

Я. И. Перельман

Занимательная математика

**Математические рассказы и
очерки**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 51
ББК 22.1
П27

П27 **Перельман Я.И.**
Занимательная математика: Математические рассказы и очерки / Я. И. Перельман – М.: Книга по Требованию, 2024. – 128 с.

ISBN 978-5-458-25374-1

В поисках средств для оживления в широких кругах интереса к математике, мне пришла мысль собрать ряд произведений, трактующих математические темы в беллетристической или полубеллетристической форме, и предложить их читателю с соответствующими комментариями. Число таких произведений, конечно, весьма ограничено. Этим объясняются скромные размеры настоящего сборника. Однако, затрагиваемые в нем математические темы все же довольно разнообразны: относительность пространства и времени, четырехмерный мир, расчеты из области небесной механики, вопросы математической географии, комбинаторика и исполинские числа, приложение математического анализа к играм, неопределенный анализ, уравнения. Можно надеяться, что этот небольшой сборник натолкнет иных читателей на более серьезные размышления и побудит к систематическому ознакомлению с тем или иным отделом математики. Настоящий сборник является первым известным мне опытом подобного рода.

ISBN 978-5-458-25374-1

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



НА МЫЛЬНОМ ПУЗЫРЕ ¹⁾

Рассказ Курда Лассвица

I

— Дядя Вендель! А дядя Вендель! Какой большой мыльный пузырь, смотри... Что за чудные краски! Откуда такие?—кричал мой сынишка из окна в сад, куда он сбрасывал свои пестрые мыльные пузыри.

Дядя Вендель сидел со мной в тени высокого дерева, и сигары наши улучшали чистый воздух прелестного летнего дня.

— Гм!—проворчал, обращаясь ко мне, дядя Вендель.— Ну-ка объясни ему! Желал бы я видеть, как ты с этим справишься. Интерференция в тонких пластинках, не так ли? Волны различной длины, полосы, не покрывающие друг друга, и т. д. Много бы из этого понял мальчуган! Гм...

Дядя Вендель сделал уже ряд открытий. В сущности он ничего, кроме открытий, и не делал. Его квартира была настоящая лаборатория—наполовину мастерская алхимика,

наполовину—современный физический кабинет. Удостоиться проникнуть в него было большою честью. Все открытия свои он держал в секрете. Лишь изредка, в тесном кругу, приподнимал он немного завесу своих тайн. И тогда я изумлялся его учености, а еще больше—глубине проникновения в научные методы, в эволюцию культурных достижений. Но немислимо было убедить его выступить публично со своими взглядами, а следовательно, и с открытиями, которые, как он утверждал, не могут быть поняты без его новых теорий. Я сам присутствовал при том, как он искусственным путем приготовил белок из неорганических веществ. Когда я настаивал, чтобы он обнародовал это выдающееся открытие, способное, быть может, совершенно преобразовать наши социальные отношения, он отвечал:

— Не имею охоты выставлять себя на посмешище. Не поймут. Не созрели еще. Никаких общих точек... Другой мир, другой мир! Лет через тысячу... Пусть себе спрят... Все одинаково невежественны...

Последним открытием его был „микроген“. Не знаю наверное, что это такое—особое вещество или аппарат. Но насколько я понял, дядя Вендель мог посредством него достигать уменьшения как пространственных, так и временных отношений в любом масштабе. Уменьшения

¹⁾ Даровитого германского математика, физика, философа и беллетриста Курда Лассвица (1848—1910) часто называют „немецким Жюль Верном“, так как он был первым удачным последователем знаменитого французского романиста. Особенно широкую известность получил его большой астрономический роман „На двух планетах“ (1897)—одно из лучших произведений научной фантастики. Печатаемые в настоящем сборнике два его рассказа появляются в русском переводе впервые.

Рассказ „На мыльном пузыре“ написан в 1887 г. Он приведен здесь с незначительными сокращениями (исключены излишние длинноты).

Ред.

Не только для глаза, какое достигается помощью оптических приборов, но и для всех прочих чувств. Деятельность сознания изменяется так, что хотя восприятия остаются качественно неизменными, все количественные отношения сокращаются. Дядя утверждал, что любого человека и всю воспринимаемую им окружающую обстановку он может уменьшить в миллион или в миллиард раз. Как? В ответ на этот вопрос дядя тихо рассмеялся про себя и пробормотал:

— Гм... Не понять вам... Невозможно объяснить... Совершенно бесполезно!.. Не хочешь ли лучше испытать на себе? Да? Взгляни-ка на эту вещицу.

Он вынул из кармана небольшой аппарат. Я различил несколько стеклянных трубок в металлической оправе с винтами и мелкой шкалой. Дядя поднес трубки к моему носу и начал что-то вращать. Я почувствовал, что вдыхаю нечто необычное.

— Как красиво!— снова воскликнул мой сынишка, восхищенный новым мыльным пузырем, который плавно опустился с подоконника.

— Всматривайся в этот пузырь,—сказал дядя, продолжая вертеть.

Мне показалось, что пузырь у меня на глазах увеличивается. Я словно приближался к нему все более и более. Окно с мальчиком, стол, за которым мы сидели, деревья сада—все отодвигалось вдаль, становилось туманнее. Один лишь дядя попрежнему оставался вблизи меня; трубки свои он снова положил в карман. Наконец, прежняя обстановка наша исчезла совсем. Подобно исполинскому матовому куполу, расстилалось над нами небо, примыкавшее к горизонту. Мы стояли на зеркальной глади обширного замерзшего моря. Лед был гладок и без трещин. Тем не менее, он, казалось, находился в легком волно-

образном движении. Здесь и там возвышались над гладью какие-то неясные фигуры.

— Что произошло?—крикнул я в испуге.—Где мы? Несемся по льду?

— По мыльному пузырю,—невозмутимо ответил дядя.— Ты принимаешь за лед поверхность водяной пленки, образующей пузырь. Знаешь, какой толщины та пленка, на которой мы стоим? В обычных человеческих мерах она равна 5000-й доле сантиметра. Пятьсот таких слоев, наложенные друг на друга, составят вместе один миллиметр.

Я невольно поднял ногу, словно мог этим уменьшить свой вес.

— О, дядя,—воскликнул я,—перестань шутить! Неужели ты говоришь правду?

— Сущую правду. Но не трусь. Эта пленочка для нынешних твоих размеров равна по прочности стальной панцирной плите в 200 метров толщиной. Благодаря микрогену, мы уменьшены сейчас в масштабе 1 : 100 миллионам. Это значит, что мыльный пузырь, обхват которого в человеческих мерах 40 сантиметров, теперь столь же велик для нас, как земной шар для людей.

— Какой же величины мы сами?—спросил я в отчаянии.

— Рост наш равен $1/60000$ доле миллиметра. Нас невозможно разглядеть в сильнейшие микроскопы.

— Но почему не видим мы дома, сада, всех наших, не видим земли, наконец?

— Все это находится за пределами нашего горизонта. Но даже когда Земля и взойдет над горизонтом, ты ничего на ней не различишь, кроме матового сияния: вследствие нашего уменьшения, оптические условия настолько изменились, что хотя мы вполне ясно видим все в нашей нынешней обстановке, мы совершенно отрешены от прежнего своего мира, размеры которого в 100 миллионов раз

больше. Тебе придется удовольствоваться тем, что доступно нашему зрению на мыльном пузыре,—этого будет достаточно.

Тем временем мы брели по мыльному пузырю и достигли места, где вокруг нас фонтаном били вверх прозрачные струи. В голове моей пронеслась мысль, от которой кровь застучала в висках... Ведь пузырь может сейчас лопнуть! Что будет, если я окажусь на одной из разбрызганных водяных пылинок, а дядя Вендель со своим микрогеном—на другой? Кто меня тогда разыщет? И что будет со мной, если я на всю жизнь останусь ростом в 1/60000 миллиметра? Кем буду я среди людей? Гулливера среди великанов нельзя и сравнить со мной, потому что никто из людей не мог бы меня даже увидеть. Жена... бедные мои дети!... Кто знает, не вдохнут ли они меня с ближайшим вздохом в свои легкие! И когда они будут оплакивать мое загадочное исчезновение, я буду прозябать в их крови, подобно невидимой бактерии...

— Скорей, дядя, скорей! — завопил я. — Возврати нам человеческий рост. Пузырь должен сейчас лопнуть... Странно, что он еще цел. Как долго мы здесь?

— Пусть это не тревожит тебя,—невозмутимо ответил дядя.—Пузырь сохранит свою целость дольше, чем мы здесь пробудем. Наша мера времени уменьшилась вместе с нами, и то, что ты здесь принимаешь за минуту, составляет по земной оценке лишь стомиллионную ее долю. Если мыльный пузырь витает в воздухе только 10 земных секунд, то при нынешних наших условиях это отвечает целой человеческой жизни. Обитатели же пузыря живут наверное еще в сто тысяч раз быстрее, нежели мы теперь.

— Как? На мыльном пузыре обитатели?

— Конечно, и даже довольно культурные. Но время течет для них в десять миллиардов раз ¹⁾ быстрее человеческого темпа; это значит, что они воспринимают все впечатления и вообще живут в десять миллиардов раз стремительнее. Три земных секунды составляют столько же, сколько на мыльном пузыре миллион лет,—если только его обитателям знакомо понятие „год“: ведь наш пузырь не обладает равномерным, достаточно быстрым вращательным движением. Мы находимся на пузыре, который образовался не менее 6-ти секунд тому назад; в течение этих двух миллионов лет могла успеть развиться пышная живая природа и достаточная цивилизация. По крайней мере, это вполне согласуется с моими наблюдениями над другими мыльными пузырями: всякий раз я обнаруживал на них родственное сходство с матерью-Землею.

— Но эти обитатели... где же они? Здесь видны предметы, которые я готов принять за растения; эти полушаровидные купола могли бы быть городами. Но я не вижу ничего похожего на людей.

— Вполне естественно. Способность наша воспринимать внешний мир, даже ускоренная в сто миллионов раз по сравнению с человеческой, все еще в 100.000 раз медленнее, нежели у „мылоземельцев“ (будем так называть обитателей мыльного пузыря). Если сейчас нам кажется, что прошла одна секунда, то они прожили 28 часов ²⁾. В такой пропорции ускорена здесь вся жизнь. Взгляни-ка на эти растения.

— Действительно,—сказал я,—мне видать, как деревья (эти кораллоподобные образования, конечно, ничто иное, как

¹⁾ Здесь под миллиардом надо понимать миллион миллионов (1.000.000.000.000).—*Ред.*

²⁾ 28 часов содержат около 100.000 секунд.—*Ред.*

деревья) вырастают на наших глазах, цветут и приносят плоды. А вон тот дом, словно сам растет из-под земли.

— Его сооружают мылоземельцы. Мы не видим самих работников—движения их слишком быстры для нашей способности восприятия. Но сейчас мы поможем делу. Помощью микрогена я изоцирю наше чувство времени еще в 100.000 раз. Вот—понюхай-ка еще раз. Размеры наши останутся те же, я переставил только шкалу времени.

II

Дядя вновь извлек свои трубки. Я понюхал—и тотчас же очутился в городе, окруженный многочисленными, деятельно занятыми существами, имевшими несомненное сходство с людьми. Они казались мне немного прозрачными, что обуславливалось, вероятно, их происхождением из глицерина и мыла. Мы слышали и их голоса, хотя не могли понять их языка. Растения утратили быструю свою изменчивость; мы находились теперь по отношению к ним в тех же условиях восприятия, как и мылоземельцы, или как обыкновенные люди по отношению к земным организмам. То, что представлялось нам раньше струями фонтана, оказалось стеблями быстро растущего высокого злака.

Обитатели мыльного пузыря также воспринимали нас теперь и забросали нас многочисленными вопросами, обнаруживавшими их несомненную любознательность.

Взаимное понимание налаживалось туго, так как члены их, имевшие некоторое сходство с щупальцами полипов, выполняли настолько странные движения, что даже язык жестов оказывался неприменимым. Тем не менее, мылоземельцы встретили нас дружелюбно; как мы узнали позже, они приняли нас за обитателей другой, еще неисследованной части их собственного шара. Они предложили нам пищу, имевшую сильный щелочный привкус и не особенно

нам понравившуюся; со временем мы привыкли к ней, но было очень неприятно, что здесь не имелось настоящих напитков, а одни только кашеобразные супы. На этом мировом теле вообще все имело нежную студнеобразную консистенцию, и удивительно было наблюдать, что даже в этих своеобразных условиях творческая сила природы произвела путем приспособления самые целесообразные создания. Мылоземельцы оказались действительно культурными существами. Пища, дыхание, движение и покой, необходимые потребности всех живых созданий, дали нам первые опорные точки, чтобы понять кое-что из их языка.

Так как они бережно заботились о наших потребностях, а дядя убедил меня, что наше отсутствие из дому не превзойдет границ, совершенно не заметных в земных условиях, то я с удовольствием пользовался случаем изучить этот новый мир. Чередования дней и ночей здесь не было, зато были правильные перерывы в работе, соответствовавшие приблизительно нашему суточному делению времени. Мы усердно занимались изучением мылоземельского языка и успели тщательно исследовать физическое строение мыльного пузыря, а также господствующие здесь общественные отношения. С последнею целью мы предприняли путешествие в столицу, где были представлены главе государства, носившему титул „Владыки мыслящих“. Мылоземельцы называли себя „мыслящими“ и имели на это право, потому что научная культура стоит у них высоко, и все население принимает живое участие в научных спорах. Мы имели печальный случай близко с этим познакомиться.

Я старательно записывал результаты наших наблюдений и накопил богатый материал, который собирался по возвращении на землю обработать в виде „Истории культуры мыльного пузыря“. К несчастью, я не учел

одного обстоятельства. При нашем весьма поспешном вынужденном возвращении к прежним размерам, записки мои оказались не при мне и вследствие этой несчастной случайности были недостижимы для действия микрогена. Теперь же эту не-увеличенную рукопись нет возможности отыскать: она витает невидимой пылинкой где-нибудь кругом нас, а с нею вместе — и доказательство моего пребывания на мыльном пузыре...

III

Мы прожили среди мылоземельцев года два, когда спор двух распространенных здесь главных школ обострился до крайности. Утверждения более старой школы об устройстве мира подверглись убийственной критике со стороны выдающегося естествоиспытателя Глагли¹⁾, которую энергично поддерживала более молодая прогрессивная школа. В виду этого Глагли, как принято здесь в подобных случаях, привлечен был к трибуналу „Академии мыслящих“, чтобы установить, допустимы ли его теории и открытия с точки зрения государственных интересов и общественного порядка. Противники Глагли опирались главным образом на то, что новые учения противоречат древним незыблемым основным законам „мыслящих“. Они требовали поэтому, чтобы Глагли либо отрекся от своих взглядов, либо понес законную кару за лжеучение. В особенности зловерными и еретическими находили следующие три пункта учения Глагли:

Первый. Мир внутри полый, наполнен воздухом, и кора его не превышает 300 локтей. Против этого возражали: если бы земля, на которой обитают „мыслящие“,

¹⁾ Избрав имя, созвучное с именем Галилея, автор, повидимому, желает подчеркнуть этим сходство судьбы обоих мыслителей.—*Ред.*

была пуста, она давно бы уже проломилась. Между тем, в книге древнего мудреца Эмзо (это—мылоземельный Аристотель) читаем: „Мир наш сплошной и не разрушится вовеки“.

Во-вторых, Глагли утверждал: мир состоит всего из двух первичных элементов—жира и щелочи, которые вообще суть единственные в мире вещества и существуют извечно; из них механическим путем развился мир; в мире не может быть ничего иного, кроме того, что состоит из жира и щелочи. Воздух есть испарения этих элементов.—Этому противопоставлялось утверждение, что элементами являются не одни жир и щелочь, но также глицерин и вода; немисливо допустить, чтобы они приняли шарообразную форму самопроизвольно; в древнейших же письменных памятниках „мыслящих“ читаем: „Мир выдут устами исполина, имя коего Рудипуди“.

В-третьих, Глагли учил: Мир наш—не единственный: существует бесчисленное множество миров, представляющих собою полые шары из жира и щелочи и свободно парящие в воздухе. На них также живут мыслящие существа. Эти утверждения объявлены были не только ложными, но и опасными для государства, так как если бы существовали другие миры, которых мы не знаем, то на них не распространялась бы власть „Владыки мыслящих“. Между тем, основной закон государства гласит: „Каждый, утверждающий, что существует нечто, Владыке мыслящих неподвластное, подлежит кипячению в глицерине до полного размягчения“.

Глагли защищался. На заседании он особенно напирал на то, что учение о сплошности мира противоречит утверждению, что он выдут, и спрашивал: на чем же стоял исполин Рудипуди, если других миров не существует? Академики старой школы сами были противниками этого