



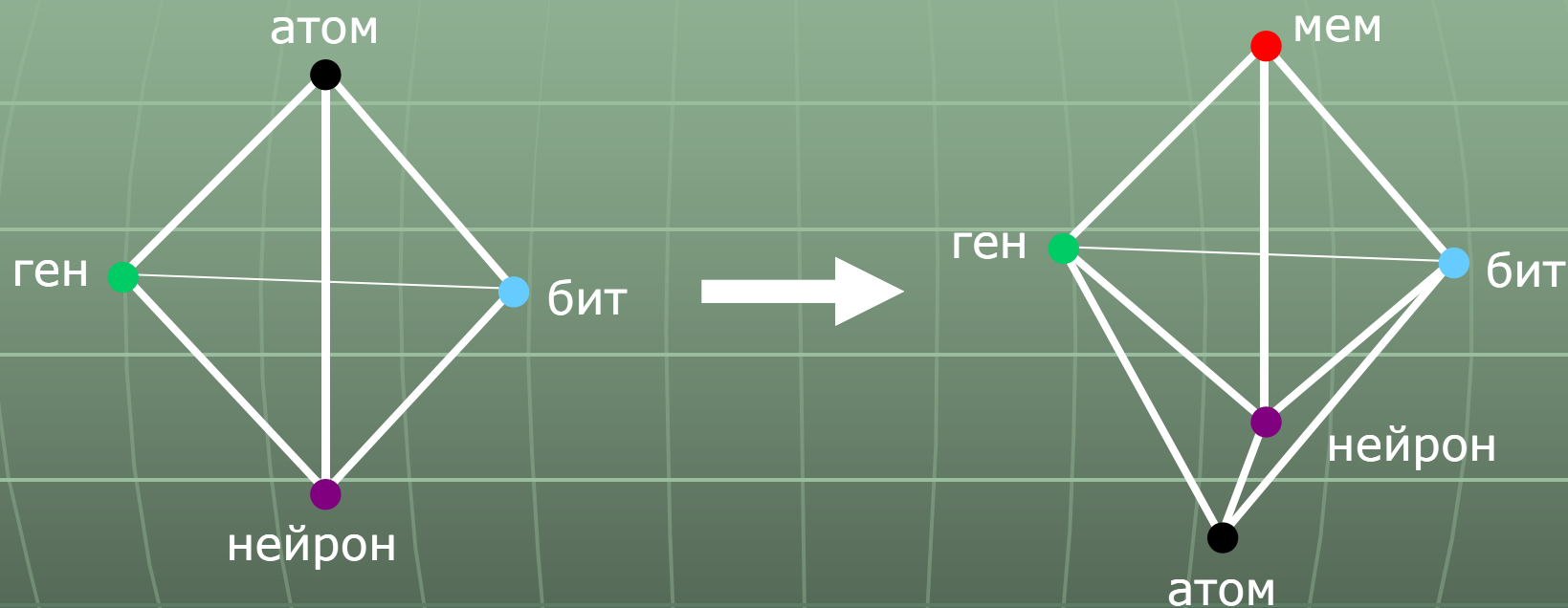
# Самоорганизация, когнитивный барьер, гуманитарные технологии

Г.Г. Малинецкий  
Институт прикладной математики  
им. М.В. Келдыша РАН

Конференция «Математика.  
Компьютер. Образование.»  
Пушино 24.01.2011



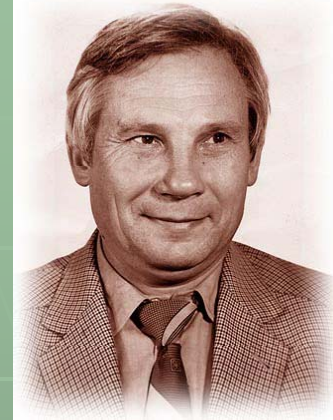
# Смена вех и парадигмы развития



Nano Bio Info Cognito

Socio Cogno Bio Info Nano

# Самоорганизация – ключ к пониманию структуры и функции



С.П. Курдюмов

Синергетика



В.С. Степин

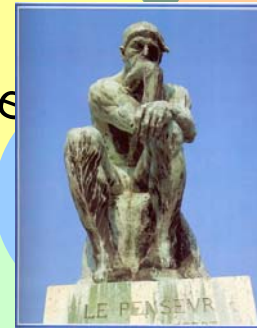
*«... общая теория саморазвивающихся систем, основа научной картины мира XXI века»*



Д.С. Чернавский

*«... общая теория неустойчивости в системах разной природы»*

Математическое моделирование



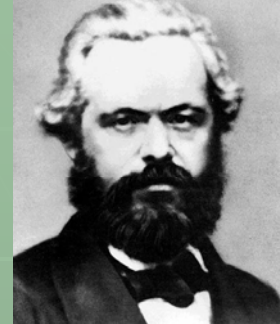
Предметное знание

Философская рефлексия

*«Язык концепций, понятий, моделей, объединяющий естественников, гуманитариев, математиков»*



# Самоорганизация – ВЫЗОВ И НАДЕЖДА



Леонардо да Винчи  
1452-1519

К.Маркс  
1818-1883

*«Оптика – рай для математиков»*

*«Человек – совокупность  
его общественных связей»*

- Nano – самоформирование, самосборка, самоорганизация, путь снизу вверх
- Bio – морфогенез, динамика набора видов в эволюции, самовоспроизводство (минимальный геном)
- Info – сообщество программ, компьютерные вирусы, саморазвитие виртуального мира
- Cognito – коннекционизм, организация мозга, искусственные и естественные нейросети (восприятие, память, сознание)
- Socio – субъекты, общество, этносы, техноценозы, цивилизации, экономические структуры, социальные сети, организации, пространства знаний, стратегий, коммуникаций



# Искусственная жизнь – мир многоагентных систем

*Агент имеет генотип, фенотип,  
способность действовать,  
обучаться, вырабатывать цели  
и стратегии*

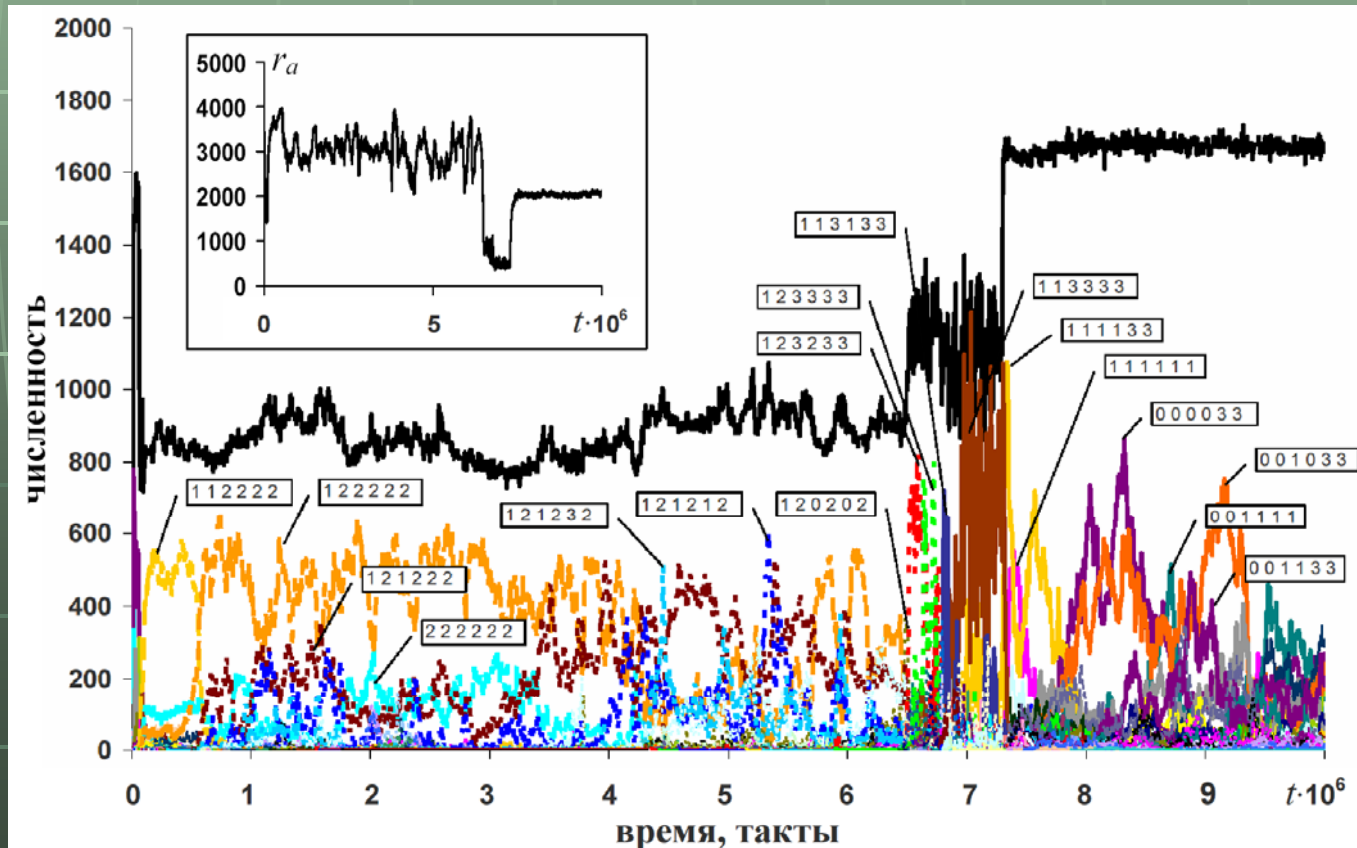
$2^{1000}$  стратегий

Г.В.Ф. Гегель  
1770-1831

*«Математика наука  
точная потому что  
математика наука  
тощая»*

*Биологическая  
эволюция,  
возникновение  
альтруизма,  
коэволюция  
примитивных  
обществ*

*Необходима ли  
смерть?*

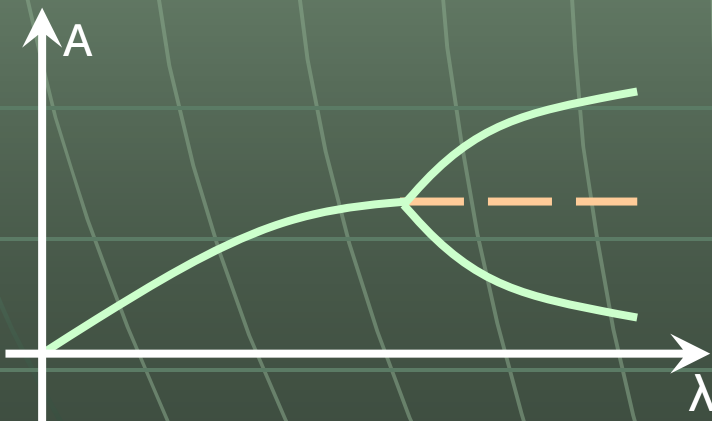




# Новая реальность – новый общественный договор

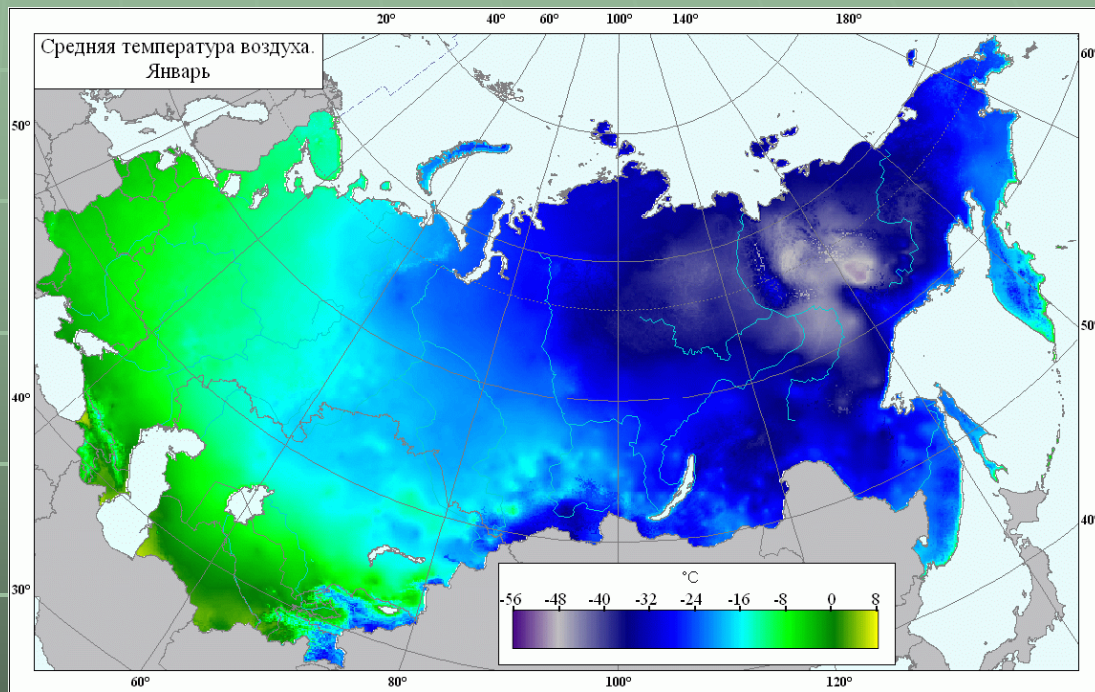


- Постиндустриальный мир – 100 человек: 2 кормят всех, 10 – промышленность, 13 – управление. «Кому» и «нужны ли» остальные 75? Чем их занять?
- «Закон 20-80». Развитие культуры, творчества, вертикальный прогресс как важнейшие цели и ресурсы



# Новое жизнеустройство – вызов для мира России

*Пусть модернизация  
удалась и  
производительность  
труда выросла в 4 раза.  
Куда «девать» 18  
миллионов человек?  
До 2020 г. оружия  
будет закуплено на 20  
трлн. руб. Какого?  
Зачем?*



*2/3 территории РФ вечная мерзлота ->  
высокие технологии – главная надежда  
России*



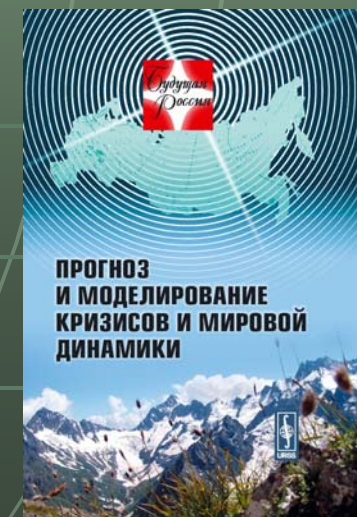
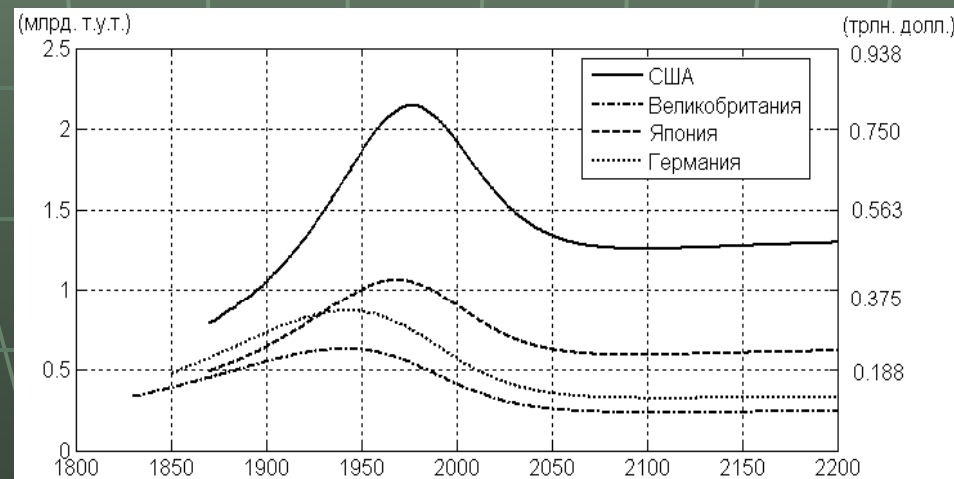
- Проектная легитимация власти
- Управлять для будущего и из будущего
- Мечта и план – способ самоорганизации общества



# Будущее России и математическая история



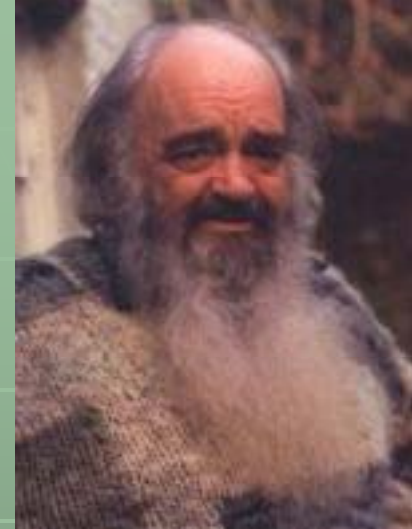
Академик В.А. Садовничий  
Программа Президиума РАН  
«Экономика и социология  
знания»



- Моделирование исторических процессов
- «Сослагательное наклонение»
- Исторический и стратегический прогноз

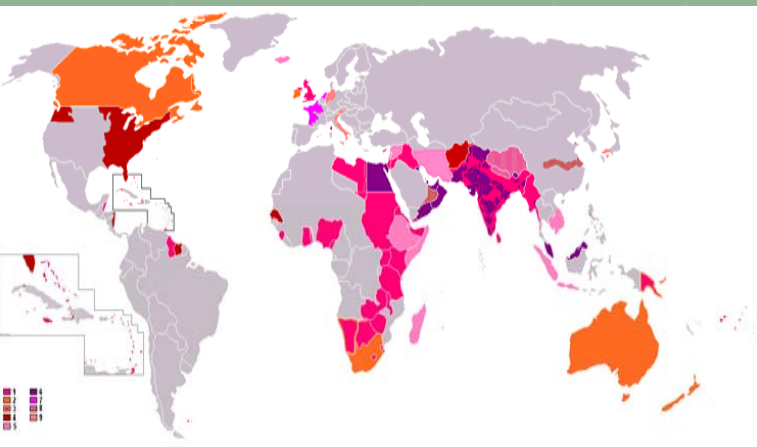


# Управление разнообразием, глобализация и экспериментальная философия



Э.С. Бир  
(1926-2002)

Кибернетическая  
теория организации



Эпидемия – плата за  
глобализацию.  
«Испанка» - 50 млн. жизней

Варианты традиций,  
субкультур, ценностей,  
смыслов. Варианты выбора

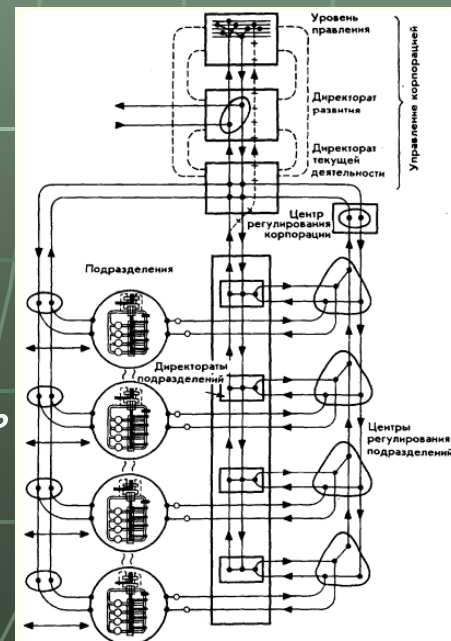


Дубна, Кольцово, Троицк,  
Зеленоград... Сколково

«Добродетель – вершина между  
пропастью двух пороков»

Аристотель

«Тоталитарный» генетический  
код, алфавит, языки, законы  
природы



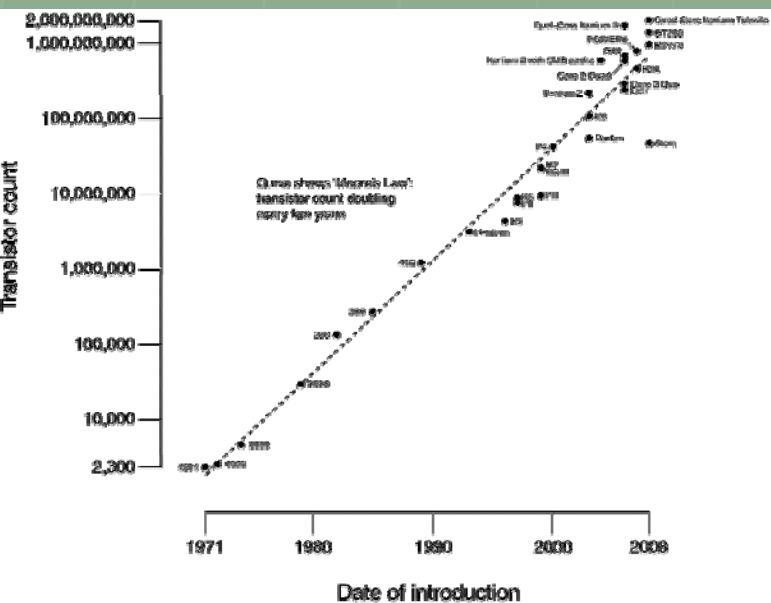


Gordon Moore  
Intel co-founder

# Символы прогресса ушедшей эпохи



## Закон Мура



## Hardware



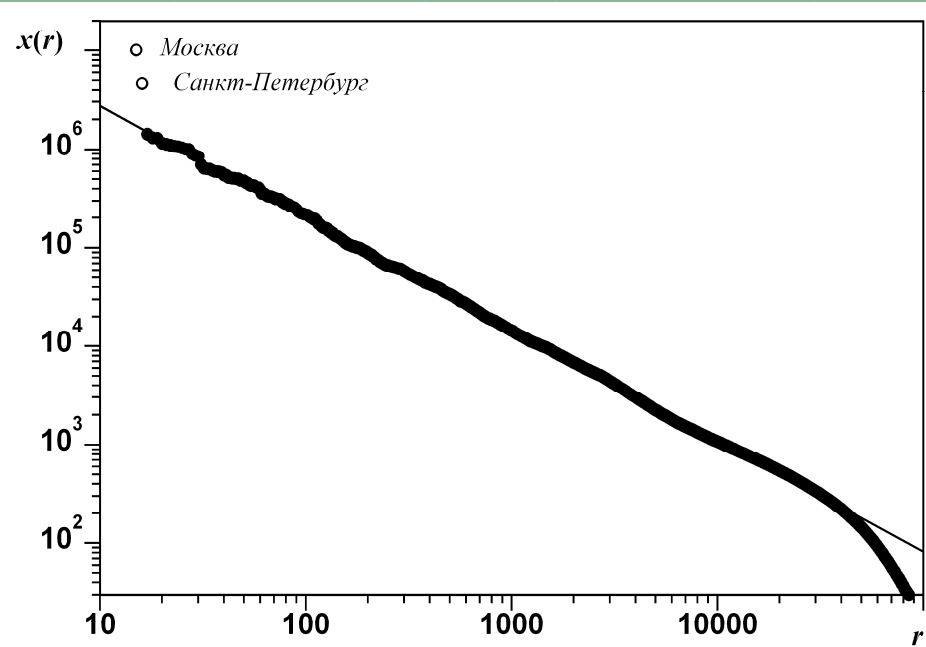
## Software



## Netware



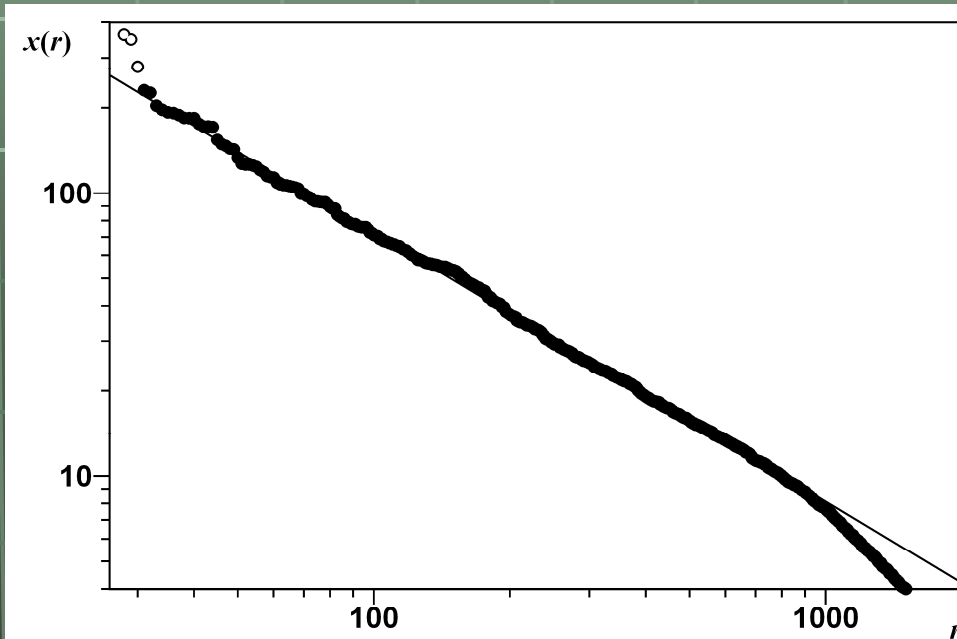
# Системные законы – проявление самоорганизации



Ранжировка населенных пунктов  
России по числу жителей

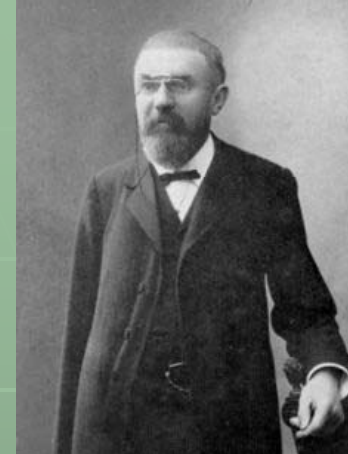
$$N(r) \sim r^{-\alpha}, \alpha \sim 1$$
$$r = r_0, r_0 + 1, r_0 + 2, \dots$$

Ранжировка крупнейших компаний  
мира по рыночной стоимости,  
млрд. долл. (Выпадают ExxonMobil,  
General Electric и Microsoft)



# Опасности сложных систем

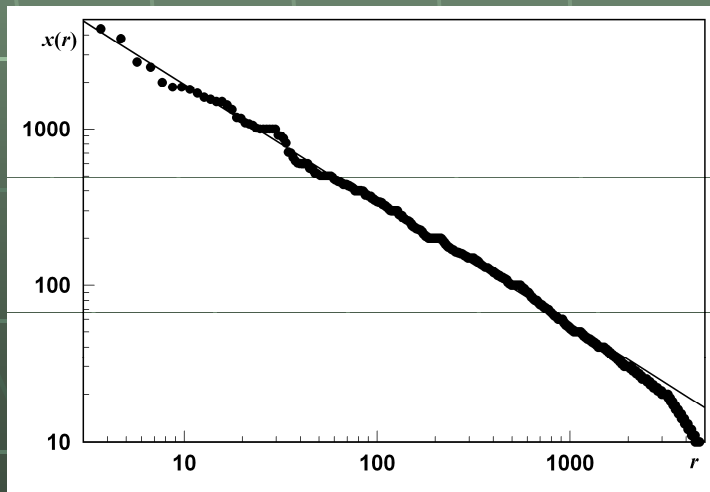
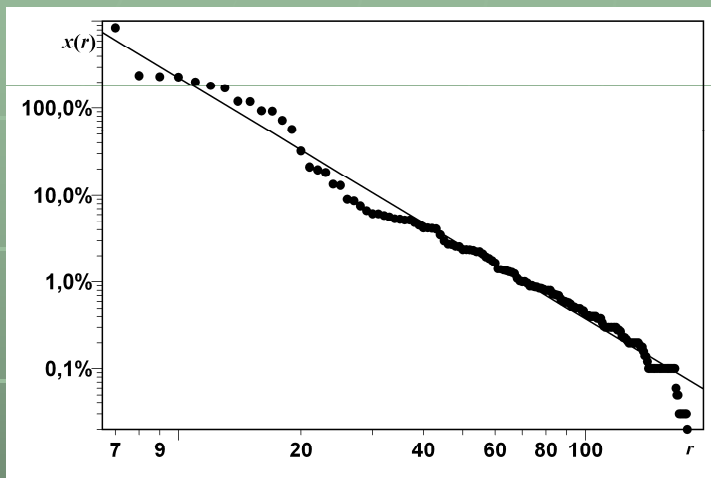
Теория  
самоорганизованной  
критичности, парадокс  
Ахиллеса



А. Пуанкаре  
(1854—1912)

«В будущем новые явления будут открываться на основе знания об общей математической структуре описывающих их математических моделей»

Ранжировка семейств компьютерных вирусов по интегральной доле пораженных ими компьютеров



Ранжировка техногенных катастроф по количеству погибших

Наш мир опасен.  
Наша реальность  
гораздо ближе к  
сказкам 1000 и 1  
ночи, чем кажется



# Когнитивный императив

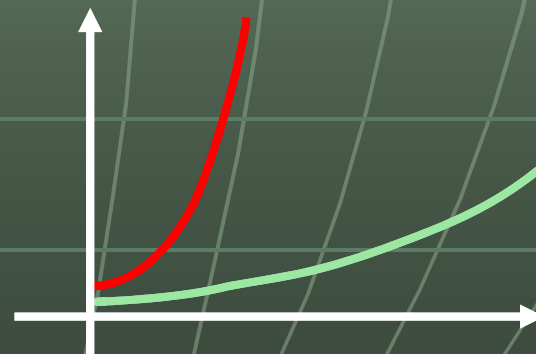
Науковедение 1960-х:

- $N$  – число ученых
- $N^2$  – затраты
- $N^{1/2}$  – прирост научного знания



Новая экономика США –  
ядро информационно-  
телекоммуникационный  
комплекс. Крах 2000-х.  
Ожидание  
капитализации  
интернет компаний  
 $Q_1 \sim N^2$

Реальность:  $Q_2 \sim N \ln N$



# Новая реальность – новая экономика

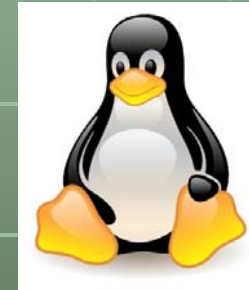


Н.Д. Кондратьев  
1892-1938

*Деньги – универсальный  
скаляризатор – перестают быть  
единственным параметром порядка.  
Новые поможет увидеть синергетика*



*Экономика  
ссудного процента*



Ключевой  
элемент –  
пространство  
доверия



*Конец  
ростовщичества*



*Крах теорий  
равновесия*



*Мусульманская  
экономика*

Экономика  
дарения

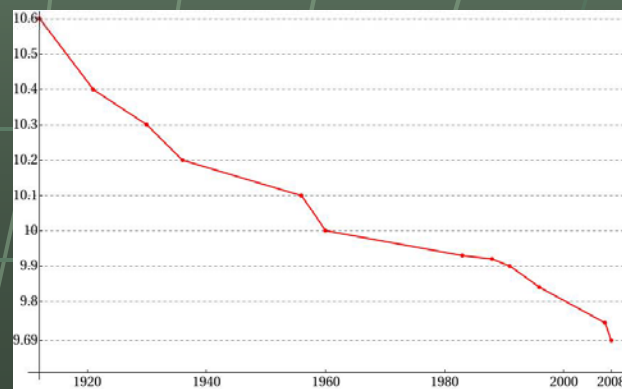
Экономика  
внимания

# Ограничения человека

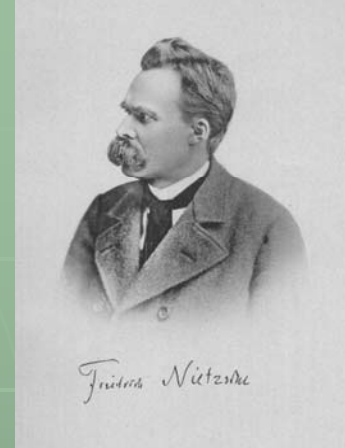


Штангист  
АД 420-380

1. Технические. Нейрон в 1 миллион раз меньше, чем транзистор, скорость передачи информации в 1 млн. раз меньше
2. Возможность следить за 5-7 параметрами, работать с 5-7 людьми
3. Логические – 10 тыс. страниц математического текста, видимо, предел
4. Эмоциональные
5. Физические
6. Продолжительность жизни
7. Темп перемен, который человек может принять

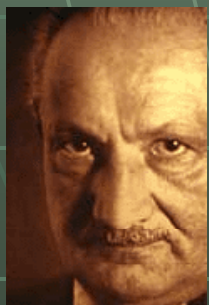


# Нанотехнологии – путь к расширению человека



Ф. Ницше  
1844 - 1900

- продление жизни (120-150 лет)
- радикальное продление жизни (300-500 лет)
- нанороботы, чистящие кровеносную систему
- респироциты, переносящие в 20 раз больше кислорода
- укрепление костей и зубов с помощью алмазов
- индивидуальные лекарства
- изменение механизма биосинтеза
- наделение сверхспособностями
- новые органы чувств



«Человек – это  
ВОЗМОЖНОСТЬ»

М. Хайдеггер  
1889-1976



В.П. Скулачев





Ф. Фукуяма

«Наше  
постчеловеческое  
будущее» (2004)



О. Хаксли

«О ЭТОТ ДИВНЫЙ  
НОВЫЙ МИР»  
(1932)

# Творчество для всех или Альтернатива Фукуямы

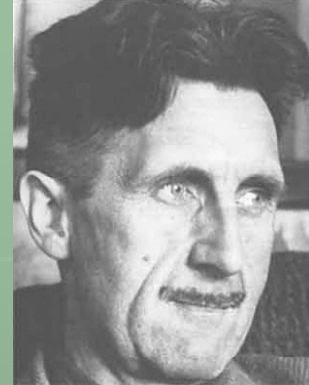
- Конфигурирование поведения
- Запчасти к человеку
- Дети по заказу

*Человек – машина  
или чудо?*



«Волны гасят  
ветер» (1985)

*Люди +  
Людены*



Д. Оруэлл

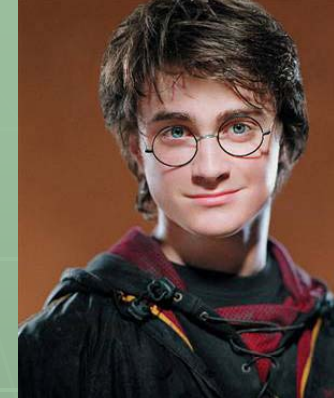
«1984» (1948)



Б. Стругацкий



# Общество риска и новая мера ответственности



Ядерное оружие – двухнедельная технологическая революция

«Синдром Люцифера»

Новые типы и поколения оружия

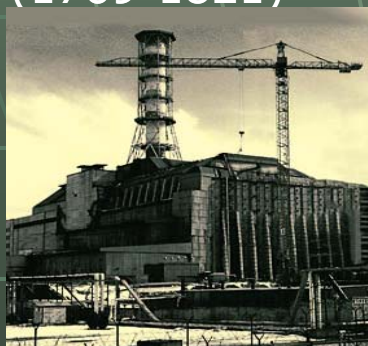
«Начать войну –  
убедить всех  
маршалов,  
 $\frac{3}{4}$  генералов,  
 $\frac{1}{2}$  офицеров»

Новые виды и типы живого

Биороботы



Наполеон I  
(1769-1821)



5 систем защиты



Саяно-Шушенская ГЭС  
300 тыс. в зоне  
затопления



*Силиконовая  
долина, 1939*

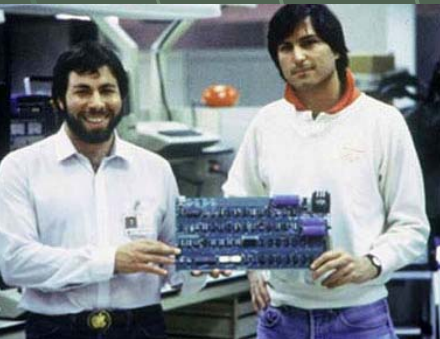
*Путь к  
«КОГНИТИВНОЙ  
фазе» развития  
общества*

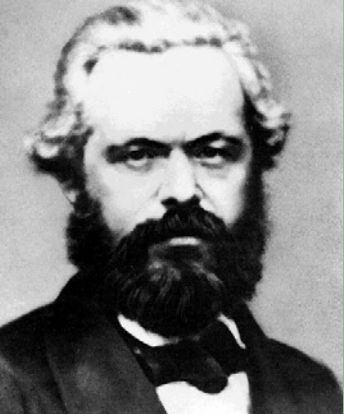
# История успехов

Принципиально  
наличие среды:

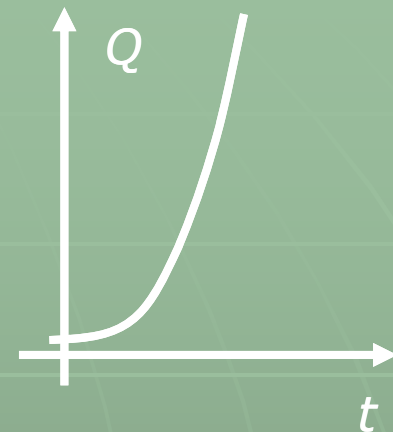
- Образовательной
- Профессиональной
- Технологической
- Экономической
- Экспертной

*Механизмы  
формирования  
положительной  
обратной связи в  
инновационной  
экономике*



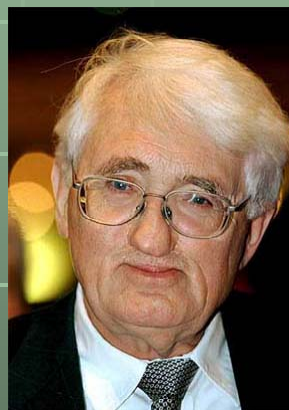


# Концепция саморазвивающихся инновационных сред



К.Маркс  
1818-1883

Субъект-объект  
Предмет труда,  
Отчуждение, капитал,  
экономика товаров

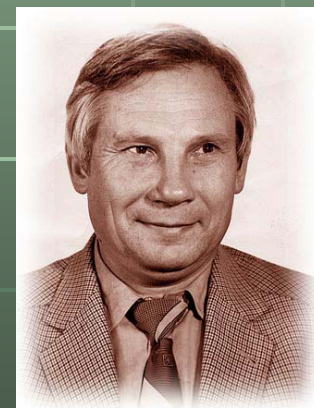


Ю. Хабермас

Субъект-субъект  
Конкуренция, гонка  
вооружений, расширение  
пространства  
возможностей, экономика  
знаний

Научные школы...

Структуры могут  
самоподдерживаться, если  
соответствуют свойствам  
среды. Курс – выращивание  
инновационных,  
саморазвивающихся сред



С.П. Курдюмов  
1928-2004

Субъект-среда<sup>20</sup>  
Экономика выбора,  
предпочтения, ожиданий

Будущее ...  
VII технологический  
уклад  
В центре – человек,  
высокие гуманитарные  
технологии

# Модернизация. Что сделать?

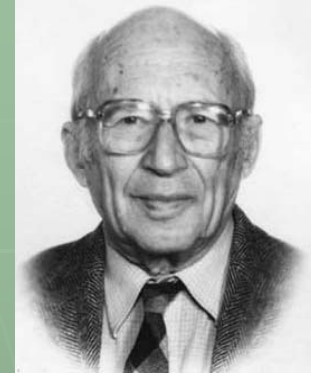
- Увеличить инновационную активность до советского уровня – в 20 раз
- Организовать систему экспертизы как в Кремниевой долине – 7 из 1000
- Увеличить восприимчивость экономики к инновациям хотя бы в 10 раз



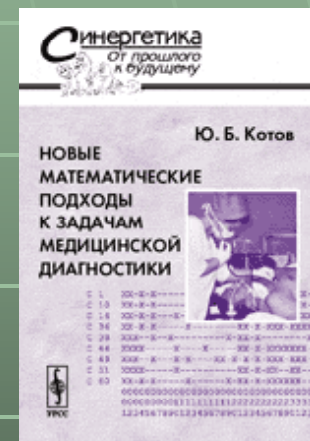
Госплан СССР  
(1923-1991)



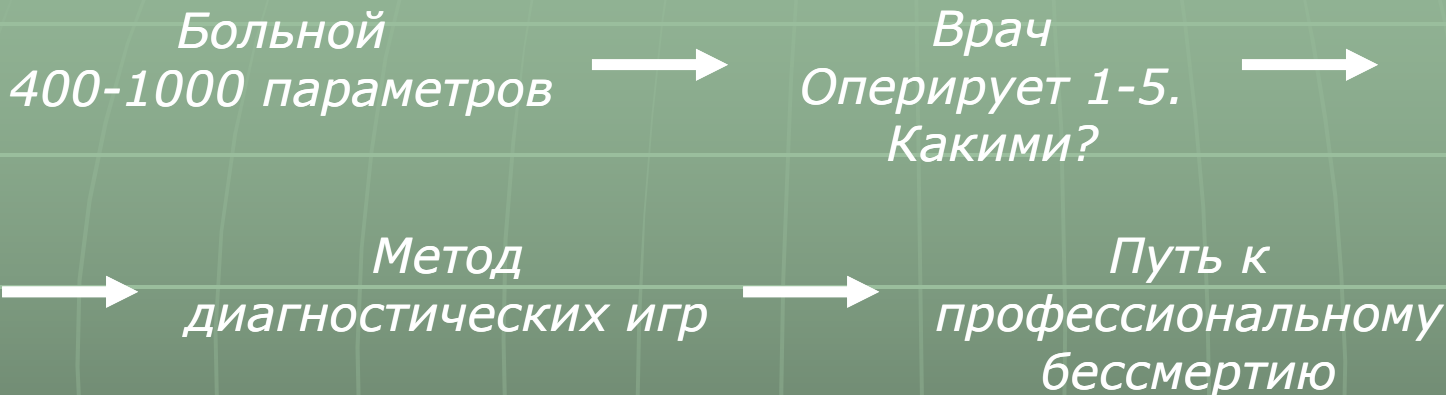
# Царский путь – самоорганизация



И.М. Гельфанд  
(1913-2009)



Ю.Б. Котов



Образование в России. Чему и как учить?  
Информатику по ЕГЭ сдавало 7000 человек.  
Вернуть в школу мечту и поиск!



Б.Х. Обама

Первые места на  
олимпиадах по  
физике и математике

Эпидемия гениальности,  
новое Возрождение.  
Невозможно?  
Необходимо!

# Нанотехнологии и коррупция в России



Александр I  
1777-1825



Н.М. Карамзин  
1766-1826

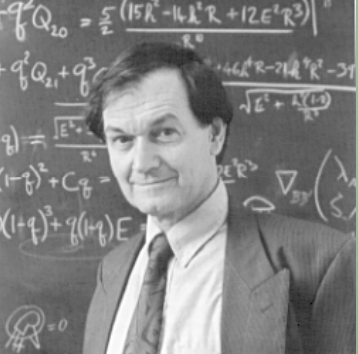
*-Какая главная идея  
русской истории?*

*-Воруют-с*

*Проблема субъекта. На  
каждого долларового  
миллиардера – 0,5 млн.  
человек за чертой  
бедности*

*Возможность построить «прозрачный мир»*

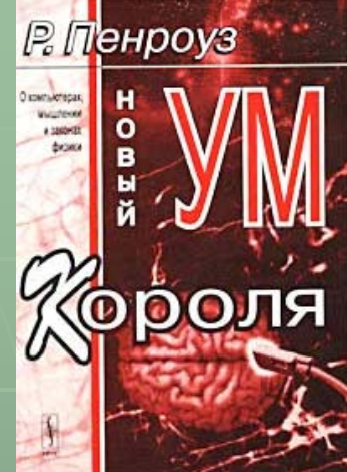
- Передвижение и нарушения всех транспортных средств
- Космическое сопровождение всех опасных грузов
- Нанометки – прозрачность товарных потоков
- Системы, вскрывающие вывоз средств и «откатов» криминальных денег
- «Черный ящик» - вплоть до каждого человека, корпорации и т.д.



П. Пенроуз

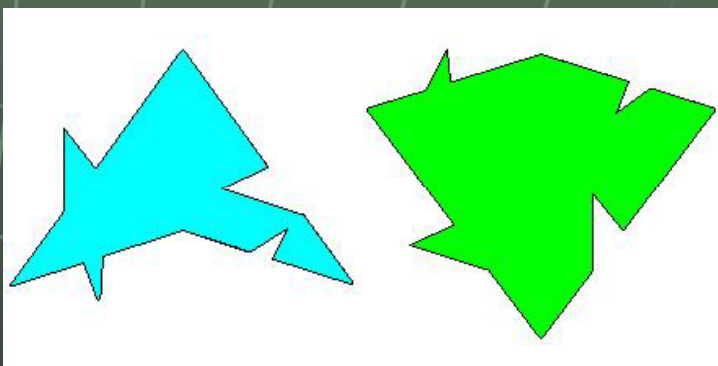
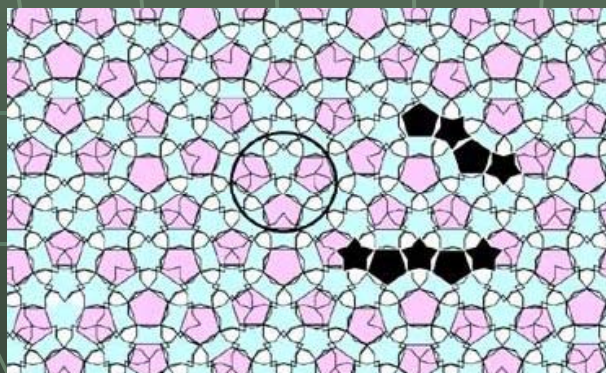
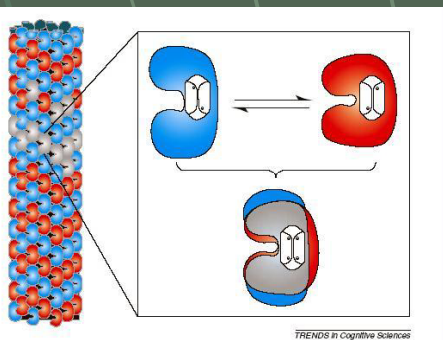
# Нанотехнологии и проблемы сознания

Желанная цель – большой синтез –  
понимание человека с  
естественнонаучной позиции



Гипотеза Пенроуза: в основе  
сознания – неизвестный  
квантовый феномен -  
объективная редукция волнового  
пакета. Каждый нейрон  
«квантовый компьютер» в  
миниатюре.

Невычислимость сознания.  
Человек решает проблемы,  
недоступные машине  
Тьюринга

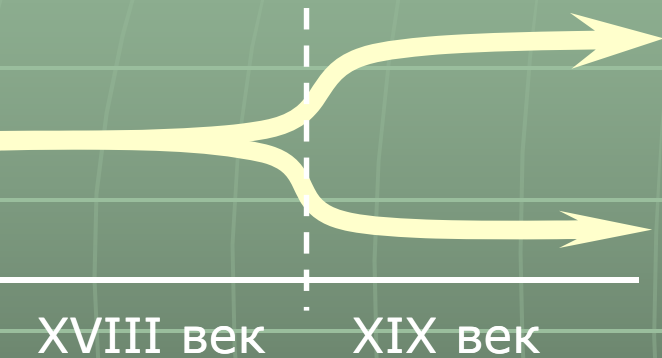




Ч. Сноу

# Преодолеть пропасть двух культур – вызов, возможность, необходимость

Естественнонаучная культура знает «как» и устремлена в будущее, опирается на эксперимент и формализованное описание



XVIII век

XIX век

Гуманитарная культура должна знать «что», и опираться на традиции и авторитет



SCBIN

Две науки претендуют на описание мира во всей полноте – физика и психология



Е. Вигнер