

52

Д-41

М-11

ДЖ. Г. ДЖИНС

ДВИЖЕНИЕ
МИРОВ

ДЕТИНАТ ЦК ВЛКСМ
1987

52
Д-41

226
D'41

Дж. Г. ДЖИНС

ДВИЖЕНИЕ МИРОВ

Переработка для детей
старшего возраста

под редакцией
Э. КОЛЬМАНА

ЛНВ 2012

№ 28304

Российский Центр культурного
и просветительского сотрудничества
СНБД "ОТРАЖА"
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КОМИТЕТ

ВСЕСОЮЗНОГО ЛЕНИНСКОГО КОММУНИСТИЧЕСКОГО
СОЮЗА МОЛОДЕЖИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1937 ЛЕНИНГРАД

ДЛЯ СТАРШЕГО ВОЗРАСТА

Редактор *Л. Колян*. Худож. редактор *И. Иванов*.
Техн. редактор *Е. Гуркова*. Переплет *Е. Пер-
накова*. Корректор *М. Покровская*. Сдано в
производство 23/VIII 1936 г. Подписано к пе-
чати 10/I 1937 г. Детиздат № 885. Индекс Д-7.
Формат 62 x 93^{1/16}. 9,5 печ. л. (7,64 уч. авт. л.).
Уполном. Главлита Б-32320. Тираж 25 000 экз.
Заказ № 2435.

Цена 2 р. 50 к. Переплет 1 р. 50 к.

Набрано на 17-й фабрике нац. книги Огиза.
Отпечатано на Фабрике детской книги изд-ва
детской литературы ЦК ВЛКСМ.
Москва, Суцевский вал, 49.



КОЕ-ЧТО О БОЛЬШИХ ЧИСЛАХ

Вы встретите в этой книге огромные числа: миллионы, миллиарды и триллионы километров, тонн, лет. Надо суметь прочесть и понять эти числа.

Мы знаем, что числа каждого класса в тысячу раз больше чисел предыдущего класса:

1 000 миллионов	составляет	биллион, или миллиард,
1 000 биллионов	"	триллион,
1 000 триллионов	"	квадриллион,
1 000 квадриллионов	"	квинтиллион.

В некоторых же странах, например в Англии и Германии, числа каждого класса больше чисел предыдущего не в тысячу, а в миллион раз. Значит,

биллион	— это	1 000 000 миллионов,
триллион	— "	1 000 000 биллионов,
квадриллион	— "	1 000 000 триллионов,
квинтиллион	— "	1 000 000 квадриллионов.

Значения чисел в обеих системах, конечно, одни и те же, меняются только их названия, начиная с биллиона. И получается, что наш триллион англичане называют биллио-

ном, наш квинтиллион — триллионом и так дальше. Миллионом же и миллиардом, как у нас, так и в Англии, называются одни и те же числа. Следовательно, и по английской системе миллиард состоит из 1 000 миллионов, но биллиону он уже равен, конечно, не будет.

Для больших чисел английская система удобнее; поэтому названия всех чисел, которые встречаются в лежащей перед вами книге, соответствуют английской системе. Сейчас она станет вам совершенно ясной.

Простой способ написания больших чисел

Писать числа словами длинно и неудобно, поэтому их пишут цифрами. Но, когда они становятся очень большими, этот способ перестает помогать. Например, такое число:

1 000 000 000 000 000 000 000 000 000.

Написать его цифрами так же длинно и неудобно, как словами, а прочесть еще труднее; ошибиться же при этом очень легко. Как же вы прочтете это число?

Сначала вы сосчитаете, сколько в нем нулей. Потом проверите, правильно ли вы сосчитали их. Затем начнете думать: а какой же это класс? Сколько нулей в биллионе, триллионе?

Есть очень простой способ для написания и чтения чисел с большим количеством нулей. Для этого пользуются степенями 10-ти. Быть может, вам неизвестно, что такое „степень числа“, но достаточно, если вы будете пока знать, что

$$10^2 = 100$$

$$10^3 = 1\,000$$

$$10^4 = 10\,000$$

$$10^5 = 100\,000$$

$$10^6 = 1\,000\,000$$

$$10^7 = 10\,000\,000$$

$$10^8 = 100\,000\,000$$

$$10^9 = 1\,000\,000\,000$$

и так далее.

Вы видите, что маленькая цифра при каждой десятке справа наверху показывает, сколько нулей в числе. Значит, наше большое число можно очень просто и коротко написать в виде 10^{27} , потому что в нем 27 нулей.

Как же все-таки прочесть это число?

Сейчас прочтем. Если миллион состоит из единицы с шестью нулями, — а это надо твердо знать и помнить, — то биллион, по английской системе, должен иметь 12 нулей. Ведь биллион — это миллион миллионов, а

$$1\,000\,000 \times 1\,000\,000 = 1\,000\,000\,000\,000 = 10^{12}.$$

Поступая так же с числами других классов, составим маленькую табличку:

10^6 — это миллион,	10^{24} — это квадриллион,
10^{12} — „ биллион,	10^{30} — „ квинтиллион,
10^{18} — „ триллион,	а миллиард — это 10^9 .

Вот и все. Теперь уже нетрудно будет прочесть наше длинное число с 27 нулями — оно сразу стало коротким. Но запишем маленькими цифрами при десятке не все 27 нулей, а только 24, первые же три оставим при единице числа: $10^{27} = 1\,000 \times 10^{24} =$ тысяче квадриллионов.

А как нужно было бы написать это число, если бы слева стояла не единица, а, скажем, семерка?

Тогда это число было бы в 7 раз больше прежнего, и поэтому мы изобразили бы его так:

7×10^{27} , или $7 \cdot 10^{27}$, что значит семь тысяч квадриллионов. И последний пример:

$247\,000\,000\,000\,000 = 247 \times 1\,000\,000\,000\,000 = 247 \times 10^{12}$, или $247 \cdot 10^{12}$, то есть 247 биллионов.

Как велики эти числа?

Уметь написать или прочесть большое число — еще мало: надо знать, что оно значит, суметь представить его себе. А то миллионы, миллиарды и биллионы останутся для нас ничего не говорящими словами. Если вам скажут сейчас, что от Земли до какого-нибудь небесного тела миллиард километров, а до другого — биллион, вы одинаково отнесетесь к обоим числам, зная только, что они „очень большие“. Вы хладнокровно скажете даже, что по английской системе

биллион в тысячу раз больше миллиарда. Но вы сразу же почувствуете разницу между ними, если подумаете, что они относятся друг к другу, как метр к километру.

Как же представить себе величину миллиона, миллиарда и биллиона?

Эти непонятные величины станут яснее, если мы сравним их с другими — понятными и привычными. Начнем с миллиона.

Секунда — промежуток времени очень малый: махнул рукой — и секунда прошла. Но миллион секунд составляет 11,6 суток. Чтобы отработать миллион секунд, служащий должен почти 2 месяца ходить на работу.

Очередь в миллион человек протянется на 260 километров; миллион рублевых бумажек, помещенных друг за другом в длину, займет 120 километров; если бы лежащая перед вами книга имела миллион страниц, она выросла бы в толщину до 32 метров и весила бы 110 килограммов. А для прочтения такой „книжки“ вам понадобилось бы при нормальных рабочих условиях (8-часовой рабочий день) 30 лет. Даже на то, чтобы просто сосчитать до миллиона, произнося все числа полностью, у вас ушло бы при тех же условиях три с половиной месяца.

Вот как велик миллион.

Перейдем к миллиарду. Толщина пачки в миллиард рублевых бумажек равняется 135 километрам. А лентой, составленной из миллиарда склеенных рублей, можно было бы трижды опоясать земной шар (3 раза по $40 \cdot 10^5$ км). Очередь из миллиарда кошек протянулась бы от Земли до Луны.

Миллиард секунд составляет 31,6 года, так что большинство читателей этой книги прожило „всего“ лишь около полумиллиарда (а то и меньше) секунд... Редко кто может похвастаться возрастом в 3 миллиарда секунд. А сосчитать до миллиарда, произнося все числа полностью, не может вообще никто: для этого пришлось бы прожить по меньшей мере 450 лет. Даже для того чтобы ударить по столу мил-

лиард раз, быстро стуча пальцем, работая в 3 смены и не теряя ни секунды, потребовалось бы больше восьми лет.

Мы часто говорим: „Подождите минуту“. Долго ли ждать одну минуту? Но миллиард минут — это 1900 лет. В миллиард минут укладывается история человечества со времен Римской империи до наших дней. Да еще с приличным остатком.

А как велик биллион?

Толщина книги в биллион страниц была бы в два с половиной раза больше оси земного шара. Строчка в биллион букв шрифта газеты „Правда“ втрое длиннее расстояния между Землей и Луной, а биллион рядом положенных в ширину спичек — в 6,5 раз. Ленты, составленной из биллиона целых карандашей, хватило бы, чтобы покрыть расстояние между Землей и Солнцем ($150 \cdot 10^6$ км). А из приличного остатка от этой ленты в $30 \cdot 10^6$ километров можно было бы еще сшить 6 поясов для экватора Солнца и сотню „маленьких“ поясков для экватора Земли.

Биллион секунд составляет 31 600 лет. Это втрое больше возраста известной нам человеческой культуры.

Вот мы и подошли к астрономии.

Что такое „световой год“?

Измерять расстояния во Вселенной километрами большей частью так же неудобно, как мерить расстояние между городами тысячными долями миллиметра — микронами. Поэтому в астрономии пользуются большей мерой — „световым годом“.

Откуда же световой год взят и чему он равен?

Мы видим предметы потому, что лучи света от них попадают в наш глаз. Поэтому вспышку молнии, например, мы видим не сразу, а через некоторое время, — когда свет от нее успевает дойти до нас.

Лучи света, а также радиоволны распространяются в пространстве с быстротой 300 000, или $3 \cdot 10^5$ километров в

секунду. Поэтому можно сказать, что молнии мы видим в тот же момент, когда они появляются: ведь они бывают обычно очень недалеко от нас — на расстоянии немногих километров. Но не так обстоит дело при огромных расстояниях во Вселенной.

Из всех небесных тел ближе всего к нам Луна: между нею и Землей около $4 \cdot 10^5 = 400 \cdot 10^3$, то есть около четырехсот тысяч километров. Значит, свет от Луны идет к нам 1,3 секунды. И если бы на Луне произошел взрыв, мы увидели бы его вспышку через 1,3 секунды — точно так же как мы с опозданием слышим гром, потому что звуковые волны распространяются в воздухе всего лишь со скоростью 340 метров в секунду.

Солнце находится от нас на расстоянии 149,5 миллиона, то есть $149,5 \cdot 10^6$, километров. Вот тут уже время, которое луч света тратит, чтобы дойти от Солнца до нас, становится значительным: оно равно 8,3 минуты. Вообразите, что Солнце вдруг исчезло. В тот момент, когда это произошло, мы ничего не заметили бы. Мы продолжали бы спокойно греться „на солнышке“, защищая рукой глаза от ослепительно сияющего солнечного диска. И только через 8,3 минуты, когда до нас дойдет последний луч солнца, мы узнаем о случившемся несчастье. А на Нептуне, если бы там были люди, узнали бы об этом через четыре с лишним часа: Нептун в 30 раз дальше от Солнца, чем Земля.

Но и это расстояние считается во Вселенной ничтожным: звезды так далеки от Земли, что свет от них идет до нас годы. То расстояние, которое он проходит в один год, и называется световым годом.

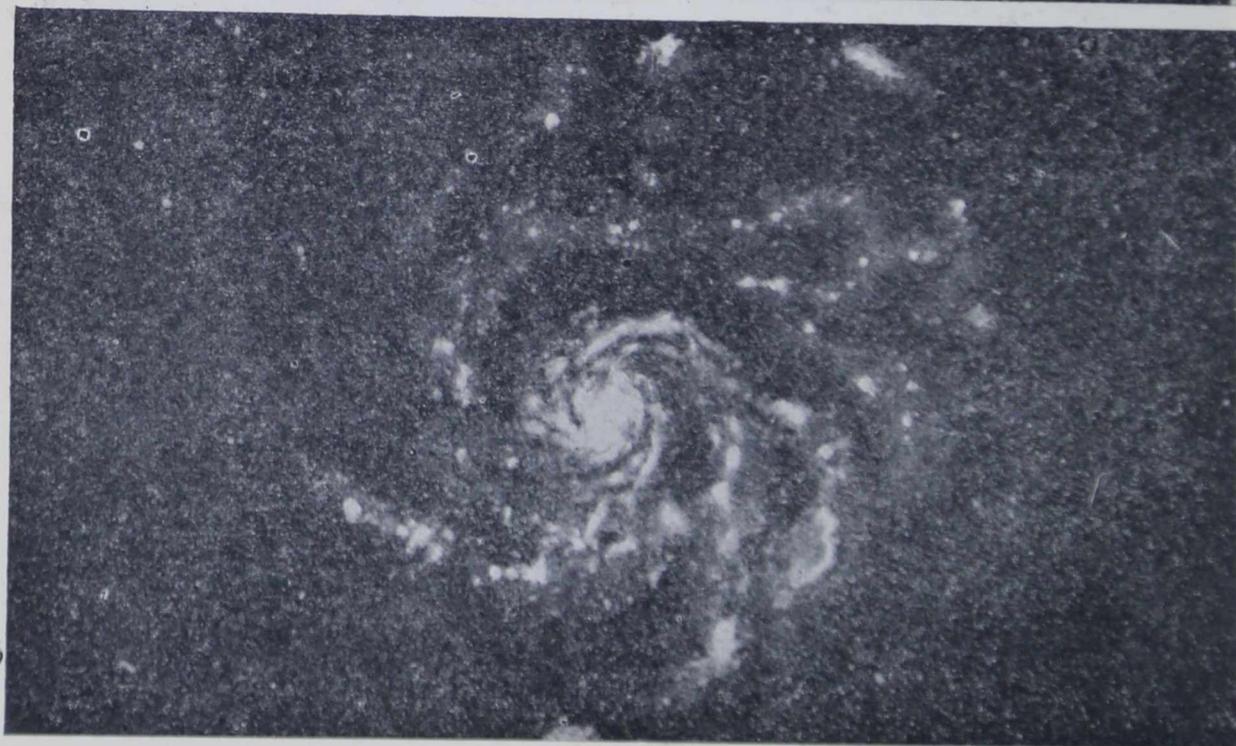
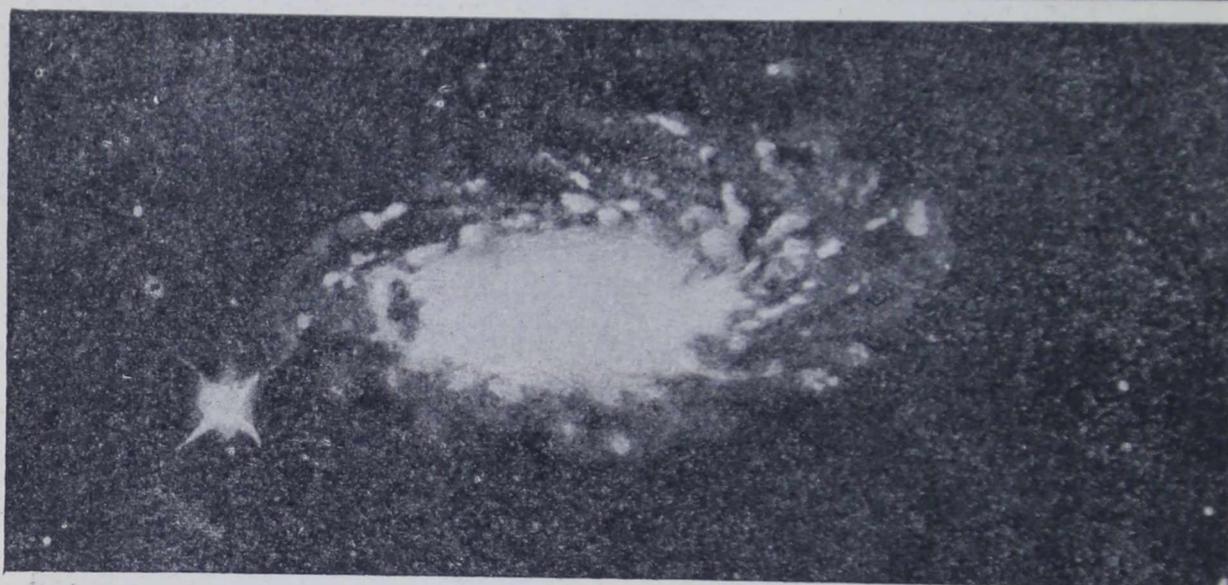
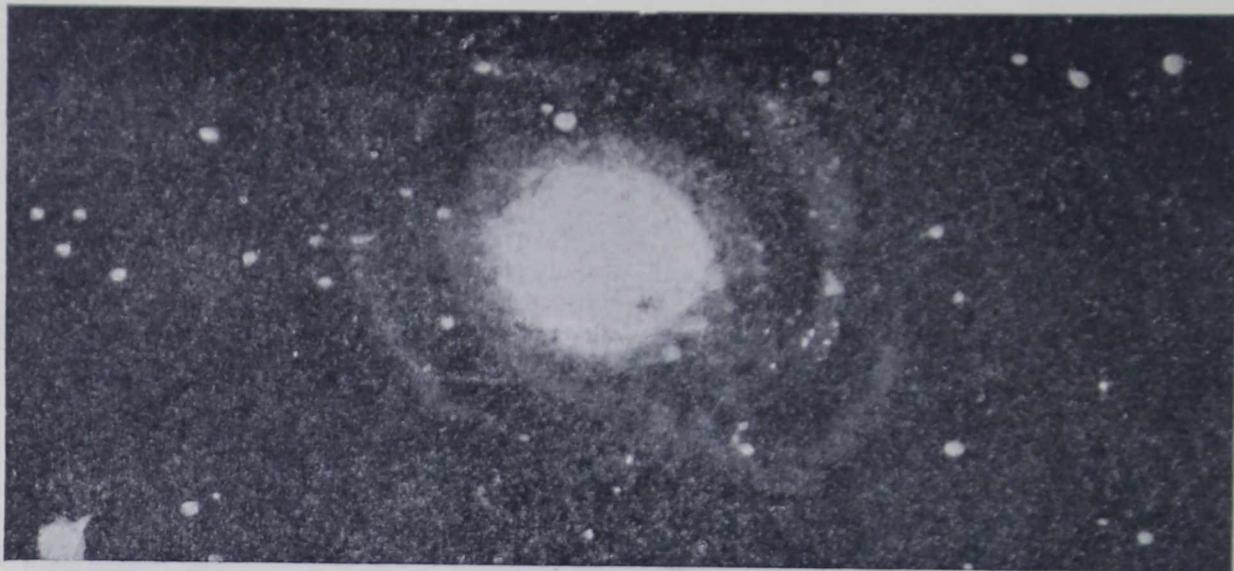
Скольким же километрам равен световой год? Это нетрудно вычислить. Помножьте скорость света в секунду, то есть $3 \cdot 10^5$ километров, на число секунд в году, — а их в нем приблизительно $31,6 \cdot 10^6$, — и вы узнаете, что световой год равен $9,5 \cdot 10^{12}$, то есть 9,5, или, круглым счетом, десяти миллиардам километров.

НЕБЕСНЫЙ СВОД

На долю обитателей Земли выпало особое счастье. Мы не сознаем его, потому что привыкли к нему, как к воздуху, которым дышим. Я имею в виду прозрачность земной атмосферы. Атмосферы других планет, например Венеры и Юпитера, непрозрачны: в них плавают густые облака. И если бы мы жили на Венере или Юпитере, мы никогда не увидели бы того, что находится за облаками. Для нас не существовало бы красоты и поэзии ночного неба, и мы ничего не знали бы о других мирах.

Представьте себе, что и Земля покрыта непроницаемым слоем облаков. Если бы эта завеса вдруг открылась и мы в первый раз увидели сверкающее огнями звезд великолепное ночное небо, — что мы подумали бы тогда?

Мы решили бы, вероятно, что небо — это увешанный фонарями купол, находящийся на расстоянии нескольких километров над нами. Так и думали люди в древности, стараясь понять устройство раскинутой перед их глазами величественной панорамы небесных светил.



XXIII. Ряд туманностей (см. стр. 139).

ноподобного существа и развиться до современного состояния.

И не удивительно. Представьте себе Москву, Владимир и Рязань и в Москве — ничтожную песчинку в двенадцать сотых миллиметра, незаметно прилипшую к ручке ребенка, играющего на бульваре песком. В нашей модели эта песчинка — солнечная система с орбитой Плутона, которую луч света едва успевает пересечь в мировом пространстве за одиннадцать часов. Поперечник земли в этой песчинке равен одной с третью десятиmillionной доле миллиметра. Не существует микроскопа такой чудовищной силы увеличения, чтобы можно было разглядеть через него в недрах песчинки нашу планету. Но это еще не все.

Туманности, показанные на фото XIII, удалены от нас на пятьдесят миллионов световых лет. Эти туманности должны быть помещены в нашей модели приблизительно на расстоянии пяти тысяч километров от лежащей в Москве песчинки — солнечной системы — и должны находиться где-нибудь на востоке Сибири, за Байкальским озером.

Самые далекие туманности, которые показывают современные телескопы, удалены от нас, как вы знаете, приблизительно на сто сорок миллионов световых лет, или на тысячу триста тридцать триллионов километров. Эти отдаленнейшие из открытых до сих пор звездных городов нужно поместить в модели на расстоянии около четырнадцати тысяч километров от Москвы. Куда же это заведет нас? Путешествие в четырнадцать тысяч километров по земной поверхности может привести нас из Москвы на южный берег Австралии или же почти на самый юг Южной Америки.

Наша модель расположения туманностей при масштабе, равном световому году в дециметре, занимает теперь уже почти всю поверхность земного шара. Свободной остается только южная область Тихого океана и Южный Ледовитый океан — небольшой сравнительно круг радиусом в шесть тысяч километров.

Модель построена в таком мелком масштабе, что не

только Землю, но даже и Солнце очень трудно было бы разглядеть в самый сильный микроскоп: поперечник Солнца в нашей песчинке равен всего полутора стотысячным долям миллиметра. И несмотря на это, не занятого моделью места осталось на земном шаре очень немного.

Мы уже говорили, что в Америке собираются построить новый телескоп, который проникнет в пространство в два раза глубже самого мощного из существующих сейчас телескопов. Астрономы надеются, что новый телескоп покажет им новые туманности, находящиеся в два раза дальше открытых до сих пор. Если и этим новым звездным городам надо будет дать место в нашей модели, то их придется поместить на расстоянии уже в двадцать восемь тысяч километров от Москвы.

Оставаясь на земной поверхности, мы сделать этого не сможем. Правда, предпринять путешествие в двадцать восемь тысяч километров по земной поверхности не так уж трудно, но оно не отодвинет нас на двадцать восемь тысяч километров от Москвы, а, скорее, вернет нас в Москву, потому что мы пройдем почти три четверти пути вокруг земного шара.

Итак, поверхность земного шара оказывается слишком малой для построения модели, в которой вся солнечная система представлена едва заметной песчинкой.

Великая Вселенная

Еще так недавно люди думали, что вокруг Земли, этого главного, по их мнению, тела — „центра Вселенной“, вращаются небесные сферы с прикрепленными к ним „звездочками“. Современная же астрономия развертывает перед нами систему мира в таком виде:

Земля — планета — один из членов солнечной семьи;
Солнце — звезда — одна из миллиардов звезд Галактики;
Галактика — наша Вселенная — „Малая Вселенная“;

галактики, то есть спиральные туманности, и облака галактик образуют „Большую Вселенную“, называемую еще иначе „Метагалактикой“.

Мы находимся сейчас в начале новой эпохи в астрономии: в последнее время астрономы успели проникнуть в глубь Метагалактики до ста шестидесяти миллионов световых лет.

Та звездная Вселенная, которую в течение тысячелетий человек наблюдал на небе невооруженным глазом, — это только небольшая часть Малой Вселенной. Число звезд в ней не бесконечно, как он думал, потому что наша Галактика где-то кончается, и на большом расстоянии вокруг нее звезд больше нет. Не бесконечно также и число галактик в облаках; не бесконечно, вероятно, и число облаков в Большой Вселенной — Метагалактике.

Кончается ли Метагалактикой мир? Дойдут ли астрономы до его пределов, если они охватят телескопами самые далекие туманности Метагалактики?

Безусловно — нет. В мире, несомненно, так же много метагалактик, как в Большой Вселенной много малых вселенных и как в малых вселенных много звезд. Но конец ли мира за группой метагалактик?

Нет, конца нигде нет, потому что Вселенная — Великая Вселенная — бесконечна. И открытая недавно Большая Вселенная, — вероятно, только часть еще бóльшей Вселенной. У Вселенной нет ни начала, ни конца — ни в пространстве, ни во времени.

7 января 1610 года Галилей впервые направил к небу телескоп. Это был самодельный, детски-несовершенный инструмент. Но не прошло с тех пор и трех с четвертью веков, как человечество, вооружившись мощными астрономическими орудиями, преодолело границы Малой Вселенной и проникло в недра Метагалактики.

Пройдут еще три века, а за ними — десятки и сотни веков... Можем ли мы предвидеть сейчас, с какой быстротой будут открываться человечеству бездны и тайны мироздания?

Прошлое и будущее

Мы дважды отправлялись с вами в чудесной ракете. Во второй раз она унесла нас в отдаленнейшие эпохи зарождения туманностей.

Проходили нескончаемые периоды. Мы наблюдали, как мировой газ, постепенно сгущаясь в гигантские клубки, распадался на миллиарды звезд. И вот, глядя однажды на одну из них, имеющую для нас особое значение, на Солнце, мы вторично стали свидетелями космической драмы. Мы видели, как из недр мирового пространства к Солнцу стала приближаться какая-то звезда. С чудовищной быстротой она росла на наших глазах и подошла к Солнцу так близко, как еще не подходила к нему ни одна звезда. Приближение звезды вызвало на Солнце необычайно высокие приливы.

Потом сила притяжения чужого солнца настолько увеличилась, что разразилась катастрофа: исполинский хребет приливной волны оторвался от солнечной поверхности. Звезда же, не столкнувшись с Солнцем, стала удаляться от него.

Находясь в ракете, мы следим за повисшей в пространстве огненной струей, вырванной из тела нашего Солнца. Мы видим, как она сгущается в капли, одна из которых — это нам известно — превратится в нашу маленькую Землю. Теперь же, новорожденная, она представляет собой пушистый клубок огненного газа.

Клубок остывает, его центр становится жидким, его поверхность, охлаждаясь, покрывается твердой корой. Космическая капля стала Землей.

Проходят многие сотни тысяч лет, и когда Земля остывает еще больше, странные явления наблюдаются на ее поверхности: группы атомов соединяются в связные организации, которые мы называем жизнью.

Живые существа обнаруживают замечательную способность к размножению, создавая из рода в род организмы все большей сложности. От простейших ведут свою родословную насекомые, рыбы, птицы и млекопитающие. Нако-

нец, мы видим самих себя стоящими на высшей точке земного развития и представляющими наиболее сложные организмы из всех, возникших до сих пор на Земле.

Таково наше космическое прошлое. Но бесконечность пространства и времени раскрывает перед человечеством необозримую даль будущего. И мы начинаем понимать теперь, что наш род — только младенец, и вся история человечества — только миг в жизни Вселенной. Ее великая панорама, не имеющая ни начала, ни конца, продолжает разворачиваться. И человечество видит себя перед будущим, в тысячи, в миллионы раз большим, чем все его прошлое. Эти астрономические эпохи мы можем представить себе так.

Пусть толщина почтовой марки изображает десять тысяч лет — возраст известной нам человеческой культуры. Наклеим марку на толстую старинную медную монету. Толщина монеты будет соответствовать тремстам тысячам лет — возрасту человеческого рода на Земле. Если Земля родилась два миллиарда лет назад, то для изображения ее возраста придется построить семиэтажный дом. Положенная на крышу дома монета с наклеенной на нее маркой покажет нам, сколько времени прожито Землей и отдельно человечеством в диком и культурном состоянии.

Попробуем заглянуть теперь в будущее, — хотя бы на один биллион лет вперед. Наклеим на нашу марку еще одну, на вторую — третью и так далее. Будем клеить их до тех пор, пока не получится столбик в десять километров — сооружение, равное по высоте величайшей горе земного шара. Если наклеивание каждой марки продлится одну секунду, то вы справитесь с этой работой только через десять лет, а марок у вас уйдет на сооружение столбика сто миллионов штук. Их стоимость составит по меньшей мере миллион рублей.

Толщина нижней марки — это те первые десять тысяч лет, в течение которых человек-дикарь успел развиваться до своего современного состояния. В толщину слоя краски, запечатлевшей рисунок марки, укладывается целиком тот

последний период нашей эпохи, в течение которого человек подчинил своей воле пар и электричество, научился летать, окутал весь земной шар паутиной невидимых радиоволн и познал Вселенную на протяжении полутора ста миллионов световых лет.

Столбик из ста миллионов марок, уходящий в заоблачную высь, представляет грядущие времена. Они принадлежат будущему человечества. Это будущее — самое долгое из всего, что только наш ум в состоянии представить себе. И нам становится ясно, что мы находимся еще в самом начале жизни нашего рода — в ее предистории. Мы находимся только на рассвете дня невообразимой длины, равносильной для наших человеческих понятий вечности.

Наши отдаленнейшие потомки, оглядываясь назад, будут считать наши века туманным утром истории мира. Наши современники будут казаться им героями, которые сквозь дебри невежества, общественного угнетения и религиозных предрассудков пробивали путь к познанию Вселенной и к умению подчинить себе силы природы — путь к организации мира, достойного человечества будущего.

Сейчас мы окутаны еще слишком густым предрассветным туманом, чтобы можно было даже смутно представить себе, до каких высот будет подниматься человечество. Мы не можем представить себе сейчас, каким явится мир для тех, кто увидит его в полном сиянии дня.

Но уже при слабых проблесках начинающегося утра мы видим, что астрономия, раскрывающая перед нами тайны мироздания во всем его великолепии и бесконечности, несет с собой надежду на невообразимо долгую жизнь. И мы должны в полной мере почувствовать и осознать ту великую ответственность перед человечеством, которую мы несем как основоположники будущей культуры и строители будущего общества.

СОДЕРЖАНИЕ

Кое-что о больших числах

Простой способ написания больших чисел.—
Как велики эти числа?—Что такое „световой год“? 5

Небесный свод

Земля вращается.— Наш ближайший сосед—Луна.—Солнце.—Расстояния до звезд.— Небесные картинки.— Адреса звезд.— Полярная звезда.— Странствование полюса мира.— Небесные кочевники.—
Изолированная колония 11

Путешествие в пространство и время

Во внешнем пространстве.— Станция на Луне.—
Почему на Луне нет атмосферы?— Поверхность Луны.— Венера и Меркурий.— У поверхности Солнца.— Внутри Солнца.— Даже атомы разрушены!— Экскурсия по времени.— Мировая катастрофа.— Наш мир родился! 35

Солнечная семья

Девять планет.— Меркурий.— Венера.— Ближайшие к Солнцу планеты.— Орбиты планет.— Внешние планеты.— Климат планет.— Есть ли жизнь на Марсе?— Спутники планет.— Кольца Сатурна.— „Малые планеты“.— Кометы и „падающие звезды“.— Возраст Земли.— Мельчайшие члены солнечной семьи. 59

Взвешивание небесных тел

Открытие Ньютона.—Изучение тяготения.—
Сколько весит Земля?—Взвешивание Солнца.—Заме-
чательная история двух открытий.—Как велики мас-
сы звезд?—Сила света звезд.—Об измерении звезд.—
Цвет звезд.—Размеры звезд. 79

Разнообразие звезд

Три типа звезд.—Атом и Вселенная.—Белые кар-
лики.—Основной ряд звезд.—Красные и желтые ги-
ганты.—Силовая станция нашей колонии.—Вес сол-
нечного излучения.—Звезды, разрушающие свое
вещество.—Ближайшие звезды. 99

Млечный путь

О плане Вселенной.—Переменные звезды.—
Шаровые скопления звезд —Млечный путь.—Каково
строение Млечного пути?—Ночное небо.—Количе-
ство звезд. 115

Глубины пространства

Звездные города.—Типы туманностей.—Ближай-
шие звездные города.—Взвешивание звездных го-
родов.—История звездных городов.—Рождение
звезд.—Модель Вселенной.—Великая Вселенная.—
Прошлое и будущее. 132

О П В Ч А Т К И

<i>Стр.</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Должно быть</i>
8	17 сверху	110	1100
8	10 снизу	40.10 ^б	40.10 ^з
14	стрелка на рис. должна быть пунктирной линией.	должна быть	расположена вдоль
56	5 сверху	океаном, на	океаном на
137	6 снизу	1,41.0 ²¹	1,4.10 ²¹

Движение миров.



1916-4 1916.