

ВСИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

курс: Введение в профессиональную  
деятельность

**ЛЕКЦИЯ 10 : ЭВОЛЮЦИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК  
ОТ МАШИНЫ КОРСАКОВА ДО ТРАНСФОРМЕРОВ И  
МЕТАМАТЕМАТИКИ МАШИНЫ ГЕДЕЛЯ**

13.04.2023

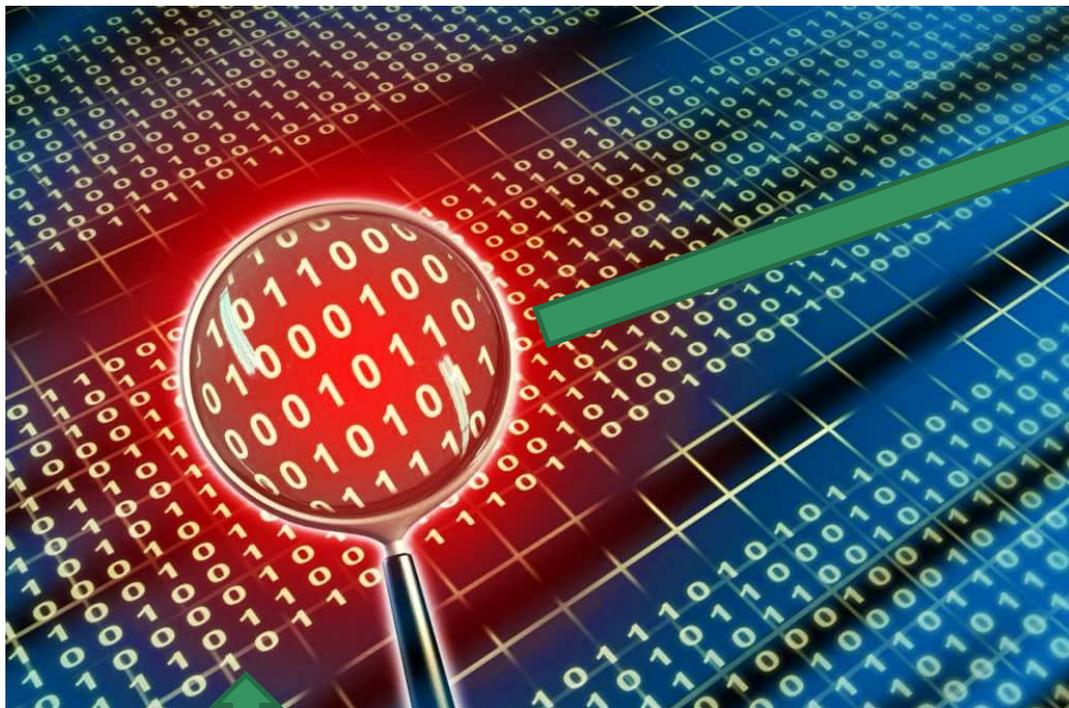
## **Аксиома 1 ЦТ: истинно лишь то, что можно**

- Вычислить на цифровом компьютере (? , «доказать»)  
а полученный результат **понять** и **объяснить** ( как быть с проблемой не формализуемости истины ???)

**Аксиома 2 КН. Точное решения «ПРЯМЫХ» задач**  
сводятся к результатам выполнения команд программ-алгоритмов и можно получить с помощью **счетного числа** частично рекурсивных операций

**Аксиома 3 ФН. Объяснение решения «обратных» задач** или интерпретации результатов не вычисляемая функция (не имеет единственного решения)

**Суть проблемы: интерпретируемость** (объяснение) результатов – всегда ли вычисленный результат можно **понять (кем)** , а используемый алгоритм вычислений **уточнить (как)**, чтобы повысить степень уверенности в правильности результата, т.е. снизить «коэффициент субъективного незнания»



Цифровой код: однородное, делимое ... пространство - носитель операций сложения и «**равенства**», основанного на количестве



Когнитивное пространство или множество смыслов:  
глубинный, конкретный, глубокий смысл, внутренний, сокровенный, скрытый, философский смысл, новый смысл

## НА ЛЕКЦИИ ОБСУДИМ КАКИЕ «ОЧКИ» НУЖНЫ ЧЕЛОВЕКУ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ «ОСТРОТЫ» ЕГО ИНТЕЛЛЕКТА

- Для интеллекта человека характерны две ключевые модальности - «знать и понимать»
  - **Знать** – это функция **памяти**, которая позволяет хранить данные. Эту функцию можно передать компьютерным системам.
  - **Понимать** – это функция **выявления** связей, **интерпретации** зависимостей, **осознания** или **вычисления причин**.
- **Искусственный Интеллект** должен дополнить функции интеллекта человека средствами хранения и обработки данных, также как очки **повышают остроту** зрения, но **не заменяют функцию** зрения.
- **Системы ИИ** смогут выполнять роль **интеллектуального «интерфейса»** между «миром людей», наделенных знаниями и **способностью понимать**, и «миром машин», способных **хранить, обрабатывать и агрегировать** огромные объемы данных



- РЕДУКЦИОНАЛИЗМ - методология, согласно которой сложные явления и объекты могут быть объяснены (?) и поняты (?) на основе свойств более простых явлений/объектов.
- ЭВОЛЮЦИОНИЗМ — подход к изучению процессов «усложнения» простейших форм как процесса отбора на основе «объективных», т.е. не имеющих «цели», законов Природы.
- РАЦИОНАЛИЗМ — убежденность в «разумности» окружающего человека мира. Суть сформулирована в сентенции Гегеля: «Что разумно – то действительно; и что действительно – то разумно и ... вычислимо ???»

...Вопрос: как эти скрепы проявляются в компьютерных технологиях и что надо сделать для конструирования «очков» для повышения остроты интеллекта ?

# ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ. СУТЬ ПРОБЛЕМЫ ФОРМАЛЬНОГО СИНТЕЗА

Теоремы Геделя, 1931. Возможности формализма для описания реальности ограничены.

Фактология:

- Курт Гёдель сконструировал истинное арифметическое высказывание, которое, нельзя ни доказать, ни опровергнуть **формальными** методами, опираясь на аксиомы арифметики.
- А. Тарский доказал теорему, что между истинностью и формальной доказуемостью (выводимостью) существует значительно различие.
- Юрий. Манин предложил все математические формулы разбить на классы сложности - в каждом следующем классе имеются не только все формулы предыдущего класса, но и некоторые новые. При этом **множество выводимых формул** целиком содержится в нулевом классе, а множество **истинных формул** не «помещаются» в **тот предельный класс**, который получается при **стремлении показателя сложности к бесконечности**.
- Вывод. «Выводимость математических формул находится на нижней ступеньке бесконечной лестницы сложности, а истинность располагается где-то над всей лестницей»

70-х годах 20 века Парисом и Харрингтоном была доказана теорема о том, что даже простые арифметические истины невозможно установить, не прибегая к понятию **актуальной бесконечности (АБ)** – это такая бесконечность, которая существует как **реальный объект** сразу всеми своими элементами.

Это понятие является вне-арифметическим и поэтому в **материальном мире** такая **бесконечность как объект реальности** существовать **не может**.

**Гипотезы на тему** где же «существует» АБ – ?

Ульям Клиффорд ( 1845-1879) считал, что существует **mind staff** или **«вещество разума»** - материальная субстанция **воспринимаемое как мета-материя** (подобия эфиру) и являющаяся носителем операций, порождающий феномен «интеллекта, сознания и разума»

Можно определить «разум» – как «пси-функцию, носителем которой является **веществ разума**».

Свойства такой функции должна изучать **Мета-Математика**, которая изучает абстракции не на **«параллельных брусках численных равенств**, а с помощью **отношений эквивалентности, которые образуют категорию «бесконечности»**.

Когнитивные вычисления – «вычисления смысла»  
доступных для обработки данных (текстов)

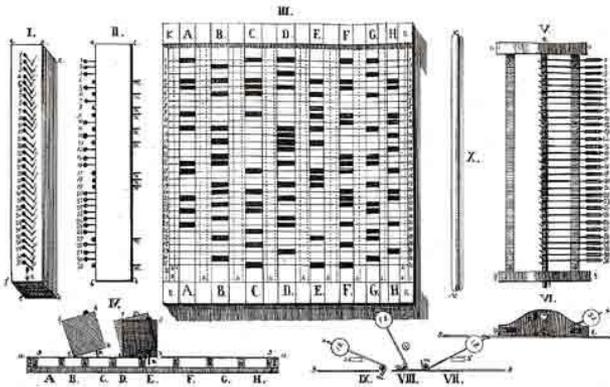
- «Если **значения слов** не определены, то нет и смыслов.  
Если нет смыслов, то действия не происходят».  
(Конфуций).
- «**Определите значения слов**, и вы избавите человечество  
от половины его заблуждений».  
(Рене Декарт).

Первая попытка дать исчисление смыслов - идеальных реальностей, подлежащих освоению в тексте, также принадлежит индийской эстетике IX-X веков

И. Кант. То, что не содержит в себе ничего, кроме познаваемого рассудком, есть умопостигаемое" это «ноуме». Ноуменальное представлено в тексте, поэтому текст это разновидность смысла. Смыслы могут быть предметно представлены в речевом потоке слов, но в этом случае одновременно присутствуют весьма многочисленные смысл как компоненты культурной реальности (понятия вне текущей потока слов)

## НАЧАЛО: ИДЕОСКОП С. Н. КОРСАКОВА

- Изобретенные С. Н. Корсакова (1787-1853). Механическая машина позволяют находить, сравнивать и классифицировать множества информационных **записей** (**идей**) по набору многочисленных признаков (деталей), позволяя находить:



- 1) **все соответствия**, которые есть у сравниваемых **идей** при их соприкосновении; 2) **все то, что находится в заданной идее**, но отсутствует в той **идее**, с которой ее сравнивают, в сей момент; 3) **все то, что отсутствует в заданной идее**, но есть в той идее, с которой ее сравнивают; 4) **все то, чего нет ни у одной, ни у другой идеи, но есть у других идей из той же таблицы**

Логическая схема редукционизма проста – целое состоит из частей. А для того, чтобы **понять все целое – достаточно понять все его части.**

Это не позволяет описать свойство «эмерджентности» : **целое «реальнее» своих частей:**

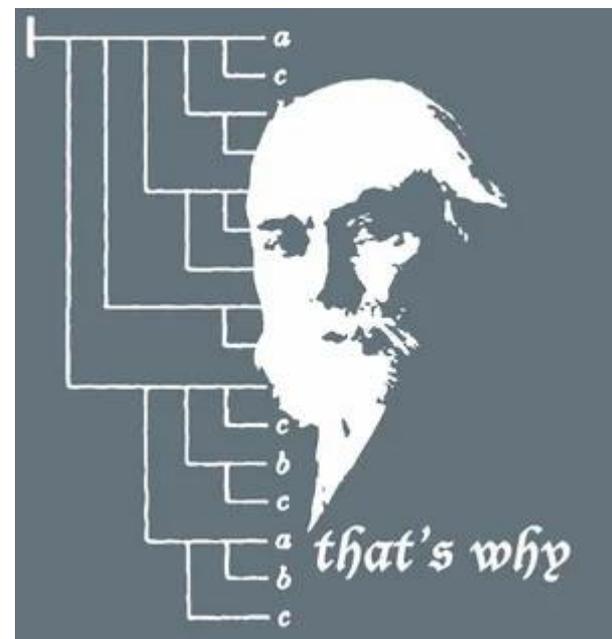
- **квантовые частицы** не имеют определенных траекторий (**принцип неопределенности** Гейзенберга);
  - «волновая» пси-функция квантовой частицы принципиально **не может быть измерена никаким прибором**, то есть **является невещественной сущностью**,
  - только умозрительное, т.е. доступное **исключительно разуму человека**, позволяет понять свойства того, что **чувственно воспринимается или измеряется приборами.**
- Чтобы описать эмерджентность нужны механизмы описания процессов синтеза и свойства «генеративности» , такие как, например, **Generative Pre-Training Transformer (GPT)** - языковое моделирование — как генеративное **предсказание следующего слова** (или фразы из слов) с учётом предыдущего контекста.

Было: Перечислимость множеств,  
Вычислимость функций,  
разрешимость множеств...

Требуется: Объяснимость  
результатов вычислений

Актуальная бесконечность –  
реализуется тогда, когда  
часть может быть  
равна целому

Готлоб Фреге 1892 определил понимание семантики знаковых выражений.



Фреге вводит третью семантическую составляющую, которую называет «смысл»: теперь **знак** относится к означаемому не напрямую, а через составляющую **смысла**.

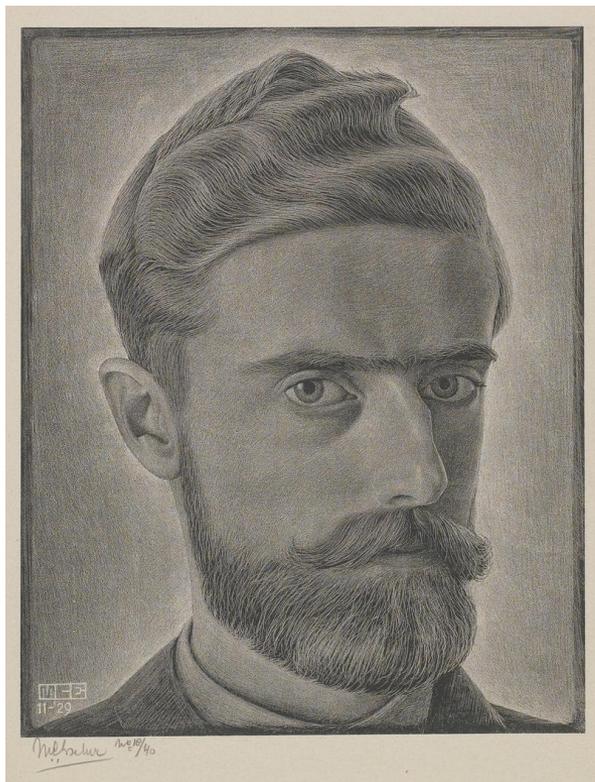
Эта модель решение множества трудных проблем в различных областях науки.

Например, из нее следует, что **знак может иметь смысл**, но не **иметь значения** (или предмета, который он обозначает).

Не имея предмета, к которому он относится, знак тем не менее имеет смысл (если только это не бессмысленная конструкция, нарушающая правила семантики).

Например, такими знаками в математике является число  $\pi$  или число  $\sqrt{2}$ .

Итак, знак не является бессмысленным, даже если он ничего не обозначает. Несуществование предметов, которые обозначают такие выражения, **как «круглый квадрат»**, не мешает нам понимать и считать осмысленными высказывания вроде: **«Круглых квадратов не существует»**.



Мауриц Корнелис  
Эшер



выражения синтетическое выражение типа  $a = b$  принципиально отличающимися от выражений типа тавтологии  $a = a$ .

Итак, синтетические суждения дают нам прирост знания о предмете. Но ... выражение «вода — это  $H_2O$ », сформулированное в 18 веке Лавуазье ничем синтаксически не отличается от выражения «вода — это  $H_uZ$ »

Из семантической модели Фреге следует, что мы достигаем существенного прироста знания, если связываем с одним и тем же предметом выражения (знаки), **имеющие разный смысл**, причем связь смыслов этих знаков с одним и тем же предметом **не является очевидной.**



«Утренняя звезда»



«Вечерняя звезда»



Планета Венера

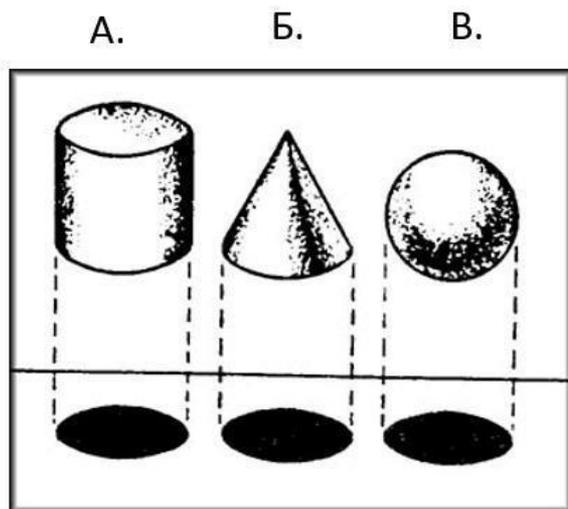


- Смысл есть у знаков, не обозначающих никаких предметов.
- С одним предметом может быть связано множество смыслов.
- Зная смысл знака или выражения, мы не всегда можем установить предмет, который этот знак обозначает.

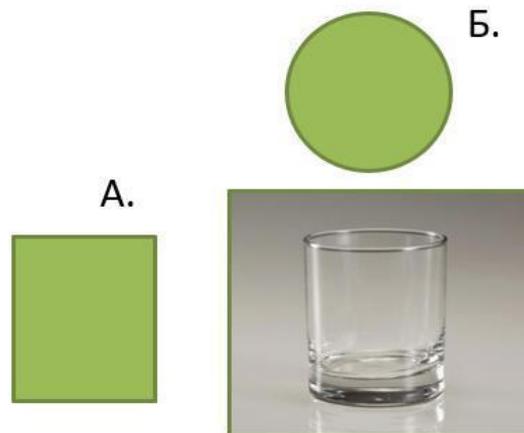
Установление соответствия составляет сущность, например, научного открытия. Смысл объективен и intersubъективен, поэтому доступен для понимания разным участникам коммуникации.

## Смысл как перспектива предмета

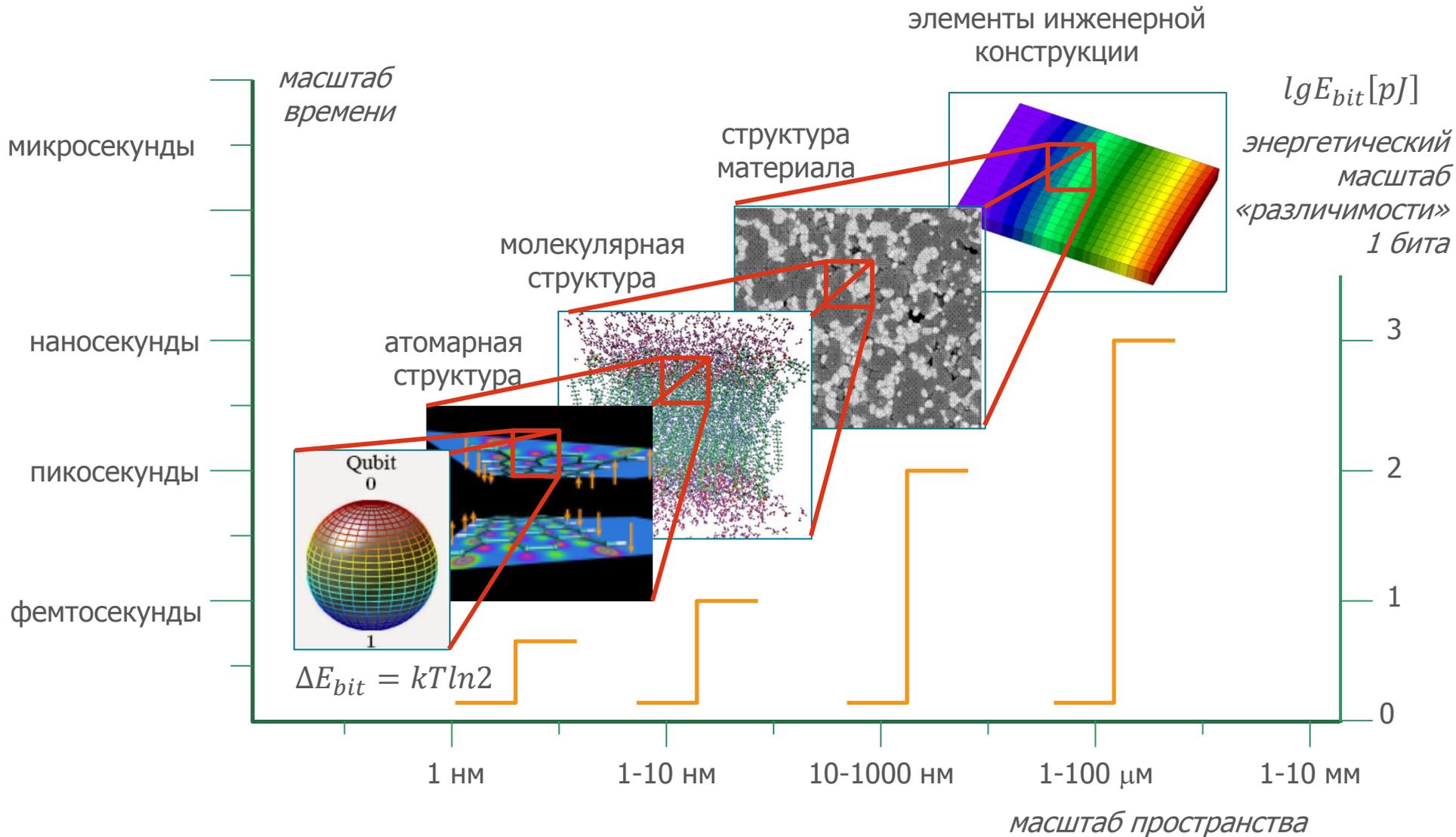
«некоторый знак (слово, словосочетание или графический символ) мыслится не только в связи с обозначаемым, которое можно было бы назвать значением знака, но также и в связи с тем, что мне хотелось бы назвать смыслом знака, содержащим способ данности [обозначаемого]» (Готлоб Фреге. О смысле и значении)



А.-Б.-В. Один смысл – разное значение



А.-В. Разный смысл – одно значение

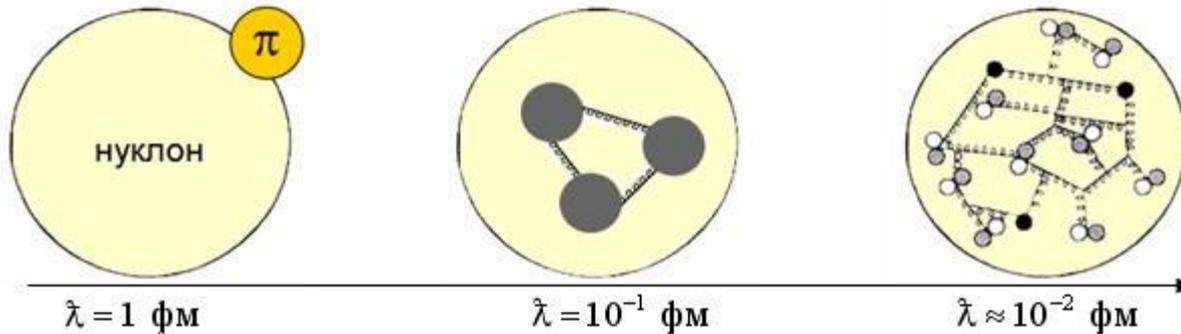


# ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ СМЫСЛ – ОБЪЕКТ ОДИН, А ФОРМ ЕГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ МНОГО

- Топология изучает свойства метрических пространств, которые остаются неизменными при непрерывных деформациях
- Топологическое пространство — множество с дополнительной структурой определённого типа (топологией)

## Топологический человек





- Структура и свойства объекта, которая открывается /получается в результате измерения, «зависит» от того каков масштаб меры, поэтому смысл измерения всегда «относительный» и зависит от того «кто, с какой целью и как смотрит на объект»!

- Итак, наблюдатель объективно не создает никакой новой информации, но придает полученным данным смысл.
- Это равносильно утверждениям - информация существует и передается в разных формах:
  - элементарные частицы фермионы с ненулевой массой покоя **хранят** информацию о себе, формируя информационное содержание материи, хранящейся в Вселенной,
  - Элементарные частицы бозоны - носители взаимодействия могут **передавать** информацию только в форме сигнала
  - Слова в тексте образуют смысл фразы с учетом контекста и места, где этот текст воспринимается
  - .....

Смысл слова зависит от контекста. Информация есть и «причина» и «смысл» возникновения событий

- Формализация возможна и основана на априорной гипотезе (априорном смысле), доказательства которой есть наблюдаемые факты. Для совершения действий (появления события) надо вычислить, вероятность того, что принятая гипотеза верна с учетом «смысла» новых фактов, а именно:
  - Используем вероятность  $P$  (доказательство|гипотеза), чтобы ответить на вопрос: «Какова вероятность наступления событий-доказательств в том случае, если принятая гипотеза верна?»
  - Заметим, что вероятность  $P$  (доказательство|гипотеза) оценить легче, чем вероятность  $P$ (гипотеза|доказательство), так как у вероятности  $P$  (доказательство|гипотеза) –гораздо более ограниченная область суждений о «мире» - **сужая область, можно упростить задачу.**

(аналогия: «огонь» –гипотеза, а наблюдение дыма – событие, доказывающее наличие огня. Вероятность  $P$ (огонь|дым) оценить сложнее, поскольку вызвать дым могут различные события, например, выхлопные газы ).  $P$ (дым|огонь) оценить проще, где есть огонь, наверняка будет и дым