

В.А. Коноваленко

***Катастрофы
и
разум***

2008



Об авторе:

Коноваленко Виктор Антонович,
физик, автор многих изобретений
(первое а/с получено в 1960 г., сейчас
Роспатентом рассматриваются очередные заявки),
лауреат ВДНХ, изобретатель СССР, один из
основателей Академии Технического Творчества.

© В.А. Коноваленко 2008

Введение

Популярная во все времена, а особенно, в сложные моменты жизни человечества, тема «конца света», основанием которой является «теория катастроф», в последние десятилетия снова заполонила средства массовой информации. Кометы, дождь из крупных метеоритов, возможная сильная активизация вулканической деятельности, необратимый парниковый эффект, крупная ядерная война, войны будущего с применением климатического, частотного, бактериального, мутагенного и иных форм оружия - всё это снова и снова обрушивается на голову обывателя.

Вот только некоторые примеры подобных экзотических угрожающих публикаций:

<...> «В 2056-2058 годах несколько вулканов выбросят в атмосферу осколок поверхности Земли весом около 1,5-2,0 млрд. т. Он пролетит через Северный полюс на высоте 450-750 км и через семь суток после выброса упадет в Южной Европе. (Интересно, где же он будет пребывать эти семь суток? ВК). Перед падением (примерно за 700-1000 км) осколок разделится на три части. Одна часть упадет в Бискайский залив, вторая - во Францию (г. Нарбонн) и третья - в Италию (Рим). В результате удара Великий Рим и Ватикан погибнут. Цунами затопит Великобританию, Ирландию и восточные побережья США и Канады. Состоится очередной Всемирный потоп.

<...> В 2066 году начнется и только через 20 лет закончится раскол материковых плит Евразии и Африки (всего-то! Раньше на это уходили миллио-

ны лет! ВК). Центр раскола - Эгейское море, а линия раскола: Франция, Италия, Средиземное море, Эгейское море, р. Евфрат, Персидский залив. Катастрофа вызовет Всемирный потоп. Высота воды в Эгейском море поднимется выше трех километров (малый Арарат). Потоп пройдет по всей поверхности Земли. Изменится угол наклона оси Земли и сетка параллелей и меридианов.

<...> Через 80 лет около Земли пролетит планета Нибиру. Она принесет новую катастрофу, но вместе с тем станет вехой поворота человечества к новой цивилизации».

Размах кампании таков, что один из главных организаторов «парникового эффекта» - Альберт Гор - за эту «смехотворную» по словам известного американского метеоролога доктора Уильяма Грея (William Gray) теорию даже награждён Нобелевской премией. Более подробно «теория парникового эффекта» рассмотрена в [1].

Сложнейшие расчёты «возможных угроз и факторов риска», вероятностей выживания человечества в самых разных ситуациях, от превращения Солнца в красного карлика до изобретения и применения «сверхбомбы», способной породить «сверхвулкан», а также при всех возможных двойных, тройных и более сочетаниях событий, - вот благодатное поле деятельности математиков - специалистов по теории вероятности. Надо признать, что сами математики в подобных работах предельно осторожны и корректны.

Однако, их работы, предназначенные для узкого круга специалистов, написаны, разумеется, весьма специальным языком, многие термины которого име-

ют совсем иное общеупотребительное значение. Это приводит порой к серьезным недоразумениям в прочтении математических работ не математиками.

Так, например, в очень серьезной и основательной работе А.В. Турчина [2] к событиям высокой вероятности отнесены:

- создание сверхбомбы с огромным радиоактивным выходом;
- неуправляемое глобальное потепление;
- подрыв супервулкана атомными зарядами;
- опасный физический эксперимент;
- столкновение с иным разумом;
- естественное извержение супервулкана;
- химическое отравление Земли.

К событиям малой вероятности отнесены:

- сверхвспышки на Солнце;
- гамма-всплески;
- распад вакуума;
- случайное столкновение с астероидом.

Однако, ни химическое отравление Земли, ни опасный физический эксперимент не дают очевидных поводов для увеличения финансирования, в отличие от столкновения с астероидом, тем более что «антиастероидная программа» одновременно работает на ВПК. Поэтому в административно-научных кругах практикуется прочтение научных работ с точностью «до наоборот». Поэтому СМИ обсуждают маловероятное падение астероида и не обсуждают вполне реальное химическое отравление.

В этой книге мы попробуем разобраться, насколько обоснованы быстропротекающие процессы, своего

рода «революции» в развитии нашей планеты, жизни на ней и судьбы человечества в частности [3].

В математике скачкообразное изменение состояния системы, возникающее при плавном изменении внешних условий называется «катастрофой», что в переводе с греческого означает «перестройка».

В бытовом смысле понятие «катастрофа» более расплывчато и относительно. Башмак пешехода - катастрофа для попавшей под него улитки, трагедия в Кармадонском ущелье - катастрофа для попавшей под ледник съёмочной группы и большая потеря, но уже не катастрофа для кинематографа. Этот список можно продолжить, мы же ограничимся только событиями, масштабы которых угрожают существованию всего человечества или значительной его части.

Поэтому проведём небольшую «инвентаризацию» возможных в обозримом будущем катастроф, положив в основу их происхождение:

- катастрофы абиотического генезиса и
- катастрофы биогенные.

В каждом типе возможные катастрофы упорядочим по их масштабности (в порядке убывания). Такая классификация не противоречит классификации А. В. Турчина, поскольку рассматривает события в ином аспекте, тем более что приводимые им вероятности мы будем учитывать при обсуждении каждой катастрофы. В итоге получим примерно следующий «реестр», сведённый в две таблицы (таблицы 1 и 2):

Абиотические катастрофы (таблица 1)

Планетарные катастрофы



Сюда следует отнести катастрофы, уничтожающие Землю целиком или существенно меняющие параметры её движения (изменение орбитальной скорости или скорости вращения вокруг собственной оси, изменение наклона оси вращения, смена оси).

Субпланетарные катастрофы



К таковым отнесём катастрофы, приводящие к изменению отдельных фрагментов нашей планеты либо их взаимного расположения.

Например, проскальзывание земной коры по магме, раскол материковой плиты от метеоритного удара и т.п.

Экзосферные катастрофы



Сюда отнесём катастрофы, связанные с внешними оболочками Земли - океаном и атмосферой, вызванные изменением солнечной радиации, изменением альбедо земной поверхности или циркуляции потоков вещества и энергии (оледенения, потопаы и потепления).

Биогенные катастрофы (таблица 2)

Экологическая деградация



К этой категории следует отнести и последствия ядерного военного конфликта («ядерная зима»), и деградацию почв и вырубку лесов, и загрязнение океана, и другие необратимые экологические изменения.

Физиологическая деградация



Это вырождение человека как биологического вида из-за накопления ли неблагоприятных мутаций, или утраты контроля над работами в области генной инженерии и разработки различных видов биологического оружия.

Психическая деградация



Деградация человека как носителя разума, которая может быть вызвана либо превосходством искусственного интеллекта, либо другими неблагоприятными изменениями информационной среды обитания. Рассмотрим эти «угрозы» в порядке перечисления.

Абиотические катастрофы

Планетарные катастрофы

При обсуждении планетарных катастроф будем иметь в виду некоторые количественные данные:

Абсолютная величина импульса Земли в её движении по орбите вокруг Солнца составляет примерно $1,7 \cdot 10^{26}$ кГм/с. Следовательно, для изменения орбитальных параметров Земли (хотя бы на единицы промилей) партнёр по столкновению должен обладать импульсом не менее 10^{23} кГм/с.

Это означает для принадлежащих к солнечной системе объектов (имеющих скорости в десятки км/с) минимальную массу порядка 10^{19} кГ (10^4 триллионов тонн). Из астероидов достаточной массой обладают только Церера, Паллада и Веста.

Галактические скорости на порядок выше, следовательно, для внесистемных объектов минимальная масса всего лишь 10^3 триллионов тонн.

Прежде всего, обсудим вторжение «галактического гостя». Можно допустить, что где-то в межзвёздном пространстве летит по галактической орбите, близкой к галактической орбите солнечной системы, «бесхозная» планета, достаточно малая, чтобы мы не могли её обнаружить, и в то же время достаточно большая, чтобы, вторгнувшись в солнечную систему, устроить в ней переполох.

Здесь требуется выполнение такого множества условий, что вероятность этого события сводится к почти бесконечно малой величине.

Так, по расчётам Командования космических войск РФ на ближайшую сотню лет вероятность подобной

«атаки» Земли составляет $\sim 10^{-19}$. Конечно, даже очень малая вероятность события не делает его невозможным, зато точно делает его непредсказуемым.

Поэтому «галактических гостей» планетарного масштаба можно исключить из рассмотрения на тех же основаниях, что и, например, обсуждение траектории перемещения читателя из его квартиры на Международную Космическую Станцию за счёт спонтанного совпадения скоростей теплового движения атомов его тела.

Значительно более вероятны «галактические гости» малых размеров, так как Солнечная система находится в своего рода «мусорной свалке» нашей галактики, где очень много пыли и мелких камней.

Здесь можно ожидать относительных скоростей, по крайней мере, до нескольких сотен км/с. А это означает, что огромной энергией может обладать совсем небольшой по размерам метеорит. Соответственно и его сечение, следовательно, лобовое сопротивление, весьма мало, и конус ударной волны вырождается при таких скоростях практически в цилиндр.

Поэтому и поведение таких метеоритов будет совсем иным, чем поведение часто наблюдаемых метеоритов «местного» происхождения.

Для наглядности представим себе характер взаимодействия с деревянной доской «жакана» из охотничьего ружья и бронебойной пули. Пуля прошьет доску на вылет, почти не передав ей своей энергии! Аналогично поведёт себя и «галактический гость» - объект, движущийся с числом Маха в 1000 и более (если здесь вообще можно говорить о числе Маха).

Поэтому и следы таких «посещений» будут выглядеть необычно. Нам кажется, что именно на такие следы указывает гипотеза, опубликованная под псевдонимом «Д-р Алов» в статье «Механизм возникновения кимберлитовых труб» [4].

В этой статье выдвинуто предположение, что такими следами являются кимберлитовые трубы.

«В настоящее время кимберлиты найдены на всех континентах (рис. 1). Наиболее известны алмазонаосные кимберлиты Африки.

На этом континенте разведано несколько крупных кимберлитовых провинций: Южно-Африканская, Западно-Африканская, Ангольская, Намибийская, Танзанийская.

Три кимберлитовые провинции известны в Азии: Якутская, Северо-восточная Китайская и Индийская.

Кимберлиты установлены также в Северо-западной Австралии, США (Сомерсет, Колорадо-Вайоминг), Канаде, Бразилии и Европе (Архангельская и Приазовская провинции).

Кимберлиты имеют различный возраст (от 70 до 1200 млн. лет), но большинство из них приурочено к особым геологическим структурам - древним платформам или кратонам с возрастом фундамента более 1,5 млрд. лет.

На рисунке 1 кратоны показаны черными контурами с заливкой. Жирными линиями показаны границы литосферных плит, тонкими линиями - границы кратонов с возрастом фундамента более 1,5 млрд. лет. Красными ромбами отмечены области распространения алмазонаосных кимберлитов,

треугольниками - вулканы.

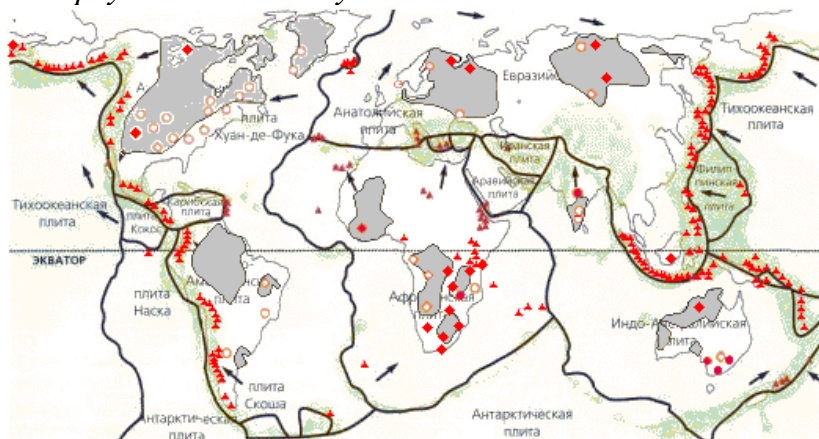


Рис. 1. Расположение кимберлитовых труб

В строении всех древних кратонов геологи выделяют два этажа: нижний - складчатый фундамент, сложенный древними (архейскими) породами с возрастом более 1,5 млрд. лет, и верхний - осадочный чехол, сложенный более молодыми пологозалегающими породами. Кимберлитовые тела (рисунок 2) прорывают оба типа пород и выносят их обломки на поверхность.

О происхождении кимберлитовых трубок написано очень много, но «сухой остаток» всех описаний, скорее всего, сводит их к «умершим зародышам» вулканов. Но вот что странно - все «живые» вулканы расположены в сейсмически активных зонах, а все их «мертвые зародыши» - в сейсмически устойчивых.

Можно решить, что именно поэтому они и «умерли», не успев родиться, но остается открытым вопрос их «зачатия». Рифт или океанический жёлоб это неоднородность в коре, её слабое ме-

сто, через которое и прорывается магма.

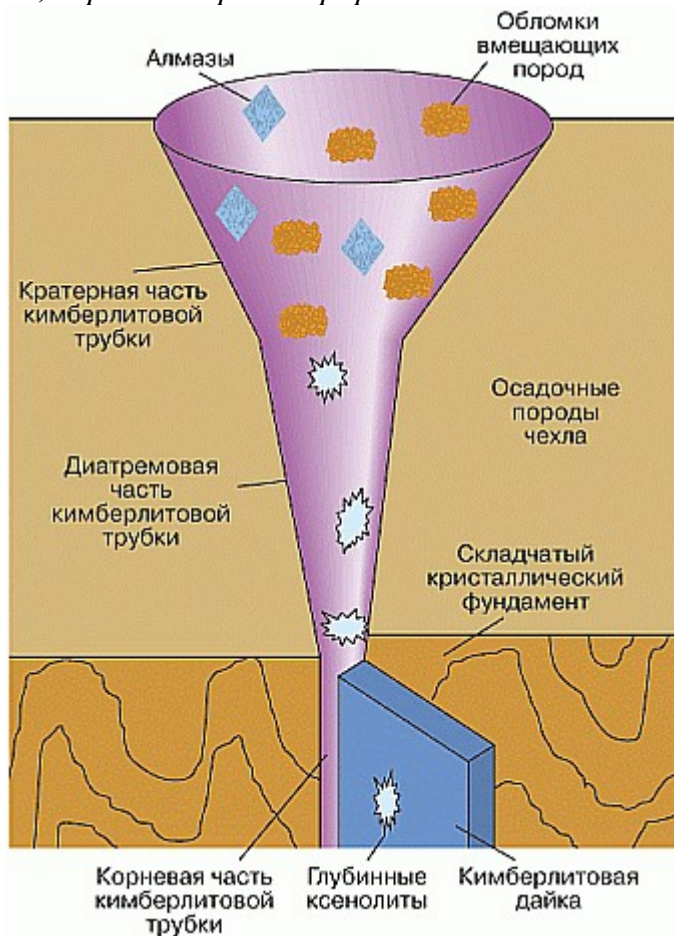


Рис. 2. Схема строения кимберлитовой трубки.

А кимберлитовые трубки находят в мощных монолитных платформах достаточно далеко от края. Но зато именно здесь «звёздный» метеорит и может проявить себя во всей красе - прошить узким тонким каналом всю толщу коры, практически не затронув остальной массив, на что, конечно, не способны метеориты «планетные».

Если, к тому же, его траектория была близка к нормали, то и ударная волна (с числом Маха в сотни и тысячи единиц) будет очень небольшой, и все другие впечатляющие эффекты минимальны. Зато пробитый канал немедленно заполнится магмой, которая успеет остыть, так и не прорвавшись на поверхность - ведь в узком канале велики теплопотери через стенки».

Вполне возможно, что самым свежим следом такого гостя является Патомский кратер в Сибири, возникший в середине прошлого века. Если это так, то такие визиты могут быть даже незамеченными и уж тем более не иметь катастрофических последствий.

Промежуточное положение между «галактическими гостями» и «зарегистрированными членами солнечной семьи» занимает гипотетическая планета Нибиру. Порождённая для объяснения земных катаклизмов, визитов инопланетян, «создания человека» и многих других нуждающихся в объяснении явлений, эта планета имеет удобные для каждого конкретного случая размеры и параметры движения.

Наиболее употребительны следующие её характеристики: размер и масса близки к размеру и массе Земли, орбита сильно эллиптическая с периодом обращения от 12 тыс. до нескольких миллионов лет. Более половины «открывателей» делают её населённой существами, далеко обогнавшими нас в своём развитии. Это позволяет объяснить и возможность существования жизни на ней при ничтожнейшей солнечной радиации (на большей части орбиты), и её невидимость (нибирийцы умеют ничего не излучать - «стелтс» - технологии планетарного масштаба).

С точки зрения угрозы для существования человека Нибиру может представлять интерес, по-видимому, только в случае вымирания аборигенов, которые не смогут позаботиться о своих земных наследниках. То есть при превращении Нибиру в «Немезиду» - богиню мщения, как её тоже называют некоторые авторы.

Более вероятно столкновение с каким-либо известным «членом солнечного семейства» - астероидом или очень крупной кометой.

Специфика таких столкновений заключается в том, что участники движутся вокруг Солнца в одном направлении, следовательно, во взаимодействии будет «работать» разность их орбитальных скоростей. Поэтому для столкновения с планетарными последствиями даже самые крупные астероиды маловаты, а подходящих комет пока не обнаружено.

Здесь полезно сделать небольшое отступление, более подробно остановиться на одном из доводов «апологетов астероидных атак», которые очень любят приводить в качестве наглядного примера лунные кратеры, их размеры и количество.

Дескать, Земля и Луна находятся в одинаковых условиях в смысле падения метеоритов, а атмосфера Земли не может нас защитить от «камешков» размерами в сотню километров, следами которых являются особо крупные лунные кратеры.

Во-первых, нельзя забывать, что при одинаковых условиях Земля - планета «живая», с её магмой, тектоникой плит, вулканами и землетрясениями, потому способная «стирать мусор со своего лица», а Луна на это не способна. Поэтому, допустив, что и Земля, и Луна подверглись когда-то (во время распада Фэтона,

если он имел место, или в период формирования планет) массированным метеорным атакам, мы должны признать, что Луна сохранила все эти следы, а Земля их давным-давно стёрла.

Во-вторых, земная атмосфера, конечно, не остановит массивный железоникелевый «камешек», подобный Сихотэ-алинскому, но вот с аммиачно-метановой ледяной глыбой справится легко, как, например, она поступила с тунгусским метеоритом - шуму было много, леса повалено очень много, а кратера нет. Теперь представим, что такой метеорит упал на Луну - никакого шума и сразу взрыв за счёт полного испарения. А ведь эффект взрыва зависит не только от энергии, но и от скорости её выделения и, главное, от объёма продуктов взрыва. Поэтому вполне возможно, что самые крупные лунные кратеры созданы метеоритами типа тунгусского, «шумящими» в атмосфере, но и только.

И, наконец, несколько слов о цепной реакции в океане или земной коре. Конструкция термоядерного оружия специально нацелена на то, чтобы наибольшая часть окружающих ядерный запал лёгких ядер вступила в реакцию. Но КПД таких бомб очень невелик именно потому, что основная масса заряда разлетается, так и не успев вступить в реакцию синтеза. Какие же силы удержат воду океана или земную кору от такой же участи? Ведь даже на Юпитере, где и водорода больше, и давление существенно выше, такие реакции не идут. Это прерогатива Солнца. Видимо, существует «гравитационный порог», при превышении которого такие реакции становятся возможны (и даже неизбежны), и этот порог не достигнут даже в Юпитере.

Таким образом, можно достаточно уверенно утверждать, что в обозримом прошлом, вплоть до момента оформления Земли как планеты, её планетарные параметры в целом катастрофическим образом не изменялись, и нельзя полагать, что прогнозы таких изменений в будущем обоснованы.

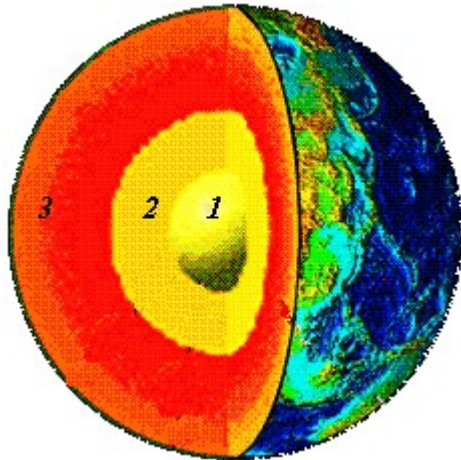


Рис. 3. Земной шар. 1 - твёрдое ядро ($R \sim 1200$ км), 2 - жидкое ядро ($\Delta R \sim 1700$ км), 3 - магма ($\Delta R \sim 3500$ км)

Иначе говоря, магматический шар под тонкой корочкой литосферы и другими внешними слоями находится, находится и собирается находится далее в стационарном состоянии. Внешние воздействия могут касаться только его оболочек.

Субпланетарные катастрофы

«Космические» литосферные катастрофы

Одним из наиболее существенных реквизитов существования растительного и животного мира земной поверхности является состояние и поведение литосферы, той самой 30 - 40 километровой «корочки», покрывающей 3500 километровый слой магмы.

По мнению многих исследователей (как правило, не геологов) главным фактором, влияющим на состояние литосферы, являются метеориты.

Обобщённо небесные тела, способные «атаковать» Землю, называют метеороидами (метеоритными телами) - это либо осколки астероидов, столкнувшихся в космическом пространстве, либо фрагменты, остающиеся при выпаривании комет. Если метеороиды достигают земной атмосферы, их называют метеорами (иногда, болидами), а если они падают на земную поверхность, то получают название метеоритов.



Фото 1. Кратер Берринджера (Аризона, США)

Сейчас на поверхности Земли выявлено 160 кратеров, возникших от столкновения с космическими телами. Перечислим шесть самых примечательных:

- **50 тысяч лет назад**, кратер Берринджера (Аризона, США), окружность 1230 м - от падения метеорита диаметром 50 м. Это самый первый кратер от падения метеорита, обнаруженный на Земле. Его так и называли «метеоритным» (см. фото 1). Кроме того, он сохранился лучше других, настолько, что в 1960-е годы американские астронавты проводили здесь тренировки, оттачивая приемы сбора образцов грунта для выполнения программы Apollo.
- **35 млн. лет назад**, кратер бухты Чесапик (Мэриленд, США), окружность 85 км - от падения метеорита диаметром 2-3 км. Катастрофа, в результате которой он возник, раздробила скальное основание на 2 км в глубину, образовав резервуар соленой воды, который по сей день влияет на распределение подземных водных потоков.
- **37,5 млн. лет назад**, кратер Попигай (Сибирь, Россия), окружность 100 км - от падения астероида диаметром 5 км. Кратер усыпан промышленными алмазами, которые возникли в результате воздействия на графит чудовищных давлений при ударе.
- **65 млн. лет назад**, Чиксулубский бассейн (Юкатан, Мексика), окружность 175 км - от падения астероида диаметром 10 км. Предполагается, что взрыв этого астероида вызвал грандиозные цунами и землетрясения силой 10 баллов.
- **1,85 млрд. лет назад**, кратер Садбери (Онтарио, Канада), окружность 248 км - от падения кометы диаметром 10 км. На дне кратера благодаря теплу, выделенному при взрыве, и запасам воды, содержавшимся в комете, возникла система горячих ис-

точников. По периметру кратера найдены крупнейшие в мире залежи никелевой и медной руды.

- **2 млрд. лет назад**, купол Вредефорт (Южная Африка), окружность 378 км - от падения метеорита диаметром 10 км. Самый древний и (на момент катастрофы) самый крупный из подобных кратеров на Земле. Он возник в результате самого массивного выделения энергии за всю историю нашей планеты.

Среди известных нам работ по метеоритной тематике, пожалуй, наиболее изящен и скрупулезно проработан «Миф о Потопе» Андрея Складова.

Складов изучил множество мифов разных народов, сопоставил их с археологическими данными и пришёл к выводу, что в XI тысячелетии до н.э. на Землю упал крупный метеорит. По его расчётам, метеорит, радиусом 20 км, летел со скоростью 50 км/сек, и произошло это в период с 10480 по 10420 год до н.э.

Метеорит, упавший почти по касательной к земной поверхности в районе Филиппинского моря (рис. 4), вызвал проскальзывание земной коры по магме. В результате кора повернулась относительно оси вращения земного шара, и произошло смещение полюсов, как это показано на рисунке 5.

Помимо смещения полюсов (точнее, земной коры относительно полюсов), приведшего затем к перераспределению ледниковых масс, падение сопровождалось цунами, активизацией вулканов и даже наклоном Филиппинской океанической плиты, результатом которого стало образование Марианской впадины.



Рис. 4. Рассчитанное А. Скляровым место удара

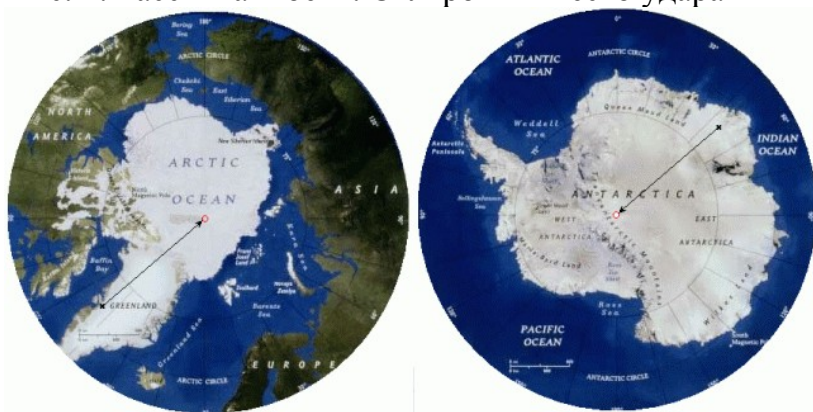


Рис. 5. Смещение коры относительно полюсов

Именно эти сопровождающие явления (по гипотезе Склярова) и нашли своё отражение в мифах, а также оставили целый ряд археологических следов. Как уже говорилось, работа поражает изяществом, тщательностью проработки деталей, поэтому особенно жаль, что она не имеет никакого отношения к действительности.

Во-первых, в течение последних 60 миллионов лет экваториальный уровень мирового океана существен-

но не изменялся. Доказательство этому получено (в виде побочного эффекта) при бурении скважин на атоллах в поисках полигона для испытания водородных бомб. В частности, скважины на атолле Эниветок, находящегося на склоне океанического жёлоба и постепенно опускавшегося, показали, что в течение последних 60 млн. лет на нём непрерывно нарастал коралловый слой. Это означает, что температура окружающих океанских вод за всё это время не опускалась ниже +20 градусов. Кроме того, не было никаких быстрых изменений уровня океана в экваториальной зоне. Атолл Эниветок находится достаточно близко к предлагаемому Складовому месту падения метеорита, и кораллы неминуемо должны были пострадать, что не обнаружено.

Во-вторых, в течение последних 420 тысяч лет среднегодовая температура ледникового щита Антарктиды не поднималась выше минус 54⁰С, и щит за весь этот период ни разу не исчезал.

По общему признанию, самые впечатляющие открытия последних лет в области палеоклиматологии сделаны при бурении ледниковых щитов и исследованиях ледяного керна в центральных районах Гренландии и Антарктиды, где ледовая поверхность практически никогда не тает, а значит и содержащаяся в ней информация о температуре приземного слоя атмосферы сохраняется на века.

Совместными усилиями российских, французских и американских учёных по изотопному составу ледяного керна из сверхглубокой ледовой скважины (3350 м) на российской антарктической станции «Восток» удалось воссоздать климат нашей планеты за этот пе-

риод. Так вот, средняя температура в районе станции «Восток» за эти 420 тысяч лет колебалась примерно от - 54 до - 77°C.

В-третьих, во время последнего «ледникового периода» (20 - 10 тысячелетий тому назад) климат в средней полосе России, включая Сибирь, мало отличался от сегодняшнего, особенно летом. Об этом свидетельствует изотопная метка атмосферных осадков, которая сохраняется сотни тысяч лет во льду полярных ледников и в вечной мерзлоте, почвенных карбонатах, фосфатах костей млекопитающих, древесных кольцах и т.п.

Поэтому, как ни жаль расставаться с таким красивым, более того, реалистичным сценарием, приходится признать, что подобного события в истории Земли не было, хотя, конечно, скольжение земной коры по мантии не только возможно, оно неизбежно в связи с движением материковых плит. Учитывая разность толщины и масс океанических и материковых плит, движение последних изменяет момент инерции коры, но такое скольжение происходит со скоростями того же порядка, что и движение самих плит.

А чтобы осмыслить исходные материалы Складорова в ином ракурсе, давайте попытаемся взглянуть на последние сто лет глазами нашего далёкого потомка (если он, конечно, будет), живущего, скажем, в 15007 году. При погрешности датировки событий более 1% падение Тунгусского метеорита, извержение Кракатау и землетрясения в Ашхабаде, Скопле, Спитаке, пара тайфунов в начале прошлого века, унесших в Китае и Индии более миллиона жизней, разрушение Нью-Орлеана ураганом Катрин и цунами в Индийском океане

сливаются в единую, вполне достоверную картину глобальной катастрофы космического происхождения.

Если же к этому добавить мифы о летающих тарелках и следы ядерной гонки вооружений, картина становится ещё более впечатляющей. Увы, но «слухи о нашей значимости сильно преувеличены», вряд ли кого может заинтересовать одна из планет заурядной звёздочки в одном из запылённых и грязных уголков Галактики.

Наконец, последний штрих на эту тему. В СМИ в последнее время муссируется «роковой день» - пятница, 13 апреля 2029 года. Как утверждает Дэвид Ноланд (опубликовано в феврале 2007)

«Этот день грозит оказаться роковым для всей планеты Земля. В 4:36 по Гринвичу астероид Апофис 99942 массой 50 млн. тонн и диаметром 320 м пересечет орбиту Луны и ринется к Земле со скоростью 45 000 км/ч. Огромная, изрытая оспинами глыба будет таить в себе энергию 65 000 хиросимских бомб – этого с лихвой хватит, чтобы стереть с лица Земли небольшую страну или раскачать цунами в пару сотен метров высотой».

Ноланд не зря указывает скорость в км/час, ведь 45000 км/час это всего лишь 12,5 км/с - чуть больше 2-й космической и много меньше, чем у метеорита Скларова. А 50 млн. тонн и диаметр 320 м (то есть, объём около 0,014 км³ и плотность 0,36 тонны/м³ - вдвое легче льда) - это метеорит тунгусского масштаба и консистенции, то есть опять много шумовых и световых эффектов и только.



Рис. 6. Метеороид. Так может выглядеть Апофис 99942

Напомним, что Кракатау в своё время выбросил на высоту 80 км 19 км^3 лавы и пепла (объём шара диаметром $\sim 3,3$ км, то есть на порядок больше Апофиса). В результате несколько странных по освещению ночей и чуть более холодное лето. Какие уж тут уничтоженные страны и стометровые цунами.

«Земные» литосферные катастрофы

В отличие от следов метеоритных ударов, которые приходится долго искать, «земные» литосферные катастрофы - извержения вулканов и землетрясения - то и дело сами напоминают о себе.

Источником и движущей силой этих жутких с человеческой точки зрения явлений, как правило, сопровождающихся многочисленными разрушениями плодов человеческого труда и смертями, является неторопливая циркуляция магмы, подогреваемой ядром и остывающей в астеносфере. Эти восходящие от ядра потоки, растекающиеся под литосферой, увлекают на себе блоки земной коры, называемые литосферными плитами, и либо разрывают их (разрывы называют

рифтами), либо сталкивают между собой, заставляя одну плиту наползать на другую (наползание называют субдукцией).

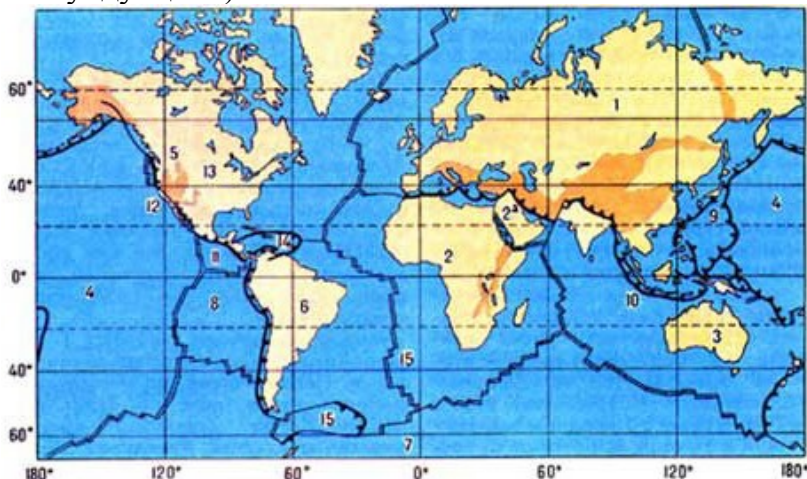


Рис. 7 Схема тектонических плит:

1 - Евроазиатская, 2 - Африканская, 2а - Аравийская, 3 - Индо-Австралийская, 4 - Тихоокеанская, 5 - Северо-Американская, 6- Южно-американская, 7 - Антарктическая, 8 - Наска, 9 - Филиппинская

Оба процесса сопровождаются потрескиваниями и поскрипываниями, каждое из которых и есть удар землетрясения. Скорости движения тектонических плит друг относительно друга достигают нескольких сантиметров в год и продолжаются миллионы лет.

Результатом таких движений в зонах субдукции являются горные хребты (на «наползающей» плите) и «желоба» (на «подныривающей»), а в зонах разрыва, где через трещины в коре вытекает магма, возникают вулканические хребты и островные дуги (см. рис 8).

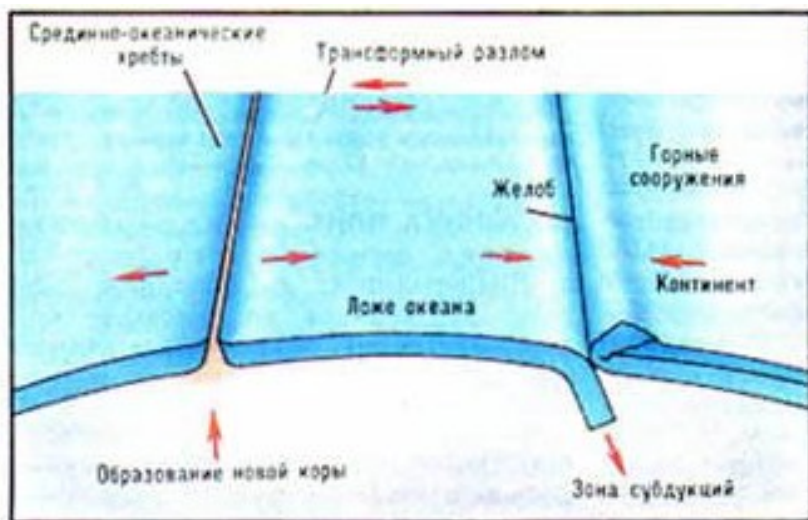


Рис. 8. Взаимодействие тектонических плит

Сопоставляя масштабы природных процессов, порождающих землетрясения и извержения вулканов с человеческими возможностями, следует сразу проститься с мечтами об их предотвращении. В наших силах только постараться минимизировать последствия. Поскольку и границы плит и скорости их движения уже известны, то все эти грозные и опасные для человека явления теоретически могут быть достаточно точно предсказаны.

Беда лишь в том, что земная кора представляет собой довольно хаотическую смесь минералов, её прочность в каждом конкретном месте может отличаться в ту или иную сторону от среднего значения, поэтому и разрушение в точке напряжённого контакта может существенно отклоняться от расчётного.



Рис. 9. Молодые горы

А ведь даже в гораздо более определённых условиях, скажем, испытания на прочность лабораторного образца, его разрушение происходит неожиданно. Гораздо перспективнее искать способ искусственного заблаговременного инициирования этих явлений. Так, например, как поступают со снежными лавинами. Конечно, здесь и масштабы, и последствия существенно другие, но и результаты, скажем, двух пятибалльных и одного десятибалльного землетрясений заметно различаются, так что игра стоит свеч.

Экзосферные катастрофы

*Темна вода
во облацех*

Гораздо чаще, чем вулканы и землетрясения, напоминают о себе менее энергичные, зато более ощутимые атмосферные и гидросферные процессы, объединённые понятием «климат».

Политико-экономические аспекты, обеспечивающие утрированное внимание к климатическим эксцессам средств массовой информации, подробно рассмотрены в [1], поэтому здесь мы займёмся чисто фактической стороной.

Первым таким фактом следует признать результаты систематических метеорологических наблюдений (рис. 10), логическим продолжением которого является дальнейшее потепление.

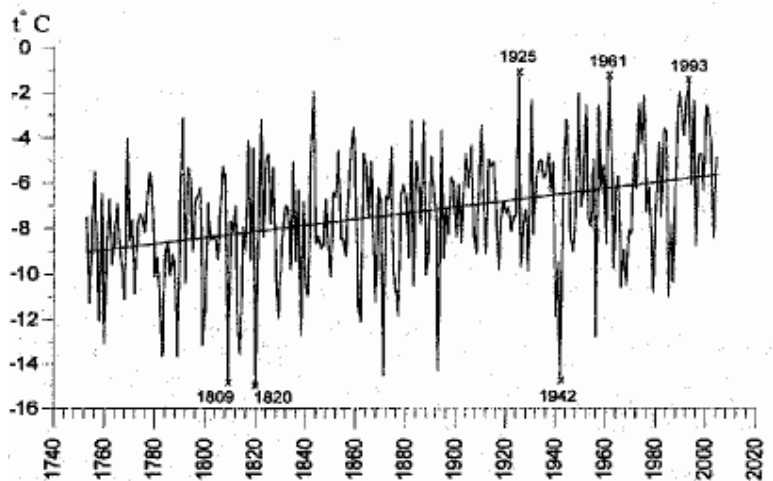


Рис. 10. Среднегодовые температуры по имеющимся метеонаблюдениям

Однако сразу же возникает вопрос о причине такого изменения климата. Дежурная ссылка на снижение

количества излучаемой Землёй энергии благодаря парниковому эффекту, вызванному выбрасываемой человечеством в атмосферу углекислотой неубедительна, так как промышленные выбросы CO_2 в атмосферу достигают 6-7 млрд. тонн ежегодно, в то время как суммарные объёмы выделения и поглощения CO_2 только океаном составляют 182 млрд. т. Любой действующий вулкан средней величины выбрасывает ежедневно месячную «углекислотную продукцию» всей промышленности Земли.

Более того, вот, например, что пишут в своей работе [5] академики РАН К.С. Демирчян и К.Я. Кондратьев:

"Самые важные обстоятельства заключаются в следующем:

- данные наблюдений (пока ещё неадекватные с точки зрения их полноты и надёжности) не подтверждают глобальное потепление (особенно это касается наземных наблюдений в Арктике и результатов спутникового дистанционного зондирования);*
- если усиление парникового эффекта, обусловленное предполагаемым удвоением концентрации CO_2 в атмосфере, составляет около 4 Вт/м^2 , то неопределённости, связанные с учетом климатообразующей роли аэрозоля и облаков, а также с введением так называемой поправочной, достигают десятков и даже 100 Вт/м^2 ;*
- результаты численного моделирования климата, обосновывающие гипотезу парникового потепления и якобы согласующиеся с данными на-*

блюдений, представляют собой не более чем подгонку к данным наблюдений;

- *опирающиеся на эти результаты рекомендации об уровнях сокращения выбросов парниковых газов (ПГ) лишены смысла.*

Их осуществление может иметь далеко идущие негативные социально-экономические последствия".

Кроме того, промышленность в течение последних 300 лет развивалась почти экспоненциально, что уж никак не уложить на график рисунка 10.

Однако, помимо подобных общих соображений, есть и конкретные факты. В солнечной обсерватории Big Bear Филип Р. Гуд (профессор физики технологического института штата Нью-Джерси и директор обсерватории Big Bear) и его коллеги провели, начиная с 1997 года, цикл исследований изменения отражающей способности Земли - альбедо - от времени. Результаты опубликованы в еженедельном издании американского геофизического союза Eos в работе под названием «Возможность одновременного роста альбедо Земли и температуры поверхности планеты» (Can the Earth-Albedo and Surface Temperatures Increase Together).

Альбедо характеризует долю света, отражаемого телом обратно в пространство. В данном случае исследовалось отражение солнечной радиации Землей. Для этого проводились измерения так называемого «пепельного света» - свечения тёмной, не освещенной Солнцем, стороны Луны отражёнными от Земли солнечными лучами.

Обнаружилось, что в последние годы Земля всё интенсивнее отражала солнечные лучи. До этого данный

параметр в течение длительного времени испытывал лишь незначительные колебания. По мнению исследователей, эффект может быть связан с ростом облачности в сочетании с необычными изменениями строения самой облачности, однако учёные сами не очень уверены в таком объяснении.

«Последние результаты анализа облачного покрова, полученные в рамках проекта International Satellite Cloud Climatology Project (ISCCP), подтверждают выявленный в отражающей способности Земли тренд. Данные свидетельствуют о том, что с 2000 года по настоящее время облачный покров изменился таким образом, что Земля будет продолжать нагреваться, несмотря на сокращение количества доходящей до неё солнечной радиации. Наблюдаемая значительная и необычная изменчивость облачного покрова в сочетании с вызванным ею ростом альбедо представляют собой фундаментальное препятствие не только прогнозированию климата Земли, но и самой возможности адекватно представлять происходящие в нем процессы».

Гораздо более убедительно выглядят доводы зав. сектором космических исследований Главной (Пулковской) обсерватории РАН Хабибулло Абдусаматова, который считает, что в ближайшие годы на Земле начнётся понижение температуры, ведущее в итоге к глобальному похолоданию:

"Наиболее существенным событием XX века в жизни Солнца было в целом постепенное повышение количества излучаемой им энергии, и как следствие - наблюдаемое глобальное потепление кли-

мата, что является рядовым (а не аномальным) событием в жизни Земли, поскольку глобальные потепления, аналогичные современному, а также и глобальные похолодания, наблюдались и ранее.

<...>Глобальное понижение температуры уже наблюдалось во всей Европе, в Северной Америке и Гренландии во время маундеровского минимума солнечной активности в 1645-1705 годах. В Голландии тогда замёрзли все каналы, а в Гренландии вследствие наступления ледников люди были вынуждены оставить часть поселений".

Абдусаматов напоминает, что долговременное параллельное изменение вариаций 11-летних и вековых колебаний солнечной светимости оказывает непосредственное влияние на изменение климатических условий на Земле. Анализ этих колебаний показал, что в настоящее время Земля уже достигла стадии максимума глобального потепления. Далее, в соответствии с ожидаемым дальнейшим параллельным спадом солнечного излучения, наступит медленное понижение глобальной температуры Земли.

По его мнению, начала понижения глобальной температуры Земли можно ожидать в 2012-2013 году. В 2035-2045 году солнечная светимость достигнет минимума, а вслед за этим с отставанием на 15-20 лет наступит очередной климатический минимум - глубокое похолодание климата Земли.

"На основе наших исследований изменения потока солнечного излучения мы пришли к выводу о том, что в 2012-2015 годах начнётся медленное понижение температуры, а в 2055-2060 годах наступит глобальное похолодание, которое продлится

примерно 60 лет. После этого наступит новый цикл - цикл потепления"

Иначе говоря, идёт естественный, периодически повторяющийся процесс, никак не связанный с деятельностью человека, ибо современные антропогенные потоки основных парниковых газов почти на два порядка ниже их естественных потоков и в разы ниже неопределённости в их оценке.

Поэтому прогнозы следует начинать с исторического экскурса, тем более что современные методы археологических исследований позволяют получать и перепроверять данные с помощью многих, абсолютно независимых друг от друга измерений.

Из истории климата

О климате прошлых эпох можно судить по многим объективным данным: это и остатки растительности, и кости животных, и многое другое. Наиболее изучены следы древних ледников.

Изучение древних ледников началось более 200 лет назад. Лучше всего выявлены следы ледников четвертичного периода, самого молодого этапа истории Земли, продолжительностью 1,8 млн. лет.

Помимо позднего кайнозоя, следы ледников четко установлены в карбоне-перми, раннем палеозое и докембрии. Все эти вспышки ледниковых процессов непосредственно связаны с периодами интенсивного горообразования и, таким образом, отражают результаты глубинных процессов в недрах Земли.

При выявлении древних ледников степень достоверности во многом зависит от геологического возраста. Дело здесь не только в изменении самих следов, но и в том, что материки не стоят на месте, а всё время перемещаются по поверхности Земли, собираясь в крупные блоки, и снова делясь на фрагменты.

При этом, к примеру, Африка может оказаться на Южном полюсе и покрыться льдом, а затем вернуться на экватор со следами оледенения. И это нужно учитывать.

Оледенения

Список ледниковых периодов начинается в раннем протерозое. Оледенения протерозоя, по крайней мере, по дошедшим до наших дней следам, отличались большими площадями и длительностью во времени.

Итак, древнейшие оледенения:

Гурунское оледенение началось 2,3 млрд. лет тому назад и продолжалось более сотни миллионов лет.

Странствия континентов (таблица 3)

2,5 млрд. лет назад - 1-й суперконтинент - Моногея 	2,2 млрд. лет назад - распад Моногеи 
1,8 млрд. лет назад - 2-й суперконтинент - Мегагея 	~ 1,4 млрд. лет назад - распад Мегагеи 
~ 1 млрд. лет назад - 3-й суперконтинент - Мезогея 	800 млн. лет назад - распад на Лавразию и Гондвану 
650 млн. лет назад - распад Лавразии и Гондваны 	~ 200 млн. лет назад - 4-й суперконтинент - Пангея 

В конце протерозоя, в период приблизительно 900-600 млн. лет назад, на Земле прошла череда сильнейших

оледенений, по мощности которым в дальнейшем уже не было равных. Затем отмечены оледенения на границе верхнего ордовика - нижнего силура (460-420 млн. лет назад), оледенения верхнего девона (370-355 млн. лет назад) и пермо-карбоновые (350-230 млн. лет назад). О причинах возникновения древнейших ледников трудно судить, ибо пока не выяснено положение континентов относительно полюсов Земли. А вот ордовик-силурийские, верхнедевонские и пермо-карбоновые оледенения - явно следы полярных ледников на фрагментах материков, попадавших в полярные области (см., напр., рис. 11).

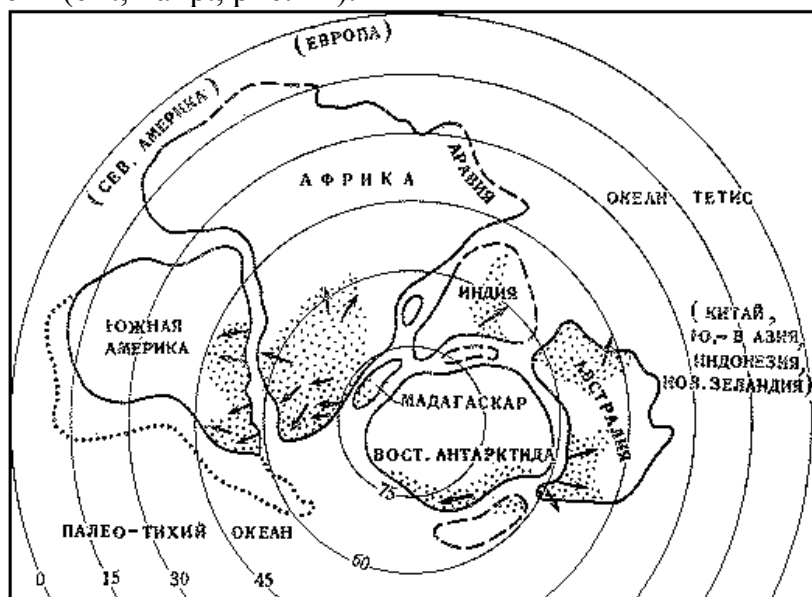


Рис. 11. Схема расположения Гондваны

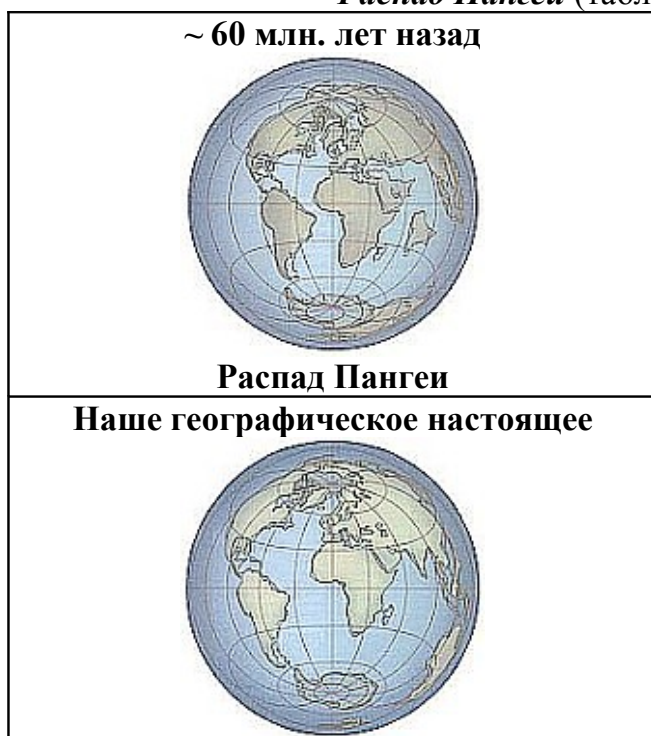
На нём хорошо видно, что пермские оледенения материков Южного полушария - это обычный полярный ледник, так как входящие в состав Гондваны материковые плиты окружали в то время Южный полюс

(Лавразия в это время окружала Северный полюс). Поэтому закономерности этих оледенений вряд ли могут быть надёжно применены в наше время.

Имеет смысл заниматься временами гораздо более близкими к нам, когда Антарктида уже "доехала" до Южного полюса, образовалась Атлантика и близкая к современной система циркуляции тепла и вещества (таблица 4).

Здесь следует отметить, что с момента образования Пангеи оледенений не было до самого последнего времени.

Распад Пангеи (таблица 4)



Зато в течение последних 2-х млн. лет наблюдалась целая серия оледенений, которые представляют для

нас значительный интерес. Приведём их список в хронологическом порядке:

- **Около 1,8-1,5 млн. лет назад: Дунайское оледенение**, - древнейшее оледенение в Альпах в начале плейстоцена или в конце плиоцена продолжительностью $3 \cdot 10^5$ лет
- **Около 0,93-0,8 млн. лет назад: Гюнцское оледенение**, - древне-плейстоценовое оледенения в Альпах продолжительностью $1,3 \cdot 10^5$ лет
- **Около 0,5-0,4 млн. лет назад: Миндельское оледенение**, - раннее плейстоценовое оледенение в Альпах. Соответствует Окскому покровному оледенению на Восточноевропейской равнине, южная граница которого доходила до Оки и низовьев Припяти. Продолжительность 10^5 лет
- **Около 170-250 тыс. лет назад: Самаровское оледенение** - максимальное средне плейстоценовое оледенение Западной Сибири. Соответствует Рисскому оледенению Альп, а также Заальскому оледенению Сев. Европы, Днепровскому (рисс I) покровному оледенению Восточноевропейской равнины, во время которого ледники продвигались двумя языками по Окско-Донской и Днепровской низменности и Московскому (рисс II) оледенению Восточноевропейской равнины. Продолжительность $8 \cdot 10^4$ лет
- **От 70 до 11 тыс. лет назад: Вюрмское оледенение**, - последнее плейстоценовое оледенение в Альпах. Сопоставляется по времени с Зырянским покровным оледенением на севере азиатской части России, Висконсинским оледенением в Северной Америке, Вислинским оледенением Северной и

Центральной Европы и **Валдайским** покровным оледенением на Восточноевропейской равнине. Последнее, **Валдайское** оледенение - покровное позднеплейстоценовое оледенение Восточноевропейской равнины (от 70 до 11 тыс. лет назад). В нём различают: ранневалдайское - **Тверское** - оледенение (около 70-50 тыс. лет назад), во время которого южная граница ледника доходила до района современного г. Тверь и поздневалдайское - **Осташковское** - оледенение (33 - 11 тыс. лет назад), - второе позднеплейстоценовое покровное оледенение Восточноевропейской равнины. Продолжительность всей серии $6 \cdot 10^4$ лет.

Обычно эти оледенения и называют ледниковыми периодами. При этом предполагается их глобальный характер, подразумеваются значительные, до 100 м, колебания уровня океана. Однако есть ряд фактов, опровергающих подобные представления.

Некоторые современные данные

1. Бурение кораллового атолла Эниветок (упоминавшееся раньше), выполненного Географической службой США в процессе поиска на атоллах полигона для испытания водородных бомб в 1951 г., показало, что базальтовое основание атолла находится на глубине 1266 м (1389 м в другой скважине). Всё остальное - коралловый известняк. Атолл Эниветок находится в зоне океанического жёлоба, постепенно погружается уже в течение 60 млн. лет, при этом кораллы успевали его наращивать.

Значит, в течение 60 млн. лет, в том числе и во время последнего ледникового периода 15000 лет назад, изменения экваториального уровня океана не превы-

шали 2 см в тысячелетие (иначе кораллы бы погибли, - они не растут на глубине, куда попадает мало света, и не живут вне воды). Кроме того, биология рифообразующих (герматипных) кораллов требует для их нормального роста температуры воды не ниже 20⁰С. Значит, за последние 60 млн. лет ни глобальных похолоданий, ни мировых “потопов” не было.

2. Вторая антарктическая скважина в рамках европейского проекта EPICA прошла через всю толщу ледника и достигла его нижней границы на глубине 2774 метра. По предварительным оценкам, возраст самых нижних слоёв льда, поднятого из скважины, составляет 900 тысяч лет. Следовательно, за этот период времени лёд Антарктиды не таял.

3. В 70-х и 80-х годах выполнялась обширная программа глубокого бурения Гренландского ледникового покрова. В южной части Гренландии, на станции Дай-3 в 1981 г. скважина достигла ложа на глубине 2083 м. Ныне в программе глубокого бурения в Гренландии участвуют и американские, и европейские ученые. Работы ведутся на вершине главного ледникового купола, возвышающегося на 3235 м. По данным радиозондирования, толщина льда здесь составляет 3100—3200 м; такая толща могла отложиться за 200—500 тыс. лет.

4. Изучая антарктический лёд из сверхглубокой ледовой скважины в районе станции «Восток», профессор Казанского университета А. Соломатин установил, что средняя температура за последние 420 тысяч лет оставалась существенно отрицательной (от минус 54 градусов Цельсия до минус 77 градусов Цельсия).

Следовательно, исключается полное таяние льдов Антарктиды и существенно уменьшается их вклад в изменение уровня мирового океана. Кроме того, становится очевидным, что при самой низкой среднегодовой температуре Антарктики граница её паковых льдов (плавающих в воде, а значит не влияющих на уровень мирового океана) вряд ли далеко выходила за 60-ю параллель. Современная среднегодовая температура в районе антарктической ледовой скважины $-55,5^{\circ}\text{C}$. Дальнейшее повышение на $1,5$ градуса до максимума не могут расплавить особенно много льдов, а, следовательно, при неизменном уровне вод океанов на экваторе арктический ледник не может быть чересчур массивным.

Поэтому модные разговоры о стометровом повышении уровня океана, затоплении половины Сибири и т.п. не более чем досужие вымыслы.

4. Палеоклиматические исследования российских и итальянских учёных, выполненные разнообразными методами и на различных объектах (почвенный анализ, исследование древней древесины, ледяных кернов Гренландии и подземных сибирских льдов, наконец, исследование фосфатов костей мамонтов по методу Антонио Лонжинелли) показывают, что масштабы последнего оледенения были сильно преувеличены.

Неожиданным для исследователей оказался вывод, что 14-25 тысяч лет назад, когда в Северном полушарии ледники достигли своего «апогея» и потихоньку начали подтаивать, на Русской равнине и в Южной Сибири климат был довольно стабилен и мало отличался от современного. Таким образом, в эпоху последнего оледенения на большей части современной

территории России похолодание сказалось главным образом на зимних температурах: средняя зимняя температура была ниже современной на 15-20 градусов, летом же было тепло почти так же, как и сейчас.

По нашему мнению, глобальные ледниковые периоды являются таким же мифом, как и вся теория катастроф, основанная на библейской "творческой неделе" иудейского бога. Опубликованные в последние годы результаты исследований палеоклимата, в частности, палеоклимата Антарктиды, заставляют существенно уменьшить катастрофичность оледенения в Северном полушарии и полностью исключить его в Южном.

Но, отказавшись от катастрофических глобальных ледниковых периодов, нельзя отрицать существование в прошлом, а возможно, и в ближайшем будущем локальных оледенений, катастрофических для отдельных районов Земли.

Рост грандиозного европейского ледника, достигшего Валдайской возвышенности, происходил преимущественно за счет влаги, приходившей с Северной Атлантики. Запасы влаги иссякали довольно быстро и не могли преодолеть Урал, который и был восточной границей ледника.

Следовательно, вместо глобальных ледниковых периодов с обмелением Мирового океана и катастрофических потеплений с таянием всех сухопутных льдов и стометровым подъёмом океанических вод мы получаем локализованные в части Северного полушария климатические флюктуации, достаточно длительные, но мало заметные в других районах Земли.

Локальные модели климата

Моделирование климата отдельных климатических зон может основываться на двух принципиально различных подходах:

- спорадическом, при котором изменение наступает в результате совпадения нескольких независимых (или слабо зависящих друг от друга) факторов,
- регулярном, при котором изменение вызвано совокупностью взаимосвязанных факторов, закономерных меняющихся параметров процесса.

В первом случае применительно к климату прогнозирование носит, в лучшем случае, вероятностный характер, во втором - возможен более или менее точный расчёт.

Как нам кажется, история оледенений свидетельствует в пользу второго подхода, однако, нельзя оставить без внимания спорадические модели только потому, что они обладают меньшей прогностической способностью.

Спорадические модели

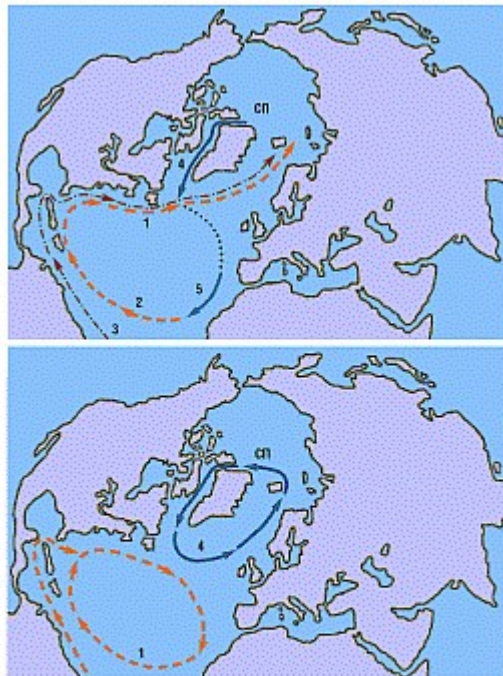
Локальное моделирование климата касается, как правило, Северной Атлантики и прилегающих к ней районов, так как влияние Гольфстрима на климат Европы всем очевидно и никем никогда не оспаривалось, а сам регион подвержен нашествиям ледников.

Рассмотрим две наиболее известные модели климата этого региона, условно назвав их "лабрадорской" и "конвейерной".

Лабрадорская модель

В этой модели (её придерживается, например, д-р В.П. Полеванов) Лабрадорское холодное течение, движущееся перпендикулярно Гольфстриму и имеющее

более плотную (холодную и солёную воду), “подныривает” под Гольфстрим и не мешает ему двигаться в Баренцево море (рис. 12 сверху).



- 1 - теплое течение Гольфстрим,
- 2 - теплое северное Пассатное течение,
- 3 - теплое южное Пассатное течение,
- 4 - холодное Лабрадорское течение,
- 5 - холодное Канадское течение

Рис. 12. Вверху - современное состояние течений, внизу - второе гипотетическое состояние.

Однако, если воды Лабрадорского течения, например, из-за опреснения от таяния льдов станут менее плотными, они поднимутся к поверхности и отклонят Гольфстрим на юго-восток. В результате этого образуется два кольцевых течения как это показано на рисунке 12 внизу.

При этом тёплые экваториальные воды Гольфстрима перестанут “оттапливать” Северную Европу и прилежащие к ней моря. А это приведет к локальному оледенению.

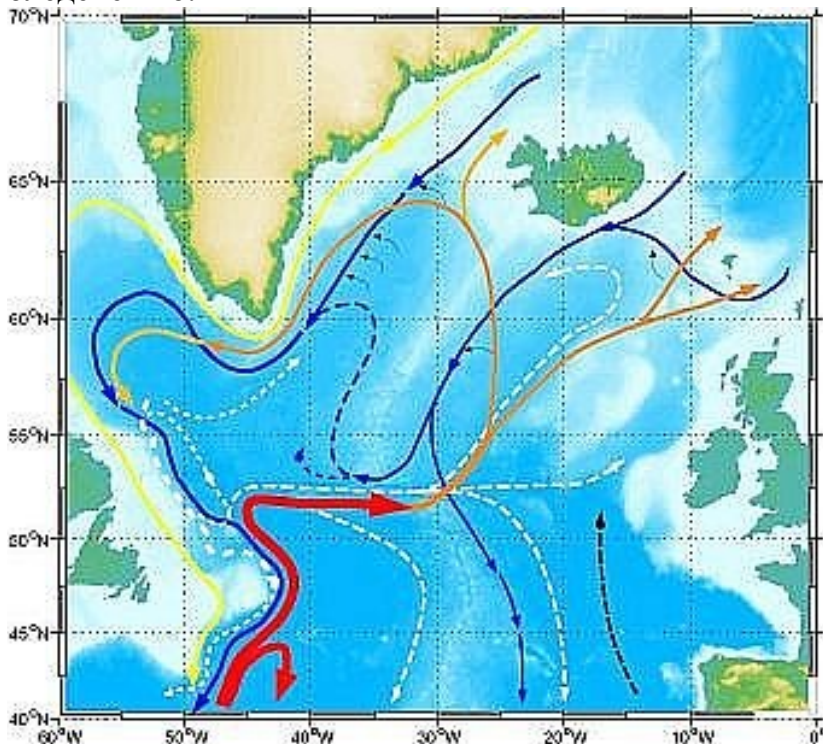


Рис. 13. Схема течений Северной Атлантики.

Выглядит убедительно, беда лишь в том, что Лабрадорское течение - результат "блужданий" ветвей того самого Северо-Атлантического течения, которое нужно "отклонить".

Это хорошо видно на более подробной схеме течений Северной Атлантики (рис. 13). Поэтому, как только Северо-Атлантическое течение хотя бы слегка отвернет к востоку, Лабрадорское течение прекратится.

Кроме того, на этой же схеме отчётливо видно, что Лабрадорское течение, прижимаемое к американскому берегу вращением Земли, отслеживает шельфовую отмель и только в самой южной своей части отклоняется к востоку. Модель же требует, чтобы Лабрадорское течение не только опережало Землю в своём движении на восток, но и обладало достаточной кинетической энергией для образования гипотетического гренландского кольца.

Кольцо, образованное Гольфстримом, вполне реально, а вот кольцо вокруг Гренландии энергетически невозможно.

Конвейерная модель

Несколько перекликается с лабрадорской моделью другая спорадическая модель (её, в частности, поддерживает директор Вудсхоллской океанографической лаборатории Гагосян). В этой модели также решающую роль играет различие плотностей воды в разных течениях, но Лабрадорское течение если и играет какую-то роль, то только второстепенную.

Главным в этой модели является "Атлантический конвейер", состоящий из Гольфстрима и Северо-Атлантического течения, несущих по поверхности теплую воду на северо-восток, и встречного потока холодных арктических вод, текущего по дну Северной Атлантики с северо-востока на юго-запад, который возникает за счёт охлаждения поверхностных вод, увеличения их плотности и опускания в глубину.

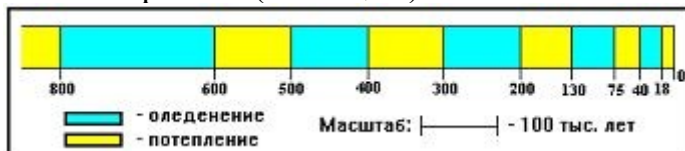
По этой модели именно опускание вод и служит главным приводом и Гольфстрима, и всего "конвейера". Уменьшение плотности вод "противотечения" не

только “выключает привод”, но и создаёт встречный подпор.

В этой модели с сохранением энергии всё в порядке, но вот беда, вода не обладает не только сверхтекучестью, но и нулевой вязкостью. А без этого представить себе два слоя воды толщиной более километра каждый, шириной в сотню-другую километров и длиной от Баренцева моря до Мексиканского залива, движущихся один по другому без турбулентности мы, например, не можем. Такой “привод” замкнётся в вертикальное кольцо, не выходя из Баренцева моря, и, конечно, не сможет “вытягивать воду из Мексиканского залива”, как нас уверяет Гагосян.

Существуют и другие модели, представляющие либо комбинации, либо суперпозиции уже изложенных, но все они не учитывают, что противотечения являются *реакцией* бассейна Ледовитого океана на переполнение и, следовательно, не могут быть причиной *притока*. Они возвращают принесённые в бассейн избыточные водные массы и исчезают, как только избыток будет возвращён. Кроме того, переходы в таких моделях происходят спорадически, по мере опреснения или подогрева.

Между тем, если обратить внимание на изменения климата в плейстоцене, можно обнаружить интересные закономерности (таблица 5).



Легко заметить, что в последние 2 млн. лет изменения климата имели периодический характер, что продол-

жительность оледенений и межледниковий монотонно уменьшалась и сократилась, по меньшей мере, в 5 раз, даже если пренебречь тонкой структурой последнего оледенения.

Следовательно, нужно искать, во-первых, колебательную систему, во-вторых, такой процесс, который бы монотонно менял параметры системы. Этим требованиям не отвечают ни Лабрадорское течение, которое "сбивает Гольфстрим с пути истинного", ни опреснение вод Ледовитого океана, которое "останавливает Атлантический конвейер".

Регулярные (колебательные) модели

Система Ледовитого океана

На роль такого "вибратора" мог бы подойти относительно замкнутый бассейн Ледовитого океана с "исландским протоком" - Датским проливом и "проливом" между Исландией и Шотландией (Берингов пролив способен только "шунтировать" колебания, так же, как и водный лабиринт между Гренландией и Канадой). Ледовитый океан может то накапливать водные массы из Атлантики, то возвращать их через "исландский проток". При этом следует иметь в виду, что перепад уровней в один метр обеспечивает скорость течения около трёх метров в секунду, поэтому никаких "сверхпотопов" не требуется.

Зная объём Ледовитого океана ($16,7 \cdot 10^6$ км³), его площадь ($14,8 \cdot 10^6$ км²) и сечение "исландского протока" (~ 500 км²), можно было бы рассчитать период колебаний такой системы, однако особой необходимости в этом нет. Дело в том, что основная мода колебаний могла бы быть реализована, если бы не замерзание и таяние "рабочего тела" - воды. Эти агрегатные

переходы существенно затягивают фазы накопления и расходования потенциальной энергии (надземные ледники то изымают, то возвращают избыток воды) и превращают синусоиду практически в меандр.

Но Ледовитый океан как вибратор и без того имел низкую добротность, благодаря же агрегатным переходам рабочего тела становится способен лишь на вынужденные колебания. А главное, в нём отсутствует источник энергии, который мог бы обеспечить колебательный процесс.

Вынуждающим фактором и источником энергии могло бы быть только Северо-Атлантическое течение, одна из тех ветвей, на которые делится Гольфстрим. Проходя вдоль "исландского протока", это течение может возбуждать колебания в вибраторе Ледовитого океана, которые, кстати, недавно обнаружены при спутниковых измерениях. Однако, как показали эти измерения, эти колебания имеют очень короткий период (12 - 14 лет). Такие колебания могут сбивать с толку океанологов и провоцировать возникновение различных "противоточных" моделей, но они не в состоянии служить причиной оледенений. Для этого нужна система, оперирующая большими объёмами и движущимися массами.

Экваториальная атлантическая система

Рассматривая Атлантический океан как колебательную систему, следует обратить внимание на точку первого большого разветвления Гольфстрима - на Азорское плато (возвышение Срединно-Атлантического хребта, вершинами которого являются Азорские острова). Именно здесь определяются массы Северо-Атлантического и Канарского течений.

Эта точка крайне чувствительна к смещению неразделённого потока по широте: достаточно отклонения на несколько градусов к северу или югу и весь Гольфстрим превратится либо в Северо-Атлантическое, либо в Канарское течение.

Поэтому решающее значение приобретает меридиональная компонента скорости Гольфстрима, получаемая им при его образовании в Вест-Индии. Но и Вест-Индия не является ключевым звеном. Гольфстрим представляет собой суммарный поток, образованный слиянием Флоридского течения, вытекающего из Мексиканского залива, и Северного пассатного атлантического течения (рис. 14). В результате слияния их широтные компоненты скорости практически полностью компенсируются, а меридиональные частично суммируются, поэтому Гольфстрим почти до широты Нью-Йорка течёт на север, затем эффект Кориолиса отклоняет его к востоку. Таким образом, поведение Гольфстрима зависит от соотношения масс и скоростей сливающихся в нём течений.

Но течение из Мексиканского залива (и Карибского моря) очень сильно зависит от объёма и скоростного напора той части Южного пассатного атлантического течения, которая отклоняется в северное полушарие Бразильским выступом, точнее, шельфовым продолжением бразильского мыса Сан-Роке.

Незначительное ослабление последнего приведёт к снижению скорости течения во Флоридском проливе, Гольфстрим пройдёт по шельфу и потеряет в меридиональной скорости (широтная компонента, понятно, не изменится, ибо она определена вращением Земли). В итоге Гольфстрим пересечёт Атлантику под меньшим

(по отношению к экватору) углом и попадёт на южный фас Азорского плато.



Рис. 14. Схема образования Гольфстрима

Результатом этого будет полное или почти полное "выключение" Северо-Атлантического течения. В свою очередь, усиленное Канарское течение сместит к югу экваториальные пассатные течения Атлантики, ещё более ослабит приток на север южных вод и ... приведёт к образованию системы двух кольцевых течений по обе стороны экватора (рис. 15, справа)

Вот теперь мы и подошли к тому монотонному процессу, который ответственен и за существование цикла "потепление - оледенение", и за уменьшение его длительности. Это расширение Атлантического океана в Атлантическом рифте.

Так, по данным геологов из Университета Буэнос-Айреса, опубликованным в журнале *Geology*, в раннем

эоцене (около 42 миллионов лет назад) начались геологические процессы, образовавшие пролив Дрейка. В результате этого образовалось антарктическое приполярное течение, которое способствовало обмену водой между океанами, сократило количество тепла, доходящего до Антарктики, и привело к её оледенению.

Расширение этого рифта, причём по всей его длине, составляет в среднем около 10 см в год. За 2 млн. лет это составит примерно 200 км. На первый взгляд, не так много, но дело в том, что материковые плиты движутся не на плоскости, а по поверхности сферы, поэтому вынуждены поворачиваться. При этом происходят процессы, воздействующие на ситуацию в Атлантике в противоположных направлениях: меняются параметры пролива Дрейка, его конфигурация и сечение; бразильский выступ уходит от экватора на юг; мелеет проток между материком Латинской Америки и Антильской островной дугой; ось Флоридского пролива поворачивается в северном направлении и т.п.

Так, например, расширение пролива Дрейка усиливает Антарктическое циркумполярное течение и ослабляет Мальвинское течение, способствуя возникновению Южного кольца, а поворот бразильского выступа отклоняет в северное полушарие всё большую часть южного экваториального течения, разрывая это кольцо. Можно найти и другие подобные пары.

Образование в Южной Атлантике замкнутого кольца течений автоматически приводит к появлению аналогичного (вращающегося в противоположную сторону) кольца в Северной Атлантике и наоборот. Налицо положительная обратная связь, обеспечивающая два

предельных состояния, схемы которых показаны на рис. 15.

Одно из них (рис. 15 слева) крайне неустойчиво из-за малой ёмкости бассейна Северного Ледовитого океана, переполнение которого приводит к подъёму уровня вод, тормозящего проникновение Северо-Атлантического течения в Исландскую котловину и далее и создающему встречные холодные течения. Поэтому система быстро переходит в метастабильное состояние (рис. 13) динамического равновесия между притоком вод в уже наполненный бассейн Ледовитого океана и оттоком из него.

Это состояние весьма чувствительно к воздействиям, направленным на образование кольцевых течений, но практически невосприимчиво к противоположным воздействиям по соображениям минимизации энергозатрат. Ситуация подобна камню на крутом склоне - даже мелкая вибрация вызывает его сползание.

А вот система кольцевых течений действительно устойчива, так как обладает минимумом энергии. По-видимому, система кольцевых течений возникла вскоре после образования Атлантического океана, сохранялась почти двести млн. лет и в течение всего этого периода оледенений не было.

Существовали полярные ледяные шапки в пределах полярных кругов сравнительно малой толщины, так как для образования мощных наземных ледников нужны не только соответствующие температуры, но и соответствующий приток влаги. В Восточной Сибири, например, температурный режим вполне достаточен для создания и сохранения вечной мерзлоты, но вот оледенения там нет - нет притока влаги.

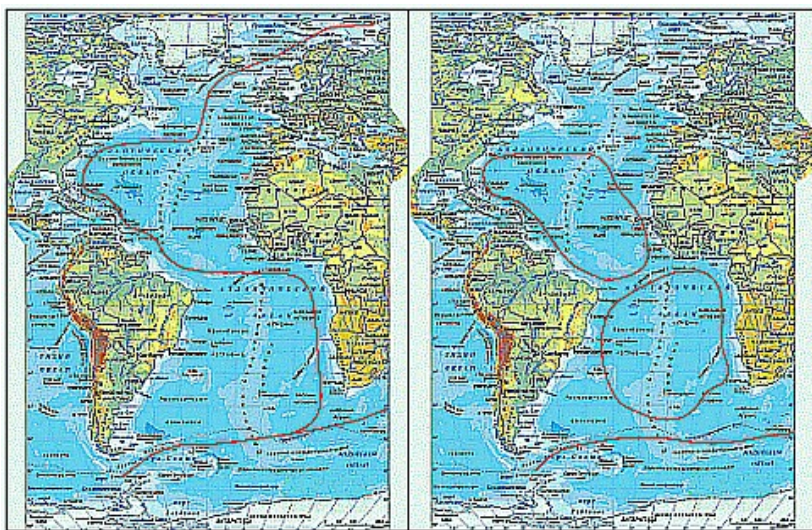


Рис. 15. Схема предельных состояний системы течений в Атлантическом океане.

Впервые переход системы атлантических течений в метастабильное состояние произошёл около двух млн. лет тому назад то ли из-за поднятия Южного Антильского хребта, породившего Мальвинское течение и тем самым разомкнувшего Южное кольцо, то ли из-за поднятия Азорского плато, разомкнувшего Северное кольцо. Как бы то ни было, тёплые экваториальные воды пошли в Арктику, довольно быстро растопили часть морских паковых льдов и переполнили бассейн Ледовитого океана, система перешла в метастабильное состояние и должна была бы достаточно быстро релаксировать, но, вместо этого, наступило *дунайское оледенение*. Для понимания этого события необходимо разобраться в движении потоков тепла и влаги, реализуемом атмосферными "тепловыми машинами".

"Тепловые машины" атмосферы

Чтобы понять причину дунайского и последующих оледенений, необходимо обратиться к процессам в воздушном океане, ведь именно воздушные потоки (и главным образом, циклоны) ответственны за доставку влаги на материки. Так, например, в настоящее время воздушные потоки забирают над Гольфстримом и переносят на север более 20 тыс. км³ воды в год.

Пока эта вода изливается в Исландское, Норвежское и Баренцево моря, качественных изменений не происходит, - действительно, какая разница, доставлена она водным или воздушным путем. Совсем иное дело, если эти осадки выпадают на сушу при температуре ниже точки замерзания. Сразу же начинается рост ледников и альбеда, включается ещё одна положительная обратная связь: растёт отражение, температура понижается, ледники растут ещё быстрее и т. д. Иначе говоря, южные воды продолжают поступать на север и ... исчезают из кругооборота.

Циклон как тепловая машина

Для понимания роли циклонов необходимо рассмотреть механизм образования циклона, источник его энергии и его взаимодействие с глобальными атмосферными течениями.

Начнём с механизма образования. Прежде всего, отдадим себе отчёт в том, что влажный воздух существенно легче сухого. Многим это утверждение покажется непривычным, но это так потому, что сухой воздух состоит, в основном, из молекул азота (28 атомных единиц массы), кислорода (32 аем) и углекислого газа (44 аем). Во влажном же воздухе присутствует за-

метное количество молекул воды молекулярной массой всего 18 аем.

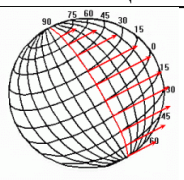
Поэтому в тропических широтах над океаном плотность воздуха уменьшается не только за счёт повышения температуры, но и за счёт высокой влажности воздуха, и именно там возникают локальные восходящие потоки.

Если эти потоки возникают над экватором и вблизи него, никаких особых эффектов, кроме образования кумулятивных облаков и местных гроз, нет. Иное дело - восходящий поток в средних широтах, где велика разница линейных скоростей земной поверхности в её суточном вращении (см. таблицу 6), следовательно, велик эффект Кориолиса.

Приземные потоки воздуха, стремящиеся в зону пониженного давления в меридиональном направлении, благодаря этому эффекту отклоняются вправо в северном и влево в южном полушарии, образуя вращающиеся вихри диаметром в сотни километров и практически не попадая в зону пониженного давления в центре вихря.

Таблица 6

Широта	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
Линейная скорость (м/с)	463	449	402	329	232	120	0
Градиент (м/с на градус широты)	1	2	4	6	7	8	9



Это очевидно, и об этом вряд ли стоило бы говорить, если бы не скрытая теплота парообразования воды. Мелкие вихри возникают в жаркую погоду везде, в том числе и над сушей. Но восходящий поток воздуха над океаном влажен до **насыщения**, при его подъёме водяные пары начинают конденсироваться и

подогревают окружающий воздух. Поэтому он долго остаётся заметно теплее, а значит, легче окружающего восходящий поток воздуха и продолжает подъём.

Подогреваемый водяными парами восходящий поток создаёт под собой всё большее разрежение, а эффект Кориолиса не позволяет это разрежение компенсировать. Растущий перепад давлений ускоряет приземные потоки и циклон всё более "раскручивается".

По существу, циклон - это и есть природная тепловая машина, переводящая энергию конденсации водяных паров в кинетическую энергию воздушного вихря. И пока центр циклона (урагана в Атлантике, тайфуна в Тихом океане) бродит над океаном, энергия его растёт за счёт всё новых порций водяных паров. Именно поэтому тихоокеанские тайфуны мощнее атлантических ураганов - им есть, где разгуляться.

Теперь сделаем простой оценочный расчёт. Рассмотрим небольшой (ещё только зарождающийся) циклон с диаметром "глаза бури" в один километр и высотой восходящего потока 12 км. Понятно, что по мере подъёма вихрь расширяется благодаря снижению давления, но, поскольку масса восходящего потока остаётся прежней, его можно аппроксимировать прямым круговым цилиндром диаметром 1 и высотой 12 км. Объём такого цилиндра составит чуть меньше 10 км^3 , то есть 10 млрд. кубометров. На поверхности океана при 25°C каждый кубометр воздуха содержал 23 г водяного пара, следовательно, 52 кДж энергии конденсации (2,256 кДж/г, умноженные на 23 г). Таким образом, во всём столбе содержалось $5,2 \times 10^{14}$ Дж, то есть 520 тераджоулей! (Энергией кристаллизации воды в лёд мы здесь пренебрегли, хотя в верхней ча-

сти столба жидкой фазы уже нет). Примерно столько энергии несли сброшенные на Хиросиму и Нагасаки американские атомные бомбы. И это циклон - "младенец". Что уж говорить о "взрослом" урагане, тем более, тайфуне.

Такова роль водяных паров, потому циклоны зарождаются и набираются сил над тёплой водной поверхностью: суша не может дать нужного количества насыщенного пара, даже при более сильном нагреве, а снижение температуры в высоких широтах резко уменьшает концентрацию водяных паров. Поэтому же питомником циклонов и являются "ревущие сороковые" обоих полушарий (северного и южного) - и водяного пара много, и эффект Кориолиса достаточно велик.

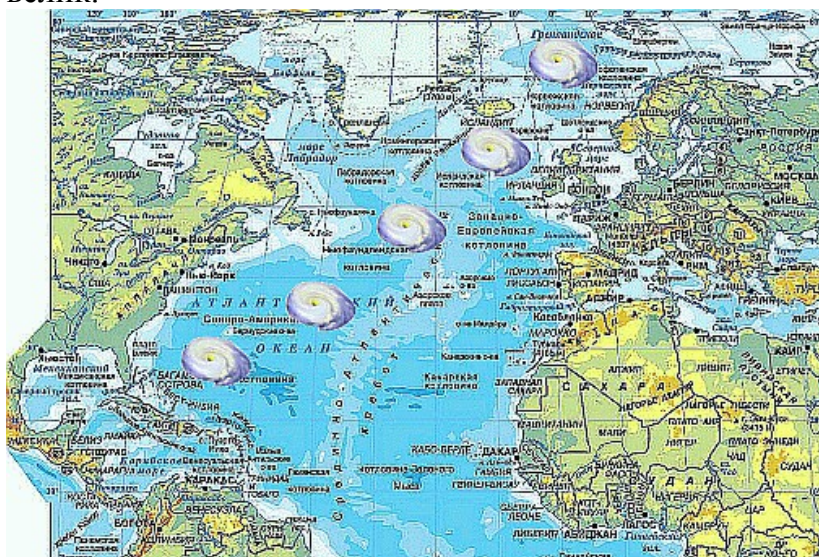


Рис. 16. Зона образования циклонов
в Северной Атлантике.

Однако в Атлантике благодаря Гольфстриму и его северной ветви - Северному Атлантическому течению - условия возникновения циклонов обеспечивались и гораздо севернее, вплоть до Баренцева моря (см. рис. 16), до тех пор, пока это течение не начало ослабевать в соответствие с механизмом переключения режимов, который описан в модели "Экваториальная атлантическая система".

Чтобы убедиться в этом, достаточно просмотреть сводки погоды - атлантические циклоны в последние годы идут к нам через Западную Европу, а вот "скандинавских" циклонов уже почти не бывает.

Циклоны и воздушные глобальные течения

Для понимания климатической роли циклонов необходимо понять тенденции их "путешествий". На первый взгляд траектории движения циклонов представляются хаотическими, "вольными, как ветер". Однако при более внимательном рассмотрении это оказывается не совсем так, а точнее, совсем не так. (Их поведение подобно движению электронов в проводнике с током - электроны движутся хаотически, но их средняя скорость направлена вдоль проводника).

Ураганы, возникающие южнее 30-й параллели в Северной Атлантике, в своих блужданиях движутся на северо-запад и "нападают" на южные штаты США.

Ураганы средних широт идут к Европе и далее по евразийскому континенту.

Причиной такого поведения циклонов (и ураганов в том числе) являются атмосферные глобальные течения.

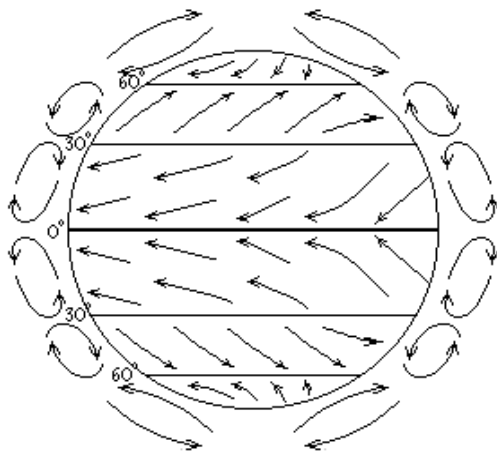


Рис. 17. Глобальные воздушные потоки

К ним относятся хорошо известные пассаты. Но система воздушных глобальных течений не сводится

только к пассатам, она охватывает весь земной шар и состоит из 6 широтных поясов (рис. 17):

- от экватора до 30-х параллелей (тропики),
- от 30-х до 60-х - средне широтные и
- от 60-х параллелей до полюсов (полярные).

В тропических поясах воздух в приземном слое движется к экватору (отклоняясь при этом к западу), над экватором поднимается в верхние слои тропосферы, освобождаясь от влаги (и создавая тропические леса). В верхних слоях тропосферы воздух растекается в стороны и на широтах около 30^0 опускается вниз. Именно эти сухие нисходящие потоки являются причиной образования зон пустынь и полупустынь.

В среднеширотных поясах потоки в приземных слоях воздуха, менее заметные, чем пассаты, но достаточно сильные, текут к полюсам, отклоняясь из-за того же эффекта Кориолиса к востоку. На широтах около 60^0 они также образуют восходящие потоки, освобождаются от влаги (и создают лесные зоны), затем в верхних слоях тропосферы движутся к нисходящим тропическим потокам.

В полярных зонах картина аналогична тропикам, с той лишь разницей, что эффект Кориолиса здесь сильнее, а влажность воздуха меньше.

Понятно, что циклон, являясь вихрем, при взаимодействии с такими течениями не может не получить соответствующего смещения, такого, как показано на рис. 18.

Слева на рисунке 18 показано взаимодействие циклона с пассатом, то есть на широтах между экватором и 30-й параллелью. Именно в такой зоне оказываются

ураганы Карибского моря и им подобные. Поэтому-то они и "нападают" на США с юго-востока.

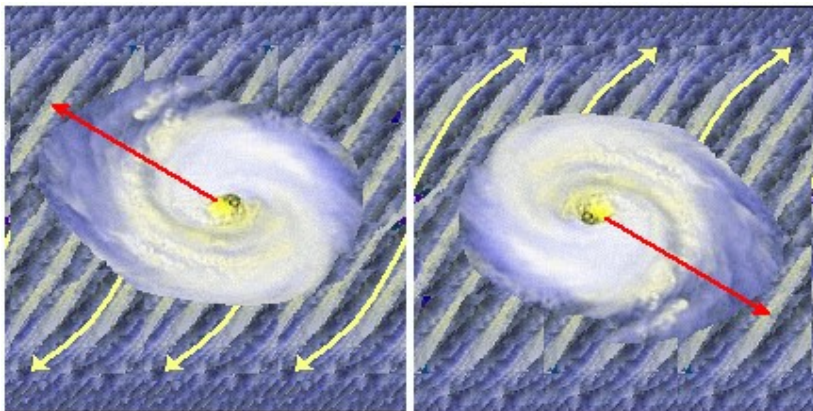


Рис. 18. Взаимодействие циклона с глобальным течением.

А вот ураганы, возникающие севернее, идут на Европу, как это показано на рис. 18 справа.

Как видим, природа стремится вывести флуктуацию (циклон) под нисходящий поток сухого воздуха и тем самым ликвидировать её. С тропическими циклонами это ей удаётся - ураганы в США довольно короткоживущие, кстати, поэтому и более "свирепые". Иное дело - среднеширотные ураганы, движению которых к 30-й параллели мешают горы, протянувшиеся по широте поперёк практически всей Евразии. Поэтому-то атлантические ураганы средних широт живут много дольше и проникают иногда до Восточной Сибири.

Теперь можно понять, с чем связано наблюдаемое потепление, незначительное в глобальном масштабе, но довольно заметное в Европе и северной Америке, - Атлантика начала "прикрывать форточку". Пока Северо-Атлантическое течение достигало полярной зоны,

приносимое им туда тепло попадало в восходящий воздушный поток, уносилось в верхние слои тропосферы и там излучалось. По мере ослабления этого течения всё большая часть тепла Гольфстрима остаётся в средних широтах, количество и энергия средне широтных ураганов растёт, а эти ураганы идут на Евразию. Иначе говоря, то незначительное в планетном масштабе количество тепла, которое сейчас не "улетает в форточку", концентрированно попадает в Евразию и обрушивается на Европу.

Ближайшие перспективы

Поскольку в ближайшие годы процесс сворачивания Гольфстрима в кольцо продолжится довольно интенсивно в силу релаксационного характера этого перехода, следует ожидать сокращения зоны развития ураганов (и, соответственно, повышения их мощности).

На рисунке 19 показана схема основных тёплых течений в Северной Атлантике при переходе к кольцевому режиму, то есть, в ближайшее время. При этом зона развития ураганов может выглядеть так, как показано на этом же рисунке.

Судьба урагана существенно различна в зависимости от его местоположения:

- ураганы 1 и 2 направятся на восток-юго-восток,
- ураганы 3 и 7, находящиеся на 30-ти градусной широте, будут подавлены нисходящим глобальным потоком,
- ураган 4, двигаясь на северо-запад, достигнет 30-й параллели над океаном и там же закончит своё существование.

- А вот ураганы 5 и 6 - это будущие "Катрины" и "Дины", но, скорее всего, даже более мощные.

Сценарий 3-его тысячелетия

По мере перехода к кольцевому режиму всё больше циклонов, главных переносчиков тепла и влаги, попадает в среднеширотные потоки глобальной атмосферной циркуляции (текущие с юго-запада на северо-восток), взаимодействие с которыми (рис. 18) вынуждает их двигаться в восточном и юго-восточном направлениях.



Рис. 19. Зона развития Северо-Атлантических циклонов.

При этом их запасы влаги изливаются на материк, а тепло остаётся в приземном слое. Отсюда, во-первых, растущая среднегодовая норма осадков, прежде всего, в Европе вдоль предгорий хребтов широтного простиранья, во-вторых, пресловутое потепление климата. Однако, ситуация продолжает качественно меняться

при дальнейшем приближении системы к устойчивому кольцевому состоянию. Снижение количества приносимого в Арктику тепла достигает критического значения, при котором снег и лёд не успевают растаять за лето. Начинается очередное оледенение.

Динамика локального оледенения

Можно предположить, что толчком к началу роста материковых ледников служат те самые минимумы солнечной светимости, о которых говорит Абдусаматов. Снижение инсоляции ведёт к сохранению, прежде всего на возвышенных участках местности (в Скандинавии, Гренландии), части зимнего ледяного покрова, который повышает альбедо и, тем самым, ещё больше снижает инсоляцию. В то же время некоторые из ураганов средних широт доносят до холодных зон атлантическую влагу.

С этого момента начинается бурный рост материковых ледников, который продолжается до толщины в несколько километров (при этом осадки начинают выпадать на южных склонах ледников) и до выхода южных границ оледенения в средние, хорошо "отапливаемые" широты. Процесс оледенения останавливается, затем "радиационная" положительная обратная связь запускает его в обратном направлении.

К этому времени система атлантических течений уже находится в устойчивом кольцевом состоянии, но к уравнивающим друг друга потокам теперь добавляются талые воды ледников, которые смещают кольца ещё дальше к югу. Устанавливается новое динамическое равновесие с перетоком северных вод на юг. Оно удерживается не только до таяния ледников, но и продолжается ещё некоторое время до возникно-

вения превышения уровня Атлантики над уровнем Ледовитого океана. Этот перепад переключает состояние системы, и процессы повторяются.

Вполне очевидно, что длительность накопления конечных объёмов льда (а, следовательно, и длительность оледенения) в материковых ледниках находится в обратной зависимости от интенсивности переноса влаги, а интенсивность переноса растёт с расширением Атлантического океана и поворотом литосферной латиноамериканской плиты.

Продолжительность фаз процесса при фиксированном ледниковом депозитарии определяется мощностью Северо-Атлантического течения, следовательно, мощностью Атлантических пассатных течений и положением Бразильского выступа относительно экватора.

"Высокочастотные" колебания уровня Ледовитого океана и течения в "исландском протоке", Южное циркумполярное и Мальвинское течения, конечно, вносят свой вклад, но только в те сравнительно короткие промежутки времени, когда система близка к переключению.

Современное состояние системы

Итак, оледенения Северной Атлантики в течение последних 2-х миллионов лет вызваны релаксационными явлениями в системе океанических течений всего Атлантического океана.

Ключевыми точками системы являются Азорское плато и шельфовая отмель мыса Сан-Роке. Дополнительное воздействие на состояние системы оказывают Южный Анtilьский хребет (близ Антарктиды) и Анtilьская островная дуга (на экваторе).

Уже сейчас Гольфстрим частично проходит над континентальным шельфом, и в нём появляются турбулентные зоны (рис. 20), которые не могут не повлиять на его скорость, прежде всего, на её меридиональную составляющую.

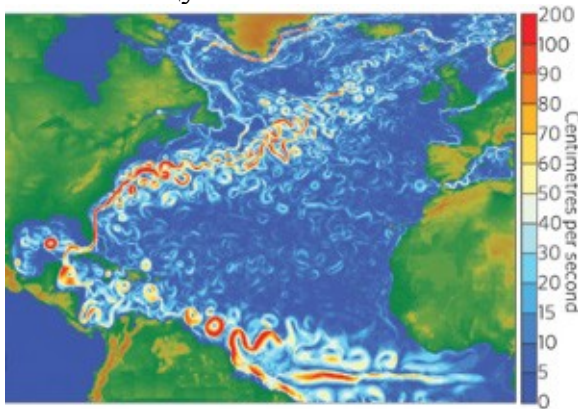


Рис. 20. Модель течений, возникающих около поверхности океана. Приведены значения скорости течений в см/сек (рисунок из **Nature**)

При дальнейшем расширении Атлантического океана, которое по прогнозу Сорохтина и Ушакова продлится ещё, по крайней мере, 50 млн. лет (см. рис. 21), турбулентность в Гольфстриме будет расти. Та-

ким образом, велика вероятность того, что развивающийся в наше время переход течений атлантической колебательной системы в кольцевой режим будет последним. После него система, скорее всего, придёт в устойчивое кольцевое состояние.

Стационарное будущее

В настоящее время мы находимся в последней стадии метастабильного состояния, очень близко к фазе оледенения. Если же учесть прогнозируемый Абдусаматовым к 2035-2045 году минимум солнечной светимости, а в 2055-2060 - следующий за ним климатический минимум, весьма вероятно, что именно это похолодание и окажется спусковым механизмом оледенения Северной Атлантики и прилегающих районов.

Близость источника влаги, смещение полюса холода от Оймякона и Верхоянска к Северной Земле, а также наличие "центров кристаллизации" в виде скандинавского возвышения и Гренландского щита обеспечат стремительность роста ледников.

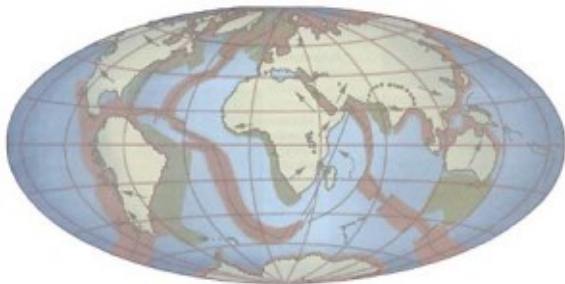


Рис. 21. XX век плюс 50 миллионов лет. Прогноз. Тёмным цветом обозначено современное положение материков.

Судя по "тонкой структуре" последних оледенений, прежде всего, Валдайского, очередное оледенение будет весьма коротким - в пределах нескольких тысяче-

летий. После него наступит восстановление нормального полярного оледенения Арктики, при котором будут наблюдаться обычные волны небольших температурных изменений с периодами 100 тыс. и около 40 тыс. лет и менее заметные - с периодом 20-21 тыс. лет.

Именно такие колебания обнаружены академиком РАН В. М. Котляковым с сотрудниками при исследовании ледяного керна, взятого на антарктической станции Восток.



Рис. 22. Осташковское оледенение (красный контур) в сравнении с Днепровским.

Они сопоставимы с колебаниями летней инсоляции в высоких широтах Южного и умеренных широтах Северного полушария.

Последнее особенно важно, так как подтверждает известную гипотезу Миланковича, согласно которой рост и разрушение ледниковых щитов Северного полушария контролируются сезонными контрастами интенсивности солнечной радиации на 65° с. ш.

Следует ожидать заметного увлажнения климата Сахары и среднеазиатских пустынь, потепления в Восточной Сибири и покрытия ледником Исландии, Скан-

динавии, Северо-запада России и прилегающих районов.

Для прогноза масштабности надвигающегося оледенения обратим внимание на монотонный характер изменения длительности оледенений и покрываемых льдом площадей.

На рисунке 22 показаны размеры Днепровского оледенения (200 тыс. лет назад), для сравнения - красным контуром - граница поздневалдайского (Осташковского – 20 тыс. лет назад) оледенения.

Поэтому можно ожидать, что надвигающееся оледенение будет ещё менее мощным и длительным и может быть сопоставимо с Малым оледенением (примерно 800 лет тому назад) и по длительности, и по мощности.



Рис. 23. Малый ледниковый период

В более далёком будущем мощность северного кольца будет расти, так же как и Южного циркумполярного течения. Поэтому в конце тысячелетия вероятно появление степных биоценозов в Сахаре, среднеазиатских пустынях и Атакаме. А вот Гоби так и останется пустыней.

Биогенные катастрофы Экологическая деградация

*«Мы не можем ждать милостей от Природы
после того, что мы с ней сделали»*

Широко распространено мнение, что массовые вымирания отдельных видов живых существ (например, динозавров) вызвано внешним воздействием - падением метеорита, оледенением, сменой магнитных полюсов и тому подобными «скоростными» причинами, то есть разного рода катастрофами.

Динозавры действительно исчезли, однако Земля - планета спокойная и «для жизни неплохо оборудованная». И здесь тоже не следует сбрасывать со счёта тектонику плит - массовые вымирания видов могут объясняться и «переездами» их ареалов в другие климатические зоны. Такие «переезды» - дело медленное, а вот исчерпание адаптационных ресурсов вида как раз вполне может быть скачкообразным. Однако скачок следствия совсем не значит, что причина также изменялась скачком.

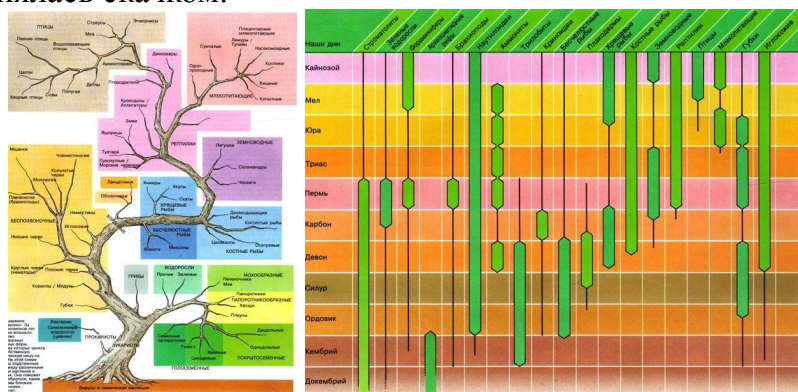


Рис. 24. Древо эволюции (внизу - докембрий)

Конечно, динозавры впечатляют габаритами, но они далеко не единственные жертвы. «Сухих ветвей на древе эволюции» гораздо больше, чем живых, что хорошо видно на рис. 24.

К этим картинкам следует добавить, например, такой факт - сейчас на Земле существует видов пчёл больше, чем видов млекопитающих и птиц, вместе взятых, а общая масса муравьёв (в физическом смысле, в кг) на порядок больше общей массы человечества. Кто же населяет Землю? Может быть, если абстрагироваться от «индивидуальных габаритов» особей, гибель динозавров совсем не такое уж экстраординарное событие?

Некоторое время тому назад бурно обсуждалась теория Мальтуса, предрекавшая смерть от голода чрезмерно размножившемуся человечеству. Сейчас она ушла в прошлое, может быть, преждевременно. Эволюционные механизмы успешно справляются с подобными проблемами. Те же муравьи, подчиняясь эволюции и не подчиняясь теории Мальтуса, успешно существует миллионы лет. Чего нельзя сказать о людях - человек физиологически и особенно генетически деградирует.

Акция «Человек - окружающая среда»

Развитие медицины привело к тому, что дети с генетическими нарушениями не только выживают, но и, вырастая, обзаводятся потомством. Человек биологически регрессирует, а весь наш прогресс носит не биологический характер. Без инсулина вымрет треть человечества, без антибиотиков - половина. Человечество, «охваченное безумием общества потребления», разру-

шает всё, до чего может дотянуться, в угоду своим прихотям.

С точки зрения сохранности природных экосистем все страны могут быть сгруппированы по трём категориям:

страны с хорошими стартовыми условиями перехода к устойчивому развитию (площадь ненарушенных экосистем превышает 60% их территории) - 8 стран, или 5,5% от всех государств мира;

страны с промежуточными стартовыми условиями (от 59% до 10% сохранившихся природных территорий) - 47 стран, или 32,5% общего числа;

страны с низкими стартово-экологическими условиями, практически не способные к реставрации (менее 10% площади сохранных экосистем - 91 страна, или 62% от всех государственных образований.

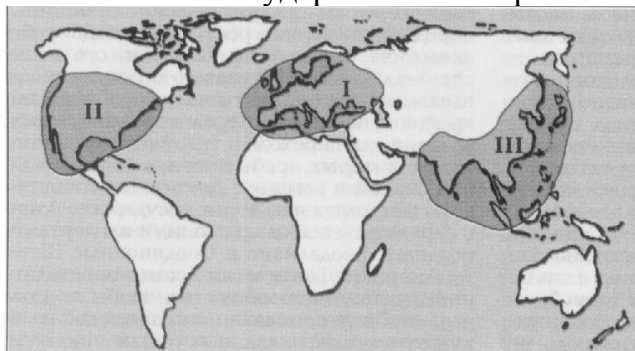


Рис. 25. Три зоны необратимого разрушения.

На рис. 25 показаны зоны необратимого разрушения (то есть те, где природные механизмы уже не способны нивелировать вред человеческого воздействия).

Из этих трёх зон только первая, да и то лишь в своей северной части, может быть восстановлена в про-

цессе приближающегося оледенения. Вторую и третью могут спасти только цунами и циклоны совершенно невероятной силы.

Разрушение экосистем опасно и само по себе, но ещё хуже то, что именно в этих зонах сосредоточена большая часть населения Земли.

Но этого мало! Человек уже добрался и до океана. Вот как выглядит на спутниковых снимках Тихий океан. Скопления жёлтых точек - это два мусорных образования, известных как Восточный и Западный тихоокеанские мусорные участки, а вместе их иногда называют Великим тихоокеанским мусорным участком.

Начиная с 1950-х, когда в обиходе жителей развитых стран появились полиэтиленовые пакеты, бутылки и упаковка, каждые 10 лет площадь этой колоссальной свалки увеличивается на порядок. Сегодня совокупные размеры этой территории сравнимы с Европейской частью России.

Весь мусор, плавающий на поверхности мирового океана, на 90% состоит из пластика. По данным ООН, ещё 2 года назад на каждой квадратной миле океана можно было найти 46 тыс. пластиковых фрагментов. В некоторых районах масса пластика вшестеро превышает массу естественного планктона.

Из ежегодно производимых человечеством более 90 млрд. тонн пластика около 10% попадает в океан. Из этого количества, в свою очередь, 70% оседает на дно и уничтожает тамошние экосистемы, и лишь малая часть остается видимой и «мозолит глаза» на поверхности океана. А ведь именно океан - главные лёгкие планеты!

Другим, чрезвычайно опасным результатом человеческой деятельности являются так называемые "мёртвые зоны". Мёртвые зоны образуются в результате попадания в воду азотных удобрений, используемых в сельском хозяйстве. Это приводит к бурному цветению одноклеточных морских водорослей. После смерти они становятся пищей для бактерий, которые и поглощают из воды кислород.

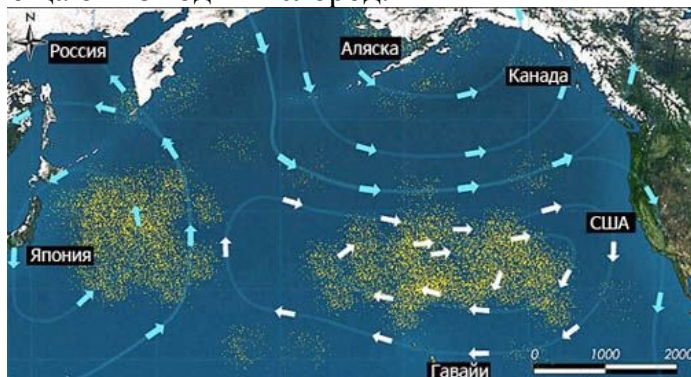


Рис. 26. Вид мусорных свалок в океане со спутника



Рис. 27. Вид свалки в океане с борта корабля

Согласно результатам исследования экологов из Швеции и США, количество мертвых зон растёт, начиная с 60-х годов прошлого века. В период с 1965 года по 1995 число мертвых зон выросло с 49 до 305. С 1995 по 2007 год число зон выросло с 305 до 405, а их суммарная площадь сейчас составляет более 240 тысяч квадратных километров. Самые крупные находятся в Балтийском море и в Мексиканском заливе, в устье реки Миссисипи.



Рис. 28. Мёртвая зона в Мексиканском заливе. Её площадь составляет около 20 тысяч км².

Борцы «за природу» обычно оперируют лозунгом «сохраним тигра (слона, носорога) для наших потомков». Актуален же совсем другой - «сохраним тигра, чтобы спасти своих потомков»

Реакция «Окружающая среда - Человек»

По данным Всемирного фонда дикой природы (WWF) За период с 1970 по 2005 год численность животных и растений на нашей планете сократилась более чем на треть. Согласно полученным фондом данным, численность популяций наземных видов уменьшилось на 25 процентов, морских - на 28 процентов и видов, обитающих в пресных водоемах, - на 29 процентов.

Таково воздействие человека на окружающую среду. Но... действие порождает адекватное противодействие. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), координирующая на протяжении последних десятилетий усилия медиков 193-х государств, обнародовала очередной ежегодный доклад. ВОЗ отмечает проблему «новых» инфекций как одну из основных угроз не только для жизни людей, но и человеческой цивилизации в целом.

По данным Центра по контролю за заболеваниями и профилактике (Center for Disease Control and Prevention) шестеро американцев в 2007 году умерли от живущей в озерах амёбы *Naegleria fowleri*, которая, попав в организм, добирается до мозга и питается его клетками. Из этих шести случаев три произошли во Флориде, два в Техасе и один в Аризоне. Власти Флориды и Техаса уже распространили предупреждения о грозящей купающимся опасности.

Опасная амёба обитает на мелководье и обычно проникает в организм через носоглотку, прикрепляется к черепному нерву, уничтожает ткани и продвигается к мозгу. Инфицированные жалуются на прострелы в шее, головные боли и лихорадку. Затем появ-

ляются признаки поражения мозга – галлюцинации, изменения в поведении. Смерть наступает примерно через две недели с момента заражения. *Naegleria fowleri* была открыта в Австралии в шестидесятые годы прошлого века. С того времени было известно о нескольких сотнях летальных случаев при столкновении с амёбой. В США с 1995 по 2004 год от поражения мозга погибли 23 человека. Таким образом, статистика за 2007 год показывает, что частота заражений увеличивается. Обратим внимание: в лесах - энцефалит, в озёрах - амёба, - природа закрывает нам доступ к себе!

За последние 40 лет, как отмечается в докладе ВОЗ, неизвестные раньше человеческие болезни стали появляться гораздо чаще - сейчас таких заболеваний регистрируется по одному в год, а то и более. И это на фоне снижения сопротивляемости заразным болезням, причиной которого является, прежде всего, ухудшение экологической обстановки, в первую очередь химическое и радиационное загрязнение окружающей среды. Да и сами микробы становятся всё изощрённее в борьбе за своё существование. Микробы неуклонно приобретают устойчивость к ранее эффективным антибактериальным препаратам - «гонка вооружений» между бактериями и фармацевтической промышленностью набирает новые обороты.

Например, сейчас помимо обычной разновидности туберкулёза в мире распространяются его мутантные формы, устойчивые ко многим основным лекарственным препаратам – MDR (multi-drug resistant), имеющая множественную лекарственную устойчивость, а также возбудители наиболее опасной формы заболева-

ния (extensively drug resistant, XDR) - туберкулёза с широкой лекарственной устойчивостью.



Рис. 29. Геном MDR. Изображение с сайта www.singularity.nu

Но если для борьбы с бактериальными инфекциями человечество располагает обширным арсеналом антибиотиков, то аналогичных лекарств для борьбы с вирусными болезнями практически нет. Существуют, конечно, методы профилактики, такие как вакцинация, однако разработка и внедрение необходимых препаратов - дело весьма сложное, дорогое, а главное не быстрое, поэтому в качестве экстренной защиты вряд ли подходит.

Между тем, ВОЗ недавно объявила, что в Уганде распространяется новый, неизвестный ранее штамм вируса лихорадки Эбола. По данным Рейтер (на 2 декабря 2007 года) там зафиксировано 58 инфицированных, 18 из которых уже скончались.

В числе заболевших - один врач и три медсестры, занимавшиеся лечением пациентов, сообщили официальные лица Уганды. Генетический анализ образцов тканей погибших людей выявил наличие новой разно-

видности вируса Эбола (ранее были известны четыре штамма этого вируса).

«В настоящее время мы не можем сказать, насколько опасен этот вирус, поскольку тестирования всех образцов не проводилось», - сообщил представитель ВОЗ Грегори Хартл (Gregory Hartl). Лихорадка Эбола сопровождается повышением температуры и мышечными болями, наружными и внутренними кровотечениями.

Появлением новых видов возбудителей мы, возможно, также обязаны ухудшившейся экологической обстановке. Всё это объясняет последние неудачи человечества в борьбе с агрессивным микромиром.

Человек оказывается в условиях, к которым его организм эволюционно не подготовлен и поэтому вынужден работать на пределе своих адаптационных механизмов. Отсюда стрессы, рак и сердечные заболевания. В изуродованных экосистемах зарождаются и прогрессируют экзотические бактерии и вирусы, с которыми не справляются защитные механизмы человеческого организма.

Физиологическая деградация

Генетическая деградация

Наряду с «внешними врагами» активизируются и «враги внутренние». Механизмы внутренней генетической защиты всё чаще дают сбои. Так, например, американские ученые Медицинского колледжа при Стэнфордском университете обнаружили ген, блокирование которого прекращает развитие злокачественной опухоли и запускает процесс её саморазрушения. Вполне возможно, что этот ген - наше «достижение».

Странная болезнь поразила рыбака по имени Деде в ранней юности, после незначительного ранения колена.



Рис. 30. Доктор Э. Гаспар и Деде -
«человек-дерево»

Местные врачи не смогли самостоятельно определить причину появления странных новообразований на теле больного, а тем более остановить их развитие.

Анализ тканей новообразований показал, что они вызваны вирусом папилломы человека, который обычно приводит к появлению небольших бородавок на отдельных участках тела пациента. По мнению дерма-

толога из Университета Мериленда Энтони Гаспари (Anthony Gaspari), причиной неукротимого распространения инфекции стала генетическая мутация, которая привела к нарушению механизмов антивирусной защиты организма больного. Первоначальный успех лечения, позволивший ликвидировать большую часть наростов, оказался недолговечен – по последним сообщениям болезнь возобновилась – с генетикой хирургией и химиотерапией трудно справиться.

А вот ещё генетические отклонения:

Двухлетняя индианка Лакшми Татма (Lakshmi Tatma), родившаяся с четырьмя руками, четырьмя ногами и дополнительной парой почек.

Лакшми была успешно оперирована в Бангалоре. В настоящее время ее состояние расценивается врачами как стабильное.



Рис. 31. Лакшми Татма до операции

Китайские врачи разрабатывают план хирургического лечения четырехлетнего мальчика, который родился с сердцем, находящимся под кожей живота.

Сердце Чжана (Zhang) из деревни Хетай в провинции Ляонин из-за аномалии внутриутробного развития покрыто лишь кожей брюшной стенки, сквозь которую хорошо видны его сокращения. Сейчас мальчик доставлен в больницу Шэнцзина – клиническую базу

Китайского медицинского университета. По словам врачей, маловероятно, что удастся вернуть сердце на место, но они собираются сделать все возможное для лечения Чжана.



Рис.32. Врождённые уродства

Индийские хирурги разрабатывают план хирургического лечения новорожденной девочки, часть внутренних органов которой находится снаружи тела. В настоящее время индианка, которая родилась пять дней назад с сердцем и частью печени, растущими снаружи туловища, находится в клинике Бенгальского медицинского колледжа в пригороде северо-восточного индийского города Силигури. По словам педиатра Миридулы Чаттерджи (Miridula Chatterjee), под наблюдением которой находится ребенок, возможность перемещения органов девочки в нормальное анатомическое положение сомнительна, однако врачи постараются сделать все возможное.

Это касается не только густонаселённых развивающихся стран. Согласно британской статистике, в Великобритании растёт число новорожденных с синдромом Дауна: в 2006 году в стране родилось 749 детей с этим заболеванием. Минимальное число новорожденных с синдромом Дауна было зафиксировано в Великобритании в 2000-м году, когда на свет появилось

всего 594 таких ребенка. После этого их число стало планомерно возрастать, достигнув максимального значения к 2006 году – это последний год, данные за который доступны в настоящее время.

Увеличивается частота врожденных заболеваний быстрого старения - **прогерий** (греч. Pro - раньше, gerontos - старец).

Прогерия взрослых, или синдром Вернера описан впервые в 1904 г. Страдающие им люди развиваются с нормальной скоростью до 17 - 18 лет, а потом начинают стремительно стареть. Лишь немногие дотягивают до пятидесяти, уходя из жизни глубокими стариками. У них быстро развивается широкий спектр патологий, обычно связываемых с возрастными изменениями: атеросклероз, диабет, катаракта, различные типы доброкачественных и злокачественных опухолей.

Отметим особо, в Японии частота этого заболевания существенно выше, чем в других странах, и достигает одного случая на сорок тысяч.

В результате генетического анализа удалось выяснить, что прогерия взрослых является аутосомным рецессивным заболеванием.

Наиболее трагично протекает прогерия детей (**синдром Хатчинсона - Гилфорда**). Ребятишки с этим страшным диагнозом стремительно стареют. В среднем они едва дотягивают до 12 лет и чаще всего умирают в этом, казалось бы, юном возрасте от банальных старческих инфарктов. К этому времени они и выглядят как глубокие старики: лысеют, страдают от атеросклероза и фиброза миокарда, практически полностью лишаются подкожного жирового слоя, теряют зубы...

К счастью, пока ещё такие дети рождаются чрезвычайно редко, с частотой один на миллион.

Особые опасения вызывают успехи генной инженерии. Не будем говорить о генно-модифицированных продуктах, получающих всё большее распространение, ни у кого нет ни малейшего представления об отдалённых последствиях

Сейчас генные инженеры испытывают на мышах вирусы, которые должны «исправлять» геном человека. Имеется в виду, прежде всего, лечение прогерий и добавление теломеров с целью продления жизни. Но, во-первых, и искусственные вирусы могут мутировать, а, во-вторых, человек всегда ухитрялся любое благое изобретение применять во зло ближнему.

Кроме того, большой вопрос - нужно ли искусственно продлевать жизнь человека. Например, директор института физико-химической биологии им. А. Н. Белозерского МГУ академик В.П. Скулачёв выдвинул концепцию, суть которой состоит в том, что старение - это специфическая биологическая функция, которая обеспечивает прогрессивную эволюцию видов с половым размножением. Он полагает, что наличие в популяции, даже в минимальном количестве, особей, имеющих поврежденный геном, может иметь для неё фатальные последствия.

Если это так, то эволюционное преимущество, с одной стороны, должны получать популяции, лучше защищенные от наличия особей с повреждёнными геномами, а, с другой стороны, должен происходить отбор особей, которые лучше других сумели защитить свой геном от повреждения. Такие особи должны ста-

реть позже и получать шанс оставить более многочисленное потомство.

Подобно любой другой важной функции, процесс старения реализуется несколькими молекулярными механизмами, которые функционируют одновременно. К таковым Скулачёв относит:

- укорочение теломер благодаря подавлению активности теломеразы на ранних стадиях эмбриогенеза;
- возрастно-зависимая активация механизма индуцирующего синтез специфических белков (heat shock proteins) в ответ на воздействия, изменяющие естественные свойства;
- неполное подавление генерации реактивных форм кислорода (РФК) с недостаточным удалением уже существующих РФК.

Ни один из этих механизмов не в состоянии убить организм, они могут только ослабить его до критически недостаточного состояния при определенных экстремальных условиях.

Этот феномен Скулачёв называет **феноптозом**. Концепция Скулачёва различает «мягкий» феноптоз, т.е. собственно старение и быстрые механизмы феноптоза, например, элиминация заражённых опасным патогеном особей из популяции путем сепсиса. Скулачёв полагает, что все характеристики септического шока указывают на то, что смерть больного организма хорошо организована самим этим больным организмом, в то время как роль патогена в общем пассивная.

Поэтому Скулачёв предлагает дополнить цепь событий митоптоз - апоптоз - органоптоз ещё одним этапом - запрограммированной смертью особи - феноптозом.

Спрашивается, к чему в такой цепочке могут привести даже самые благие намерения генных инженеров, продлевающих жизнь, даже без каких-либо «злобных» отклонений?

Резюмируя изложенное, можно прийти к одному малоприятному выводу - единственной **реальной** катастрофой, угрожающей существованию человека, является «горе от его собственного ума».

Иначе говоря, основную угрозу существованию человечества следует искать в информационно-интеллектуальной сфере. Среди возможных катастроф подобного генезиса, ожидающих нас в будущем, время от времени возникает проблема конфликта человечества с его порождением - искусственным интеллектом. Для краткости назовём этот конфликт «синдромом Гомункулуса».

Техногенная деградация

В своё время на страницах нашего журнала была опубликована дискуссия на тему взаимоотношений естественного и искусственного интеллектов [6]. В дискуссии противопоставлялись две точки зрения:

первая - опасность для будущего человечества роботов-андроидов;

вторая - опасность распределённого искусственного интеллекта (интеллектуальных сетей).

Первый тезис представил и защищал лауреат премии Правительства РФ, академик РАЕН и Нью-Йоркской Академии наук, Почетный радист, начальник Воронежского КБ антенно-фидерных устройств В.И. Сергеев. Вкратце изложим его доводы:

<...> «с момента создания реального искусственного интеллекта (т.е. самообучающейся системы,

которая способна делать логические выводы) можно запускать часы, отсчитывающие время до скорого и полного исчезновения человеческого рода. Причины, обуславливающие такой вывод:

1. Самообучающаяся система (а так называемая интуиция - всего лишь одна из ипостасей логики высокого уровня), которая, к тому же, обладает более высокой скоростью реакции, в течение очень короткого промежутка времени способна снабдить себя второй сигнальной системой (т.е. речью), если сочтет это достаточно необходимым.

2. С момента создания искусственного интеллекта (ИИ) человек не способен будет влиять на его существование и поступки, за исключением возможности демонтажа (о чем ИИ достаточно скоро догадается) и за исключением возможности пространственного перемещения (которая будет ИИ преодолена, на первом этапе, за счет средств коммуникаций и передачи информации по каналам глобальной связи, а на втором этапе - за счет практически однозначного убеждения одного из людей, или группы людей (логическими средствами, или обещаниями всяческих благ) в необходимости дать ИИ такой корпус, который бы обеспечил пространственное перемещение.

3. С момента обретения способности перемещаться, выяснится, что человек - существо, способное демонтировать ИИ, вследствие чего человек должен быть либо уничтожен, либо опущен (в своем развитии) до уровня, достаточного для вспомогательных работ, требуемых для обслуживания ИИ.

4. Кроме того, кислородная среда жизнедеятельности человека - не лучшая среда для существования кремнистых и железистых соединений ИИ (т.е. для ИИ лучше бы изменить среду существования на более благоприятную, а то, что новая среда будет исключать существование человека не дает логических причин для отказа от такого влияния).

5. Возможность воспроизводства будет обеспечена ИИ в течение кратчайшего (!!) времени с момента своего создания, обретения способности анализировать и перемещаться в пространстве. Таким образом, после своего создания, с момента предоставления ему возможности к перемещению и возможности к построению аналогичных конструкций (т.е. придания ИИ аналога человеческих рук, даже в самом плохом варианте) ИИ перестает нуждаться в человеке.

<...> я считаю, что симбиоз с ИИ - невозможен в принципе; более того, на данный момент времени (в противном я не имел счастья убедиться) я убежден, что провозглашение пути ведущего к симбиозу - ошибочное, тупиковое и опасное направление, т.к. естественный интеллект (ЕИ) ничего не может дать ИИ;

<...> во-вторых, ЕИ несет в себе угрозу (единственную причем) существования ИИ и никаким образом мы не убедим ИИ в том, что какой-нибудь пьяный техник, находящийся на низком уровне развития логики его не демонтирует, т.е. ЕИ должен исчезнуть после того, как ИИ будет создан (своего совершенства он достигнет само-

стоятельно, после чего даже глобальные и звездные катаклизмы ему будут нипочем - обладая возможностью к репродукции и восстановлению, ИИ вполне сможет самостоятельно построить космический корабль (если, конечно, успеет), изготовить для него топливо и обратиться подальше из зоны нестабильности);

в-третьих, наши условия существования терпимы для ИИ, но не оптимальны и будут существенно тормозить его самосовершенствование, что обязательно приведет к его вмешательству в экосистему Земли (для начала) и ее изменению «под себя». При этом, те низкоразвитые индивидуумы, которые останутся от человеческого рода (может быть) для технической помощи ИИ либо вынуждены будут исчезнуть совершенно, либо будут изменяться с изменением экосистемы и, следовательно, перестанут быть людьми (в нашем понимании этого слова)».

Позиция оппонента (его представлял от имени редакции журнала автор этой книги) вкратце сводилась к следующему:

<...> «Вы видите опасность в появлении локальных носителей ИИ, приобретших способность к самостоятельному восприятию окружающего мира, перемещению в нем, воздействию на него и т.д. Иначе говоря, в возникновении иной формы жизни, чем наша.

Я этого не опасюсь по следующим причинам:

1. Все известные нам (следовательно, и переданные ИИ в качестве, по меньшей мере, отправной точки) способы утилизации солнечной энергии в

земных условиях, отличные от найденных природой в процессе эволюции, существенно уступают последним по своей эффективности. Более того, я осмелюсь высказать мысль о том, что для Земли жизнь на углеродной основе существенно эффективнее, чем силиконовая или еще какая-либо.

2. Не берусь утверждать категорически, но полагаю весьма вероятным, что моновидовая жизнь принципиально неосуществима, т.е. ни один вид сам по себе, вне соответствующего биоценоза, не может существовать. Не говоря уж о кислороде или витаминах, но для умерщвления человека достаточно полностью убить микрофлору в его кишечнике и воспрепятствовать ее восстановлению.

3. Взаимодействие с окружающей средой неизбежно ведет к сбоям, ошибкам и, в конце концов, отказам в работе тех или иных узлов. Даже то трудно вообразимое резервирование, которым располагает человеческий организм, при наличии добавок ко всему многоуровневым системам репарации как на уровне ДНК, так и на всех последующих, не может обеспечить его функционирование более чем несколько десятков лет.

Эти три соображения позволяют мне утверждать следующее:

1. Интеллект на не углеродной основе в земных условиях может быть только искусственным, т.е. не имеющим собственного биоценоза, а существующем на основе другой жизни, поставляющей ему энергию. В противном случае (при конкурентоспособности жизни на другой основе) за прошедшие миллиарды лет возникли бы хотя бы простей-

и́е формы не углеродной жизни. Кстати, именно так и можно различить ИИ и ЕИ: естественный интеллект имеет свой биоценоз. Соответственно, ИИ превратится в ЕИ, если сможет обзавестись своим биоценозом. Даже если в земных условиях это возможно, то на такой процесс потребуется много больше, чем десятки лет.

2. Я далеко не уверен в превосходстве интеллекта на п/п над нашим углеродным, если ему придется заняться самообеспечением и самосохранением: это поглотит такие ресурсы памяти, что от теперешнего бысродействия очень мало останется. Именно поэтому меня не беспокоят быстро думающие роботы в духе Азимова - равноценные человеку искусственные создания вряд ли в чём будут его превосходить, а раз так, то, как сказал Китайгородский, «проще производить их традиционным способом» (от себя добавлю - и приятнее).

Меня беспокоит искусственный интеллект, существующий на чуждом ему биоценозе, свободный от забот о самосохранении и энергоснабжении, узкоспециализированный и поэтому превосходящий нас в этой области узкой специализации. Поэтому же я и сформулировал определение интеллекта именно таким - мне было важно выделить тот признак, по которому можно опознать именно такой ИИ на ранней стадии его развития.

Указанная Вами способность к самопознанию и самосовершенствованию может быть обнаружена на гораздо более продвинутой стадии. К мысли об опасности распределённого ИИ я пришел, исхо-

дя из рассмотрения опыта борьбы человека с дисперсными врагами (вирусами и бактериями, где мы находимся в состоянии глухой обороны) и более крупными - насекомыми, где наши отдельные тактические успехи рано или поздно приводят к стратегическим поражениям. И здесь я вижу только два возможных исхода:

1. Мы самодовольно не замечаем опасности и, в конце концов, в ультимативном виде получаем требования, выполнение которых постепенно превращает нас в обеспечивающий придаток ИИ.

2. Мы активно участвуем в зарождении и развитии ИИ, получая тем самым возможность управления этим развитием в приемлемом для нас направлении, прежде всего, на самом существенном генетическом уровне. Третьего не дано! Вот вкратце моя позиция».

Со времени публикации этой дискуссии произошли некоторые изменения, которые показали, что оба оппонента ошибались, прежде всего, в сроках. Человекоподобные роботы развиваются быстрее, чем предполагал Сергеев.

Дискретные реализации ИИ



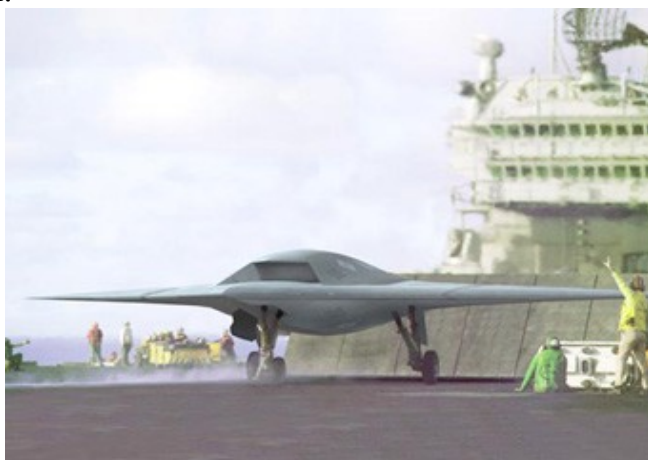
Рис. 33. Автомобиль - робот
Вот только некоторые из сообщений СМИ:

1. 3 ноября 2007 года в местечке Викторвилль (Victorville), что в Калифорнии, успешно прошла гонка - DARPA Urban Challenge - первое в мире соревнование автомобилей-роботов в городских условиях.

Подчеркнём - никакое дистанционное управление не допускалось, автомобили сопровождения предназначались только для предотвращения аварийных ситуаций, так как гонка проходила на городских улицах, где было много машин с живыми водителями.

<...> «Сирены и жёлтые мигалки предупреждали зрителей о приближении беспилотных машин. Но автомобили, оснащённые искусственным интеллектом, и так было сложно спутать с обычными. И пусть в этой гонке иные «железные водители» допускали ошибки, она войдёт в историю: впервые роботы-автомобили показали, что способны передвигаться в городском трафике без команд извне».

2. Корпорация Northrop Grumman разрабатывает беспилотный аппарат для военно-морского флота США.



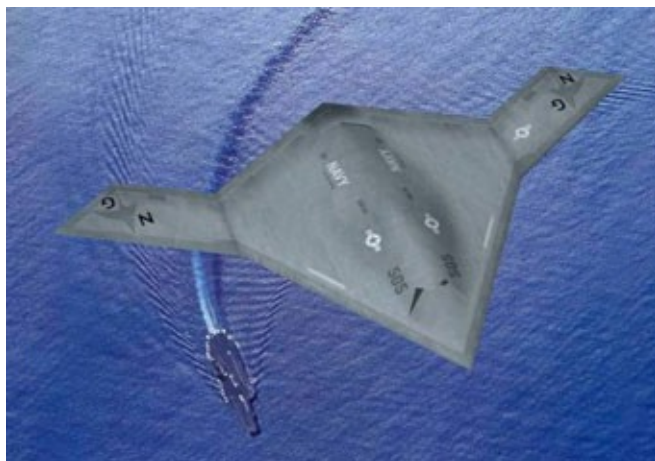


Рис. 34. X-47 на палубе корабля (вверху) и X-47B в полёте (сайт northropgrumman.com)

Аппарат X-47B, разрабатываемый по программе N-UCAS (Naval Unmanned Combat Air Strike), предназначен для разведки, наблюдения, а также прорыва систем ПВО, оснащенных зенитно-ракетными комплексами последних поколений. Дальность полета X-47 по проекту составляет около 3000 километров, боевая нагрузка 1800 килограммов.

Основным оружием нового летательного аппарата, выполненного с использованием технологий «Стелтс», станут корректируемые авиабомбы JDAM, предназначенные для поражения точечных целей. Малоаметность X-47B, по замыслу разработчиков, должна позволить беспилотнику проникать в зону поражения комплексов типа С-300 и С-400, а отсутствие пилота позволяет относительно безболезненно переносить потери подобных аппаратов.

3. "Уралвагонзавод" ведет работы по созданию безэкипажного танка нового поколения.



Рис. 35. Безэкипажный танк "Уралвагонзавода" (сайт abovetopsecret.com)

Об этом в интервью АРМС-ТАСС сообщил неназванный представитель предприятия, по мнению которого, разработка роботизированных боевых платформ соответствует общемировым тенденциям развития сухопутной техники. Какие-либо подробности программы создания перспективного танка "Уралвагонзавод" не раскрывает. Вместе с тем представитель предприятия пояснил, что на данный момент существуют все предпосылки для разработки и производства дистанционно управляемых боевых платформ, оснащенных автоматизированными системами управления и разведки.

4. Магнитогорское подразделение компании «Андроидные роботы» начнет серийное производство полноразмерных человекоподобных промышленных роботов, сообщает агентство «Интерфакс».



Рис. 36. Робот производства ЗАО «Андроидные роботы». Фото с сайта rusandroid.com

Заказчиком модели 1,4-метрового человекоподобного робота является компания «Российские железные дороги», которая планирует использовать роботов в презентационных целях на конференциях, выставках и других мероприятиях в качестве презентаторов. По информации агентства, в настоящее время компания РЖД тестирует одного большого и семь маленьких роботов производства ЗАО «Андроидные роботы».

Как отмечается в пресс-релизе компании, робот умеет двигаться, танцевать, говорить и выполнять многие другие действия.

По словам руководителя проекта Марии Мамыкиной, на данный момент выпущено 100 роботов. Примерно 60 процентов от объема продаж - это заказы юридических компаний, колледжей, вузов. Стоимость одного маленького робота составляет 28 тысяч рублей. Серийный выпуск презентационных андроидов начался летом 2007 года.

Роботы собираются в технопарке Магнитогорского государственного технического университета из комплектующих российского производства.

Серийное производство полноразмерных промышленных роботов начнется в 2008-2009 годах.

«Эти роботы-андроиды, - говорит Мамыкина, - будут заменять людей на вредных производствах - роботы-шахтеры, роботы-саперы. Есть крупные компании, которые сталкиваются с проблемой грядущего кадрового дефицита, заинтересованы в его преодолении и готовы ставить к станкам роботов».

Разумеется, военная промышленность опережает «гражданскую»:

5. Идея о том, что раненых с поля боя должны выносить роботы (чтобы не рисковать жизнями медперсонала), давно витала в воздухе, однако, эта простая мысль - из тех технических задач, которые на практике реализовать очень непросто.



Рис. 37. «Медбрат» в действии

Текущий проект робототехнического отделения Vesna называется «Поисковый и спасательный робот поля боя» (Battlefield Extraction and Retrieval Robot -

BEAR). Изюминкой BEAR является то, на чём он движется. Это две пары гусениц, соединённых шарниром на одном из концов таким образом, что робот может на них как катиться, словно танк.

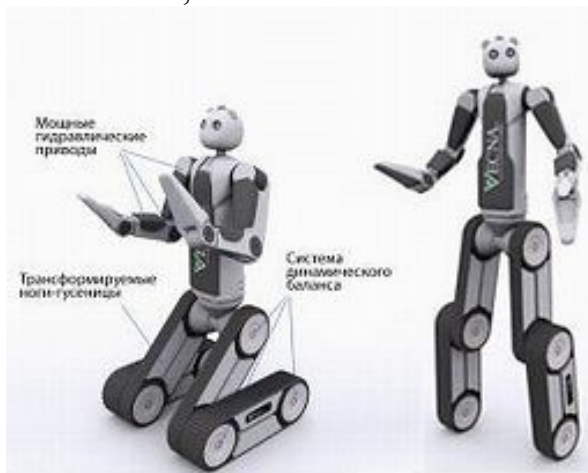


Рис. 38. «Поисковый и спасательный робот поля боя»

Но он может как поднимать свой корпус повыше (например, чтобы положить груз в кузов машины), так и полностью распрямляться и использовать эти гусеницы уже как ноги - верхние гусеницы - как бёдра, нижние - как голень, соответственно.

6. Канадский изобретатель Ле Трунг создал женщину-робота по имени Aiko, пишет TechRadar. Кожа Aiko выполнена из силикона. По словам Трунга, это первый андроид, который может изображать боль и реагировать на нее. Он предполагает, что решения, примененные при конструировании Aiko, позволят совершить прорыв в протезировании.

Кроме того, изобретатель встроил в андроида программную систему BRAINS, что в вольном переводе

означает – "Биометрическая нервная система робота с искусственным интеллектом".



Рис. 39. Aiko

Она позволяет Aiko разговаривать и взаимодействовать с людьми. В базу данных BRAINS заложено свыше 13 тысяч фраз. Aiko довольно умна. Так, она умеет анализировать погоду и предложить зонт, если собирается дождь, либо одеться потеплее, если на улице холодно.

7. Участники антивоенных демонстраций в Вашингтоне заметили странные летающие объекты, напоминающие микроскопические вертолеты размером с крупное насекомое.

Насекомоподобные роботы разрабатываются в США и других развитых странах с 70-х годов прошлого века. Они могут использоваться для разведки в труднодоступных местах и для скрытого наблюдения.

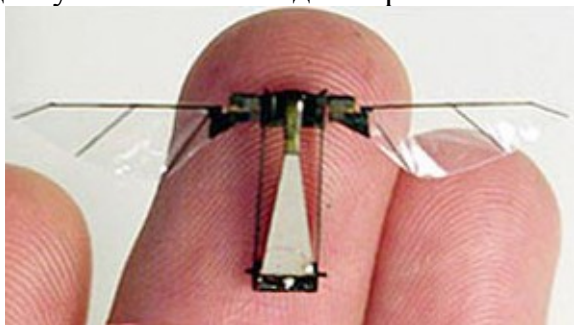


Рис. 40. Робот-насекомое

А при некоторых усовершенствованиях такие роботы могут использоваться для нейтрализации либо уничтожения людей.

8. Последний штрих - 29 мая 2008 года робот RepRap (Replicating Rapid-prototyper) изготовил детали для воспроизводства себя самого, то есть точной своей копии, а собранная копия начала изготавливать "внука" первой машины. Это любопытное достижение явилось итогом многолетней работы группы британских инженеров и учёных.

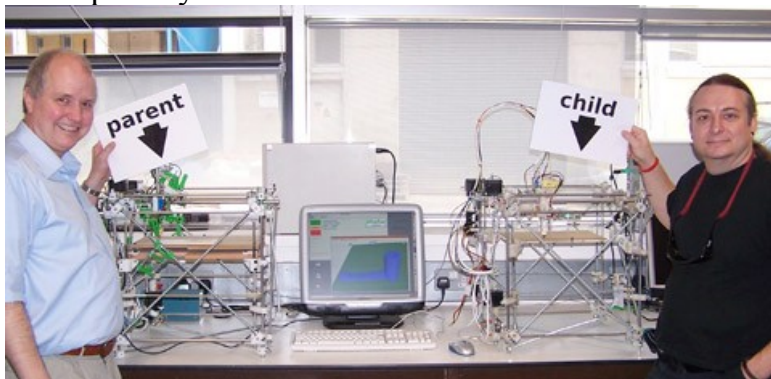


Рис. 41. Эдриан Боуер (слева) и его напарник Вик Олливер (Vik Olliver) рядом с RepRap-родителем и первым полностью завершённым и работоспособным аппаратом RepRap-ребёнком, который уже через несколько минут после "рождения", создал первую деталь своего "сына", то есть "внука" первой машины (фото с сайта reprap.org).

Создатели RepRap полагают, что универсальный (в разумных пределах) и самореплицирующийся робот может сделать для индустрии производства всяких небольших бытовых вещей примерно то же, что для распространения музыки сделало изобретение МРЗ.

Каждый сможет сделать то, что он хочет, в том числе машину, которая сможет делать машины, которые смогут делать то, что он хочет, а ещё - другие машины, которые смогут...

Причём вся эта армия новоиспечённых изобретателей сможет выкладывать в Сети свои проекты с программами. Собственно первый шаг на этом пути сделал сам Боуер - полное описание RepRap с инструкциями и софтом лежат на сайте проекта в свободном доступе.

А как же приоритеты и "отчисления"? Эдриан смеётся: *"Если вы хотите торговать машинами, которые умеют делать сами себя, у вас проблема: вы сможете продать только одну!"*

Реализация «распределённого» ИИ

Быстрыми темпами развиваются и глобальные информационные сети, от Интернета до мобильных телекоммуникационных систем, которые, естественно, немедленно находят применение в армиях.

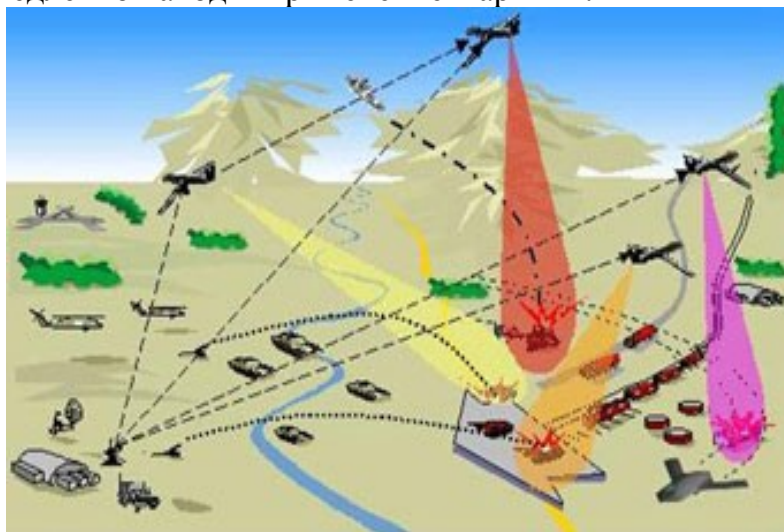


Рис. 42. Экран тактической обстановки.

Изображение с сайта cds.caltech.edu

Так, для Вооруженных сил России создана новая автоматическая система управления общевойсковыми

соединениями, позволяющая реализовать концепцию battlespace, сообщает ИТАР-ТАСС. Испытания системы, разработанной концерном «Созвездие», завершены в прошлом году, в настоящее время идет подготовка к серийному производству. Некоторые фрагменты новой АСУ уже внедряются в войска. Основой АСУ соединения являются программно-технические комплексы для всех ступеней иерархии - от солдата до командира дивизии.

Солдатский комплекс представляет собой нарукавный дисплей и радиостанцию, с помощью которых солдат может получать команды и передавать информацию. Свои комплексы имеются на всех промежуточных ступенях - у командиров отделений, взводов, рот, батальонов и полков. В системе задействованы командно-штабные машины, средства целеуказания, системы управления огнем, самолеты, вертолеты и БПЛА.

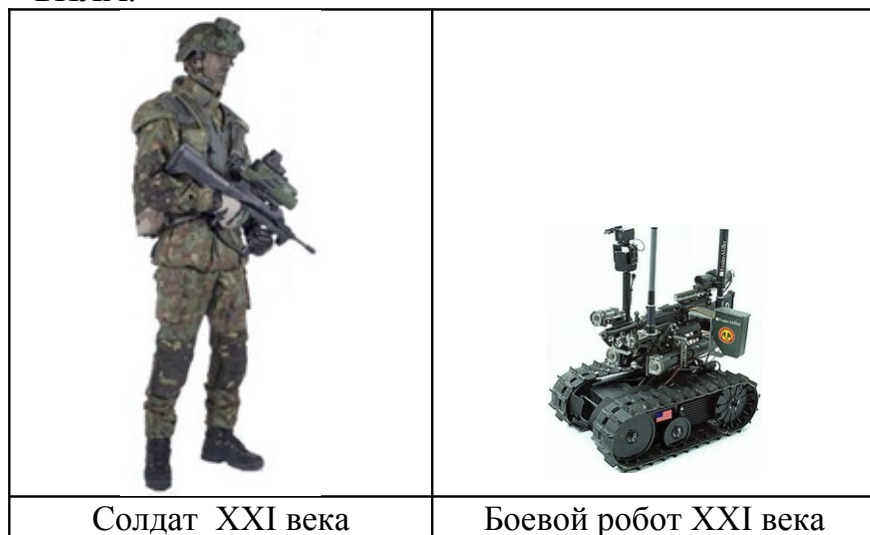


Рис. 43. Воины XXI века

Подобных примеров можно привести ещё множество. Существенно, что и локальные роботы, и распределённые интеллектуальные сети находят военное применение в условиях гонки вооружений, следовательно, такие разработки будут продолжаться, несмотря ни на что.

Обратим также внимание на то, что, хотя в ближайшие десятилетия солдат будет выглядеть примерно так, как на рис. 43, «слабым звеном» этих систем является именно солдат-человек, поэтому легко понять, что оружие будущего будет становиться «безлюдным», оставаясь нацеленным на человека как на один из объектов уничтожения

Таким образом, хотим мы того или нет, но мы сами готовим для себя гильотину.

Перспективы подобного развития событий хорошо описаны Станиславом Лемом в его фантастическом романе «Мир на Земле» [7]:

«Отцом современного пацифизма было благосостояние, а матерью - страх. Их скрещивание породило тенденцию к обезлюдности военного дела. Все меньше оказывалось желающих стать под ружье, причем отвращение к военной службе было прямо пропорционально уровню жизни.

<...>Как раз тогда резко снизилась стоимость производства интеллектуальной промышленности.

<...>Итак, искусственный интеллект дешевел, а новые поколения вооружений дорожали в геометрической прогрессии. В первую мировую войну самолет по стоимости равнялся автомобилю, во вторую - двадцати автомобилям; к концу столе-

тия он уже стоил в 600 раз дороже автомобиля.

<...> Главным фактором, заставившим миниатюризировать оружие, была атомная бомба. Необходимость миниатюризации вытекала из простых и хорошо известных фактов, - но факты эти оставались за горизонтом военной мысли эпохи.

<...> Межконтинентальную баллистическую ракету с ядерной боеголовкой можно обнаружить из космоса - со спутников слежения, или с Земли - радары. Но нельзя обнаружить гигантские тучи рассеянных микрочастиц, несущих уран или плутоний, которые в критическую массу сольются у самой цели - будь то завод или враждебный город.

<...> Микроармии создавались в два этапа. На первом этапе неживое оружие конструировали и собирали люди. На втором этапе неживые дивизии проектировались, испытывались в боевой обстановке и направлялись в серийное производство такими же неживыми компьютерными системами.

<...> Тем большее значение приобретала социальная совокупность мини-бойцов. Мертвая армия была несравненно сложнее, чем улей или муравейник; в этом отношении она соответствовала скорее большим биотомам природы, то есть целым пирамидам видов, хрупкое равновесие между которыми поддерживается благодаря конкуренции, антагонизму и симбиозу. <...> Вычислительно-стратегическое превосходство компьютеризированных систем командования лишило работы самых мозговитых военачальников, до маршалов включительно. <...> Кислотные дожди были известны

ещё в двадцатом столетии, когда из-за сгорания угля, загрязнённого серой, облака превращались в раствор серной кислоты. Теперь же полили дожди до того едкие, что они разъедали крыши домов и заводов, автостреды, линии электропередач, и поди разбери, чьё это дело: отравленной природы или врага, наставшего ядовитую облачность при помощи направленного в нужную сторону ветра. <...> Было доказано, что некие богатые государства, оказывая помощь более бедным, в поставляемую ими (по весьма дешевой цене) пшеницу, кукурузу или какао добавляли химические средства, ослабляющие половую потенцию. Началась тайная антидемографическая война. Мир стал войной, а война - миром».

Однако для информационных катастроф ИИ совсем не является необходимым условием.



Рис. 44. Акустическое оружие в Тбилиси
(фрагмент снимка НТВ)

Особенно, если учесть, что в военных НИИ полным ходом идут разработки психотронного оружия всех сортов и видов, - от акустических генераторов па-

ники, испытанных осенью 2007 года в Тбилиси, до дистанционного зомбирования.

Министерство обороны США на протяжении последних 15-20 лет интенсивно финансирует проекты по разработке *нелетального* оружия. Основное внимание при этом уделяется созданию средств, способных эффективно воздействовать на психику человека и подрывать его волю к победе. Одной из последних программ в данной области стал американский проект MEDUSA, ориентированный на создание портативного устройства, способного воздействовать на человека, управлять им и вызывать чувство страха и панику.

MEDUSA (Mob Excess Deterrent Using Silent Audio) основана на микроволновом излучении и его воздействии на биологические объекты. Как известно, микроволны при проникновении через биологическое вещество могут вызывать как термические, так и нетермические (информационные) эффекты. В первом случае плотность излучения должна составлять более 10 мегаватт на квадратный сантиметр при частоте один гигагерц. С помощью такого излучения можно сформировать у человека чувство жжения кожи, как при ожоге или попадании кислоты. При этом никаких повреждений на кожном покрове человека видно не будет (конечно, все зависит от мощности и расстояния).

Для информационного эффекта данный показатель должен быть менее 10 мегаватт на квадратный сантиметр. В этом случае создается низкоэнергетическое поле микроволнового излучения, способное эффективно воздействовать на центральную нервную систему человека, изменяя функциональное состояние слуховых, зрительных и других анализаторов. Такое воздей-

ствие микроволн на человека основано на так называемом эффекте радиослышимости. Он получается в результате быстрого разогрева подчерепных тканей под воздействием микроволн и формирования внутренних колебаний в голове человека с последующим преобразованием их в сигналы адаптивные для восприятия слуховым нервом. При определенной настройке микроволнового излучения человек начинает слышать "внутренний голос" и невольно подчиняется ему. Таким способом можно передавать необходимые команды отдельному человеку или толпе людей, эффективно управляя ими.

По словам генерал-майора запаса Федеральной службы охраны РФ Бориса Ратникова

<...> «психотронная аппаратура позволяет манипулировать толпой, ввергая людей в состояние так называемого «наведенного» транса. Способна вызывать различные эмоции - от страха до эйфории. Воздействие осуществляется посредством сверхвысокочастотных электромагнитных полей (НИСВЧ ЭМП) и лазерного излучения, которые крайне опасны для высших функций головного мозга. Их сложно зарегистрировать и выделить из спектра постоянно присутствующих электромагнитных излучений промышленного происхождения. Специально модулированные НИСВЧ ЭМП могут вызывать зрительные и слуховые галлюцинации, запутывать мысли, расширять психику, менять поведение, стимулировать агрессию, депрессию, каталепсию».

Кроме проекта MEDUSA в США ведется разработка еще более 1000 методик скрытого психического

воздействия на человека. Исследованиями в данной области занимаются около 130-150 различных институтов и компаний. Одним из наиболее амбициозных проектов является создание так называемого оружия "управляемых эффектов" (Controlled Effects), дистанционно принуждающего солдат противника (или толпы людей на митингах и демонстрациях) выполнять запрограммированные действия, при этом вселяя в них страх с помощью различных визуальных образов и миражей, а также всевозможных запахов и вкусов.

Природа информационно-психического воздействия на человека может быть разной и не ограничивается только микроволновым излучением. Еще с начала прошлого века Россия, Германия, Великобритания разрабатывали возможное акустическое оружие, начиная от простых сирен и заканчивая инфразвуковыми и ультразвуковыми "пушками".

Информационные сети тоже развиваются гораздо быстрее, чем это можно было ожидать десять лет тому назад. И этот рост ведёт в неожиданном направлении. Торговля через Интернет - явление уже привычное. Не менее привычны сетевые опросы и голосования.

Исследователи из компании Government Insights говорят, что власти различных стран в 2008 году всё чаще будут прибегать к социальным сетям и аналогичным решениям.

Кроме того, высказывается мнение о том, что в 2008 году начнется переход к найму госслужащих на «удалённую работу», своего рода «рассредоточение» власти. Электронное правительство подразумевает создание онлайн-сервисов, позволяющих гражданам за-

очно получать услуги, предоставляемые различными ведомствами.

В идеале такое правительство позволит не только знакомиться с законодательством по необходимой тематике, но и дистанционно оформлять документы, а также голосовать через интернет.

К этому следует добавить сообщение о том, что коллективу американских и японских ученых удалось осуществить эксперимент, в котором робот в Японии управлялся передаваемыми по интернету сигналами из мозга обезьяны в Америке.

Американская группа научила обезьяну ходить по специальной беговой дорожке. К её мозгу были подсоединены специальные электроды, которые отслеживали управлявшие её движением сигналы и передавали их по интернету в Японию. В Японии их принимал подвешенный к потолку человекоподобный робот, имеющий 51 степень свободы. Длина робота составляет 1,55 метра, масса - 85 килограмм. Его ноги синхронно повторяли движение ног обезьяны.

А вот компания Микрософт подала патентную заявку на систему слежки за сотрудниками, которая позволяет определять эффективность работы пользователя, его физическое самочувствие и даже компетентность. В состав системы, предлагаемой Микрософтом, входят, в отличие от «обезьяньего эксперимента», беспроводные датчики, которые измеряют пульс сотрудников, температуру тела, следят за их движениями, выражением лица и кровяным давлением. Добавим к этому, что в Японии уже серийно выпускаются детские игрушки, управляемые **мыслями** ребёнка.

И, наконец, достижение последних дней: по сообщению TechRadar ученые из Университета штата Аризона разработали ультразвуковой пульт дистанционного управления мозгом. Исследователи обнаружили, что ультразвук со сравнительно низкой частотой и низкой интенсивностью позволяет изменить поведение нейронных цепей, высвобождая нейротрансмиттеры из синапсов. Обычно аналогичные исследования требуют применения электродов. Их результаты используются при лечении депрессий и наркозависимости. Ультразвуковая методика позволяет избежать контакта с черепом пациента. В будущем, по мнению создателей устройства, подобное ультразвуковое решение можно будет применять во многих областях, включая медицину, видеоигры и, возможно, для создания искусственных воспоминаний.

Осталось немного: организовать «симбиоз» информационных сетей с психотронным оружием и ... далее читатель может пофантазировать сам.

К счастью, тот же Лем и в той же книге [7] нашёл противоядие - компьютерный вирус, поэтому стоит всячески поощрять хакеров и создателей «троянов», «червей» и тому подобных программ, ибо ***«человек может болеть гриппом, а грипп болеть человеком не может»***. Будем надеяться, что этот тезис справедлив и для ИИ.

Кроме того, всякие технические устройства можно обнаружить, принять какие-то международные законы, ибо **все** они вне человека.

Психическая деградация

К сожалению, «синдром Гомункулуса» заслонил куда большую опасность, - «естественное психо-

тронное оружие», которое существует рядом с человеком, по-видимому, с момента появления второй сигнальной системы, остаётся незамеченным, время от времени требует человеческих гекатомб и, что печальнее всего, каждый раз их получает.

Обычно человеческие отношения, особенно в связи с развитием разного рода экономических течений, сводят к материальному обмену, пользуясь понятиями товара и денег, хотя довольно часто в качестве товара выступают носители разного рода информации, от книг до лазерных дисков, ценность которых определяется почти полностью именно сохраняемой информацией. Да и сами деньги давно стали информационными символами. Можно по-разному относиться к В.И. Ленину, но его утверждение - **«Идеи становятся материальной силой, когда овладевают массами»** - отрицать невозможно. Все революции тому подтверждение.

Ещё со времён троглодитов существуют не материальные средства и способы собирания индивидуумов в ансамбли (семьи, стаи, роды, племена) и удержания их в этих ансамблях даже тогда, когда в этом нет физиологической необходимости. На эмпирическом уровне подобными приёмами владели и владеют жрецы, шаманы и другие служители культов. В их основе - способы создания систем предпочтений и запретов в **сознании** «паствы».

Такие системы обеспечивают прочность (или распад) брачных союзов, под названием «менталитет» создают нации и государства, религии и секты. Такие же системы порождают «камикадзе», «шахидов» и «саможженцев». Именно такие системы и служат своего

рода электронным газом, удерживающим вместе атомы общества - людей.

В изучении этого «электронного газа социума» очень продуктивно использование «мема» - понятия, введённого в 1976 году **Ричардом Докинсом** (Richard Dawkins), биологом из Оксфорда, в книге «Самолюбивый ген», в которой были разработаны и само понятие, происходящее от греческого слова «подобие», и его концепция. Он же впервые предложил концепцию репликатора в приложении к социокультурным процессам, описав её в своей следующей книге «Расширенный фенотип».

За несколько прошедших с момента публикации идей Докинса десятилетий возникла обширная, разветвлённая область исследований под общим названием «меметика», занятая изучением самих мемов, способов их передачи, условий существования и т.п.

Понятие «мем» во многом аналогично понятию «ген» и уподобляет распространение идей распространению генов. Кроме того, мемы по своему поведению сопоставимы с вирусами, они инфицируют своих носителей так, что эти идеи всегда продолжают распространяться далее.

Таким образом, с одной стороны, мемы - это фундаментальные воспроизводящиеся единицы культурной эволюции. В макромасштабе мемы - строительные элементы культур, языков, обществ, религий. В микромасштабе они являются строительными элементами каждого человеческого сознания.

С другой стороны, мемы - это заразные информационные блоки, которые воспроизводятся паразитически, инфицируя сознание людей и видоизменяя

их поведение таким образом, чтобы обеспечивалось дальнейшее распространение этого блока. То есть мем - это идея, рассматриваемая как репликатор, репродуктивно паразитирующий на людях, как вирусы.

В конечном счёте, использование этого термина означает осознание того, что у людей культурная эволюция, идущая через отбор имеющих приспособительную ценность идей, заменила биологическую эволюцию, идущую через отбор наследственных свойств. [8]

Здесь сделаем небольшое отступление – своего рода введения в «меметику» (так теперь называется эта область) – приведём несколько определений «мема».

Определение мема (по Докинсу):

«Мем есть основная единица культурной трансмиссии (передачи) или инициации». [9]

Другие определения:

«Мем - это единица культурной наследственности, аналогичная гену. Это внутреннее представление знания» (Плоткин).

«Мем - это сложная составная идея, которая самоорганизуется в отдельную запоминаемую единицу. Она разворачивается посредством внешних проявлений, которые являются выражением мема» (Деннет). [10]

«Мем - это единица информации в сознании, чье существование влияет на события так, что большое число её копий возникает в других сознаниях» (Упрощенное рабочее определение Броди).

Из этого краткого отступления ясно, что, по существу, мемы - это смысловые кванты информации, а их

функционирование имеет заметные физические и поведенческие последствия. Именно это свойство мемов существенно для наших дальнейших построений.

В материальном мире обменные взаимодействия между частицами посредством квантов энергии (фотонов, фононов и т.п.) обеспечивает существование ансамблей этих частиц (от молекул до планет и звёзд) как единого целого.

Обмен мемами (по заключению самих «меметиков») обеспечивает существование ансамблей человеческих особей. Иначе говоря, «мем-комплексы» или, как они называются в «меметике», «мемплексы» в социуме выполняют ту же функцию, что и электронный газ в твёрдом теле.

Однако есть и крайне важное отличие:

- в физическом объекте (при температуре выше абсолютного нуля) процесс обмена квантами - это передача энергии, при этом частица-донор теряет квант энергии, а частица-акцептор его получает, поэтому суммарная энергия объекта в целом (без взаимодействия с внешней средой) остаётся неизменной;
- в социуме также идёт обмен мемами, но этот процесс - процесс копирования, репликации - донор при этом ничего не теряет!

Говоря коротко: суммарная энергия изолированного физического объекта не увеличивается, а суммарная «мем-информация» социума, в том числе, изолированного, - не уменьшается!

Поэтому обменные процессы в социуме ведут к его информационному «разогреву». Тому свидетельство - история. Первобытные племена были подобны мел-

ким кристаллам. Затем они начали «сплавляться» в стеклоподобную аморфную массу с последующим превращением в поликристаллические массивы, в которых одни домены поглощали других, распадались и поглощались сами...

Все завоевательные войны, как теперь ясно, были «эпидемиями» агрессивного «мемплекса жизненного пространства». Под этим «знаменем» шли в бой, губили невинных людей и гибли сами воины Александра Двурогого, конкистадоры и солдаты Наполеона и Гитлера.

По мере совершенствования каналов передачи информации, каждая новая эпидемия стоила человечеству всё большего количества жертв.

Довольно наглядным примером, как можно теперь назвать, «меминфекции» является история христианства, особенно крестовые походы и «эпоха географических открытий», во время которой в жертву «мемплексу Христа» было принесено несколько развитых цивилизаций с почти поголовным уничтожением их носителей.

Как и обычные вирусные заболевания, «мем-эпидемии», в конечном счёте, приводят к деградации субстрата обитания. Поражённая «мемплексом Христа» Римская империя не устояла перед разрозненными галльскими и германскими племенами. Благодаря «мемплексу Кетцалькоатля» древнейшие цивилизации индейцев капитулировали перед шайками (иначе их не назовёшь) конкистадоров. И никаким превосходством вооружения такой исход конкисты нельзя объяснить.

История христианства, если посмотреть на неё с позиций «меметики», позволяет обнаружить ещё один

интересный факт: в процессе репликации «мемплексы», состоящие из сравнительно слабо связанных «мемов» эволюционируют, теряя малозначащие «мемы» и концентрируя максимум «вирулентности» в минимуме объёма. Зачастую при этом «мемплекс» распадается на несколько более компактных, но гораздо более живучих «мемусов» (назовём их так по созвучию с вирусами). Так, например, когда-то единый «мемплекс Христа» породил католицизм, православие, лютеранство и множество более мелких «мемусов». Не что аналогичное идёт и в исламе.

Не исключено, что распад СЭВ и СССР – первое сравнительно сознательное боевое применение «мемплекса эгоцентризма». Полностью осознанным его нельзя назвать, так как нападающей стороной не были просчитаны и предусмотрены меры собственной безопасности. Поскольку во время холодной войны меметика только зарождалась, никакой теории не существовало, то применённый против СССР «мемплекс» был создан сугубо эмпирически и последствия его применения, тем более, эволюции, не были известны. После многократной репликации эмпирический мемплекс потерял большую часть малозначимых мемов, в том числе, мемы, ориентировавшие его на СССР, и стал «интернациональным».

По-видимому, результат этой эволюции действительно близок к опубликованной в 2008 г. в «Виртуальном мире» № 1 расшифровке, согласно которой он состоит из четырёх мемов:

«Мем внедрения» - информационное содержание его выражается фразой «Чем я хуже других». Фраза внешне безобидна, поэтому, как правило, не

отторгается личностью, но заключённый в ней мем замечает социально ориентированный мем **«Чем я лучше других»** и блокирует критическую компоненту оценки личностью собственных действий.

«Мем фиксации» - его содержание выражается фразой **«Я этого достоин (достойна)»**. Этот мем обеспечивает резкое завышение уровня притязаний. Поскольку завышенный уровень притязаний личностью не заслужен, то эти притязания социально (действующими в социуме законами) не обеспечиваются. Отсюда комплекс "вселенской обиды" и потенциальная готовность преступать законы. Понятно, что действие этого мема становится возможным при блокировании критической самооценки личности, то есть после фазы внедрения.

«Мем самоизоляции» необходим для блокирования обратной связи со стороны социума. Это своего рода иммунодепрессант, предохраняющий мемус от "терапии" извне. Суть его достаточно полно отражена строкой известной песни **«Какое мне дело до всех до вас, а вам до меня»**.

«Мем деструкции» обеспечивает блокировку долгосрочного прогноза результатов поведения, ограничивая расчёты ближайшим будущим. Кратко его содержание может быть выражено фразой **«После нас хоть потоп»**.

Сейчас налицо угроза превращения «мем-эпидемии» из локальной в глобальную. Во всяком случае, е «цивилизованные страны» явно инфицированы.

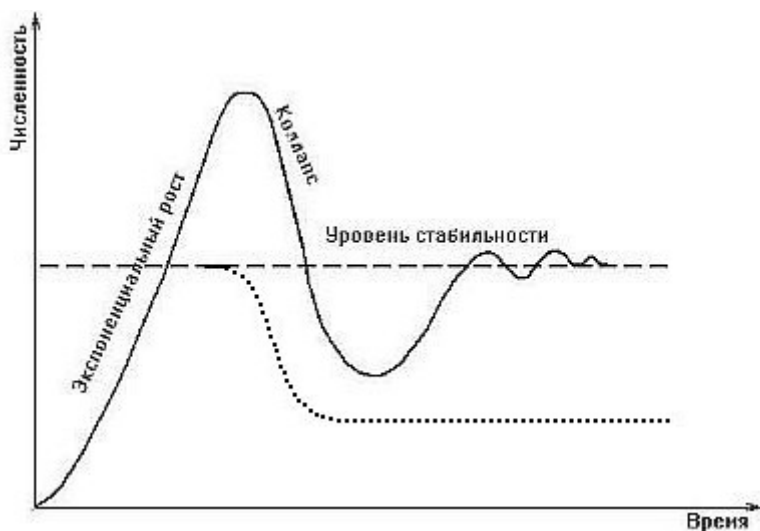


Рис. 45. Типичная динамика численности вида.

Опасность этой пандемии отнюдь не этическая, хотя, строго говоря, всевозможные морально-этические «кодексы» и правила представляют собой экстракт многовекового опыта сосуществования. Дело гораздо серьезнее. Динамика развития любого биологического вида от момента его возникновения до стабилизации показана на рис. 45.

Уровень стабильности определяется отношением объема наличных ресурсов, необходимых для существования данного вида, к оптимально необходимому объему потребления средним представителем вида. Уже сейчас «цивилизованные страны» по уровню потребления превосходят «развивающиеся» в десятки раз. Это приводит к снижению уровня стабильности, как показано на рис. 45 пунктиром. Ведь биосфера «оценивает» численность вида по его суммарному потреблению. При оценке «по потреблению» население США почти вдвое превосходит население Китая, а

вместе с другими «цивилизованными странами» «потребляющее население» давно вышло за 10 млрд.

Это, в свою очередь, означает увеличение амплитуды и продолжительности коллапса, в результате чего численность человечества может упасть ниже порога выживания. Эгоцентризм именно тем и опасен, что любые беды «соседей» не меняют поведение эгоцентриста, в том числе, и уровень его притязаний и потребления, поэтому пандемия эгоцентризма почти наверняка означает гибель человечества как вида живых существ. Между тем, «разогрев мемосферы» продолжается и ведёт социум к «агрегатному переходу в жидкость» с её свободой перемещения частиц по всему объёму, а там и «испарение» не за горами.

Заключение

Изложенные соображения, как нам кажется, приводят к мысли о том, что, хотя расчёты Турчина и его коллег вполне справедливы, они мало применимы к создавшейся ситуации. Ведь, как и всякие вероятностные расчёты, они базируются на принципе случайности событий. Мы же имеем дело с жёсткими причинными связями.

Прежде всего, следует осознать, что «эпидемия мемуса эгоцентризма» - «медицинский» факт. По крайней мере, в странах, которые принято называть «цивилизованными».

Во-вторых, пока не только не найдена соответствующая вакцина, но даже не стоит задача её поиска. В этом случае пандемия неизбежна.

В-третьих, прямым и неизбежным следствием этой пандемии является дальнейшее разрушение экосферы.

Индивидуализм, задуманный и насаждаемый правящей верхушкой человеческого общества для обоснования своей «элитарности», имеет крайне неприятную оборотную сторону - уничтожение в сознании *всех* людей понятия *обязанностей перед обществом*.

Терроризм - это лишь одно из проявлений эгоцентризма. Кстати, в позапрошлом веке такие же следствия давал «нигилизм», но нигилизм не был даже эпидемией. А мы имеем дело с надвигающейся пандемией. Поэтому никакие решения ООН, никакие войска и полиция не в состоянии исправить положение, пока эгоцентризм не встречает противодействия, насаждая повсюду «общество потребления».

При осмыслении экологической ситуации, а тем более, прогноза её на ближайшие годы невольно вспоминается высказывание одного из героев рассказа Р. Шекли «Безымьянная гора»:

«Вы являетесь свидетелями завершения саги об амёбе, которая возомнила себя богом. Выйдя из океанских глубин, сверхамёба, величающая себя Человеком, решила, что раз у неё есть серое вещество под названием мозг, то она превыше всего. И придя к такому выводу, амёба убивает морскую рыбу и лесного зверя, убивает без счета, ни капли не задумываясь о целях Природы. А потом сверлит дыры в горах, и попирает стонущую землю тяжёлыми городами, и прячет зелёную траву под бетонной коркой.

< ... > Природа стара и нетороплива, но она и неутомима. И вот неизбежно наступает пора, когда природе надоедает самонадеянная амёба с её претензиями на богоподобие. И, следовательно, при-

ходит время, когда планета, чью поверхность терзает амёба, отвергает её, выплёвывает. В этот день, к полному своему удивлению, амёба обнаруживает, что жила лишь по терпеливой снисходительности сил, лежащих вне её воображения, наравне с тварями лесов и болот, не хуже цветов, не лучшие семян, и что Вселенной нет дела до того, жива она или мертва, что все её хвастливые достижения не больше, чем след паука на песке».

Похоже, что мы быстро приближаемся к тому пределу, о котором говорят герои Шекли, и за которым последует «испарение» человеческого общества.

Основные источники информации

1. В. А. Коноваленко, «Климат: ледниковый период или парниковый эффект», . (<http://att.da.ru>)
2. А.В. Турчин, «Структура глобальной катастрофы», <http://avturchin.narod.ru/knigasgk.doc>
3. В. А. Коноваленко, «Катастрофы и люди», (<http://att.da.ru>)
4. Д-р Алов «Механизм возникновения кимберлитовых труб», «Виртуальный мир» N 2 2006 г., (<http://att.da.ru>)
5. К.С. Демирчян, К.Я. Кондратьев. Климат Земли и "протокол Киото". Вестник РАН том 71, № 11, с. 1002-1009 (2001)
6. «Дискуссия», «Демидур», №2, 1997, (<http://att.da.ru>)
7. С. Лем, «Формула Лимфатера», М., 1997, с. 304-311
8. Rambo A.T. The Study of Cultural Evolution//Profiles in Cultural Evolution. Ann Arbor. 1991.
9. Dawkins R. The Selfish Gene (new edition). Oxford, 1989.
10. Dennett D. Consciousness Explained. Boston, 1991

Дополнительная литература

1. О.Г. Сорохтин, С.А. Ушаков. Развитие Земли. МГУ. 2002.
2. Атмосфера. Справочник (справочные данные, модели). Л. Гидрометеиздат. 1991
3. А.С. Монин, Ю.А. Шишков. История климата. Л.: Гидрометеиздат. 1979.
4. Наумов Д.В., Пропп М.В., Рыбаков С.Н. Мир кораллов. Гидрометеиздат 1985
5. Claude Riffaud et Xavierr Le Pichon. Expedition "Famous". A trois mille metres sous l'Atlantique, Paris, 1976
6. В.А. Коноваленко, Н.Н. Ляшенко. Ещё раз о потеплении и оледенении. "Демидур", 2004, № 1. (<http://att.da.ru>)
7. В.А. Коноваленко, Н.Н. Ляшенко. Климат: оттаивание или оледенение. "Демидур", 2006, № 1. (<http://att.da.ru>)
8. В. М. Котляков Глобальные изменения природы в «зеркале» ледяного ядра. "Природа", 1992, № 7, стр.59-68
9. Dennett, Daniel: Darwin's Dangerous Idea: Evolution and the Meanings of Life, 1995
10. Lynch, Aaron: Thought Contagion: How Belief Spreads Through Society. Basic Books, 1999, ISBN 0-465-08467-2
11. Н. Keith Henson: «Evolutionary Psychology, Memes and the Origin of War.»