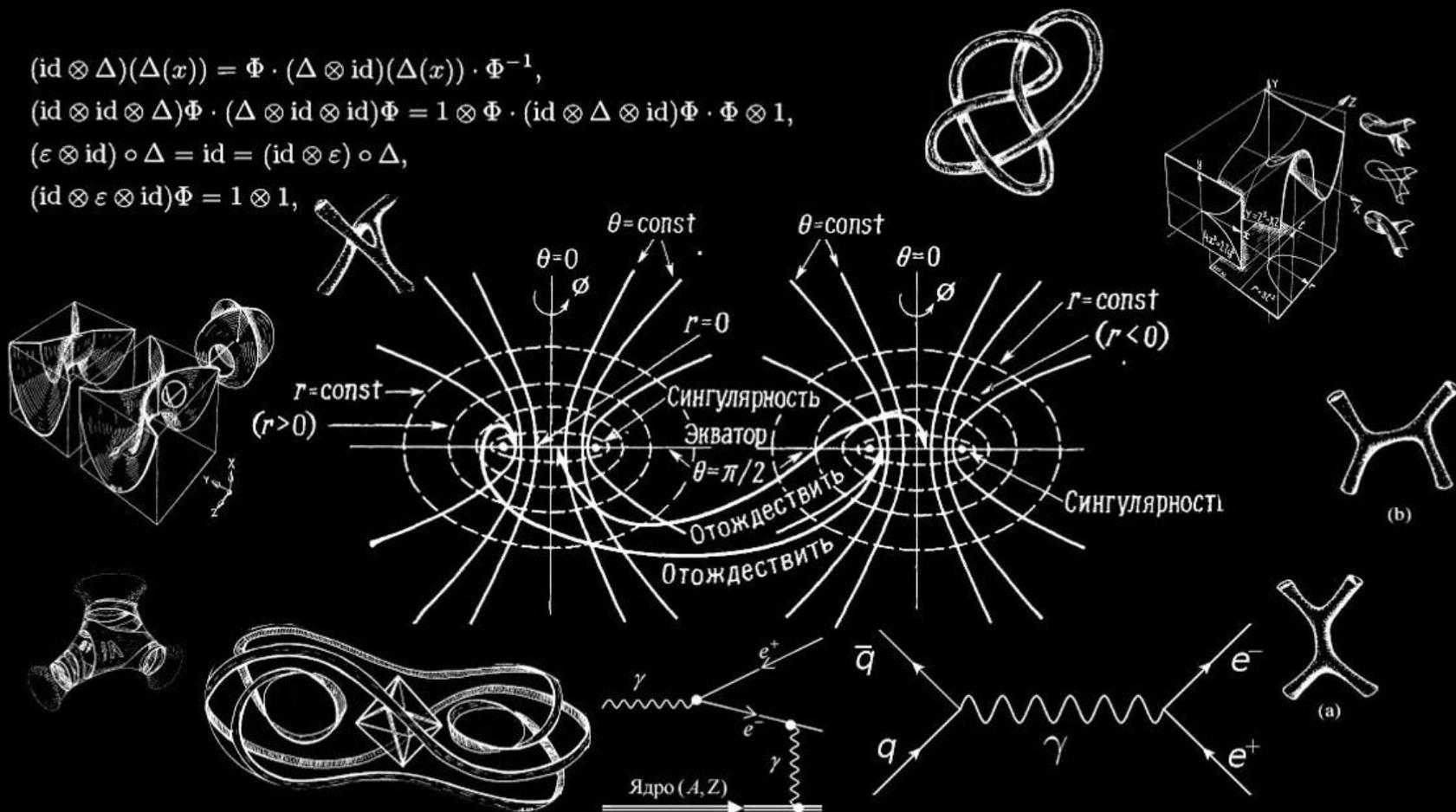
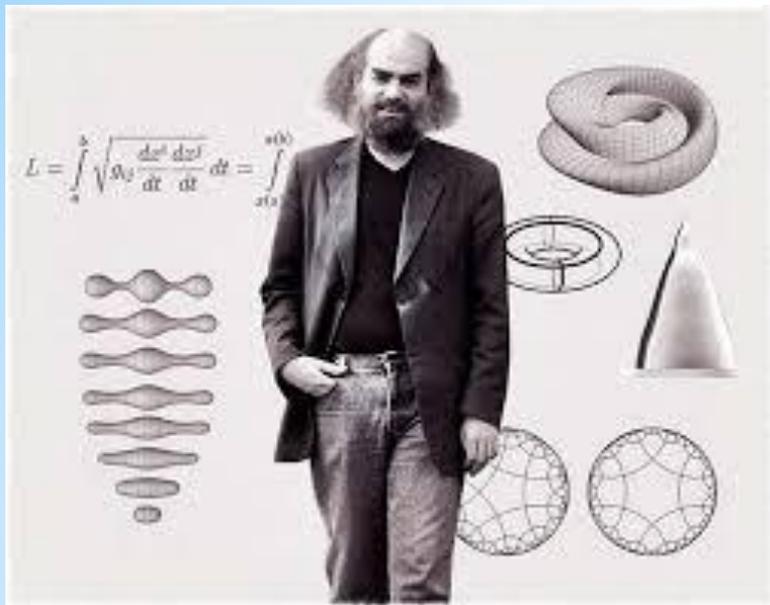


Доказательство длиною в век

Гипотеза Пуанкаре

$$\begin{aligned}
 (\text{id} \otimes \Delta)(\Delta(x)) &= \Phi \cdot (\Delta \otimes \text{id})(\Delta(x)) \cdot \Phi^{-1}, \\
 (\text{id} \otimes \text{id} \otimes \Delta)\Phi \cdot (\Delta \otimes \text{id} \otimes \text{id})\Phi &= 1 \otimes \Phi \cdot (\text{id} \otimes \Delta \otimes \text{id})\Phi \cdot \Phi \otimes 1, \\
 (\varepsilon \otimes \text{id}) \circ \Delta &= \text{id} = (\text{id} \otimes \varepsilon) \circ \Delta, \\
 (\text{id} \otimes \varepsilon \otimes \text{id})\Phi &= 1 \otimes 1,
 \end{aligned}$$





* Гипотеза Пуанкаре — доказанная математическая гипотеза о том, что всякое односвязное компактное трёхмерное многообразие без края гомеоморфно трёхмерной сфере. Сформулированная в 1904 году математиком Анри Пуанкаре гипотеза была доказана в серии статей 2002–2003 годов Григорием Перельманом. После подтверждения доказательства математическим сообществом в 2006 году, гипотеза Пуанкаре стала первой и единственной на данный момент (2021 год) решённой задачей тысячелетия.



Точка в истории длинной более чем в 100 лет

Что представляет собой гипотеза Пуанкаре? Ее определение звучит так:

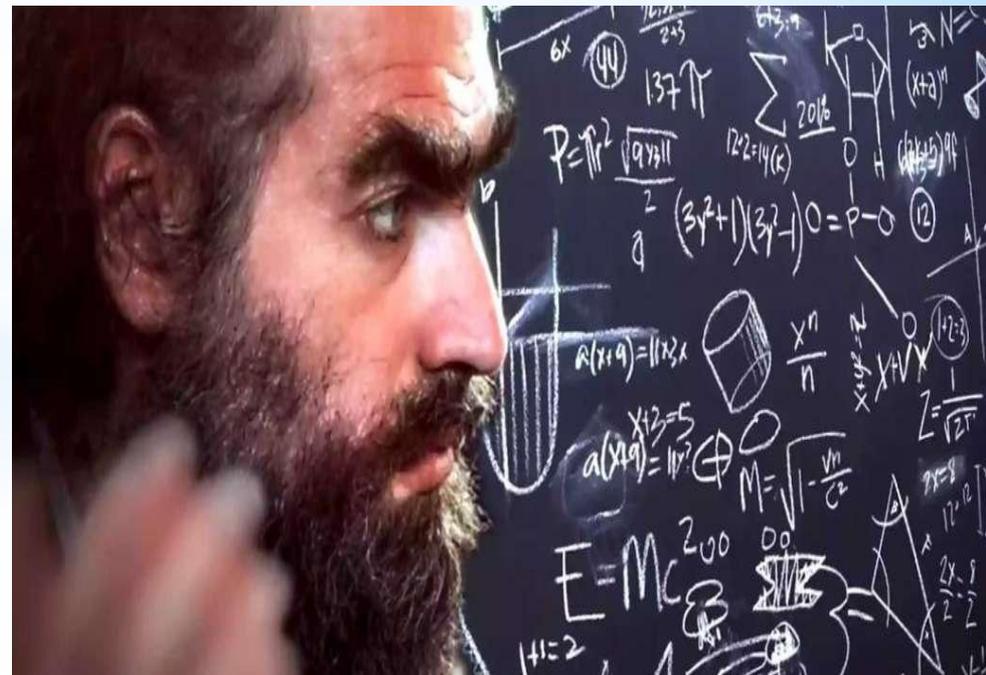
«Всякое замкнутое n -мерное многообразие гомотопически эквивалентно n -мерной сфере тогда и только тогда, когда оно гомеоморфно ей».

Что это значит?

Представим себе шар из теста. При желании из него можно вылепить практически что угодно — фигурку животного, куб, трапецию или конус. Форм действительно очень много. В теперь возьмем бублик. Эта форма в математике называется «тор». Как бы вы ни старались, создать из тора шар или другой сплошной объект у вас не получится — отверстие никуда не денется. Собственно, сама гипотеза Пуанкаре состоит в том, что из фигуры можно сделать сферу, только если она не имеет форму тора.

Доказательство этой гипотезы российским математиком Григорием Перельманом привело к некоторым очень интересным выводам с точки зрения нашего понимания мира. Например, если эта гипотеза верна, соответственно, нашу Вселенную, представленную в виде сферы, можно свернуть в точку. Это, в свою очередь, значит, что теории Большого сжатия и Большого взрыва могут быть верны — доказанная гипотеза косвенно подтверждает их. Но это только один из эффектов доказанной «задачи тысячелетия». По мере совершенствования науки и техники мы несомненно найдем ей все больше применений.

В переводе на общедоступный язык, это означает, что любой трёхмерный объект, например, стакан можно преобразовать в шар путём одной только деформации, то есть его не нужно будет ни разрезать, ни склеивать. Иными словами, Пуанкаре предположил, что пространство не трёхмерно, а содержит значительно большее число измерений, а Перельман спустя 100 лет математически это доказал.

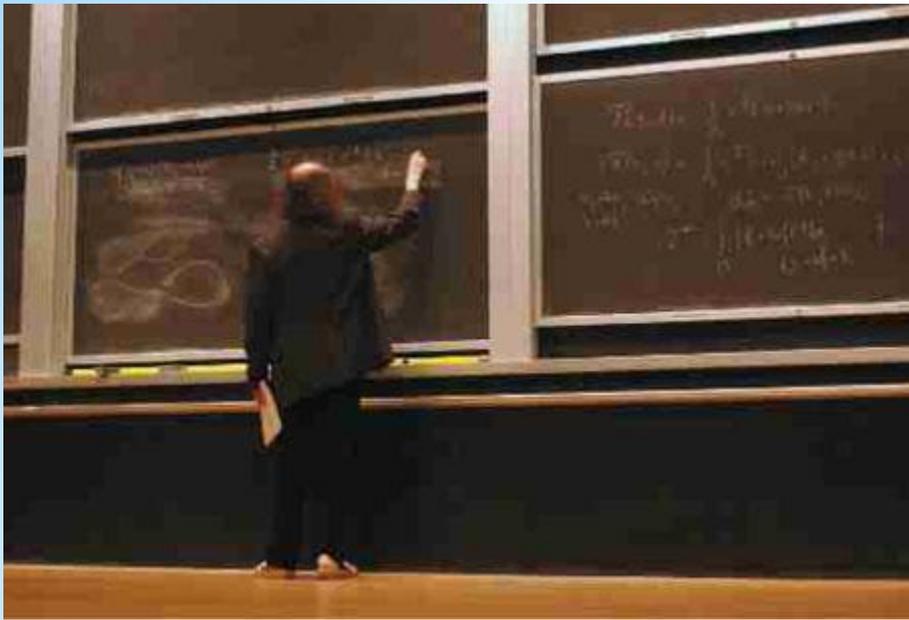




“Я знаю, как управлять Вселенной. И скажите, зачем мне бежать за миллионом?!”

В одной из своих статей Перельман говорил, что утверждение Пуанкаре помогает в изучении сложных физических процессов в теории мироздания, а также дает ответ на вопрос о форме Вселенной. Доказательство теоремы Пуанкаре имеет огромное значение для развития нанотехнологий, поскольку оно позволяет сжимать предмет в одну точку и разжимать его обратно. Теоретически такой эксперимент можно проводить и над всей Вселенной. Однако, пока ни один ученый не может точно сказать, что будет с человечеством в этом случае.

В 2006 Григорий Яковлевич стал лауреатом Филдсовской премии (аналог Нобелевской премии для математиков), но на вручении не присутствовал. В том же году один из самых авторитетных научных журналов «Science» назвал доказательство теоремы Пуанкаре научным прорывом года. Это первая работа по математике, заслужившая такое название. 18 марта 2010 математический институт Клэя присудил Премию тысячелетия за доказательство гипотезы Перельману, но он отказался ее принять.



Попытки решения

Эта проблема, казалось, бездействовала, пока Дж. Х. К. Уайтхед не возродил интерес к этой гипотезе, когда в 1930-х годах он сначала потребовал доказательства, а затем отозвал его. В 1950-х и 1960-х годах другие математики пытались доказать эту гипотезу только для того, чтобы обнаружить, что они содержат недостатки. Влиятельные математики, такие как Жорж де Рам, Р. Х. Бинг, Вольфганг Хакен, Эдвин Э. Моис и Христос Папакириакопулос, пытались доказать эту гипотезу. В 1958 г. Бинг доказал слабую версию гипотезы Пуанкаре: если каждая простая замкнутая кривая компактного 3-многообразия содержится в 3-шаре, то многообразие гомеоморфно 3-сфере. Бинг также описал некоторые ловушки при попытке доказать гипотезу Пуанкаре. Влодзимеж Якобше показал в 1978 году, что если гипотеза Бинга - Борсука верна в размерности 3, то гипотеза Пуанкаре также должна быть верной. Со временем эта гипотеза приобрела репутацию особенно сложной для решения проблемы. Работа над гипотезой улучшила понимание трехмерных многообразий. Эксперты в этой области часто неохотно оглашали доказательства и склонны относиться к любому такому объявлению со скептицизмом. 1980-е и 1990-е годы стали свидетелями нескольких широко разрекламированных ложных доказательств (которые фактически не были опубликованы в рецензируемой форме). Изложение попыток доказать эту гипотезу можно найти в нетехнической книге премии Пуанкара по Джорджу Шпиро .

Гипотеза Пуанкаре являлась
одной из «проблем
тысячелетия».

