

$$12345 \times 8 + 5 = 98765$$

Я.И. ПЕРЕЛЬМАН

МАТЕМАТИКА ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ



Яков Перельман

**Математика для
любознательных (сборник)**

Издательство «РИМИС»

Перельман Я. И.

Математика для любознательных (сборник) / Я. И. Перельман —
Издательство «РИМИС»,

Эта книга основателя жанра научно-занимательной литературы, русского ученого Я. И. Перельмана объединяет в себе две работы автора: «Занимательная математика» и «Занимательная арифметика». Она ставит целью привить своему читателю вкус к изучению математики, вызвать у него интерес к самостоятельным творческим занятиям и приобщает к миру научных знаний. Книга содержит увлекательные рассказы-задачи с необычными сюжетами на математические темы, любопытными примерами из повседневной жизни, головоломки, шуточные вопросы и опыты – и все это через игру, легко и непринужденно. Постановка задач, их арифметические и логические методы решений и вытекающие из решений выводы вызовут интерес не только у юных начинающих математиков, знакомых лишь с элементами арифметики, но и у хорошо разбирающихся в математике читателей. Авторская стилистика письма соответствует 20-м годам двадцатого века и сохранена без изменений.

Содержание

Часть первая	5
Предисловие	6
На мыльном пузыре[1]	7
Машина времени	16
Конец ознакомительного фрагмента.	19

Яков Исидорович Перельман Математика для любознательных

Часть первая Занимательная математика



Предисловие

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.

Я. И.

На мыльном пузыре¹ 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 немыслимо 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:

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 имею охоты выставять себя на посмешище. Не поймут. Не созрели еще. Никаких общих точек... Другой мир, другой мир! Лет через тысячу... Пусть себе спорят... 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 не только для глаза, какое достигается с 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 биллион 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 вещичку.

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 опускался 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 по-прежнему 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 волнообразном 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 целостность 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 раз² 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-Землей.

– 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 часов³. В такой пропорции ускорена здесь вся жизнь. Взгляни-ка на эти растения.

– Действительно, – сказал я, – мне видать, как деревья (эти коралловидные образования, конечно, ничто иное, как 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. С помощью микрогена я изошрю наше чувство времени еще в 100.000 раз. Вот – понюхай-ка еще раз. Размеры наши останутся те же, я переставил только шкалу времени.

² Здесь под миллиардом надо понимать миллион миллионов (1.000.000.000.000). – *Ред.*

³ 28 часов содержат около 100.000 секунд. – *Ред.*

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 незаметных 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 неувеличенную 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 Глагли⁴, которого 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 зловердными 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», 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 учения, и Глагли отстоял бы перед трибуналом свои первые два тезиса, если бы третий не подрывал его лояльности. Политическая неблагонадежность этого тезиса была очевидна, и даже друзья Глагли не решались выступить по этому пункту в его защиту, так как утверждение, будто существуют другие миры, рассматривалось как противогосударственное и антинациональное. Но так как Глагли не желал отречься от своих взглядов, то большинство академиков было против него, и наиболее рьяные враги его приготовили уже котел с глицерином, чтобы кипятить еретика до размягчения.

Я слушал эти необоснованные доводы за и против, хорошо зная, что нахожусь на пузыре, который секунд шесть тому назад сынишка мой выдул соломинкой у садового окна моего дома. Видя, что в результате столкновений этих вдвойне ложных мнений должно погибнуть благородное мыслящее существо (так как кипячение до размягчения является для мылоземельцев смертельным), я не мог больше сдерживать себя, поднялся и потребовал слова.

– Не делай глупостей, – шептал, придвигаясь ко мне, дядя Вендель. – Ты себя погубишь. Ничего не поймут, увидишь! Молчи!

Я не поддался и начал:

⁴ Избрав имя, созвучное с именем Галилея, автор, по-видимому, желает подчеркнуть этим сходство судьбы обоих мыслителей. – *Ред.*

– Граждане «мыслящие»! Позвольте высказаться гражданину, располагающему достоверными сведениями о происхождении и устройстве вашего мира.

Поднялся всеобщий ропот. «Что! Как! «Вашего» мира? У вас разве другой? Слушайте! Слушайте!.. Дикарь, варвар!.. Он знает, как возник мир!».

– Как возник мир, не знает никто, ни вы, ни я, – продолжал я, повысив голос. – Потому что все «мыслящие», как и мы оба – лишь ничтожная частица мыслящих существ, рассеянных по различным мирам. Но как возник тот эфемерный клочок мира, на котором мы сейчас находимся, – это я могу вам сказать. Мир ваш действительно полый и наполнен воздухом; кора его не толще, чем указано гражданином Глагли. Она, без сомнения, когда-нибудь лопнет, – но до того времени пройдут еще миллионы ваших лет (громкое «браво» глаглианцев). Верно и то, что существует еще много обитаемых миров, но не все они представляют собою полые шары; нет, это во много миллионов раз более крупные каменные массы, обитаемые такими существами, как я. Жир и щелочь не только не единственные элементы, но и вообще не элементы: это вещества сложные, которые лишь случайно являются преобладающими в вашем крошечном мыльнопузырном шаре...

– Мыльнопузырный мир! – Буря возмущения поднялась со всех сторон.

– Да, – храбро кричал я, не обращая внимания на жесты дяди Венделя. – Да, мир ваш – не более как мыльный пузырь, который выдули на конце соломинки уста моего маленького сына и который в ближайший же момент пальцы ребенка могут раздавить. По сравнению с этим миром ребенок мой, конечно, исполин...

– Неслыханно!.. Безумие!.. – доносилось до меня со всех сторон, и чернильницы пролетали близ моей головы. – Это сумасшедший! Мир – мыльный пузырь! Сын его выдул мир! Он объявляет себя отцом творца мира. Закидать его камнями! Кипятить, кипятить!..

– Во имя справедливости! – кричал я. – Выслушайте. Заблуждаются обе стороны. Не мир сотворен моим сыном; он выдул лишь этот шар в пределах мира, выдул по законам, которые господствуют над всеми нами. Он ничего не знает о вас, и вы ничего не можете знать о нашем мире. Я – человек. Я в сто миллионов раз больше вас и в десять биллионов раз старше. Освободите Глагли. Не спорьте по вопросам, которых вы не в состоянии разрешить...

– Долой Глагли!.. Долой «людей»! Посмотрим, сможешь ли ты раздавить мир между своими пальцами! Зови же своего сынишку! – раздавалось вокруг, когда меня и Глагли волокли к котлу с кипящим глицерином.

Пышущий жар обдавал меня. Напрасно пытался я защищаться.

– Внутрь его! – кричала толпа. – Посмотрим, кто лопнет раньше...

Горячий пар окружил меня, жгучая боль пронизала все тело и...

Я сидел рядом с дядей Венделем за садовым столом. Мыльный пузырь еще парил на прежнем месте.

– Что это было? – спросил я, изумленный и пораженный.

– Одна стотысячная доля секунды. На земле ничего не изменилось. Я успел вовремя передвинуть шкалу прибора – иначе ты сварился бы в глицерине. Ну что, опубликовать открытие микрогена? Так тебе и поверят! Попробуй-ка, объясни им...

Дядя рассмеялся, и мыльный пузырь лопнул.

Сын мой выдул новый.

Примечания редактора

Относительность пространства и времени

Рассказ «На мыльном пузыре» подводит непосредственно к вопросу об относительности пространства. Фантастический «микроген» обладает способностью уменьшать людей в произвольное число раз. Однако, если бы уменьшились не только оба героя рассказа, их платье и содержимое их карманов, но также и весь мир, вся вселенная⁵, то они не ощутили бы ровно никакой перемены. Путешествие по мыльному пузырю не могло бы состояться по той простой причине, что самый пузырь уменьшился бы во столько же раз и был бы для наших героев так же мал, как и прежде. Вообще все предметы, по сравнению с которыми уменьшенные люди могли бы удостовериться в совершившемся изменении своего роста, также уменьшились бы в соответствующее число раз, и для людей исчезла бы всякая возможность обнаружить уменьшение своих размеров. Каждый желающий может поэтому смело объявить своим согражданам, что он сейчас уменьшил (или увеличил) их вместе со всем миром в миллион раз – и никто не сможет его опровергнуть, никто не сможет доказать ему, что этого не было сделано. Зато и сам он, правда, ничем не сможет удостовериться своего утверждения.

Принято думать, что невозможно обнаружить изменения размеров мира только при том условии, если все три его измерения подверглись соразмерному изменению, т. е. если мир изменил свою величину без искажения; всякое искажение мира – полагают обычно – не может ускользнуть от наших наблюдений. Однако это не так. Если бы, например, мир наш внезапно заменился другим миром, представляющим зеркальное отражение прежнего, – мы, проснувшись в таком мире, ничем не могли бы обнаружить произошедшей перемены. Мы писали бы левой рукой, выводя строки справа налево, наклоняя буквы налево – и вовсе не сознавали бы, что совершаем нечто необычное. Ведь мы различаем **Р** и **Я** только потому, что связываем правильное начертание с определенным направлением, – запоминаем, например, что полукруг должен быть обращен в правую сторону⁶. Но в новом, «зеркальном» мире место правой руки заняла левая, и потому мы неизбежно будем теперь считать правильным начертание **Я**. Короче говоря: отличить мир от симметричного с ним мира, если первый исчез и заменен вторым, – мы не в состоянии.

Более того: мы не заметили бы ни малейшей перемены в мире даже и в том случае, если бы все предметы увеличились (или уменьшились) в разных направлениях в неодинаковое число раз. Если мир изменяется таким образом, что все предметы увеличиваются, например, в восточном направлении, скажем, в 1000 раз, а в прочих направлениях остаются неизменными, то и такое чудовищное искажение прошло бы для нас совершенно незамеченным. Действительно, как мог бы я убедиться, что стол, за которым я сижу, вытянулся в восточном направлении в 1000 раз? Казалось бы, весьма простым способом: если прежняя его длина в этом направлении была один метр, то теперь она равна 1000 метров. Достаточно, значит, только произвести измерение. Но не забудем, что когда я поверну метровый стержень в восточном направлении, чтобы выполнить это измерение, стержень мой удлинится (как и все предметы мира) в 1000 раз, и длина стола в восточном направлении по-прежнему будет одинакова с дли-

⁵ Или изолированная часть вселенной, за пределы которой наблюдатели не могут выйти.

⁶ Поучительно сопоставить с этим тот факт, что дети в начале обучения грамоте не замечают никакой разницы между **Р** и **Я**, если не видят их одновременно.

ною стержня; я буду считать ее, на основании проделанного измерения, равной 1 метру. Теперь понятно, почему мы никаким способом не в силах были бы обнаружить, что форма мира подверглась указанному искажению.

Германский математик проф. О. Дзиобек приводит в одной из своих статей еще более удивительные соображения.

«Представим себе зеркало с отражающей поверхностью произвольной кривизны – одно из тех уродующих зеркал, которые выставляются в балаганах для увеселения посетителей, забавляющихся своим карикатурным отражением. Обозначим реальный мир через **А**, а его искаженное изображение через **В**. Если некто стоит в мире **А** у рисовальной доски и чертит на ней линейкой и циркулем линии и фигуры, то уродливый двойник его в **В** занимается тем же делом. Но доска наблюдателя в **А**, на наш взгляд, – плоская, доска же в **В** – изогнутая. Наблюдатель в **А** проводит прямую линию, а отраженный наблюдатель в **В** – кривую (т. е. представляющуюся нам кривой). Когда в **А** чертится полный круг, то в **В** выполняется то же самое, но замкнутая линия мира **В** кажется нам не окружностью, а некоторой сложной кривой, быть может, даже двоякой кривизны. Когда наблюдатель в мире **А** берет в руки прямой масштаб с нанесенными на нем равными делениями, то в руках его двойника оказывается тот же масштаб, но для нас он не прямой, а изогнутый и при том с неравными делениями.

Допустим теперь, что **В** – не зеркальное отражение, а реально существующий объект. Каким образом мог бы наблюдатель мира **В** узнать, что его мир и собственное его тело искажены, если искажение одинаково захватывает все измерения, всю обстановку? Никаким. Более того: наблюдатель в **В** будет думать о мире **А** то же, что наблюдатель в **А** думает о мире **В**; он будет убежден, что мир **А** искажен. Свои линии он будет считать прямыми, а наши – искривленными, свою чертежную доску плоской, а нашу – изогнутой, свои масштабные деления равными, а наши – неравными. Между обоими наблюдателями и их мирами – полная взаимность. Когда наблюдатель в **А**, любуясь формами «своей» статуи Аполлона, взглянет на искаженное изваяние в мире **В**, он найдет его, конечно, безобразно изуродованным. Гармония форм исчезнет бесследно: руки чересчур длинны и тонки, и т. п. Но что сказал бы наблюдатель из мира **В**? Его Аполлон представился бы ему таким же совершенным, каким представляется нам наш; он будет превозносить его красоту и гармонию форм, а нашего Аполлона подвергнет уничтожающей критике: никакой пропорциональности, руки – бесформенные обрубки, и т. п.

Если предмет перед искажающей зеркальной поверхностью меняет свое положение – приближается, удаляется, отходит влево или вправо, – то изменяется и характер искажения. Искажения могут зависеть и от времени, если допустить, что кривизна отражающей поверхности непрерывно изменяется, порою исчезая вовсе (зеркало становится тогда плоским).

Отбросим теперь зеркало, которым мы пользовались только ради наглядности, и обобщим сказанное:

Если бы вся окружающая нас вселенная претерпела любое искажение, зависящее от места и времени, при условии, что искажение распространяется на все твердые тела, в частности на все измерительные инструменты и на наше тело, – то не было бы никакой возможности это искажение обнаружить».

* * *

Микроген Лассвица обладает способностью изменять не только пространственные размеры, но и быстроту течения времени. И здесь следует отметить, что изменение темпа времени в любое число раз не может быть никакими средствами обнаружено, если оно распространяется на все явления, совершающиеся во вселенной (или в ее изолированной части, за пределы которой наблюдатель не может проникнуть). Это станет понятнее, если напомним, что единственным мерилom времени являются для нас пространственные промежутки на измерителе

времени – на часовом циферблате, на звездном небе, и т. п. У нас нет никакой возможности убедиться, действительно ли часы идут равномерно, или Земля вращается равномерно, – как мы всегда допускаем. «Если бы сутки и их подразделения – часы, минуты, секунды – были неравномерны, если бы ход наших часов во времени менялся, если бы менялась и скорость вращения Земли вокруг оси и обращения вокруг Солнца, а также скорость обращения Луны вокруг Земли, если бы тому же закону изменяемости подвержены были и всякие иные мерилы для времени, – мы не были бы в состоянии обнаружить этой изменяемости, и все осталось бы для нас по-старому» (Дзиобек). Не заметили бы мы никакой перемены в мире даже и в том случае, если бы «в некоторый момент все часы согласно остановились и прекратились все движения, все изменения в окружающем нас мире, а по истечении определенного промежутка времени все ожило бы вновь, продолжало двигаться и жить, – словно в сказке об окаменелом царстве, где с наивной смелостью предвосхищено то, что мы называем относительностью нашего мерилы времени».

Мы видим, что мир вовсе не должен быть в действительности так неизменен, как думает большинство людей, полагаясь на привычные представления и на показания наших чувств. Напротив, мир может ежесекундно претерпевать самые фантастические изменения: уменьшаться или увеличиваться в любое число раз, «выворачиваться наизнанку» (т. е. заменяться симметричным ему миром), искажать всячески свою форму, вырастая в одних направлениях и сокращаясь в других, искривляться на всевозможные лады, может ускорять или замедлять темп событий, порою останавливая их вовсе – и никто из нас не в состоянии был бы обнаружить ни следа этих изменений. Волшебный микроген, о котором мечтал Лассвиц, даже несравненно более чудодейственный по своей силе, мог бы быть давно уже изобретен и совершать над нами свои парадоксальные метаморфозы – и никто из нас об этом не подозревал бы. Таковы следствия, неизбежно вытекающие из относительности пространства и времени⁷.



⁷ Не излишне отметить, что эта относительность не есть та, о которой трактует так называемый «принцип относительности» – новое учение о пространстве и времени, недавно созданное Альбертом Эйнштейном. Изложенные здесь соображения могут лишь служить некоторой подготовкой мышления к пониманию крайне трудной по своей отвлеченности теории гениального германского физика.

Машина времени Извлечение из повести Г. Уэллса⁸



I. ВВЕДЕНИЕ

Путешественник во времени (вполне подходящее для него название) объяснял нам мало-доступные пониманию вопросы. Его серые глаза блестели и мерцали; лицо, обыкновенно бледное, разгорелось от оживления. Мы же лениво восхищались серьезностью, с которой он выяснил свой новый парадокс (каковым мы в это время считали его идею), восхищались также и плодovitостью ума этого человека. Вот что он говорил:

– Вы должны внимательно следить за моими словами, потому что я постараюсь опровергнуть несколько общепринятых идей. Я утверждаю, например, что та геометрия, которой нас учили в школе, основана на неправильных представлениях.

– Вы, кажется, хотите начать со слишком трудного для нас вопроса, – сказал Фильби, известный спорщик.

– Я совсем не требую, чтобы вы принимали мои слова на веру, без всякого обоснования. Но вы скоро согласитесь с частью моих положений, а это все, чего я требую. Вам, конечно, известно, что математической линии, линии без малейшей толщины, реально не существует. То же самое можно сказать и относительно математической плоскости. То и другое – отвлеченности.

– Правильно, – подтвердил психолог.

– Точно также куб, имеющий только длину, ширину и толщину, не может существовать реально.

– Против этого я возражаю, – сказал Фильби. – Твердое тело, конечно, существует.

– Так думает большинство. Но может ли существовать «мгновенный» куб?

– Я вас не понимаю, – сказал Фильби.

– Можно ли говорить о реальном бытии куба, который на самом деле не существовал ни малейшего промежутка времени?

Фильби задумался.

– Ясно, – продолжает Путешественник, – что каждое реальное тело должно иметь протяжение в четырех измерениях, то есть обладать длиной, шириной, толщиной и продолжительностью существования. Существует четыре измерения: три мы называем измерениями пространства, четвертое – времени. Но люди совершенно неправильно склонны считать четвертое

⁸ Извлечение сделано по переводу Е. М. Чистяковой-Вэр. Повесть знаменитого английского романиста появилась в подлиннике в 1894 г.

измерение чем-то существенно отличным от трех остальных. Это происходит потому, что наше сознание в течение всей жизни, от ее начала до конца, движется в одном направлении, вдоль времени. Люди совершенно упускают из виду упомянутый факт; между тем это-то и есть четвертое измерение, хотя многие толкуют о нем, совсем не зная, о чем они говорят. В сущности, я указываю вам только новый взгляд на время. Существует всего одно различие между временем и каким-либо другим из трех измерений пространства; вот оно: наше сознание движется вдоль времени. Но многие трактуют эту идею совершенно неправильно. Вы все слышали, что говорят о четвертом измерении?

Пространство, по мнению наших математиков, имеет три измерения. Между тем, некоторые философски настроенные люди спрашивали, почему всегда говорят только о трех измерениях; почему не может существовать другого направления под прямыми углами к остальным трем? Ученые пытались даже создать геометрию четвертого измерения. Вы все знаете, что на плоской поверхности, имеющей всего два измерения, легко изобразить предмет с тремя измерениями; упомянутые же ученые полагают, что с помощью трех измерений они могли бы построить модель четырехмерную, если бы только овладели надлежащей перспективой.

Некоторое время я тоже работал над вопросом о геометрии четвертого измерения. Я достиг даже некоторых поразительных результатов. Например, вот портрет человека, сделанный, когда ему было восемь лет; другой, когда ему минуло пятнадцать; третий – в семнадцатилетнем возрасте, и так далее. Все это, очевидно, отдельные трехмерные представления его существования в пределах четвертого измерения. Вот перед вами общеизвестная научная диаграмма – запись погоды. Линия, которую я показываю пальцем, изображает колебания барометра; вчера он стоял вот на этой высоте, к ночи упал; сегодня утром опять поднялся и постепенно дошел до сих пор. Без сомнения, ртуть не наметила этой линии в каком-либо из общепринятых измерений пространства. Но она несомненно эту линию создала; следовательно, линия эта находится в четвертом измерении.

– Но, – сказал врач, – если время действительно только четвертое измерение пространства, то почему же его всегда считали чем-то совершенно иным? И почему мы не можем совершать перемещений во времени, как в других измерениях пространства?

Путешественник усмехнулся.

– А вы вполне уверены, что мы можем без помех двигаться в пространстве? Правда, мы довольно свободно перемещаемся вправо и влево, назад и вперед; а что скажете вы относительно движения вверх и вниз? Земное притяжение ставит нам в этом большие препоны.

– Не вполне, – сказал врач. – А воздушные шары?

– Ну, а до их появления человек не мог свободно двигаться в вертикальном направлении, если не считать судорожных подпрыгиваний да карабканья на возвышенности.

– А все-таки люди могут немного двигаться и вверх, и вниз, – заметил врач. – Во времени же вы совсем не можете перемещаться, не в состоянии уйти от настоящего мгновения.

– В этом отношении вы очень ошибаетесь, как ошибался и ошибается весь мир. Мы постоянно отдаляемся от настоящего мгновения. Наша духовная, лишенная всяких измерений жизнь проходит вдоль времени с равномерной быстротой, начиная с колыбели до могилы.

– Но существует одно очень большое затруднение, – прервал Путешественника психолог. – Человек может произвольно двигаться во всех направлениях пространства, во времени же – нет.

– Вот это-то и составляет ядро моего великого открытия. Впрочем, вы ошибаетесь, говоря, что мы не в силах двигаться во времени. Возьмем следующий пример. Я очень живо вспоминаю какой-нибудь случай и таким образом как бы возвращаюсь к мгновению, в которое он произошел. Как часто мы слышим выражение: «я делаю прыжок в прошлое». Конечно, у нас нет средств оставаться в этом прошлом в течение продолжительного времени; но точно также и дикарь или животное не в силах сколько-нибудь времени продержаться на высоте

шести футов от земли. В этом отношении человек цивилизованный имеет преимущество. С помощью аэростата он преодолевает силу тяготения. Почему же не смеет он надеяться, что, в конце концов, ему удастся останавливать или ускорять свое движение во времени или даже обращаться вспять, путешествовать в противоположном направлении? Уже давно рисовалась мне идея машины, которая могла бы, по воле машиниста, двигаться во всех направлениях пространства и времени.

Фильби едва удерживался от смеха.

– Я проверял это опытом, – заметил Путешественник.

– Проверяли опытом? – сказал я.

Путешественник, улыбаясь, обвел нас взглядом, потом медленно вышел из комнаты. Психолог взглянул на нас:

– Интересно, что там у него?

– Какой-нибудь аппарат для фокусов, – предположил врач, а Фильби стал было рассказывать нам об одном фокуснике, но не успел окончить. В комнату вернулся Путешественник.

II. МАШИНА

Путешественник держал в руке блестящий металлический прибор, чуть-чуть побольше небольших часов, очень тонкой работы. Некоторые его части были из слоновой кости; я заметил на нем также какое-то прозрачное кристаллическое вещество.

Мы все насторожились. Мне кажется невероятным, чтобы фокус, хотя бы ловко и тонко задуманный и выполненный необыкновенно искусно, мог обмануть нас при таких условиях.

– Эта штучка, – начал Путешественник, – только модель машины для путешествия во времени. Заметьте, какой у нее необыкновенный вид; взгляните также, как странно мерцает вот эта пластинка; не правда ли, она кажется не вполне реальной? – Он указал пальцем на одну из частей машинки. – Видите, вот здесь один маленький беленький рычаг, а вот другой.

Врач поднялся со своего кресла и наклонился над моделью.

– Она превосходно сделана, – одобрил он.

– Теперь запомните следующее; если я надавлю на этот рычаг, машина двинется в будущее; надавлю на другой, она начнет скользить в противоположном направлении. Вот это седло для путешественника. Сейчас я нажму первый рычаг, и машина понесется. Она перейдет в будущее, скроется. Смотрите на нее пристально. Осмотрите также стол, и сами удостоверьтесь, что тут нет никакого обмана и фокуса.

Повернувшись к психологу, он взял его за палец и попросил нажать на рычаг. Мы все видели, как наклонился рычаг. Почувствовалось дыхание ветра; маленькая машина внезапно качнулась, повернулась, стала неясной; с секунду казалась каким-то призраком, превратилась в слабое мерцание меди и слоновой кости, промелькнула, исчезла... На столе не осталось ничего, кроме лампы.

Широко раскрытыми глазами мы смотрели друг на друга.

– Послушайте, – сказал врач, – неужели вы действительно верите, что машина отправилась странствовать во времени?

– Конечно, – ответил Путешественник. – Скажу вам больше: у меня там (он показал в сторону лаборатории) стоит большая, почти оконченная машина, и, собрав все ее части, я отправляюсь в путешествие сам.

– Вы хотите сказать, что ваша модель отправилась в будущее? – спросил Фильби.

– В будущее или прошедшее; я сам хорошенько не знаю, куда именно.

Через короткое время психолога, по-видимому, посетило вдохновение; он сказал:

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.