

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БУДУЩЕГО

ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Профессор М.Г. Коляда



НИЗЬКО-ВУГЛЕЦЕВІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ІНДУСТРІАЛЬНИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

Факторы изменения климата



*«Предсказывать климат легко,
предсказывать погоду очень трудно»
Г.Г. Малинецкий*

Изменения климата обусловлены переменами в земной атмосфере, процессами, происходящими в других частях Земли, таких как океаны, ледники, а также эффектами, сопутствующими деятельности человека. Внешние процессы, формирующие климат, – это изменения солнечной радиации и орбиты Земли.

- изменение размеров и взаимного расположения материков и океанов,
- изменение светимости солнца,
- изменения параметров орбиты Земли,
- изменение прозрачности атмосферы и ее состава в результате изменений вулканической активности Земли,
- изменение концентрации парниковых газов (CO_2 и CH_4) в атмосфере,
- изменение отражательной способности поверхности Земли (альбедо),
- изменение количества тепла, имеющегося в глубинах океана.



Парниковые газы – газы с высокой прозрачностью в видимом диапазоне и с высоким поглощением в дальнем инфракрасном диапазоне. Присутствие таких газов в атмосферах планет приводит к появлению парникового эффекта. Основным парниковым газом в атмосферах Венеры и Марса является диоксид углерода, в атмосфере Земли – **водяной пар.**

Газ	Формула	Вклад(%)
Водяной пар	H_2O	36 – 72 %
Диоксид углерода	CO_2	9 – 26 %
Метан	CH_4	4 – 9 %
Озон	O_3	3 – 7 %

Растущий уровень диоксида углерода считается главной причиной глобального потепления, начиная с 1950 года.



Согласно данным Межгосударственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) от 2007 года, концентрация CO_2 в атмосфере в 2005 году составила 379 чнм^3 , в доиндустриальный период она составляла 280 чнм^3 .

Чтобы предотвратить резкое потепление в ближайшие годы, концентрация углекислоты должна быть снижена до уровня, существовавшего до индустриальной эпохи до 350 частей на миллион (0,035%) (сейчас – 385 частей на миллион и увеличивается на 2 миллионные доли (0,0002%) в год, в основном из-за сжигания ископаемого топлива и вырубки лесов) генетики.



Уменьшение транспирации приводит к тому, что из почвы откачивается меньше воды. Соответственно, возрастает увлажненность почвы, ухудшается ее аэрация, возникают участки, где кислород практически отсутствует (состояние аноксии).

В отсутствие кислорода в почве развиваются бактерии, которые при получении необходимой им энергии в качестве окислителя используют азот. Начинается процесс **денитрификации**, в ходе которого азот последовательно восстанавливается. На одном этапе этого процесса в воздух выделяется закись азота (N_2O). С другой стороны, в условиях обилия CO_2 растения растут быстрее, в частности увеличивают массу корней. При этом корнями в почву выделяется большое количество лабильного органического вещества, которое охотно используется бактериями. В местах, где нет кислорода, преимущество получают бактерии метаногены. Конечный продукт их метаболизма, выбрасываемый во внешнюю среду, — это метан. Закись азота и метан — газы, обладающие сильным парниковым эффектом органов.



Украинская погода зарождается в районе Исландии и Азорских островов, там зарождаются циклоны и антициклоны, приносящие нам тепло или холод, влагу или засуху. Жара в Украине – «заслуга» *азорского антициклона*, мощного и сухого, протянувший свой язык на многие тысячи километров. Застойная экстремальная жара в Украине объясняется поведением, так называемого *струйного течения* на большой высоте в атмосфере.

Высотное струйное течение – извивающиеся потоки очень сильных ветров, которые находятся на высотах от 7 до 15 км. Их скорость в десятки раз превышает скорость приповерхностных ветров. Течения, идущие *с запада на восток*, могут колебаться с севера на юг, образуя так называемые **волны Росби**, напоминающие лепестки.



В июне 2010 г. произошли изменения в поведении струйных течений масс Украины.



Обычно волны на них сдвигались к востоку, «сгребая» за собой погодную ситуацию в целом, но этим летом они «застопорились» из-за того, что сильные волны Росби начали двигаться к западу против потока. Обычно течения пересиливали волны, но в этот раз «застопорилось». В результате теплый воздух с юга начал двигаться на север, а холодный северный пошел на юг.

Сложившаяся ситуация создала условия для перемещения воздушных масс на Украину с территории средней и нижней **Волги и Северного Кавказа**. Именно над этими территориями в значительной степени степными, без леса создаются все условия для прогрева приземного пласта воздуха до температуры от 40 до 43 градусов. Именно с восточными и юго-восточными ветрами в Украину приходит раскаленный воздух.

Последние 100 лет на всей планете наблюдается тенденция постоянного повышения температуры. По данным нашего Гидрометцентра, летняя температура в этом году в Украине повысилась в среднем на 1,5 градуса, а зимняя – на 2-2,5 градуса. На самом деле, это очень много. Что касается крайне холодной зимы, то она может быть как единичным следствием разбалансированности климатической системы, так и одним из проявлений общей тенденции. Но по одному разу судить об этом невозможно.



Одним из следствий изменения климата является смещение климатических поясов: *полупустыни замещаются пустынями, степи замещаются полупустынями, лесостепи замещаются степями, а леса, соответственно, лесостепью.* На сегодняшний день в Украине нет серьезных исследований на эту тему, но некоторые материалы все же начинают появляться. Так, выводы Института стратегических исследований свидетельствуют о том, что в Украине может появиться не существовавшая ранее зона умеренно теплого сухого леса, характерного для центральных штатов США. А в степной зоне будут формироваться условия, характерные для степей Испании, в крымских же степях условия трансформируются в сторону субтропических.

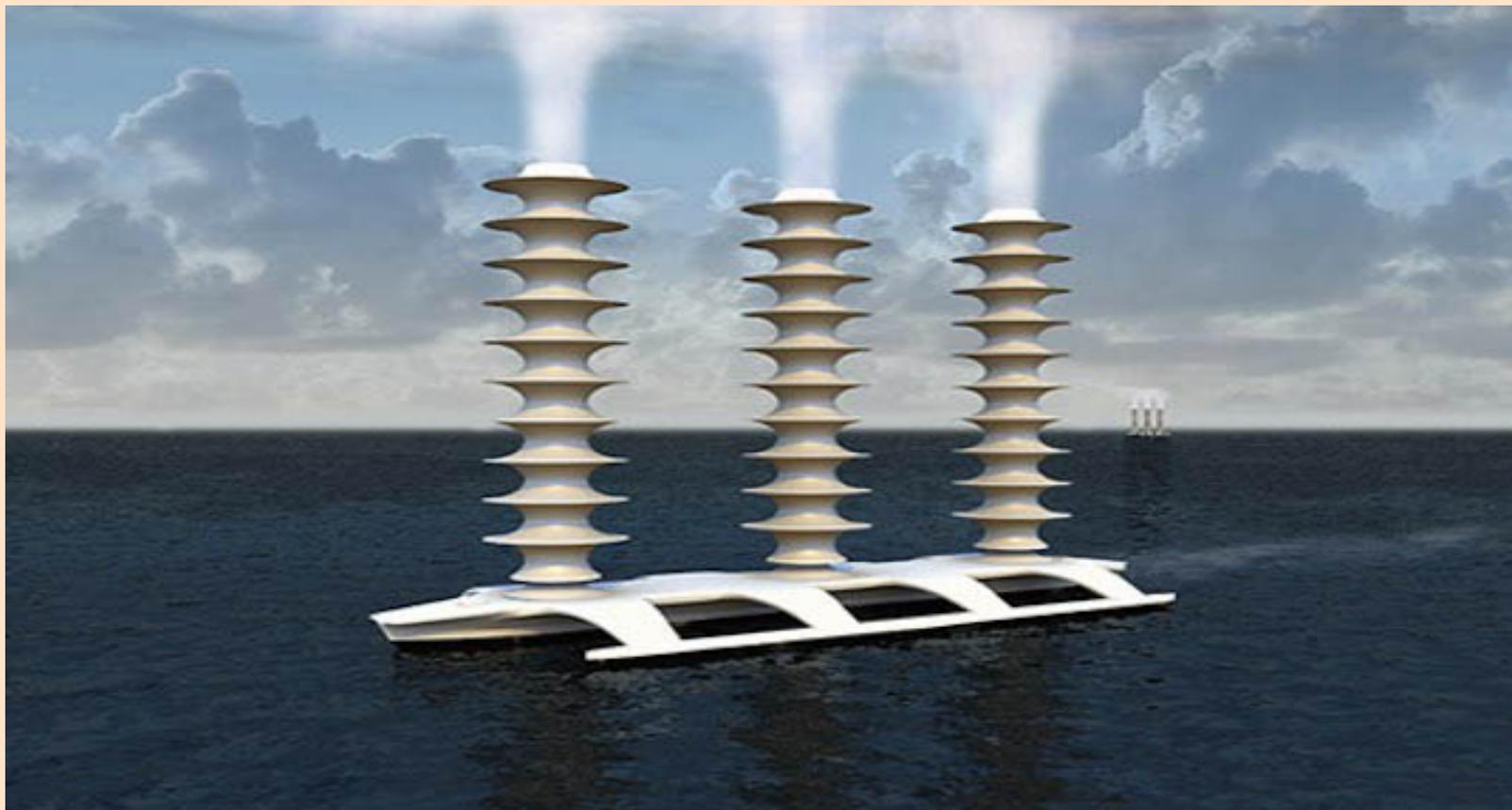
Такие изменения очень возможны, но когда и как они произойдут, спрогнозировать нереально. Как показало время, климатические изменения происходят гораздо быстрее, чем предполагали ученые. И они могут ускориться многими факторами. К примеру, на Северном полюсе находится вечная мерзлота, в недрах которой располагается большое количество метана. Он является самым сильным парниковым газом, эффект которого в 20 раз превышает влияние CO₂.



Так вот, один из пессимистических прогнозов предполагает, что вечная мерзлота растает и метан освободится. А если так произойдет, то изменения климата будут стремительными, необратимыми и катастрофичными.



*За 200 лет в
атмосфере Земли
углекислого газа стало
на 25% больше.*



Повышение температуры фактически способно привести к новому Чернобылю. Ведь если охлаждающие водоемы атомных станций нагреются до температуры 28 градусов по Цельсию, то они не смогут функционировать. В лучшем случае их работу успеют остановить, избежав экологической катастрофы.

ОСТАННЄ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

За даними вчорашньої доповіді ООН, до 2100 року світ буде значно гарячішим.
Наслідки цього будуть наступними...



+2,4°
Коралові рифи
практично зникають

+3,4°
Джунглі
перетворюються
у пустелі

+4,4°
Танення
льодових вершин
примушує
мільйони людей
емігрувати

+5,4°
Рівень світового
океану
підвищується на
5 м

+6,4°
Більшість видів
життя на планеті
вимирають

Если человечество не будет снижать выбросы парниковых газов, то в последующие годы оно будет терять от 5 до 20% своего ВВП ежегодно на преодоление последствий стихийных бедствий и недостатка питьевой воды. В то же время на постепенное снижение выброса парниковых газов нужно тратить только 1% мирового ВВП.

Если человечество не снизит выбросы парниковых газов, то во второй половине XXI века уже треть населения планеты (более 3 млрд. людей) будет страдать от недостатка питьевой воды. Прежде всего, это будет касаться широкой полосы от Испании и Марокко до западных границ Китая.

НИЗЬКО-ВУГЛЕЦЕВІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ІНДУСТРІАЛЬНИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

«Одеяло» парниковых газов в тропосфере, составляющее менее одного процента всей атмосферы, выполняет жизненно важную функцию регулирования климата на планете. Парниковые газы блокируют проникновение инфракрасной радиации непосредственно в космос. В результате этого возникает «природный парниковый эффект», который удерживает на планете температуру на 30°C выше, чем она была бы без возникновения данного эффекта, что, как нам известно, существенно влияет на жизнь в целом.





До 60-х годов предполагалось, что есть два класса процессов. Первые описываются динамическими системами, где **будущее однозначно определяется прошлым**. Они, как думали раньше, полностью предсказуемы.



Великий Лаплас, имея в виду такие системы, говорил, что, располагая достаточно мощными компьютерами, мы сможем заглянуть как угодно далеко в будущее и как угодно далеко в прошлое. Ко второму классу относятся процессы, где *будущее не зависит от прошлого*. Мы бросаем игральную кость и выпадает случайная величина, никак не связанная с тем, что выпадало раньше

Один из организаторов предвыборной кампании после победы своего кандидата отправляется в путешествие во времени. Фирма, организующая такую поездку, предлагает охоту на динозавров, которым в ближайшее время суждено умереть. Чтобы не нарушить сложную ткань причинно-следственных связей и не изменить будущее, следует двигаться по специальным тропам. Однако герой не смог выполнить этого условия и нечаянно раздавил золотистую бабочку. Возвратившись назад, он видит, что изменились состав атмосферы, правила правописания и итог предвыборной кампании. **Рэй Бредбери**

НИЗЬКО-ВУГЛЕЦЕВІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ІНДУСТРІАЛЬНИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

То, что чувствительность к начальным данным ведет к хаосу, понял – и тоже в 1963 г. – американский метеоролог **Э. Лоренц**. Он задался вопросом: почему стремительное совершенствование компьютеров, математических моделей и вычислительных алгоритмов не привело к созданию методики получения достоверных среднесрочных (на две-три недели вперед) прогнозов погоды? Лоренц предложил простейшую модель конвекции воздуха (она играет важную роль в динамике атмосферы). Эта модель описывается внешне очень простыми уравнениями:

$$\begin{cases} \dot{x} = -\sigma(x + y), \\ \dot{y} = -xz + rx - y, \\ \dot{z} = xy - bz, \end{cases}$$



Компьютерный анализ системы Лоренца привел к принципиальному результату: динамический хаос, то есть неперiodическое движение в детерминированных системах, где будущее однозначно определяется прошлым, имеет **конечный горизонт прогноза**.

Сейчас многие специалисты по физике Солнца предполагают, что аналогичная ситуация имеет место с Солнцем. Например, известно такое явление, как **минимум Маундера**, когда в течение почти **70 лет всплесков солнечной активности не было**. И возникает вопрос, можем ли мы предсказать следующий аналогичный минимум.

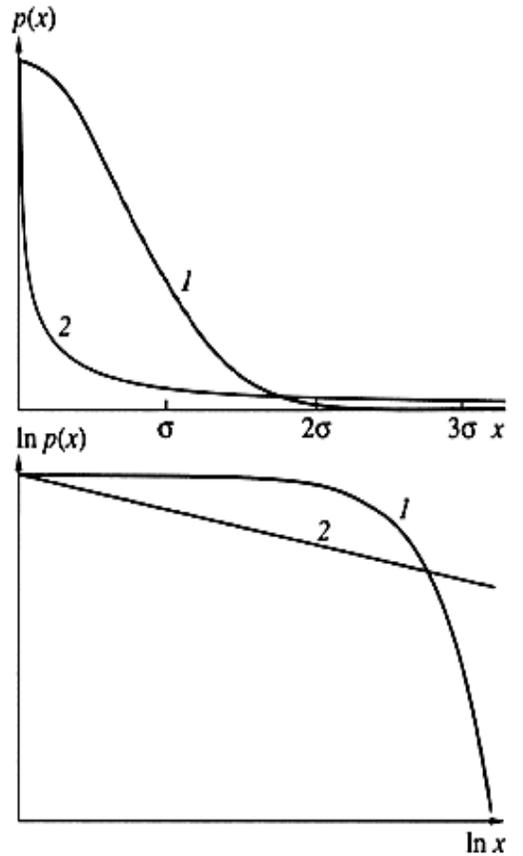
Фейнмана спросили: «Если бы завтра все живущие ныне физики погибли и от всех них в будущее можно было бы передать только одну фразу, что бы вы сказали?»



«Весь мир состоит из атомов и пустоты – ответил Фейнман. – Остальное они додумают». Если бы такой же вопрос сейчас был задан всем ученым, а не только физикам, вероятно, фраза должна была бы быть иной: «**Научитесь управлять рисками**». Управление рисками – одна из важнейших технологий нашей цивилизации. Она соответствует магистральному пути прогресса – менять одни угрозы и опасности на другие.

Швеция приняла решение отказаться от атомной энергетики как от слишком опасной технологии. В то же время во Франции, где более 70% электроэнергии производится на атомных электростанциях, правительство рассматривает форсированное развитие этой отрасли как важнейший способ сохранения окружающей среды. Цена вопроса весьма высока, и свобода маневра достаточно велика.

Как слово «случайность» задействовано в процессах прогнозирования? В начале XIX К. Гаусс установил, что сумма независимых, одинаково распределенных случайных величин подчиняется вполне определенному закону. Соответствующая ему кривая, получающаяся после нормировки, показана на рис. Видно, что она очень быстро убывает, большие отклонения, в соответствии с этим законом, очень редки.



Типичный вид нормального (1) и степенного (2) распределений.

В соответствии с **нормальным**, гауссовым, распределением большие отклонения настолько редки, что ими можно пренебречь. Однако многие бедствия, аварии, катастрофы порождают статистику со **степенным распределением**, которое убывает медленнее, чем нормальное распределение, поэтому катастрофическими событиями пренебречь нельзя. В логарифмическом масштабе (внизу) степенные зависимости приобретают вид прямых линий.



Статистика землетрясений, наводнений, ураганов, инцидентов с хранением ядерного оружия, биржевых крахов, ущерба от утечки конфиденциальной информации, многих других невзгод – осуществляются **по закону степенного распределения.**

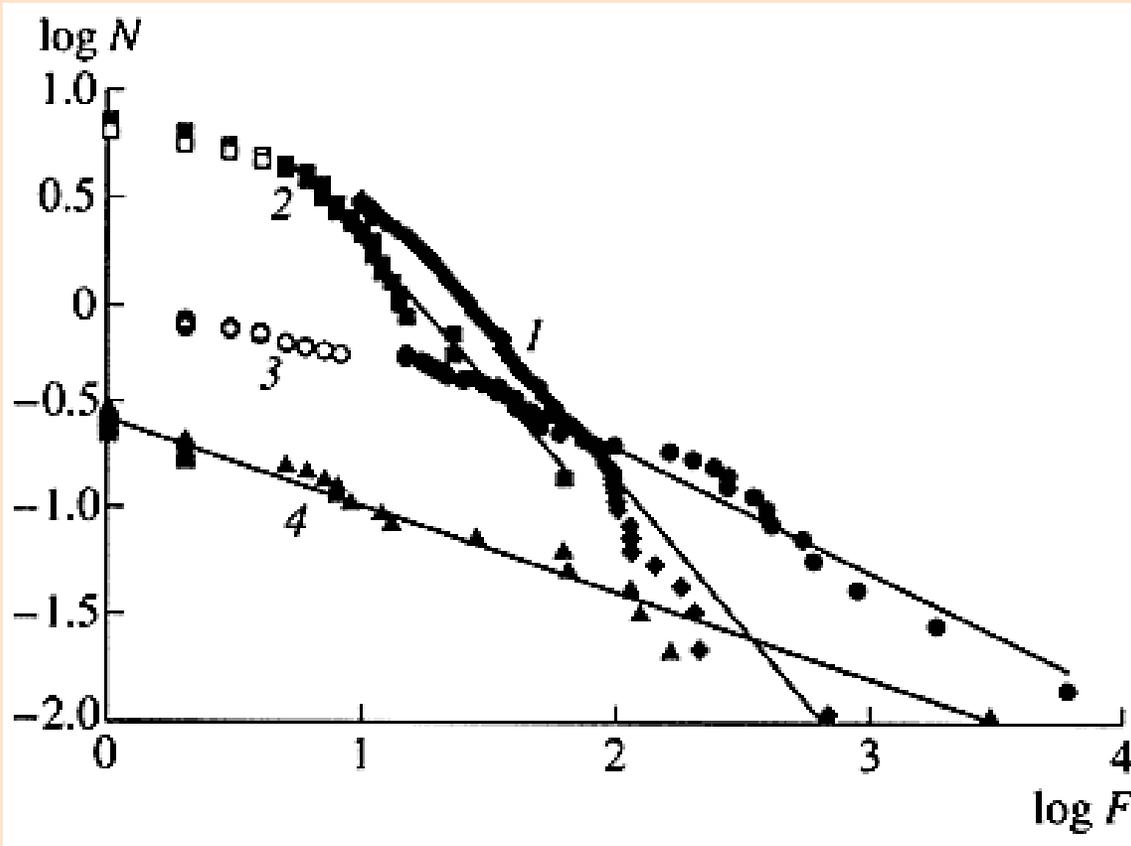


Рис. Распределение торнадо (1), наводнений (2), ураганов (3) и землетрясений (4) по количеству погибших в них в США в XX в.

По оси абсцисс отложена фатальность F стихийного бедствия, измеряемая логарифмом числа погибших, по оси ординат – логарифм числа бедствий N , имеющих фатальность не меньше данной. Идеальным степенным законам соответствуют прямые. Видно, что эти законы являются хорошим приближением для реальной статистики бедствий и катастроф целиком.

Еще в XVIII в. был замечен следующий парадокс. Представим такую игру: мы бросаем монетку – выпадает орел или решка. Если выпал орел, вы получаете два золотых дуката, и игра заканчивается. Если орел выпал во второй раз, вы получаете четыре золотых дуката, и игра заканчивается, если в третий раз – восемь. При этом сумма, которая входит в «колумбов алгоритм», бесконечна. Спрашивается, сколько можно заплатить за право войти в такую игру? Бернулли, который в Санкт-Петербурге наблюдал за такой игрой, был поражен тем, что люди готовы платить за это не более 20 дукатов. Когда человек оценивает вероятность и решает? следует ли рисковать, то, по мнению Бернулли, он действует не по «колумбову алгоритму». Он оценивает не реальный выигрыш, а полезность выигрыша:

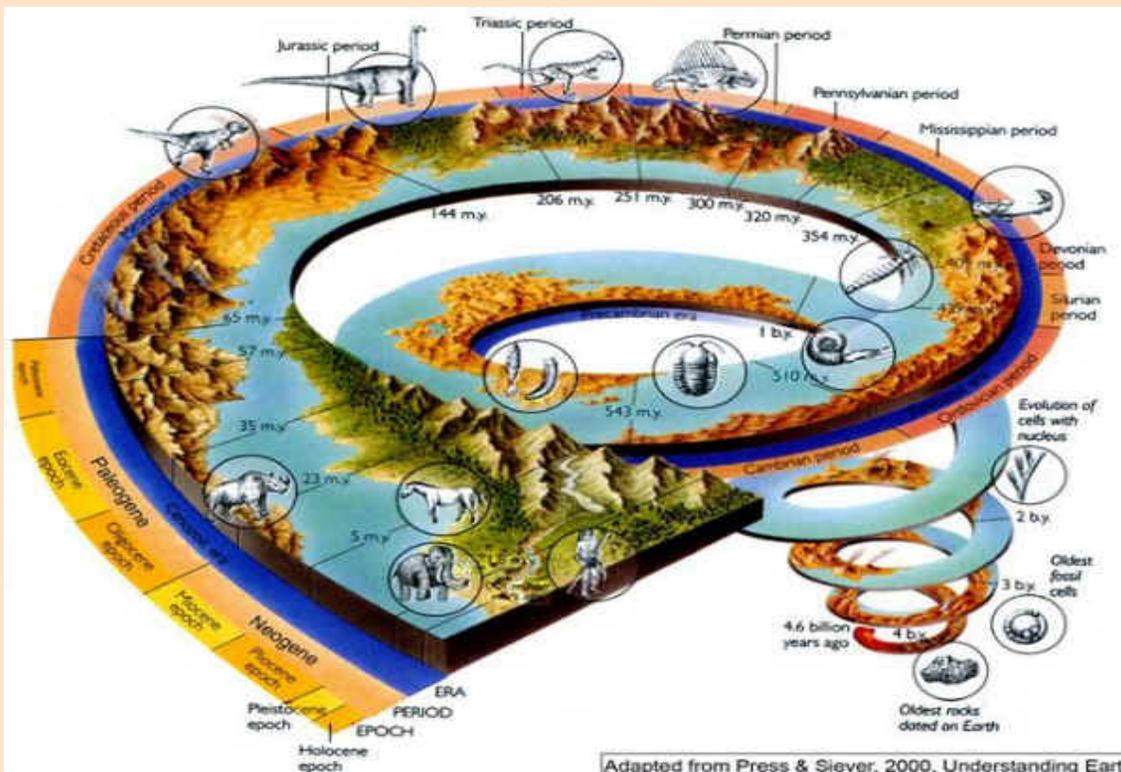
$$S_1 = \sum_{i=1}^N p_i x_i$$

где $P(x_i)$ – функция полезности. Если у вас есть рубль, то 100 рублей для вас – огромный выигрыш. А если у вас есть 1000 рублей, то 100 рублей вы цените гораздо меньше, его «полезность» для вас гораздо меньше. В середине XX в. фон Нейман показал, что в экономическом поведении для массы ситуаций «бернуллиевский алгоритм» хорош.





Психологи утверждают, что если человеку сообщают, что **риск меньше 10^{-6} год⁻¹**, то он просто игнорирует эту возможность. Исходя из этого положения, в нашей стране проектировали очень многое, начиная с систем вооружений и кончая атомными станциями. Оказалось, что предположение о гауссовой статистике, собственно, и приводит к заключению о том, что *вероятность возможной аварии на атомной станции 10^{-7} год⁻¹, то есть одна авария за 10 млн. лет.* Однако, как показали проведенные в последние годы исследования, во всех этих случаях мы имеем дело со степенной статистикой. Поэтому оценки должны быть совершенно другие. В случае «степенных бедствий» надо рассчитывать на худшее. Чтобы представить масштаб редких катастрофических событий, достаточно напомнить несколько эпизодов из истории XX в. **При наводнении 1931 г. на реке Янцзы в Китае погибло 1.3 млн. человек, при Тянь-Шанском землетрясении в 1976 г. – около 650 тыс. Наводнение в Бангладеш в 1970 г. унесло более 500 тыс. жизней и оставило без крова 28 млн. человек.**



Буровые платформы
есть в Северном



Море и в Мексиканском
заливе. Это более
миллиона тонн металла
и бетона, стоимость их
более 2 млрд. долл.
Платформы делаются
сверхнадежными.

Вообще говоря, когда они только запускались, то было ощущение, что здесь ничего аварийного не может быть. Оценки риска, которые тогда делались, утверждали, что **возможна одна авария не в 1 млн. лет, как в случае атомного реактора, а в 20 млн. лет**, то есть они проектировались на порядок более надежными, чем атомный реактор. Тем не менее на 15 платформах были тяжелые аварии.

Прогноз погоды дается для какого-то временного интервала и для какой-то усредненной площади. И, как правило, чем больше временной интервал и чем больше площадь, на которой мы что-то предсказываем, тем больше горизонт прогноза. Мы уже знаем крайний предел прогнозирования при изучении климата: **предел предсказуемости две-три недели.**



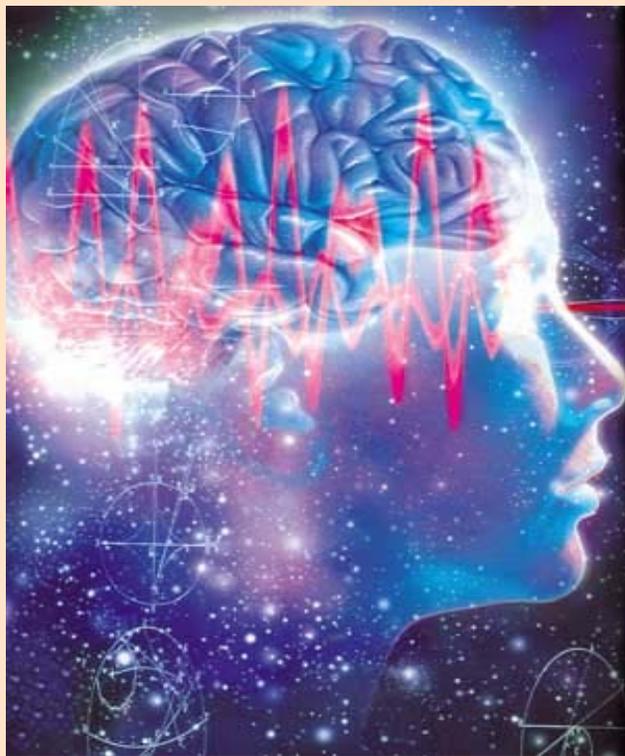


Психические заболевания



связали с изменениями климата. Сотрудники сиднейского института климата заявили, что число психических заболеваний будет расти из-за климатических изменений.

По мнению авторов исследования, утрата социальной сплоченности перед лицом экстремальных погодных явлений, связанных с изменением климата, может приводить к росту числа случаев тревожности, депрессии, посттравматического стресса и злоупотребления психоактивными веществами. Как минимум каждый пятый опрошенный в ходе исследования признавался, что после таких природных событий испытывает эмоциональную травму, стресс и отчаяние.



Утрата социальной сплоченности, вызванная потерей работы и связанной с работой стабильности, стала следствием длительной засухи в Австралии и привела к росту числа самоубийств в сельской местности на 8%. Доклад также показывает, что каждый десятый ученик начальной школы после циклона Ларри в 2006 году демонстрировал симптомы посттравматического расстройства.

Ученые из Института Земли Колумбийского университета Климатический цикл установили, что **циклон Эль-Ниньо сыграл свою роль в возникновении 21% всех крупных мятежей и беспорядков в мире с 1950 года и удваивает риск гражданских войн в 90 тропических государствах.** Эль-Ниньо может способствовать возникновению гражданских войн. Вооруженные конфликты в странах, климат которых находится под влиянием Эль-Ниньо, с достоверно большей вероятностью *происходят в те годы, когда погодные катаклизмы (прежде всего жара и засуха) выражены наиболее сильно.* В странах с климатом, не испытывающим воздействия Эль-Ниньо, подобной зависимости не наблюдается.



Нехватка этих элементов (прежде всего азота и фосфора) приводит к резкому сокращению продукции фитопланктона, служащей основой всей пищевой цепи океанической экосистемы. В конце концов катастрофически падают уловы анчоуса и других рыб. Но последствия Эль-Ниньо не ограничиваются прибрежными районами Южной Америки, а затрагивают тропическую зону всего Земного шара.

Суть **Эль-Ниньо** (или Южной осцилляции) – квазипериодического явления, наблюдаемого в среднем раз в пять лет (при разбросе от 3 до 8 лет), – в том, что над западной частью тропической области Тихого океана формируется область устойчивого высокого давления. В результате ветра, дующие всё время на восток, сгоняют к берегам Южной Америки массу теплой поверхностной воды, которая перекрывает знаменитый Перуанский апвеллинг – подъем к поверхности глубинных вод, богатых элементами минерального питания.

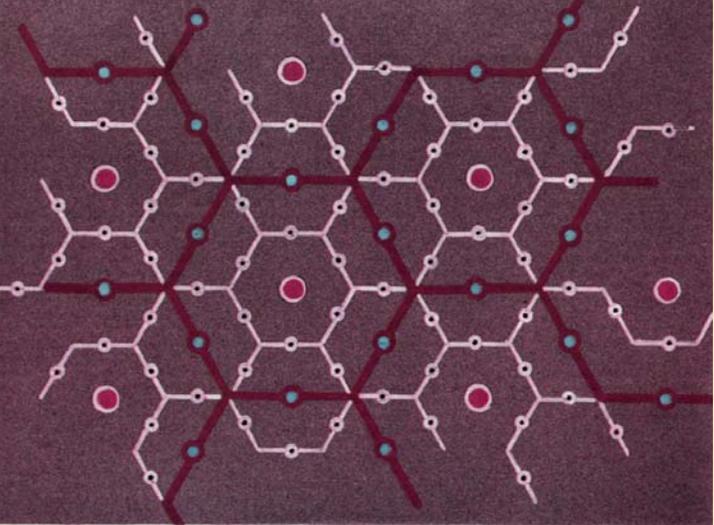




Вальтер Кристаллер
(1893–1969).

Попытаемся перенестись в вымышленный мир, чтобы понять закономерности распределения городов по земной поверхности. Но прежде познакомимся с учёным, впервые выявившим эти закономерности в знаменитой теории центральных мест – немецким географом Вальтером Кристаллером (1893 – 1969).

Он указывал, что кристаллизация массы вокруг ядер является частью элементарного порядка вещей и людские поселения развиваются по этому закону так же, как и объекты природы. Города призваны быть фокусами, или ядрами, к которым тяготеют и вокруг которых группируются поселения. Они именуются «центральными местами».



Но какова пространственная форма территорий, попадающих под сферу влияния того или иного центрального места?

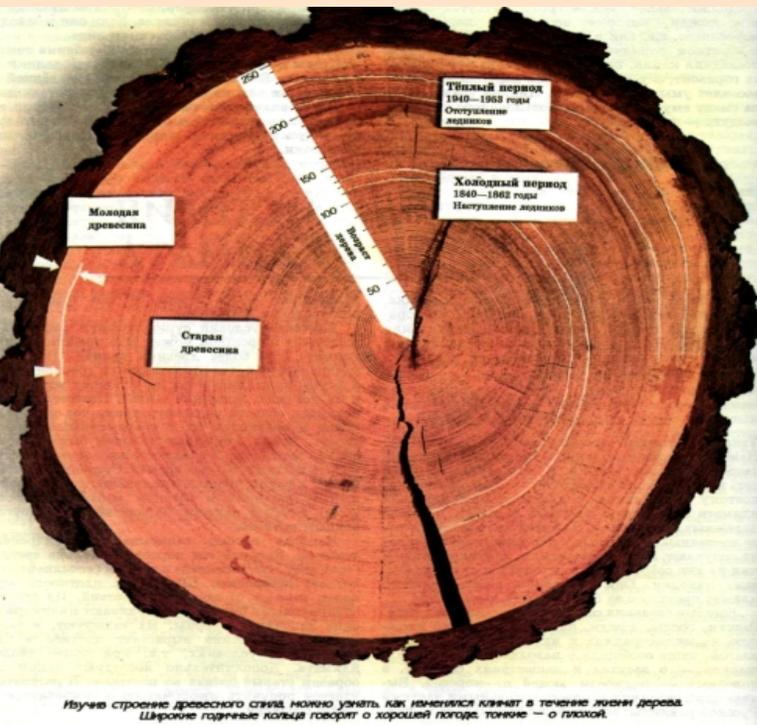
Но как располагаются в этой решётке сами города? Существуют два варианта: либо города оказываются в узлах решётки, либо – в серединах её рёбер.

Соответственно можно вести речь о кристалловых решётках двух типов. У каждого типа есть свои плюсы: в первом случае обеспечивается обслуживание территории минимальным числом ЦМ, во втором – создаются наилучшие условия для транспортных сообщений между ЦМ. «Ну и что же? – воскликнет читатель. – Разве можно найти в реальности шестиугольные «решётки» из городов?» Разумеется, любое реальное географическое пространство крайне неоднородно, изотропным может быть только идеальное пространство теории – такая же абстракция, как идеальные жидкость и газ. Но вот что поразительно: системы городов ведут себя так, как если бы они имели форму правильных шестиугольников. Расстояния между городами и соотношения их размеров в реальности оказываются такими же, как в теории! *Например, в Эстонии для группы из 12 средних городов расстояние до любого из наиболее крупных (Таллинн, Тарту, Нарва, Пярну) должно составлять по теории 88 км. На самом же деле оно равно 84 километра! И это при том, что на карте Эстонии Вы не найдёте никаких шестиугольников, как бы долго Вы ни рассматривали её.*

В 1913 г. немецким географом Феликсом Ауэрбахом, который на обширном фактическом материале доказал, что соотношение размеров городов подчиняется следующей простой закономерности: **население того или иного города равно населению первого по численности города государства или региона, делённому на порядковый номер этого города.** При этом порядковый номер определяется из списка всех городов, расположенных в порядке убывания численности населения. На графике с осями в логарифмическом масштабе города располагаются на прямой, образующей угол в 45° с осями координат. Дальнейшие исследования показали, что правило «ранг-размер» характеризует не только распределение городов, но и, скажем, частоту употребления слов в литературном произведении, размещение тиражей газет в масштабах страны и многие другие явления.



Международная группа климатологов во главе с Ульфом Бюнтгеном (Ulf Büntgen) из Швейцарского федерального института исследования лесов, снегов и ландшафтов пришла к выводу, что одним из ключевых факторов распада Римской империи в III–V веках нашей эры стало изменение климата.



Исследователи реконструировали историю изменения климата в Европе за последние 2500 лет на основании анализа годичных колец деревьев. Были использованы ископаемые и «новые» (не находившиеся в земле) деревянные артефакты, а также живые деревья. Выяснилось, что периоды, когда лето было теплым и влажным, совпадают с историческими периодами относительного процветания европейских цивилизаций – Рима на рубеже эр. *Период упадка Римской империи, начавшийся с «кризиса III века» (экономический упадок, гражданские войны и несколько расколов империи) совпадает с относительно холодным и засушливым периодом.* Изменение климата негативно сказалось на сельском хозяйстве – основе римской экономики.

Дополнительное подтверждение получила и версия, что *Великое переселение народов III–VII веков* (массовые миграции германских, славянских, тюркских и других племен) также было связано с *неблагоприятными климатическими изменениями у них на родине.*





Предполагается, что Фибоначчи родился предположительно в 1170 г. Его отец был купцом и государственным чиновником, представителем нового класса бизнесменов, порожденных "Коммерческой Революцией".



Одной из интереснейших личностей эпохи крестовых походов, предвестницы эпохи Возрождения, был император Фридрих Гогенштауфен, ученик сицилийских арабов и поклонник арабской культуры. При его дворце в Пизе жил и работал величайший из европейских математиков средних веков **Леонардо Пизано** (по прозвищу **Фибоначчи**, что значит «сын Боначчи»)

Гармония (от греческого *ἁρμονία* - связь, согласие, логичность) – категория, которая отражает соразмерность и упорядоченность частей целого, единство многообразия, согласованность формы и содержание объекта.

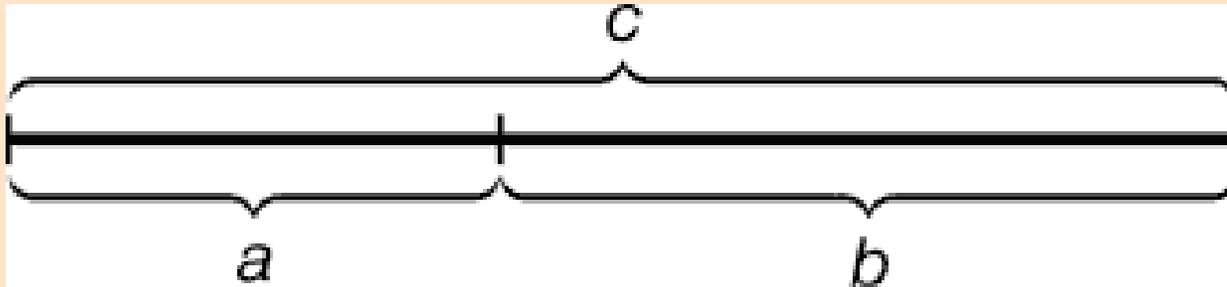


Рис.

Золотое сечение - это такое пропорциональное распределение отрезка на неравные части, при котором весь отрезок так относится к большей части, как наибольшая часть относится к меньшей; или другими словами, меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему целому (рис.).

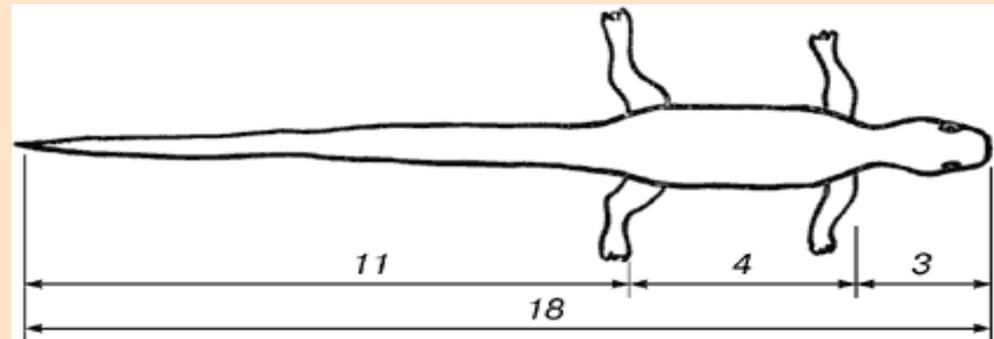
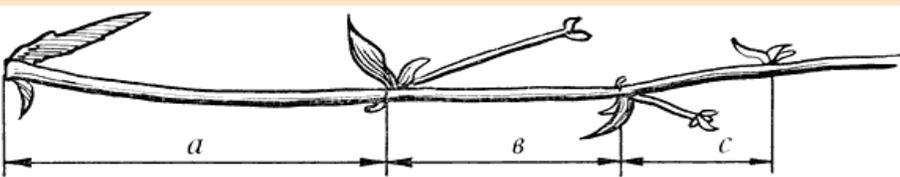
$$a : b = b : c \quad \text{або} \quad c : b = b : a.$$

Числа Фибоначчи:



Фибоначчи придумал такой ряд чисел: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, и т.д.

Особенность этой последовательности чисел состоит в том, что каждый ее член, начиная с третьего, равен сумме двух предшествующих $2 + 3 = 5$; $3 + 5 = 8$; $5 + 8 = 13$, $8 + 13 = 21$; $13 + 21 = 34$ и т.д., а отношение соседних чисел ряда приближается к отношению «золотого сечения». Так, $21:34 = 0,617$, а $34:55 = 0,618$.



Самодостаточность и окружающий мир



«Самодостаточность» определяет часть вноса собственных целевых функций в общую целевую функцию того ли иного объекта не только в математическом соотношении, но и в любом процессе окружающего мира. Если собственная часть вноса в общую целевую функцию объекта будет не ниже $2/3$, то такой объект будет иметь так называемый «контрольный пакет акций» целевой функции объекта.

Во всех правилах или нормах голосования, результат принимается лишь тогда, если за него проголосовало не меньше двух третей от всех присутствующих. Но $2/3 = 0,666\dots$, а золотая пропорция равняется $0,618$.



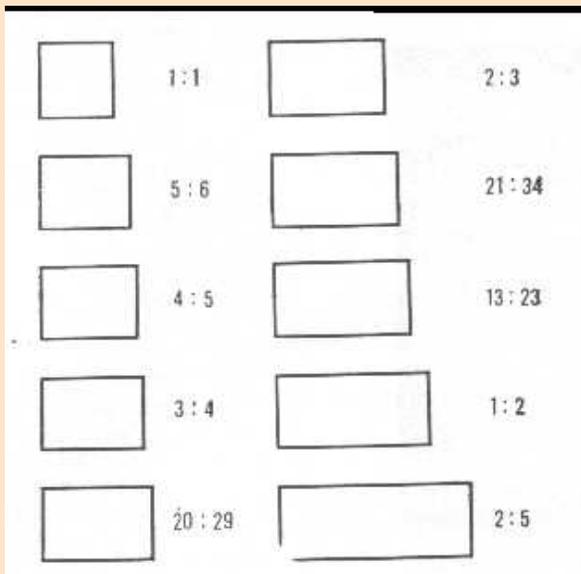
В.Б. Слезина открыл четвертое функциональное состояние мозга человека, которое характеризуется самым медленным «**дельта-ритмом**» биотоков мозга (2-3 Гц) – такое состояние получило название «медленное бодрствование». До сих пор были известны три состояния сознания (бодрствование, быстрый и медленный сон) и два вида ритма, а именно **альфа-** (8-12 Гц) и **бета-ритм** (13-30 Гц).

Дельта-ритм бывает у взрослого человека только во время «медленного» сна или при чтении ритмически организованных молитвенных текстов и такой ритм приводит к разрушению в организме человека патологических связей, т.е. лечит в буквальном, а не в переносном смысле этого слова; чтение ритмически организованных текстов влияет на психофизиологическое состояние человеческого организма и это ритмическое воздействие может быть реально измерено с помощью физических приборов.



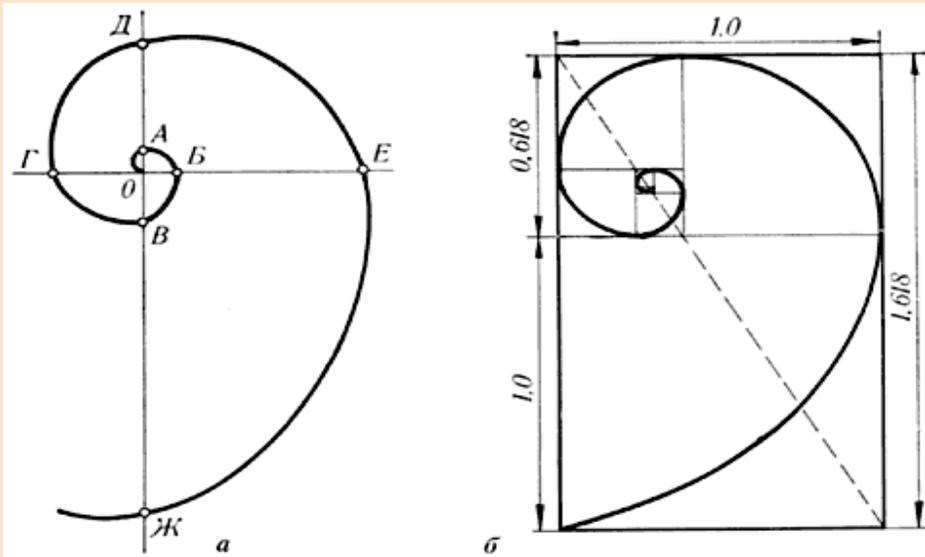
Гармония есть мыслимая субстанция эстетического объекта, а **мера** – его материальная субстанция. Тогда мера есть форма гармонии, а **гармония** – *содержание или эстетически осознанная мера*. (О.Н. Гринбаум).

Если рассматривать ритм преподавания нового материала на лекции, то это понятие относят к общепедагогическим, так как ритм связан с самой сущностью творчества и восприятием учебного материала; он есть эстетически-значущим движением произнесенных (представленных) мыслей преподавателя, организованный по законам гармонии; **ритм**, который делает ощутимой гармонию и он есть «**эстетически осознанная норма**». (Б.В. Томашевский).



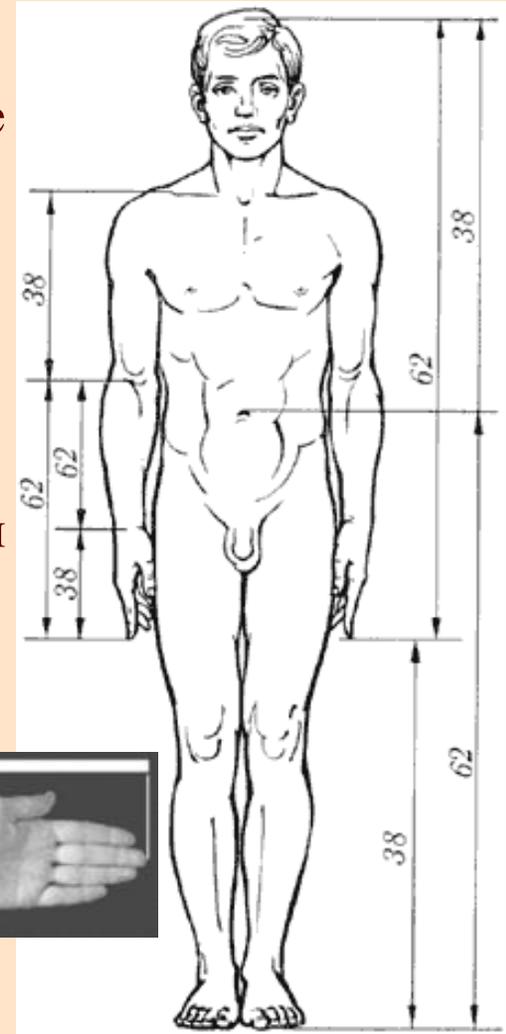
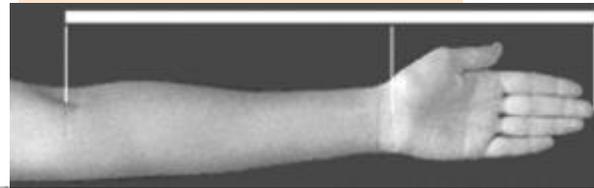
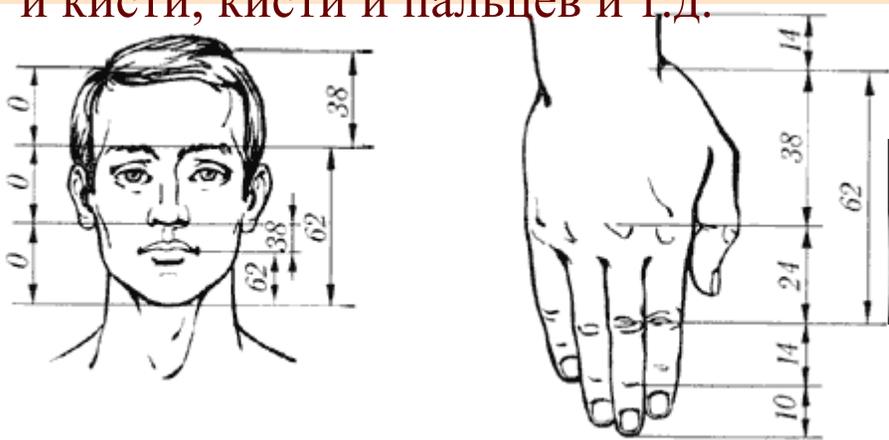
Психологические опыты Фехнера

Они были направлены на выявления у взрослых людей чувства прекрасного, то есть – гармонии. Всем участникам эксперимента (228 мужчин и 119 женщин) предлагалось оценить эстетичные качества десяти белых прямоугольников с отношением сторон от 1:1 (квадрат) до 2:5. Одним из них был «золотой» прямоугольник с отношением сторон 21:34 (где, 21 и 34 – числа Фибоначчи). Всем предлагалось с помощью сравнения привести в порядок прямоугольники за степенью привлекательности для восприятия, отобрав один из прямоугольников, наиболее удовлетворяющий «эстетичному критерию». Большинство испытуемых (35%) без промедления указали на «золотой» прямоугольник 21:34.

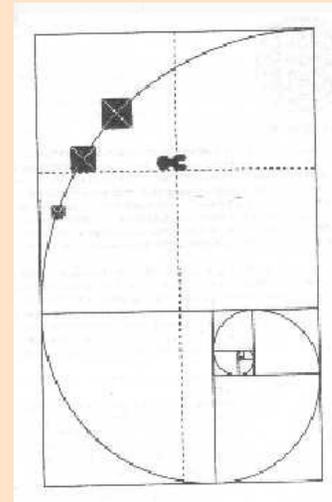


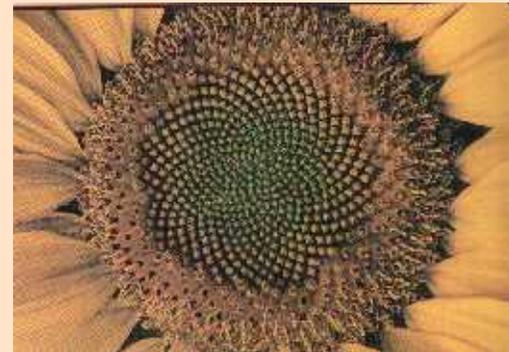
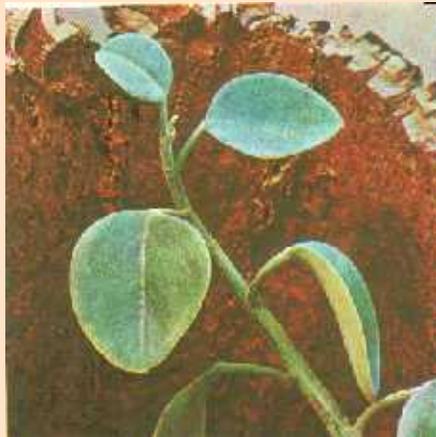
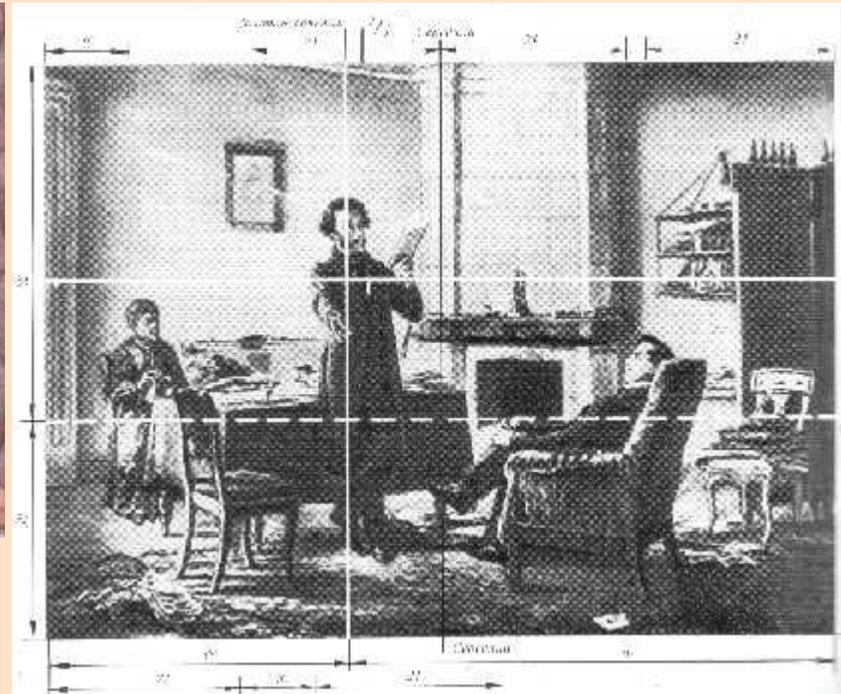
Интересные данные о периодах жизни человека, которые связанные с числами Фибоначчи и числами Люка, приводят Н.А. Васютинский и Э.М. Сорока. Суть их выводов сводится к тому, что критические вековые ориентиры мужчин отвечают таким годам: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, а вся жизнь мужчины делится на 7 периодов: до года – грудной ребенок, 1-8 лет – детство, 8-13 – отрочество, 13-21 – юность, 21-34 – молодость, 34-55 лет – зрелость, 55-89 – старость. Периодичность в жизни женщин подчиняется ряду чисел Люка: 1, 3, 4, 7, 11, 18, 29, 47, 76, 123. Сдвиг вековых интервалов поясняется более ранним развитием девчат.

Деление тела точкой пупа – важнейший показатель золотого сечения. Пропорции мужского тела колеблются в пределах среднего отношения $13 : 8 = 1,625$ и несколько ближе подходят к золотому сечению, чем пропорции женского тела, в отношении которого среднее значение пропорции выражается в соотношении $8 : 5 = 1,6$. У новорожденного пропорция составляет отношение $1 : 1$, к 13 годам она равна $1,6$, а к 21 году равняется мужской. Пропорции золотого сечения проявляются и в отношении других частей тела – длина плеча, предплечья и кисти, кисти и пальцев и т.д.



В знаменитом портрете Монны Лизы («Джоконды»), который был завершен Леонардо да Винчи в 1503 г., образ богатой горожанки предстает воплощением возвышенного идеала женственности, не теряя при этом интимно-человеческого обаяния (знаменитая «улыбка Джоконды»); важным элементом композиции становится космически обширный пейзаж, таящий в холодной дымке. Картина гениального художника привлекла внимание исследователей, которые обнаружили, что **композиционное построение картины основано на двух «золотых» треугольниках, которые являются частями «пентаграммы».**)





Реализация идей «золотого сечения»



В гипотезе «Гея» Дж. Лавлока, соответственно которой типы обратных связей и прочие контрольные механизмы нашей планеты настолько многочисленны, динамичны и взаимозависимы, что очевидно, возникли не случайно, и есть проявлением системной реакции живых организмов и их среды, которые действуют всегда вместе, и это, в свою очередь, подтверждает существование своего рода мегаконтрольной **Планетарной экосистемы**.

Данная гипотеза находит свое подтверждение в многочисленных эмпирических результатах, полученных в рамках социальной экологии и социобиологии. Например, известное конкретное влияние Космоса на некоторые социальные системы. В этой области исследований наиболее изученным является влияние Солнца. Так, например, еще **Л. А. Чижевский** установил, что интенсивность исторических событий связана с 11-летними подъемами солнечной активности, или то, что активность Солнца прямо влияет на самочувствие человека, электоральное поведение избирателей.



**Благодарю Вас за
внимание!**