

В одной сказке Киплинг Малютка-Колюшка говорит Киту: «Плыви к сороковому градусу северной широты и к пятидесятому градусу западной долготы (эти слова волшебные)...» А вы знаете, что означают эти волшебные слова? Если знаете, то можете сразу решать задачи в конце этой статьи. А если не знаете – сейчас объясним.

Как, в самом деле, объяснить Киту – или человеку – какое именно место ему нужно? В городе в таких случаях говорят адрес. «Идите на улицу Волхонку, дом 12» – и человек должен найти улицу Волхонку и идти по ней, пока не встретит дом 12... А как найти Волхонку? Ну, спросить местных жителей, авось язык доведёт...

Даже имея план города, найти нужную улицу не просто. В относительно новых городах ориентироваться бывает немного легче. Например, в Нью-Йорке на Манхэттене «на север с юга идут авеню, на запад с востока – стриты» и многие улицы названы просто номерами – 10-я авеню, 88-я стрит. Получается как в игре «Морской бой»: город разлинован на клеточки, и, чтобы назвать место, нужно сказать всего два числа – номер ряда и номер колонки. Так же обозначают положения фигур в шахматах: вертикальный ряд, в котором стоит фигура, обозначается латинской буквой, а горизонтальный – цифрой, например: g7. Математики называют это *декартовой системой координат*: есть два перпендикулярных друг другу направления (ось x и ось y), и положение нужной точки задаётся тем, сколько надо пройти в одну сторону и на сколько потом сдвинуться в поперечном направлении.

➤ А если отмеченное место нужно искать в поле или в лесу? На земле, конечно, никаких квадратиков нет и линии не начерчены. Но эту трудность легко преодолеть; например, с ней прекрасно справлялись пираты, составляя описание к закопанным кладам: «От большого камня 75 шагов на восток и 37 на север...»

Такой способ отлично работает на небольшом острове, но как быть со всей Землёй целиком? На сфере (поверхности шара) прямоугольную координатную сетку не нарисовать: во-первых, если выбрать ось x и пойти

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

вдоль неё, то координата будет всё расти и расти... а потом – раз! – и приходишь в точку, откуда вышел. Во-вторых, на сфере, честно говоря, нельзя нарисовать ни одного нормального квадратика: ведь у квадрата стороны лежат на параллельных прямых. А на сфере вообще нет прямых. И даже если две машины, каждая сама по себе, станут ехать по сфере всё время «прямо» (то есть с неповёрнутыми колёсами), то из каких двух мест и в какую сторону они бы ни отправились, одна обязательно пересечёт след другой, то есть «параллельных линий» не получится.

Это всё оттого, что сфера (на которой мы живём) и плоскость – очень разные вещи, хотя каждый маленький кусочек сферы и похож на маленький кусочек плоскости. Поэтому координаты для сферы пришлось переделать, приспособить к её «закруглённости».

Для начала нужно выбрать, где у нашей сферы будет «верх». На всех глобусах и почти на всех картах в этой роли выбран Северный полюс. (Хотя это просто удобная договоренность, можно было бы сделать карту с «верхом» в любой другой точке.)

Вместо горизонтальных прямых линий на глобусе проводят параллели – горизонтальные окружности, как будто разрезая арбуз на круглые «слои». А вместо вертикальных линий рисуют меридианы, как будто деля Землю на дольки, как апельсин (рис. 1). «Клеточки» получаются не квадратные и вообще неодинаковые, но тут уж ничего не поделаешь. Зато меридианы перпендикулярны параллелям.

Итак, координатная сетка готова, осталось ввести сами координаты. Вот тут и появляются волшебные слова. «Номер параллели» называется *широтой*. Широта бывает *северная*, если параллель «выше» (ближе к Северному полюсу), чем экватор, и *южная* – если наоборот. Измеряется она в градусах, потому что широта – это просто угол между параллелью и экватором, если смотреть из центра Земли (рис. 2). Поэтому широта экватора – ноль, а самая большая широта – у полюсов: по 90° .



Рис. 1. Параллели (синие) и меридианы (чёрные)

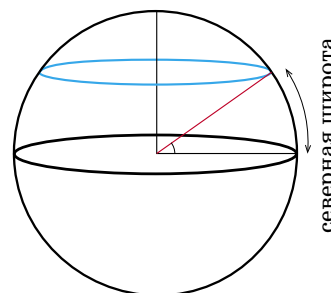
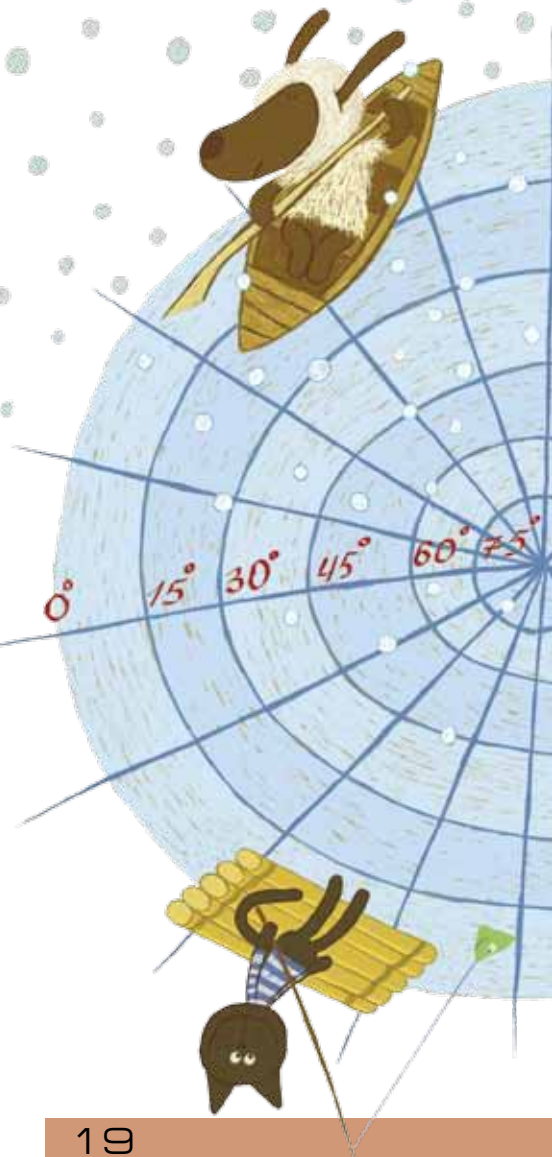


Рис. 2. Определение широты – вид сбоку



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

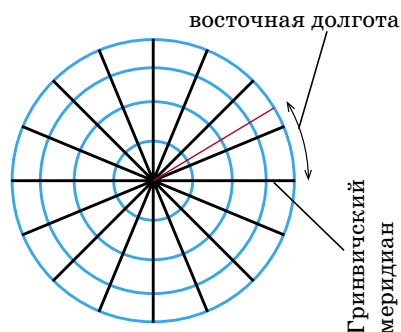


Рис. 3. Определение долготы – вид сверху



Ещё нам нужен «номер меридиана» – долгота. В отличие от параллелей, которые все разной длины и экватор – самая длинная из них, меридианы все одинаковы. Договорились присвоить номер 0 тому меридиану, который проходит через старинную обсерваторию в городе Гринвич в Англии. Долгота любого меридиана – это угол между ним и Гринвичским меридианом, если посмотреть «сверху» (рис. 3). К номеру тех меридианов, что направо (к востоку) от него, добавляются слова «восточной долготы», а к номеру тех, что налево (к западу), – слова «западной долготы». Таким образом, самая большая долгота – это 180° ; что на запад, что на восток – это один и тот же меридиан, «противоположный» Гринвичскому. Кстати, у полюсов долгота непонятно какая, потому что через них проходят сразу все меридианы. Но это не беда – зато широту у них ни с чем не спутаешь. А точка с координатами (0,0) – ничем не примечательное место в Гвинейском заливе.

На рисунке 4 изображена Земля, на которой отмечена красная звёздочка, и показано, как определяются широта и долгота этой звёздочки.

А как определить по карте мира или страны координаты какого-нибудь города? На таких картах тоненькими линиями должны быть прорисованы параллели и меридианы. Рисуют и те и другие через равное число градусов, а их широты и долготы указывают рядом с ними на краю карты. Не перепутайте: параллели более-менее горизонтальны, а меридианы – более-менее вертикальны (они могут быть прямыми, а могут – изогнутыми, из-за искажений карты). Если окажется, что через наш город параллель и меридиан не проведены, определяем широту по ближайшим параллелям, а долготу – по ближайшим меридианам.

Разобрались, что такое географические координаты? Теперь решайте задачки! (Хотя, сказать по правде, не все они географические...)

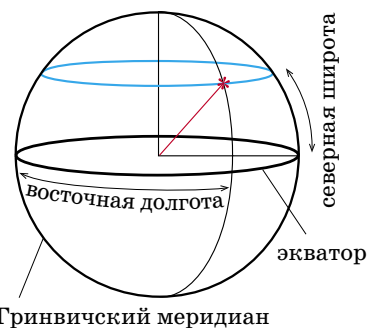


Рис. 4. Находим координаты звёздочки

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

1. Определите по карте координаты городов: Париж, Санкт-Петербург, Магадан, Рио-де-Жанейро, Канберра (столица Австралии), Дели (столица Индии), Кейптаун (он на самом юге Африки), Новый Орлеан (ищите его на юге США).

Когда вы приуровитесь, можно играть в такую игру: один выбирает на карте известный город и называет его координаты, а другой старается отгадать, что же это (для начала проще отгадывать страну или даже материк).

2. Так где же плавал умный и храбрый моряк из сказки Киплингa? Найдите это место на карте. А ещё найдите на физической карте или глобусе точки с координатами:

- а) 28° северной широты (с.ш.), 87° восточной долготы (в.д.);
- б) 11° с.ш., 142° в.д.; в) 31° с.ш., 35° в.д.;
- г) 27° ю.ш., 69° з.д.; д) 53° с.ш., 108° в.д.;
- е) 18° ю.ш., 26° в.д.; ж) 1° ю.ш., 50° з.д.;
- з) 78° ю.ш., 107° в.д.; и) 84° с.ш., 33° з.д.

Чем интересны или примечательны эти места?

3. На глобусе параллели нарисованы через каждые 10° (то есть видны такие параллели: экватор, 10° , 20° , ..., 80° с.ш., 10° , 20° , ..., 80° ю.ш.), а меридианы – через каждые 15° . На сколько кусочков все эти линии делят глобус?

4. Точки, лежащие на одном меридиане и отличающиеся по широте на 1° , находятся на одном и том же расстоянии друг от друга (примерно 110 км), будь то вблизи экватора или Северного полюса. А вот точки одной и той же параллели, разделённые долготой в 1° , могут быть удалены

друг от друга на те же 100 – 110 км, а могут – только на десятки метров. Почему так?

(Подсказка: посмотрите на рисунок 3.)

5. По глобусу ползёт муха. Она думает, что ползёт по прямой. А по какой линии она ползёт на самом деле? Зависит ли форма этой линии от того, из какого места глобуса и в какую сторону начала ползти муха?

6. Муха из задачи 5 начала ползти из точки с координатами 30° с.ш. и 0° долготы в направлении на восток, а дальше хочет ползти всё время прямо. Как будут меняться её широта и долгота?

7. На плоскости сумма углов любого треугольника равна 180° . На сфере это не так. Нарисуйте на сфере (например, на мячике) треугольник, сумма углов которого равна а) 270° ; б) 210° .

8. *Задача про антиподов.* В книжке английского писателя Льюиса Кэрролла «Алиса в стране чудес» Алиса, падая в очень глубокий колодец, думала, что пролетит всю Землю насквозь. Где бы она тогда оказалась? Найдите это место на карте! А где был бы выход из такого колодца, если бы вход в него был, например, в Пекине?

Угадать это, просто глядя на карту, практически невозможно; на глобусе это видно лучше, но ответить можно только приблизительно. Тем не менее, даже без глобуса, с помощью одной только карты мира можно достаточно точно (с ошибкой в пару градусов) указать это место.

Подсказка: по карте вы можете определить координаты...

Ещё подсказка (если никак не получается):

Далеко в северном полушарии, если выйдёте из Пекина, вы окажетесь в южном полушарии, а если выйдёте из Пекина, вы окажетесь в северном полушарии.

Художник Инга Коржнева

