



# Оглавление

Глава, которая не число .....	11
БОЛЬШИЕ ЧИСЛА .....	19
1,0000000000000000858 .....	21
Гугол .....	55
Гуголплекс .....	76
Число Грэма .....	111
TREE(3) .....	145
МАЛЕНЬКИЕ ЧИСЛА .....	179
Ноль .....	181
0,0000000000000001 .....	223
$10^{-120}$ .....	273
БЕСКОНЕЧНОСТЬ .....	307
Примечания .....	369
Благодарности .....	376
Предметный указатель .....	379

*Моим девочкам  
(которые звали меня Гилдероем\*)*

---

\* В оригинале Gilderoy. Писатель Gilderoy Lockhart — персонаж книг о Гарри Поттере, имя которого в переводе издательства «Росмэн» звучит как Златопуст Локонс. *Прим. ред.*

## Глава, которая не число

Это число нагло красовалось на невзрачном листочке бумаги, аккуратно лежавшем на старинном дубовом столе, — ноль. До сих пор я никогда не набирал ноль баллов в тесте по математике, но ошибиться с оценкой было невозможно. Число написали агрессивным красным цветом в начале студенческой работы, которую я сдал около недели назад. Это произошло во время моего первого семестра, когда я изучал математику в Кембриджском университете. Я представил, как призраки великих математиков университета выражают шепотом свое презрение. Я оказался самозванцем. Тогда я еще не понимал, что эта работа станет поворотным моментом. Она изменила мои отношения и с математикой, и с физикой.

Она включала некое математическое доказательство. Доказательства обычно начинаются с предположений, и на их основе вы делаете какой-то логический вывод. Например, если предположить, что Дональд Трамп имеет оранжевый цвет и он был президентом США, то можно сделать вывод, что у США был оранжевый президент\*. Конечно, моя работа не имела ничего общего с оранжевыми президентами, но в ней содержались математические утверждения, которые я связал с помощью четких последовательных аргументов. Преподаватель согласился, что все аргументы на месте, но все равно поставил мне ноль. Оказалось, ему не понравилось, как я изложил все это на невзрачном листке бумаги.

Я был расстроен. Я выполнил самое трудное в задаче, а его придирика выглядела пустячной. Словно я забил потрясающий гол, а судья

---

\* Во времена президентства Трампа в США активно обсуждали вопрос, почему кажется, что лицо его имеет оранжевый оттенок (одна из гипотез — плохой крем для автозагара). *Прим. пер.*

сверился с видеопомощником и отменил его из-за крохотного офсайда. Но теперь я знаю, почему он так сделал. Он пытался научить меня строгости, привить ту математическую педантичность, которая становится неотъемлемой частью математического инструментария. С неохотой я стал педантом, но одновременно понял, что от математики мне нужно чуть больше. Она требовалась мне для индивидуальности. Я всегда любил числа, но мне хотелось сделать их наглядными, придать им смысл, и поэтому я понял, что для этого мне нужна физика. Вот о чем эта книга — об индивидуальности чисел, сияющих в физическом мире.

Возьмем в качестве примера число Грэма. Оно настолько велико, что некогда занимало почетное место в Книге рекордов Гиннесса как самое большое число, когда-либо появлявшееся в математическом доказательстве. Оно названо в честь американского математика (и жонглера) Рональда Грэма, который с удивительной педантичностью использовал его в математических целях. Однако число Грэма вызвано к жизни вовсе не этой педантичностью. К жизни (а точнее, к смерти) его вызывает физика. Но если бы вы попытались представить в своей голове число Грэма — его полную запись в десятичной форме, — ваша голова сколлапсировала бы в черную дыру. Никто не знает лекарства от смерти, вызванной превращением головы в черную дыру.

В этой книге я расскажу вам почему.

И это далеко не все. Я отведу вас туда, где вы засомневаетесь в том, что всегда считали правдой. Путешествие начнется с самых больших чисел во Вселенной и поиска понимания так называемой голографической истины. Может, трехмерность пространства всего лишь иллюзия? Не заперты ли мы внутри какой-то голограммы?

Чтобы понять проблему, ткните кулаком в разные стороны (пожалуй, сначала лучше убедиться, что рядом никого нет). Двиньте рукой вперед-назад, влево-вправо, вверх-вниз. Вы можете перемещать руку в трех измерениях — перпендикулярных направлениях. Но можете ли? Голографическая истина утверждает, что одно из этих измерений — обман.словно мир — какой-то 3D-фильм: реальные изображения зафиксированы на двухмерном экране, а трехмерный мир внезапно возникает, когда зрители надевают специальные очки. В первой половине

этой книги я объясню, что в физике такие 3D-очки создает гравитация. Именно она порождает иллюзию третьего измерения.

Только дойдя до края и выжав из гравитации все возможное, мы осознаем ее волшебство. Но тогда это книга крайностей. Наш поход к пониманию голографической истины неизбежно начинается с Альберта Эйнштейна, его гения, странного блеска теории относительности и структуры пространства и времени. Конечно, у меня есть особое число для его гениальности: 1,000000000000000858. Да, я называю его большим числом. Предвижу ваш скепсис, но надеюсь убедить вас в том, что это огромное число (по крайней мере, если вы размышляете о физике, которую оно представляет) — способность одного человека справляться со временем. Чтобы действительно понять почему, нам нужно будет побегать вместе с легендарным ямайским спринтером Усэйном Болтом. Нам придется погрузиться в глубины Тихого океана, в самую глубокую часть Марианского желоба. Мы отправимся на передний край физики, танцуя в опасной близости от чудовищной черной дыры, жадно пожирающей звезды и планеты в центре далекой галактики.

Однако теория относительности и черные дыры — только начало. Чтобы отыскать голографическую истину\*, нам нужны еще четыре левиафана — настоящих числовых исполина, которые возникают при столкновении с физическим миром. Кажется, эти титанические числа — от гугола до гуголплекса, от числа Грэма до TREE(3) — сломают физику. Однако на деле они станут направлять наше понимание. Они объяснят нам смысл часто неправильно трактуемой энтропии, которая описывает бурную физику тайны и беспорядка. Они познакомят нас с квантовой механикой, владычицей микромира, где нет ничего определенного и все становится игрой случая. Вас ждут рассказы о двойниках в далеких мирах и предупреждения о мировой перезагрузке, когда все в нашей Вселенной неизбежно вернется к тому, что уже когда-то было.

В конце концов в этой стране гигантов мы найдем  
голографическую реальность. Нашу реальность.

---

\* В действительности голографическая гипотеза пока еще совсем не истина.  
*Прим. науч. ред.*