Дэнниса, Донелла Медоуз, а помогали Йорген Ранدرس и Уильям У. Беренц III.

Весь проект был выполнен на языке DYNAMO, специально заточенном под решение задач математического моделирования. Почему не выбрали более распространённый FORTRAN? Из-за сложности отладки! На IBM того времени надо было пробивать перфокарты, затем нести «колоду» в машинный зал, затем получать распечатки. На прогон 15-минутного расчёта иногда уходил день личного времени. Автор этой книги застал в школьно-студенческой юности и «пакетку», и зелёные-на-чёрном монстрообразные терминалы, и FORTRAN IV, и вспоминает всё это с содроганием, как кошмарный сон. А у ребят из MIT – ФОРТРАН был даже не «четыре», а ещё просто «ФОРТРАН»: язык всего десять лет как оторвался от Ассемблера и стал обзывать «языком высокого уровня». DYNAMO, незаконнорожденный ребёнок Джея Райта Форрестера, на фоне ФОРТРАНА выглядел просто фантастически: пишешь дифференциальные уравнения в произвольном порядке, задаёшь шаг дискретизации... Что это щёлкает? Принтер!

Figure 35 WORLD MODEL STANDARD RUN



Д.Л.Медоузу было всего 30 лет, а Вассерману – 20.

Главное: DYNAMO по умолчанию обучен рисовать графики! Правда, только буквочками на принтере. В первом издании *«Пределов роста»* графики именно такие. Для удобства читателей, Донелла вручную (!) соединяла буквочки по лекалам и подписывала кривые на пишмашинке.

Всё красное и зелёное на диаграмме – не из *«Пределов роста»*, а от автора этой книги. Дело в том, что в 1972 году авторы работы намеренно не нарисовали единиц по вертикальным осям, а на горизонтальной – условно отложили годы: «1900» и «2100». Отдельно в тексте авторы оговорились, для точного предсказания по годам у них не хватает данных. Авторы интересовало поведение системы **в принципе**, а не конкретные предсказания.

Несмотря на вышеизложенное, график «стандартного решения» из книги 1972 года оказался пророческим, и с тех пор много раз опубликован в разных видах: с годами и без. Я намеренно беру график из самого первого издания.

Так что же они там писали, мальтузианцы этикие? Основные выводы из базовой модели (конкретные годы тут не от авторов *«Пределов»*, а для примера, чтобы легче следить по графикам):

- Население планетки будет непрерывно увеличиваться, и достигнет к 2050 году 10 млрд человек. По факту, в 2015 мы уже обгоняем базовую модель 1970 года на 300 миллионов. Демографы ООН заверяют, 10 млрд как раз получится в 2050, а дальше – полочка на 11.5 млрд к 2100 году. Хорошие новости: человечество не вымрет.
- Количество жратвы на душу населения будет увеличиваться вплоть до 2012 года, а затем кривая пойдёт резко вниз. Уже к 2030 насчёт пожрать будет примерно так же, как в суровом 1900, а далее – несколько хуже, но к 2060 положение стабилизируется, а потом кривая даже пойдёт слегка вверх. За такое предсказание ругали, пока в 2009 году Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) не перестала публиковать данные о производстве калорий на душу, зато считает лебеду отдельно от брюквы. Умный – поймёт.
- Количество товаров потребления, всяких «ай-фонов» и «Фокусов», повышается до 2010 года, а потом начинается снижение. Что-то такое было в 2007—2009, я уже не помню. Вроде бы – кредиты теперь дают только под зверские проценты? Но смартфон у меня почему-то старый. В 2050 наступает «полочка» на уровне потребления начала прошлого века. Телевизоры у населения останутся, не беспокойтесь.
- Услуги: образование, медицинское обслуживание, детское порно, туризм, фантики-акции, – растут аж до 2015, а потом происходит плавное падение почти в ноль. Как там сегодня Доу Джонс? Почему турфирма отменила мой чартер в Таиланд? Почему учителя берут взятки?

- И от загрязнения окружающей среды мы не содохнем: пик пройдёт в 2032 году, а дальше свалки будут использоваться в качестве месторождений полезных ископаемых. Нормально.
- Потому что нефть, газ и уголь мы выпилим на 90%, и будем пилить только уран/торий и вероятно литий/третий. Кстати, «Пик Нефти» на душу населения мы прошли в 1979 году. Куда рухнула «Сланцевая революция» в США?

MIT и в семидесятые был вполне приличной конторой, и сейчас неплох: на третьем месте в мире по рейтингу, после Гарварда и Стэнфорда. Книга написана без зауми, простым и понятным языком. Два издания первой книги (1972-74 годов), и два переработанных и дополненных издания: «*За пределами роста*» 1992 [2] и «*Пределы роста: 30 лет спустя*» 2004 [3] выпущены общим тиражом более 30 млн экземпляров и даже превзошли плечепожатых «*Атлантов*» Айн Рэнд<sup>3</sup>.

С самого начала, книга встретила абсолютно полярные отзывы: от провозглашения её истиной в последней инстанции до полного отрицания. Нас мало интересуют политические расклады 1970 года, поэтому приведём сражающиеся стороны по состоянию на 2017.

- «**Пикники**» (от слова «пик» с ударением на первом слоге). Независимые или вышедшие в отставку эксперты: геологи, геофизики, биологи, экологи – часто полагают, цивилизация остановится, когда прекратит расти производство определённого ресурса. Так как нефть – очевидный кандидат на должность ограничителя, ею и занимаются больше всего. Ссылки будут приведены ниже. Однако, помимо нефти, имеются группы, обсуждающие Пик Рыбы, или Пик Фосфатов, или Пик Цинка, а также те, кто предвидит взаимное наложение нескольких пиков, называя это событие «Пик Всего» [4]. Типичный представитель Колин Дж. Кемпбелл [5], британский нефтегеолог с полувековым стажем: «*Теория простая. Каждый, кто пил пиво, знает: стакан сначала полный, а потом – пустой. Чем быстрее пьёшь – тем быстрее кончается.*»
- Ещё молодое движение «**Зелёных**» в семидесятых годах выводы «*Пределов роста*» поддерживало безоговорочно, но повзрослев, – разделилось. Во многих странах «Зелёные» превратились в обыкновенные политические партии и голосуют в коалициях с традиционными политиками, смотрим ниже. Сумевшие остаться хоть в чём-то экологами, считают, ограничение по ресурсам –

3 Часто утверждается, что произведения Айн Рэнд – в США самые читаемые после Библии. Оставим это на совести Библиотеки Конгресса США. Количество напечатанных экземпляров Библии – шесть миллиардов с хвостиком. Толкин по сумме «*Властелина Колец*» и «*Хоббита*» разошёлся в 290 млн, «*Гарри Поттер*» – более 100 млн экземпляров по сумме всей серии или более 600 млн – по отдельным книгам. Ни «*Атлант расправил плечи*», ни «*Пределы роста*» – не попадают даже во вторую сотню мировых бестселлеров.

несущественно, а вся проблема – в загрязнении окружающей среды, перенаселении, ну или в глобальном изменении климата. Есть и политики, примкнувшие к «Зелёным», например, незабвенный Ал Гор с его *«Неудобной правдой»*.

- Экономисты, а также сотрудники корпоративной науки и некоторые правительственные агентства известны как **«Корнукопианцы»**. Это от латинского *cornu copiae* (или *cornu copiae*), то есть «рог изобилия». Приверженцы этого направления полагают, чем больше народу живёт на планете, тем больше с одной стороны – учёных и инженеров, чтобы придумывать крутые фишки, а с другой стороны – больше рабочих рук, чтобы фишками Землю долбить. Ну и больше ртов, чтобы потреблять надолбленное. Это не значит, «Корнукопианцы» – безудержные оптимисты и проблем совсем не замечают. Проблемы – у пролетариев в головах! Национальные правительства не хотят отдавать месторождения в концессию транснациональным компаниям. Транснациональные зарвались, сидят в офшорах, не платят налоги. Финансисты перетрудились и надули «сланцевый пузырь». Террористы посадили два самолётка в два небоскрёба. Ну и тому подобное. То есть, локальные кризисы были, есть и будут, и даже очень суровые, но «в-среднем» – ограничителей для бесконечного роста нет. Пр процитируем типичного представителя Бьёрна Ломборга[6], профессора политологии из Университета Аархуса в Дании. *«Предположим, вы заглянули на кухне в холодильник и говорите себе: Еды на три дня. На четвёртый день я помру с голоду. На самом деле, на второй день вы поедете в супермаркет и купите еды ещё на неделю. Так и с нефтью. Нефть мы добудем не только из источников, известных сейчас, но из источников, что мы откроем в будущем»*.
- Наконец, **«Политики»**. Если три вышеперечисленные группы хоть в чём-то специалисты, политики являются профессиональными дилетантами, и как таковые вынуждены принимать чью-то сторону. Про резко позеленевшего Гора мы уже упомянули. Есть политики с очень чётким уклоном к «Пикникам», например независимый сенатор Ник Ксенофон в Австралии. Большинство политиков группируются с экономистами – «Корнукопианцами». Так уж повелось, политика – искусство разруливать локальные кризисы, не задумываясь на два поколения вперёд. Идею бесконечного роста и бесконечного улучшения – легко толкать с трибуны или телеэкрана. И наконец, во всех проблемах можно кого-то обвинить: злых арабов, или коварных китайцев, или лидера конкурирующей партии. А если проблема в нехватке угля или избытке ртути – тут уж придётся брать ответственность на себя.

Простое население, в большинстве своём, о последствиях безудержного роста на планете с конечными ресурсами – не задумывается. Из 7 миллиардов народа, четыре элементарно не умеют читать и считать на уровне, достаточном

для понимания проблемы. У остальных трёх миллиардов – есть телевизор.

Самое интересное, все четыре группы «*Пределы роста*» наверняка читать принимались, но не осилили или прочитали по диагонали и поняли превратно. Не будем пересказывать и «урежем» цитатой. Выделение моё.

1. **Если** текущие тенденции роста в населении Земли, индустриализации, загрязнении окружающей среды и истощении природных ресурсов **останутся без изменений**, пределы роста цивилизации на этой планете будут достигнуты примерно за столетие. Наиболее вероятный исход в таком случае – **быстрое и бесконтрольное сокращение населения и промышленного производства**.
2. Человечество **вполне в силах контролировать** тенденции роста для создания условий экологического и экономического равновесия на очень отдалённую перспективу. Условия равновесия с природой **вполне могут обеспечить** каждому жителю планеты Земля как необходимый **цивилизованный уровень жизни**, так и неограниченные возможности духовного развития личности.
3. Если человечество хочет достичь **второго исхода**, а не первого, чем скорее мы начнем контролировать тенденции роста, тем выше наши шансы.

По изданию 1972 года, страница 23.

Тут нигде не говорится, что крах неминуем, и уж тем более ничего об Апокалипсисе и «мы все умрём». Даже в самом худшем сценарии – умрут далеко не все, если вас это успокаивает. «За столетие» – это к 2070 году. Откуда у критиков взялся 2000? Я вот как ни вычитаю 1972 из 2000 – больше 28 не выходит. А вы вычитаете как-то иначе?

Кто виноват, «*Пределы роста*» 1972 года были поняты неправильно? В какой-то мере, сами авторы.

<pre> graph TD     Start([Int x,y,max;]) --&gt; Input[/x,y;/]     Input --&gt; Decision{x &lt; y;}     Decision -- Да --&gt; AssignY[max = y;]     Decision -- Нет --&gt; AssignX[max = x;]     AssignY --&gt; Output[/max = "max";/]     AssignX --&gt; Output     Output --&gt; End([конец])         </pre>	<pre> # # Вернёт максимум двух чисел # def Maximum( x, y):     if x&gt;y: return x     return y         </pre>
<p>Рисовали 7 минут; кода ещё нет.</p>	<p>Пишем 42 секунды, работает сразу.</p>

**Во-первых**, в шестидесятые годы, на волне бешеного развития компьютеров, молодёжь полагала, классическая нотация дифференциальных уравнений, как

её придумали Ньютон и Лейбниц, – отжила своё. Уравнениям в книгах – делать нечего! Вспомните, как продвигались в массы программистские блок-схемы, а чуть позже – бесполезные на практике графические схемы UML.

Заместо уравнений и блок-схем, «*Пределы роста*» содержит коробочки и стрелочки, как показано ниже.

	$\frac{\partial C}{\partial t} = (i - d)C$ <p> C – промышленный капитал (1)  t – время (лет)  i – инвестиции (1/год)  d – амортизация = 1/T<sub>амортизации</sub> (1/год) </p>
В « <i>Пределах роста</i> ».	В школе

Запись справа и запись слева – говорят читателю одно и то же. Если бы в семидесятые кто-то озаботился стандартизовать (хотя бы до уровня школьных блок-схем) «коробочную» нотацию, и проблем бы не было. В моей книге не появилось бы «во-первых», а недостатки «*Пределов роста*» начинались бы сразу с «во-вторых».

К счастью или несчастью, дифференциальные уравнения остались с нами в классическом виде. Читатели, кто не спал на уроках математики в школе или на лекциях в университете, глядя на коробочки – морщились и пожимали плечами. Кто спал, коробочки при чтении пропускали точно так же, как и формулы. В результате, книга «попала меж двух стульев» не ответив на вопросы «инженеров», и вконец запутав «гуманитариев». «Инженеры» с нетерпением ждали выхода в свет 600-страничной «*Динамики роста в конечном мире*»[7]. Уж там-то будут формулы! Формулы-то были, но картинок с коробочками всё равно намного больше. Отплевались.

**Во-вторых**, будучи университетской командой, и книгу писали, как научную статью, однако хотели дать неподготовленному читателю материала для раздумий, прежде чем переходить к моделированию. Первая глава на 20 страницах обсуждает **экспоненциальный рост** и чем он отличается от линейного. «Инженеры» помнят это со школы, а «гуманитарии», возможно, делают для себя великое открытие: экспонента растёт быстрее, чем любая линейная функция! Однако!

Затем, глава вторая, на 32 страницах – рассказывает, отчего **в реальных системах экспоненциального роста не бывает**. И опять, сели между двух стульев! Только очень внимательный «инженер» станет читать весь текст. Большинство просто пролистает графики. А графики – интересные. Тут вам (в порядке появления): и детская смертность от недостатка калорий и протеинов, и количество пахотной земли на душу населения, и добыча минерального сырья, и потребление энергии, и загрязнение окружающей

среды, и даже концентрация ДДТ в рыбе из озера Онтарио. Всё в одной куче. Типа, академические доказательства и ссылки с вежливыми кивками коллегам, опубликовавшим ранее.

Ах, лучше бы не было этих двух глав и пятидесяти двух страниц! На второй главе уважаемые авторы «*Пределов роста*» теряют добрую половину читателей. Великолепные графики и таблицы – частности, а за деревьями плохо виден лес. Отчего я полагаю, что некоторые честные критики не дочитали книжку до конца?

«*Пределы роста*» постоянно критикуют за «неверные предсказания». Вроде бы где-то там, на какой-то неведомой странице книги, сказано: нефть кончится в 1992 году, хром – в 2067, а золото – так и вообще в 1981. А вот уже 2017 на дворе – нефть не кончилась! Не люблю я неведомых страниц, поэтому проверяю: на страницах с 55 по 60 представлены таблицы «по данным Американского Бюро Добывающей Промышленности» (US Bureau of Mines), и формулы приведены. Вот так выглядит верхушка страницы 60. Числа не супруги Медоуз высосали из пальца, а выдали коллеги из официальной, **правительственной** конторы, как раз к ресурсам и приставленной.

<sup>a</sup> SOURCE: US Bureau of Mines, *Mineral Facts and Problems*, 1970 (Washington, DC: Government Printing Office, 1970).

<sup>b</sup> The number of years known global reserves will last at current global consumption. Calculated by dividing known reserves (column 2) by the current annual consumption (US Bureau of Mines, *Mineral Facts and Problems*, 1970).

<sup>c</sup> SOURCE: US Bureau of Mines, *Mineral Facts and Problems*, 1970.

<sup>d</sup> The number of years known global reserves will last with consumption growing exponentially at the average annual rate of growth. Calculated by the formula  
$$\text{exponential index} = \frac{\ln((r \cdot s) + 1)}{r}$$

where  $r$  = average rate of growth from column 4  
 $s$  = static index from column 3.

<sup>e</sup> The number of years that five times known global reserves will last with consumption growing exponentially at the average annual rate of growth. Calculated from the above formula with  $5s$  in place of  $s$ .

<sup>f</sup> SOURCE: US Bureau of Mines, *Mineral Facts and Problems*, 1970.

По хрому, к примеру, таблица говорит, при сохранении уровня добычи 1970 года **разведанных запасов** хватит на 420 лет. А если уровень добычи будет расти по 2.6% в год, как он рос с 1960 по 1970, тех же разведанных запасов хватит на 95 лет.

В нашем примере с «Титаником», из трюма к капитану прибегает механик и докладывает: **если** поступление воды как сейчас, то трюм затопит за пять часов, а **если** поступление воды ускорится – то за час. Он не паникёр, а просто знает объём трюма, но не знает (и не может знать) скорость поступления воды в будущем. Вот прошло два часа, и трюм полон на  $\frac{2}{3}$ . Можно ли винить



нашего механика, что выдал **верную** оценку, но дело не пошло по наихудшему сценарию?

Откроем английскую «Википедию»<sup>4</sup>. Перевод мой.

*The original version presented a model based on five variables: [world population](#), [industrialisation](#), [pollution](#), [food production](#) and [resources depletion](#). These variables are considered to grow [exponentially](#), while the ability of technology to increase resources availability is only [linear](#)... Two of the scenarios saw "overshoot and collapse" of the global system by the mid to latter part of the 21st century, while a third scenario resulted in a "stabilized world."*[The Limits To Growth]

В начальной версии представлена модель, основанная на пяти переменных: [население](#), [индустриализация](#), [загрязнение окружающей среды](#), [производства продовольствия](#) и [истощения ресурсов](#). Авторы полагают, что эти переменные растут экспоненциально, в то время как технологии увеличивают доступность ресурсов лишь [линейно](#)... Два из представленных сценариев продемонстрировали «пик и обвал» к середине или концу 21 века, а третий сценарий приводил к «стабильному миру» [Пределы роста].

Услужливые ссылки предлагают вам почитать (в порядке появления в тексте): о населении Земли, об истощении природных ресурсов, про экспоненциальный рост, и, наконец, для любителей математики – про функцию  $y=ax+b$ . И ссылка на «Пределы роста» в конце, без упоминания страницы. Ищите, да обрящете.

А вот русская «Педивикия» более категорична, и со ссылкой только на последнюю книгу «Пределы роста – 30 лет спустя»:

Модель World3 (англ.) была построена на пяти параметрах – численность населения Земли, индустриализация, производство продуктов питания, истощение природных ресурсов и загрязнение окружающей среды. Каждый из них имеет свою динамику развития и влияет на остальные параметры. Моделирование показало, что во всех вариантах развития человечества, даже самых оптимальных (новые технологические прорывы, постоянный рост урожайности в сельском хозяйстве), катастрофа человечества к 2100 году будет неизбежна из-за истощения невозобновляемых ресурсов[«Пределы роста – 30 лет спустя»].

Как всегда, викиложцы<sup>5</sup> блещут глубочайшими познаниями в предметной области. Оставим, что **переменных** в модели *World3* куда поболее, чем пять, но заметим, что среди них «индустриализации» таки нет, а есть «промышленные товары на душу населения» и «промышленный капитал». Как нет и переменной «истощение природных ресурсов», а есть просто «невозобновляемые ресурсы». Смотрите график выше. Откуда «индустриализация» взялась? Так со страницы 23 издания 1972 года. Ясное дело, викиложцы далее «Введения» прочитать не затруднились.

Ни одна из переменных «экспоненциально» не растёт, что бы там не пердели англоязычные. Смотрите график – и где-таки экспонента? В книге нигде не сказано, что технологии «увеличивают доступность ресурсов лишь линейно». И нет ни одной строчки о том, что «обвал» **непременно** случится в середине или конце 21 века. Более того, авторы категорически настаивали на отсутствии всяческих предсказаний по времени. Впрочем, про это я написал сразу там под графиком. Перечитайте. О том, откуда викиложцы выдирают цитаты – будет ниже.

<sup>4</sup> Скачано 24 июня 2016 г. Автор прилагает усилия, чтобы отредактировать этот nonsens.

<sup>5</sup> Не поймите неверно. Я с уважением отношусь к «Википедии» и её основателям Джимми Уэльсу и Ларри Сангеру. Более того, полагаю, что большинство соавторов этого замечательного ресурса – честные люди и выполняют общественно-полезное дело. К сожалению, на всяком бульоне бывает налип. Для этой накали и зарезервирован термин «викиложцы».

А русскоязычным викиложцам надобно просто подучить английскую мову или хотя бы разобраться, что такое «параметр» и «переменная» в чёткой терминологии компьютерного моделирования. Но это ладно. Кто вам сказал, что в книге 1972 года **«во всех вариантах** развития человечества, даже самых оптимальных» – наступает крах?

Прочитав *«Пределы роста»* 1972 года до конца, с удивлением обнаруживают, сценариев развития там вовсе не три, а **двенадцать**, и к обвалу ведёт далеко не каждый. Чтобы не было разночтений, приведу по номерам, с указанием графика и страницы источника.

№	Сценарий в книге 1972 года	Классификация	Результат в 2100 г.
1	Базовая модель, АКА «Если сидеть сложа руки». График номер 35 на странице 124 (далее: 35/124)	Базовая модель	Бесконтрольное сокращение населения
2	Внезапное удвоение запасов полезных ископаемых (36/127)	Геологическая удача	Бесконтрольное сокращение населения
3	Технологический прорыв: неограниченный источник энергии (37/132)	Чисто-технологический	Бесконтрольное сокращение населения
4	Неограниченный источник энергии, контроль загрязнений (39/136)	Чисто-технологический	Стабилизация на низком уровне потребления
5	Неограниченный источник энергии для синтеза продовольствия (40/138)	Чисто-технологический	Бесконтрольное сокращение населения
6	Неограниченный источник энергии, контроль загрязнений, контроль рождаемости (41/139)	Технологический и социальный	Пик со стабилизацией на среднем уровне потребления
7	Неограниченный источник энергии для синтеза продовольствия, контроль рождаемости (42/140)	Технологический и социальный	Временная стабилизация с последующим сокращением населения
8	Активное ограничение рождаемости на уровне естественной убыли 1975 года (44/160)	Чисто-социальный	Стабилизация на среднем уровне потребления
9	Активное ограничение рождаемости и ограничение потребления (45/162)	Чисто-социальный	Стабилизация на среднем уровне потребления
10	Активное ограничение рождаемости и контроль капиталовложений (46/165)	Социальный и технологический	Стабилизация на высоком уровне потребления
11	«Мягкое» ограничение рождаемости и ограничение потребления на уровне 1975 года (47/168)	Чисто-социальный	Стабилизация на средне-высоком уровне потребления
12	То же, что сценарий 10, но отложенный до 2000 года (48/169)	Чисто-социальный	Стабилизация на среднем уровне потребления

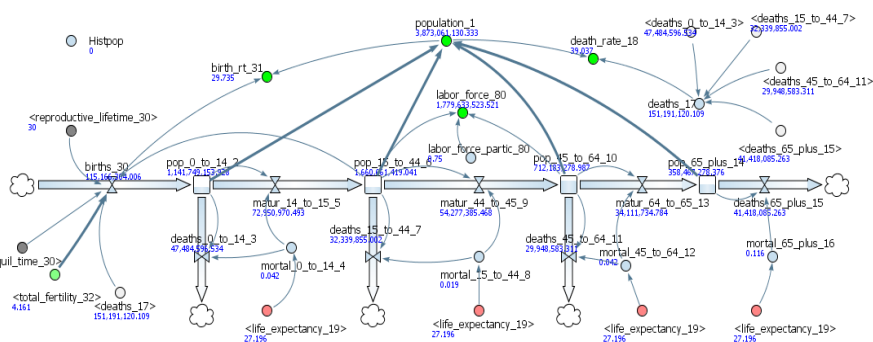
В 1972 году все двенадцать сценариев были вполне реализуемы, причём всего пять приводили к пику населения на уровне 10-12 млрд человек с последующим неконтролируемым обвалом до 1-3 млрд и снижением уровня жизни. В одном сценарии (номер 10) даже достигалась стабильность при высоком уровне потребления для всех жителей Земли – не ниже чем в Европе образца 1975 года.

Виноваты ли авторы, что сидящие у телеэкрана предпочли сценарий номер 1?

**В-третьих**, проблемой «*Пределов роста*» оказалось именно временное преимущество – язык DYNAMO. Технологии программирования пошли другим путём, а DYNAMO, iThink и Vensim – остались на обочине прогресса.

Вина уважаемых авторов не в том, что выбрали в 1968 году DYNAMO, а в том, что не озаботились перенести свою великолепную разработку на FORTRAN в 1990 или, скажем, C++ в 2000. Оставшись в DYNAMO, авторы потеряли львиную долю «инженеров», осиливших вторую главу.

Модель *World3* какое-то время развивали, добавляя всё новые коробочки. В результате получилось, как ниже. Это не вся модель, а только маленький кусочек, ответственный за население. Теперь примерно 20 человек во всём мире, то есть хардкорные апологеты DYNAMO и STELLA, понимают, что же там на самом деле написано.



К нашему титаническому примеру, как если бы тот трезвомыслящий пассажир предлагал спускать шлюпки на языке суахили, а единственный, кто мог бы перевести, – кочегар у бойлера номер три. И очень занят.

Как результат, даже люди со знанием современных языков программирования едва-едва могут повторить вычисления авторов. В модели 1972 года было 9 основных переменных (а не пять, как пишут не дочитавшие викиложцы):

- Невозобновляемые ресурсы
- Промышленный капитал
- Сельскохозяйственный капитал

- Капитал сферы услуг
- Свободная земля
- Сельхозугодья
- Городская и промышленная земля
- Не удаляемые загрязнители
- Народнонаселение (в том числе, по возрастным группам)

Девять основных переменных были связаны между собой 16 нелинейными дифференциальными уравнениями, а в вычислениях участвовало более 30 вспомогательных переменных и внешних параметров.

С самого начала, раздавались противоположные мнения. Сами авторы, совершенно справедливо назвали модель упрощённой, даже указав, где именно эти упрощения применены. Кто воевал в школе с биномом Ньютона – наоборот, нашли модель чрезвычайно сложной и непонятной.

Авторы поступили как учёные, вывалив на читателя все выводы сразу. Примерно так же писали в семидесятые годы (да и сейчас многие пишут) – математические статьи. «Предположим что». Три уравнения. «Если». Три уравнения. «Тогда». Ещё пара уравнений. Как всё это выведено – пропускается, чтобы статья не расплзалась на сотню страниц и втиснулась в журнал.

По-моему, следовало заострить внимание на внутренней работе модели и предоставить хотя бы парочку совсем простых программ, чтобы убедить читателя, никакой чёрной магии и подтасовок в памяти компьютера не происходит.

**В-четвёртых**, авторы модели роста наступили на любимую мозоль классических экономистов. Со времён Адама Смита, в «науке» экономике принято рассматривать модели (неограниченных) труда и денег, а не ресурсов.

Экономист-неокейнсианец Роберт Солоу, вполне уважаемый профессор из MIT, всю академическую карьеру обращавший на ФОРТРАН матрицы Леонтьева, отзывался так:

*The authors load their case by letting some things grow exponentially and others not. Population, capital and pollution grow exponentially in all models, but technologies for expanding resources and controlling pollution are permitted to grow, if at all, only in discrete increments.*

*Авторы схитрили, разрешив некоторым «вещам» расти экспоненциально, а некоторым – нет. Население, капитал и загрязнение окружающей среды растут экспоненциально во всех моделях, а технологии ресурсов и контроля загрязнений разрешено возрастать лишь дискретными скачками.*

*«Ньюсуик», март 1974.*

Вы заметили, что викиложцы цитируют Роберта Солоу, а ссылку ставят на «Пределы роста»? Так-то у «Википедии»! Не передёрнешь – не стрельнёт.

Зачем надо было передёргивать? Роберт Солоу отметил десяток фундаментальных научных работ, которые «доказывали»: экономический рост

ничем не ограничен, за что и получил задним числом (в 1987) – «экономического нобеля». В работах Солоу все (все без исключения) положительные тенденции растут по экспоненте, а все негативные тенденции – так же без исключения по экспоненте убывают.

Чем больше завод, тем выше производительность труда, ниже издержки (верим, верим!) и тем **проще** руководить, и тем **меньше** рабочий хочет кушать (не верим). Напечатав 100 млрд долларов, можно поднять ВВП до 100 млрд, а вот если напечатать 100 триллионов... Угадали! ВВП 100 триллионов и будет! Исторический опыт, однако. Население планетки 100 млрд человек? Без проблем. Ах, если бы профессор написал нам, дуракам, где найти вторую Саудовскую Аравию и как растить мандарины на Северном полюсе.

Над потугами Выбегаллы-Солоу смеялись даже циничные игроки на бирже. «Никакое дерево не может расти до небес», – шуточка с Уолл-Стрит 1910 года. Но строй мыслей профессора Солоу – типичен. В 1960-х Экономический факультет МІТ вообще состоял сплошь и рядом из сторонников бесконечного роста. Тут пришёл инженер – и всё опошил.

Джей Райт Форрестер разбирался в физике, компьютерах и программировании куда лучше, чем едва спустившиеся с пальм экономисты. Для начала, он сам к разработке первых электронных компьютеров руку приложил, ещё с «ENIAC» 1946 года. В 1952 при МІТ организовали «школу Слоана» – отдельный от Экономического факультета научный институт, проплаченный «*General Motors*». Форрестера пригласили в 1956. Гениальный инженер прекрасно отплатил грантодателю, смоделировав и наладив цепочку снабжения одного из заводов «*General Electric*». Вместо линейного программирования, с которым на той же задаче шесть лет безуспешно возились классические экономисты, Форрестер применил подход, позже названный «динамическим моделированием».

Компьютеризированных экономистов набирали не из лириков, а из физиков, и они вскорости выдали реальные результаты и оттянули на себя дотации и гранты. Естественно, в 1974 профессору Солоу было очень обидно, профессор Форрестер так его кинул! В 1979 МІТ дал Солоу почётную отставку – в стандартном возрасте 55 лет. А Джей Форрестер продолжил трудиться в МІТ вплоть до 1986 года, покинув кафедру в возрасте 68. «Псевдо-нобеля» за доказывание недоказуемых экономических теорий не получил, но кафедра в МІТ почему-то названа именем Форрестера, а не Солоу<sup>6</sup>.

А именем Солоу следовало бы назвать «программу 500 дней» (к счастью, принятую в урезанном виде) и «шоковую терапию» в Советском Союзе времён Горбачёва, а также американский экономический пузырь с «дот-ками» 2000.

Ясно, что в своей оценке «*Пределов роста*» уважаемый профессор слукавил. «*Пределы роста*» он наверняка прочёл, и прекрасно разобрался: в *World3* нет

---

6 В 2017 году Роберту Солоу 92 года. Дж.Р.Форрестер скончался в ноябре 2016, прожив 98 лет.

ни одной модельной функции, которую нарочно «заставили» расти по экспоненте. А то, что по экспоненте **некоторое время** растут некоторые статистические данные **из реального мира**, а другие не растут, или растут линейно – так в этом авторы не виноваты. Какие уж есть стат-данные, такие и есть.

Если бы в 1990 году *World3* портировали на ФОРТРАН, любой не ленившийся на лекциях «инженер» мог бы уличить профессора Солоу и ему подобных во лжи, просто поглядев в код. Но не получилось, смотрим «в-третьих».

**В-пятых.** Кроме классических экономистов, авторы «*Пределов роста*» отдавили ноги чуть не каждому политику и религиозному деятелю. Рассмотрим, какие социальные меры предлагались.

- **Перераспределение доходов из стран «золотого миллиарда» в развивающиеся** – устраивало Нигерию с Угандой, но почему-то претило Соединённым Штатам. Пересесть из собственного авто в поезд, как в Европе? Ну что Вы!
- **Ограничение рождаемости на уровне естественной убыли и стабилизация населения на уровне 1975 года.** Для этого: народное образование, эмансипация женщин, контрацептивы, свобода аборт, добровольная стерилизация. Единственная страна, совету последовавшая, и то не в полной мере, – Китай<sup>7</sup>. И спасибо китайцам за это, а то бы в 2015 было только хуже. Однако, что мусульмане, что католики – к контрацепции и абортам относятся строго отрицательно, а Индия и Африка – ещё и отрицательно относятся к идее всеобщего просвещения, потому что неграмотным быдлом – рулить проще. В Индии до сих пор полмиллиарда не знают, что такое презерватив. Ещё полмиллиарда знают, но не пользуются. А у женщин низших каст есть одно неотъемлемое право: бывать регулярно изнасилованными без последующего расследования и без права аборта<sup>8</sup>.
- Не ограничивая развитие новых технологий, **сдерживать индустриализацию и урбанизацию.** Это яростно не устраивало амбициозный Китай, но также и Советский Союз с США, которые в семидесятые как раз соревновались, кто наделает больше вооружений. Кстати, в Советском Союзе «*Пределы роста*» 1972 года выпустили только в 1991, сверхмалым тиражом в издательстве Московского Университета. Возможно, если бы подсутились раньше, не стали бы Явлинский с Гайдаром так любить морально-устаревших кейнсианцев.

Однако, витийствующие православно-исламистские либерал-коммунисты и сейчас не унимаются (выделение моё, орфография оригинала):

---

<sup>7</sup> Ещё Сингапур, но он-то особой роли не играет.

<sup>8</sup> Так! Легально (за деньги) можно прервать беременность, если угроза жизни матери или плод явно абнормальный, то есть ожидается ребёнок-инвалид. Здоровая беременность после изнасилования не предполагает возможности легального аборта. Кто побогаче – делают нелегально, остальные рожают.

Если чисто формально принять за начало нынешнего большого глобализационного проекта манифестацию 3. Бжезинским технотронной эры, то краеугольным камнем в идеологии, обосновывающей ее неизбежность и неотвратимость, безусловно явилось исследование, выполненное группой ученых на средства и по заказу Римского клуба и представленное там — аккурат 40 лет тому назад — в 1972 году. Сделанный ими доклад носил претенциозное название — «Пределы роста» — и неомальтузиански обосновывал **необходимость и неизбежность** «скорого краха человечества, если оно...» (1) срочно не объединится и (2) не начнет коллективно следовать принципам «устойчивого развития» (включающим в себя ответственное планирование в масштабах всего земного шара, чуткое отслеживание негативных изменений в экономике, экологии, обществе, недопущение истощения возобновимых и невозобновимых ресурсов, замедление — прекращение роста человечества и его перспективное сокращение). Иначе говоря, как основной вывод из сделанного прогностического расчета, его авторами был определен императив: если не задействовать всемирную социальную перестройку и **не вверить себя глобальному управлению**, то «**еда закончится, ископаемые истощатся, человечество расплодится**» и ... в общем, **сразу наступят хаос и апокалипсис...**

...Естественно также, что все последующие работы ученых, содействующих данной цели под эгидой Римского клуба, хорошо финансировались транснациональными институтами и по сути сводились к тому, что уточняли, и **смягчали**, и корректировали первоначальный труд **группы D.H. Meadows**, чтобы затем эти авторы через 30 и вот теперь уже через 40 лет могли с гордостью констатировать: «А мы вас предупреждали...»

Константин Гордеев, «ПРЕДЕЛЫ РОСТА: 40 лет обмана.»<sup>9</sup>

Великолепный образец политической риторики. Бжезинского к ночи помянул (хорошо хоть не Калигулу или Гитлера). Потанцевал с бубном на необходимости и неизбежности скорого краха. Вложил в рот авторам псевдоцитату «еда закончится, ископаемые истощатся, человечество расплодится» (где, на какой странице у авторов?) Откуда: вверить себя глобальному управлению? Впрочем, как Гордеев нарост правильные цитаты? **Книгу он не читал — ни в одном издании.** А то знал бы, что руководителем группы был D.L.Meadows. А под безграмотным «**D.H.Meadows**» наша Моська подразумевает, наверное, Донеллу Медоуз, которая писала отчет, но группой не руководила, о чем и написано на пятой странице книги (уж список рабочей группы мог бы проверить, господин товарищ?)

Что бы там ни шелкопёрли гордеевы, авторы «*Пределов роста*» не предрекали неизбежную кончину цивилизации и не призывали все страны мира лечь под глобализацию или учредить глобальное правительство. Как раз наоборот, все как один авторы «*Пределов*» — ярые противники экономической глобализации (и того же Бжезинского<sup>10</sup>), то есть производства кроссовок «*Найк*» для экспорта в Америку босоногими двенадцатилетними девчонками на Филиппинах.

Экологическая кооперация — несколько иное. Если несколько стран договариваются совместно не гадить в одну реку, — это называется «международное соглашение». Предлагаю уважаемому К.Гордееву съездить попить водички из Ганга или Меконга, ну или из Амура. Туда «глобальное управление», к сожалению, пока не добралось.

Наконец, **в-шестых.** Вспомним, что сценарии с третьего по седьмой

<sup>9</sup> Скачано 27 июня 2016 с <http://www.kongord.ru/Index/Articles/40yearslic.html>

<sup>10</sup> И к созданию «*Римского клуба*» Бжезинский (1928 — 2017) имел примерно такое же отношение, как индейцы Майя к казни Христа. Да, жил на планете Земля примерно в то же время. Нет, не участвовал. Ссылки на сайты конспирологов — не принимаются. У Бжезинского была собственная контора — «*Центр стратегических и международных исследований*», что в Вашингтоне.

начинаются с условия: «неограниченного источника энергии»? После катастроф на «Три-Майл-Айленд» и в Чернобыле, новые разработки по ядерным станциям были сильно урезаны. Одновременно, управляемый термоядерный синтез, о котором так мечтали в семидесятые, оказался сложнее, чем думали поначалу.

...На нашем «Титанике» с момента столкновения с айсбергом прошло два часа. Электричество светит, музыка играет. Вы говорите: всё нормально? Послушаем оркестр? Потанцуем? Кому шампанского?

Итак, авторов не послушались, и к 1992 году от 12 вполне достойных сценариев осталось... три: первый, второй и двенадцатый. Говорили же: если ничего не делать, так и будет. **Ничего не делали, так и вышло.**

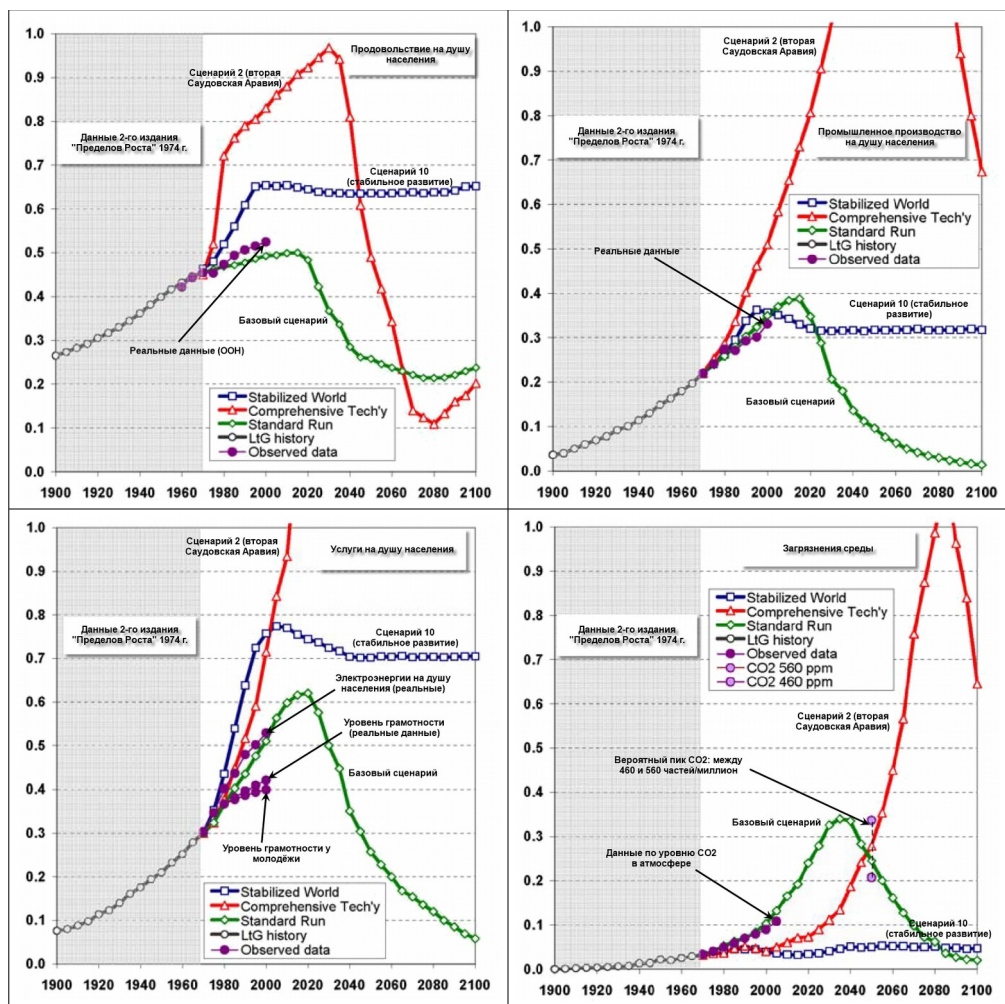
Второе издание книги пессимистично называлось «*За пределами роста*» и заключало: наша цивилизация выскочила за пределы примерно в 1980 году. Что бы мы ни делали, обеспечить всем землянам высокий уровень потребления, как в Европе образца 1975 года, – уже не выйдет. Но остался же ещё сценарий номер 12 – то есть меры из сценария номер 10, отложенные до 2000 года. Это когда всему населению планеты можно обеспечить средне-высокий уровень, что-то навряде КНР или Малайзии.

По нашей аналогии с тонущим кораблём, шлюпки по левому борту спустить уже не получится – крен. Спасаться на плотках – куда более рискованная и менее комфортабельная затея, чем шлюпки, однако плот – куда приятнее, чем со спасательным жилетом – в ледяную воду, не так ли? Вместо этого, оркестру приказали играть погромче, а стюарды, скользя по наклонной палубе, – принесли ещё выпивки.

США продолжили надувать финансовые пузыри, подменяя всё более недоступный физический рост – ростом цены фантиков. Наверное надеются, что реализуется сценарий 2, и мы внезапно обнаружим под уже не Ледовитым океаном ещё одну Саудовскую Аравию, но – вот здорово – совершенно без злобных арабов. Хотя, от неконтролируемого обвала это не спасает. Конец немного предсказуем.

В 2008 Грэхем Тёрнер[8] наложил статистические данные конца XX – начала XXI века на графики 1972-1974 годов и пришёл к горькому выводу: затопление трюмов нашего «Титаника» идёт «быстрее плана», то есть быстрее даже пессимистичного «базового сценария». Четыре переменные: продовольствие, промышленное производство, услуги на душу и глобальный уровень загрязнения окружающей среды – представлены на графиках, а население – смотрите выше. Правда, в качестве реальных данных по загрязнению среды приходится довольствоваться уровнем CO<sub>2</sub> в атмосфере. Другой статистики: по ртути, кадмию, цианидам, диоксидам, – никто не ведёт. Единицы по вертикальным осям условные; нормировки описаны в статье, и повторять их здесь не станем, дабы не загромождать повествование.





Новости плохие: второй Саудовской Аравии к 2016 не нашли, в 2000 году за дело не взялись. Базовый сценарий нам только и остался.

Однако, есть новости и хорошие. Вместо отвалившихся сценариев, можно придумать ещё парочку, и поглядеть, что выйдет. Для этого понадобится рабочая модель. Вместо DYNAMO используем всем доступный Python. Модель станем строить как инженеры, а не академики: с изготовлением упрощённых макетов, оценками, прикидками и калибровками.

Вы подзабыли обыкновенные дифференциальные уравнения? Не учили Python? Ну, не боги же горшки обжигают.

...Нос «Титаника» уже под водой. Предстоит драка за оставшиеся шлюпки. Кого-то помнут и затопчут. Придётся палить из револьверов в воздух, а может и по людям. Всех спасти не выйдет, но наверняка – спасём детей. Изготовление плотов? Да! Ломайте мебель, сэр.