

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

В. В. Барабанов, С. Е. Дюкова, О. В. Чичерина

ГЕОГРАФИЯ

ПОЛНЫЙ СПРАВОЧНИК ДЛЯ ПОДГОТОВКИ к ЕГЭ

- Все нужные для ЕГЭ темы школьного курса:
«Источники географической информации»,
«Природа Земли и человек», «Население мира»,
«Мировое хозяйство», «Природопользование и экология»,
«Страноведение», «География России»
- Новые статистические данные по страноведению
и населению мира, мировому хозяйству и России
- Типовые задания частей А, В, С с развернутыми
ответами и комментариями

**Светлана Евгеньевна Дюкова
Ольга Владимировна Чичерина
Вадим Владимирович Барабанов
География. Полный справочник
для подготовки к ЕГЭ**

*Текст предоставлен издательством АСТ
http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=327182*

География: Полный справочник для подготовки к ЕГЭ / В.В. Барабанов, С.Е. Дюкова, О.В.

Чичерина.: АСТ, Астрель; Москва; 2010

ISBN 978-5-17-061445-5, 978-5-271-24916-7, 978-5-17-061224-6, 978-5-271-24758-3

Аннотация

Справочник содержит весь теоретический материал по курсу географии, необходимый для сдачи ЕГЭ. Он включает все элементы содержания, проверяемые контрольно-измерительными материалами, и помогает обобщить и систематизировать знания и умения за курс средней (полной) школы. Теоретический материал изложен в краткой, доступной форме. Каждая тема сопровождается примерами тестовых заданий с комментариями и тестами для самопроверки, а также ответами, позволяющими проверить знания и степень подготовленности к аттестационному экзамену. Практические задания соответствуют формату ЕГЭ. Пособие адресовано старшим школьникам, абитуриентам и учителям.

Содержание

От Авторы	4
Раздел I	5
Сравнение свойств географической карты и плана местности.	5
План местности. Географическая карта	
Сравнение способов картографического изображения.	6
Способы изображения объектов и явлений на картах	
Картографические способы изображения	8
Определение географических координат	9
Определение расстояний на карте	11
Определение поясного времени	13
Построение профиля рельефа по карте	14
Выдающиеся географические исследования, открытия и путешествия	15
Примеры заданий ЕГЭ с комментариями	19
Задания для самопроверки	26
Часть А	26
Часть В	27
Ответы	28
Раздел II	30
Земля как планета Солнечной системы	30
Географическая оболочка	35
Литосфера	37
Гидросфера	45
Атмосфера	53
Конец ознакомительного фрагмента.	63

**В. В. Барабанов, С. Е.
Дюкова, О. В. Чичерина**
География
Полный справочник
для подготовки к ЕГЭ

От Авторы

В соответствии с законом о Едином государственном экзамене (ЕГЭ), начиная с 2009 года, ЕГЭ стал основной формой конкурсного отбора для приема в высшие учебные заведения.

Ежегодно десятки тысяч выпускников успешно сдают экзамен по географии и становятся студентами высших учебных заведений.

К сожалению, в учебных планах выпускных классов подавляющего большинства школ предмет «География» отсутствует, что существенно затрудняет выпускникам задачу подготовки к итоговому аттестационному экзамену.

Данное пособие поможет учащимся выпускных классов самостоятельно повторить и систематизировать материал школьного курса географии, познакомиться со структурой экзаменационных заданий ЕГЭ и самостоятельно решить типовые тренировочные тесты.

Теоретический материал справочника изложен в краткой и доступной форме. Каждый раздел книги соответствует темам, проверяемым на ЕГЭ – семи содержательным блокам: «Источники географической информации», «Природа Земли», «Население мира», «Мировое хозяйство», «Природопользование и экология», «Страноведение», «География России», и сопровождается примерами тестовых заданий с комментариями и тестами для самопроверки. Самостоятельное выполнение тестовых заданий поможет не только закрепить в памяти знания, но и отработать основные приемы выполнения заданий ЕГЭ. Ответы к заданиям позволят проверить свои знания и оценить степень подготовленности к аттестационному экзамену.

Пособие адресовано старшим школьникам, абитуриентам и учителям.

Раздел I

Источники Географической Информации

Сравнение свойств географической карты и плана местности. План местности. Географическая карта

Карта – уменьшенное обобщенное условно-знаковое изображение поверхности Земли (ее части), других планет или небесной сферы, построенное в масштабе и проекции (т. е. по математическому закону).

Различие карт по масштабу. В зависимости от масштаба карты делят на три группы: крупномасштабные, среднемасштабные, и мелкомасштабные. Крупномасштабные карты имеют масштаб 1:200 000 и крупнее. К этой группе относятся топографические карты. Среднемасштабные имеют масштаб мельче 1:2 000 000 и до 1:1 000 000 включительно. К мелкомасштабным картам относят карты, построенные в масштабе мельче 1:1 000 000.

При создании карты производится строгий отбор того, что на ней будет изображено и написано. Этот отбор называется **картографической генерализацией**. Как правило, чем мельче масштаб карты, тем меньше на ней показано объектов, т. е. тем строже ее генерализация. Важную роль в картографической генерализации играет назначение карты и ее тематика.

План местности – чертеж местности, выполненный в условных знаках и в крупном масштабе (1:5000 и крупнее). Построение планов осуществляется в ходе глазомерной, инструментальной или комбинированной съемок непосредственно на местности или на основе расшифровывания аэрофотоснимков. Планы отражают небольшую по площади территорию (несколько километров), и поэтому при их построении кривизна земной поверхности не учитывается.

Отличие плана от карты: 1) на планах изображаются небольшие участки местности, поэтому они строятся в крупных масштабах (например, в 1 см – 5 м). Карты показывают значительно большие территории, их масштаб мельче;

2) план изображает местность подробно, сохраняя точные очертания изображаемых объектов, но только в уменьшенном виде. Крупный масштаб плана позволяет отразить на нем практически все объекты, находящиеся на местности. На карту, имеющую более мелкий масштаб, все объекты нанести не удастся, поэтому при создании карт производится генерализация объектов. Точные очертания всех объектов на карте также показать нельзя, поэтому они искажаются в той или иной мере. Многие объекты на карте, в отличие от плана, изображаются внемасштабными условными знаками;

3) при построении плана кривизна земной поверхности не учитывается, т. к. изображается небольшой участок местности. При построении карты она учитывается всегда. Карты строят в определенных картографических проекциях;

4) на планах нет градусной сети. На карту обязательно наносят параллели и меридианы;

5) на плане направление на север считается направлением вверх, направление на юг – вниз, на запад – влево, на восток – вправо (иногда на плане направление север – юг показано стрелкой, которая не совпадает с направлением вверх – вниз). На картах направление север – юг определяется по меридианам, запад – восток – по параллелям.

Сравнение способов картографического изображения. Способы изображения объектов и явлений на картах

Условные знаки – обозначения, применяемые на картах для изображения различных объектов и их качественных и количественных характеристик. С помощью условных знаков обозначают как реальные объекты (например, населенные пункты), так и абстрактные (например, плотность населения). Условные знаки предназначены для того, чтобы указать вид и некоторые характеристики изображенных на карте объектов (явлений) и определить их положение в пространстве.

Условные знаки бывают:

– *внемасштабными* (используются для того, чтобы изобразить объекты, которые не могут быть выражены в масштабе карты). Это рисунки или геометрические фигуры, Родники форма которых обычно напоминает изображаемый объект (рис. 1). Буквенные символы также относятся к внемасштабным условным знакам

– *линейными* (используются для изображения объектов линейного характера – рек, дорог, границ, трубопроводов и др.). В масштабе они передают только длину и форму объекта, ширина их преувеличена, поэтому ее измерить нельзя (рис. 2);

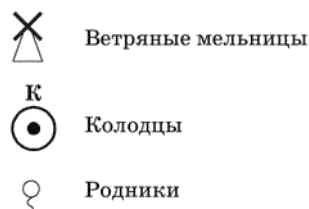


Рис. 1

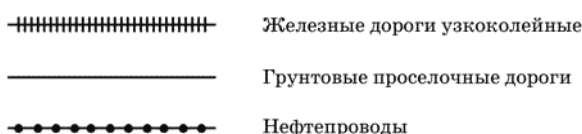


Рис. 2

– *площадными*, или *контурными* (используются для изображения географических объектов, занимающих некоторую площадь – озеро, массив леса и т. д.). Передают действительную величину объектов (рис. 3). Состоят из контура (леса, болота и т. п.) и его заполнения (цвет, штриховка).

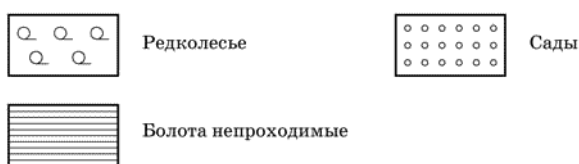


Рис. 3

Пояснительные условные знаки (например, стрелки, показывающие направление течения реки, фигурки лиственных и хвойных деревьев и др.), подписи, буквенные и цифровые обозначения также несут определенную информацию на карте.

На крупномасштабных картах чаще используются площадные и линейные условные знаки, на мелкомасштабных – внемасштабные.

Картографические способы изображения

Способ качественного фона. Применяется для изображения на карте качественных особенностей определенных объектов или явлений, имеющих сплошное распространение на земной поверхности или занимающих большие площади. Суть его заключается в том, что на карте выделяют однородные по определенному признаку (признакам) участки (например, природные зоны) и закрашивают (или штрихуют) их в подобранные для них цвета (штриховки).

Способ ареалов. *Ареал* – область распространения на земной поверхности какого-либо явления (например, территория, на которой обитает определенное животное, или территория, на которой выращивается та или иная сельскохозяйственная культура, и т. п.).

Способ изолиний. *Изолинии* (от греч. *isos* – равный) – линии на географических картах, проходящие по точкам с одинаковым значением какого-либо количественного показателя (температуры, количества осадков, глубины, высоты и т. д.), характеризующего изображаемое явление. Например, изотермы – линии, соединяющие места с одинаковой температурой; изобаты – линии, соединяющие места с одинаковой глубиной; горизонтали – линии, соединяющие точки земной поверхности с одинаковой абсолютной высотой. Суть способа изолиний заключается в том, что на карте пункты с одинаковыми величинами определенного показателя соединяют тонкими линиями, т. е. наносят изолинии.

Определение направлений, измерение расстояний на плане и карте

Линии движения. Линиями (стрелками) показывают направление движения каких-либо объектов – воздушных масс, ветров, океанических течений, рек и т. п.

На плане север – юг показано стрелкой. Если на плане нет стрелки, то считается, что оно север – вверх, юг – вниз.

На карте направления определяются с помощью градусной сети. Направление север – юг соответствует направлению меридианов, запад – восток – параллелей.

Измерения азимутов по картам производят с помощью транспортира. Азимут – угол, образуемый в данной точке или на карте между направлением на север и какой-либо предмет и отсчитывающийся по часовой стрелке.

Так, если предмет находится строго к северу от точки, в которой находится наблюдатель, то азимут на него составит 0° , к востоку – 90° , к югу – 180° , к западу – 270° . Азимуты могут иметь значения от 0° до 360° . Для того чтобы измерить азимут по карте, нужно через начальную точку определяемого направления провести линию, параллельную направлению север – юг. Затем также через точку провести линию, соединяющую точку и объект, на который требуется определить азимут. А затем с помощью транспортира измерить образовавшийся угол (азимут), учитывая, что азимут всегда отсчитывается по часовой стрелке.

Определение географических координат

Градусная сеть и ее элементы. Градусная сеть Земли – система меридианов и параллелей на географических картах и глобусах, служащая для отсчета географических координат точек земной поверхности – долгот и широт – или нанесения на карту объектов по их координатам.

Для создания градусной сети необходимы определенные точки отсчета. Шарообразная форма Земли определяет существование на земной поверхности двух неподвижных точек – полюсов. Через полюсы проходит воображаемая ось, вокруг которой вращается Земля.

Географические полюсы – математически высчитанные точки пересечения воображаемой оси вращения Земли с земной поверхностью.

Экватор – воображаемая линия на земной поверхности, полученная при мысленном рассечении эллипсоида на две равные части (Северное и Южное полушарие). Все точки экватора равноудалены от полюсов. Плоскость экватора перпендикулярна оси вращения Земли и проходит через ее центр. Полушария мысленно разделены еще множеством плоскостей, параллельных плоскости экватора. Линии их пересечения с поверхностью эллипсоида называются *параллелями*. Все они, как и плоскость экватора, перпендикулярны оси вращения планеты. Параллелей на карте и глобусе можно провести сколько угодно, но обычно на учебных картах их проводят с интервалом 10–20°. Параллели всегда ориентированы с запада на восток. Длина окружности параллелей уменьшается от экватора к полюсам. На экваторе она самая большая, а на полюсах равна нулю.

При пересечении земного шара воображаемыми плоскостями, проходящими через ось Земли перпендикулярно плоскости экватора, образуются большие окружности – *меридианы*. Меридианы также можно провести через любые точки эллипсоида. Все они пересекаются в точках полюсов (рис. 4). Меридианы ориентированы с севера на юг. Средняя длина дуги 1° меридиана: 40 008,5 км: 360° = 111 км. Длина всех меридианов одинакова. Направление местного меридиана в любой точке можно определить в полдень по тени от любого предмета. В Северном полушарии конец тени всегда показывает направление на север, в Южном – на юг.

Градусная сеть необходима для отсчета географических координат точек земной поверхности – широты и долготы.

Географическая широта – расстояние вдоль меридиана в градусах от экватора до какой-либо точки на поверхности Земли. Началом отсчета является экватор. Широта всех точек на нем равна 0. На полюсах широта составляет 90°. К северу от экватора отсчитывают северную широту, к югу – южную.



Рис. 4

Географическая долгота – расстояние вдоль параллели в градусах от начального меридиана до какой-либо точки земной поверхности. Все меридианы равны по длине, поэтому для отсчета необходимо было выбрать один из них. Им стал Гринвичский меридиан, проходящий недалеко от Лондона (там, где расположена Гринвичская обсерватория). Долгота отсчитывается от 0° до 180° . К востоку от нулевого меридиана до 180° отсчитывается восточная долгота, к западу – западная. Таким образом, используя градусную сеть, можно точно определить географические координаты – величины, определяющие положение точки на земной поверхности относительно экватора и нулевого меридиана. Например, географические координаты мыса Челюскин (крайней северной точки Евразии) – 78° с. ш. и 104° в. д.

Определение расстояний на карте

Масштабом называется отношение длины линии на чертеже, плане или карте к длине соответствующей линии в действительности. Масштаб показывает, во сколько раз расстояние на карте уменьшено относительно реального расстояния на местности. Если, например, масштаб географической карты 1: 1 000 000, это значит, что 1 см на карте соответствует 1 000 000 см на местности, или 10 км. Различают численный, линейный и именованный масштабы.

Численный масштаб изображается в виде дроби, у которой числитель равен единице, а знаменатель – число, показывающее, во сколько раз уменьшены линии на карте (плане) относительно линий на местности. Например, масштаб 1:100 000 показывает, что все линейные размеры на карте уменьшены в 100 000 раз. Очевидно, чем больше знаменатель масштаба, тем масштаб мельче, при меньшем знаменателе масштаб крупнее. Численный масштаб – это дробь, поэтому числитель и знаменатель даются в одинаковых измерениях (сантиметрах). *Линейный масштаб* представляет собой прямую линию, разделенную на равные отрезки. Эти отрезки соответствуют определенному расстоянию на изображаемой местности; деления обозначаются цифрами. Мера длины, по которой нанесены деления на масштабной линейке, называются основанием масштаба. В нашей стране основание масштаба принято равным 1 см. Количество метров или километров, соответствующее основанию масштаба, называют величиной масштаба. При построении линейного масштаба цифру 0, от которой начинается отсчет делений, обычно ставят не у самого конца масштабной линии, а отступив на одно деление (основание) вправо; на первом же отрезке налево от 0 наносят наименьшие деления линейного масштаба – миллиметры. Расстояние на местности, соответствующее одному наименьшему делению линейного масштаба, отвечает точности масштаба, а 0,1 мм – предельной точности масштаба. Линейный масштаб по сравнению с численным имеет то преимущество, что дает возможность без дополнительных вычислений определять действительное расстояние на плане и карте.

Именованный масштаб – масштаб, выраженный словами, например, в 1 см 75 км. (рис. 5).



Рис. 5. Масштабы

Измерение расстояний на карте и плане. Измерение расстояний с помощью масштаба... Нужно прочертить прямую линию (если нужно узнать расстояние по прямой) между двумя точками и с помощью линейки измерить это расстояние в сантиметрах, а затем следует умножить полученное число на величину масштаба. Например, на карте масштаба 1: 100 000 (в 1 см 1 км) расстояние равно 5 см, т. е. на местности это расстояние составляет $\frac{1}{5} = 5$ (км). Измерять расстояние по карте можно и с помощью циркуля-измерителя. В этом случае удобно пользоваться линейным масштабом.

Измерение расстояний с помощью градусной сети. Для расчета расстояний по карте или глобусу можно использовать следующие величины: длина дуги 1° меридиана и 1° экватора равна приблизительно 111 км. Для меридианов это верно всегда, а длина дуги 1° по

параллелям уменьшается к полюсам. На экваторе его можно тоже принять равному 111 км. А на полюсах – 0 (т. к. полюс – это точка). Поэтому необходимо знать число километров, соответствующее длине 1° дуги каждой конкретной параллели. Чтобы определить расстояние в километрах между двумя пунктами, лежащими на одном меридиане, вычисляют расстояние между ними в градусах, а затем число градусов умножают на 111 км. Для определения расстояния между двумя точками на экваторе, также нужно определить расстояние между ними в градусах, а затем умножить на 111 км.

Определение поясного времени

Часовые пояса. Местное и поясное время. Солнечное время в точках, расположенных на одном меридиане, называют *местным*. Из-за того, что в каждый момент суток оно различно на всех меридианах, им неудобно пользоваться. Поэтому по международному соглашению введено поясное время. Всю поверхность Земли разделили по меридианам на 24 пояса по 15° долготы. *Поясное* (одинаковое в пределах каждого пояса) *время* – это местное время срединного меридиана данного пояса. *Нулевой пояс* – это пояс, срединным меридианом которого является Гринвичский (нулевой) меридиан. От него счет поясов ведется к востоку.

Россия расположена в 11 часовых поясах: со второго (в котором находится Москва, и время которого называется московским) по двенадцатый (острова в Беринговом проливе), но 11 и 12 пояса объединены в один, поэтому разница в поясном времени в России составляет не 10, а 9 часов.

В 1930 году в СССР было введено так называемое «декретное» время (оно получило такое название, т. к. было введено специальным постановлением – декретом). Стрелки часов были переведены на час раньше по сравнению с поясным временем для того, чтобы большая часть рабочего дня проходила при естественном освещении. С того времени разница во времени между Москвой и Лондоном составляет не 2 часа (как было бы согласно различиям в поясном времени), а 3 часа.

С 1990-х гг. каждый год в нашей стране, как и во многих странах, весной стрелки часов переводят еще на один час вперед, а осенью – назад. Это также делается для того, чтобы более эффективно использовать естественное освещение и экономить электроэнергию.

Условно считают, что новые сутки начинаются в 12-м часовом поясе (через который проходит меридиан 180° – линия перемены дат). К западу от линии перемены дат начинается новый день (по календарю). Поэтому в бортовом журнале корабля, который плывет с запада на восток, должны дважды считать один день, а корабль, движущийся с востока на запад, как бы «пропускает» один день, после 31 декабря сразу попадает во 2 января.

Построение профиля рельефа по карте

Изображение рельефа на картах. Рельеф на картах изображается горизонталями, особыми условными знаками и отметками высот.

Горизонтали – линии на карте, вдоль которых все точки земной поверхности имеют одинаковую абсолютную высоту. Разность двух высот соседних горизонталей называют *сечением* рельефа. Чем меньше сечение рельефа, тем он изображен подробнее. Величина сечения рельефа зависит от масштаба карты и от характера самого рельефа. Наиболее подробно рельеф изображается на топографических картах. Например, на карте масштаба 1:25 000 (в 1 см 250 м) сплошные горизонтали проведены через 5 м, а на карте масштаба 1:100 000 (в 1 см 1 км) применяют сечение рельефа 20 м для равнинных территорий и 40 м для горных. На мелкомасштабных картах обычно применяют неравномерное сечение рельефа: более частое в равнинных районах и укрупненное в горных областях. Так, на физической карте России масштаба 1:25 000 000 горизонтали проведены на высоте 0, 200, 500, 1000, 2000, 3000, 4000 м. Так же показаны изобаты (изолинии глубин). По горизонталям можно легко определить абсолютную высоту любой точки земной поверхности и относительную высоту двух точек (превышение одной над другой). Горизонтали также помогают определить крутизну склонов. Чем ближе расположены горизонтали одна к другой, тем круче склон. Дополнительную информацию о рельефе на топографических картах дают *бергштрихи* – небольшие штрихи, проведенные перпендикулярно горизонталям, указывающие, в какую сторону идет понижение рельефа (рис. 6).



Рис. 6. Изображение холма горизонталями

Горизонтали проведены через 5 метров

Для изображения форм рельефа, не выражающихся горизонталями (например, резких уступов, обрывов, оврагов и т. п.) применяются специальные условные знаки. *Абсолютные высоты* вершин или впадин на картах подписывают цифрами. Например, число 8848 около точки, обозначающей гору Эверест, означает, что ее абсолютная высота 8848 м. Абсолютные высоты указываются в метрах.

Выдающиеся географические исследования, открытия и путешествия

Из истории открытия и освоения материков. Африка является частью Старого Света, известного за несколько тысячелетий до нашей эры. В IV–III тысячелетиях до н. э. в Африке возникла цивилизация Древнего Египта, оказавшая большое влияние на развитие народов Северной Африки, Сахары и Юго-Западной Азии. В начале нашей эры государственные образования сложились во многих районах материка.

В XV в. португальские и испанские мореплаватели плавали вдоль берегов Африки в поисках морского пути в Индию. Долгое время исследователям были недоступны внутренние районы Африки. В XIX в. большой вклад в исследование материка внес английский ученый Давид Ливингстон. Он исследовал истоки Нила и открыл озеро Виктория. Исследованием природы Восточной и Центральной Африки занимался русский ученый В. В. Юнкер в 1876–1886 гг.

В начале XIX в. началась европейская колонизация материка. К XX в. почти вся территория Африки оказалась под колониальным гнетом. 1960 г. в истории борьбы колониальных народов Земли был назван «годом Африки»: 17 африканских стран получили политическую независимость. Образовались республики: Сенегал, Мали, Нигер, Чад, Конго, Габон и др. В 1970-е годы была предоставлена политическая свобода крупным колониям Португалии – Анголе и Мозамбику. Сегодня в Африке практически не осталось колоний.

Южная Америка. Право открытия островов Вест-Индии и Южной Америки принадлежит генуэзцу Христофору Колумбу, который в октябре 1492 г. привел эскадру испанских кораблей к берегам Центральной Америки. Однако Колумб считал эти земли Азией и местных жителей назвал индейцами. Его ошибку исправил Америго Веспуччи, который тоже был родом из Италии. По торговым делам он совершил несколько походов к берегам Америки (1499–1502 гг.). И первым сделал вывод о том, что земля, открытая Колумбом, вовсе не Азия, а неизвестная ранее обширная суша – Новый Свет. Америго Веспуччи описал природу и население новых территорий. В 1506 г. в географическом атласе, изданном во Франции, эта территория была названа «Земля Америго».

Одними из первых исследователей природы Южной Америки были немецкий путешественник А. Гумбольдт и французский ботаник Э. Бонплан. Они обосновали идею высотной поясности Анд, описали природу холодного течения у западных берегов, геологическое строение отдельных территорий материка.

Среди исследователей Южной Америки – русский ученый Н. И. Вавилов, который во время своей экспедиции 1932–1933 гг. установил географические центры древних очагов земледелия в Андах и происхождение ряда культурных растений, в том числе и картофеля.

Северная Америка, так же как и Южная, относится к Новому Свету, открытому Христофором Колумбом. Первыми европейцами, достигшими Северной Америки еще в XII в., были викинги, но они не оставили постоянных поселений, и их открытия не были известны в Старом Свете. Испанцы пришли на 500 лет позже, расселяясь главным образом в южных частях материка. Вслед за ними последовали экспедиции других европейских стран. Среди них экспедиция Джона Кабота, открывшая остров Ньюфаундленд и побережье полуострова Лабрадор. Именами исследователей природы материка названы многие географические объекты Северной Америки.

В исследовании материка принимали участие и русские экспедиции. Северо-западные берега впервые были обследованы экспедицией И. Федорова и М. Гвоздева. Витус Беринг и Алексей Чириков на двух судах изучили значительную часть побережья Аляски и Алеутские острова. Русские строили поселения на Аляске и вели промысел пушного зверя, золота.

Именами русских исследователей названы: остров Чирикова, пролив Шелехова, Берингов пролив и др.

Австралия. Долгое время европейцы изображали на картах неизвестную Южную Землю, сомневаясь в ее существовании. Лишь в эпоху Великих географических открытий началось исследование территорий, лежащих далеко к югу от экватора. Голландец Абель Тасман в 1643 г. обогнул Австралию с запада, доказав, что Австралия – самостоятельный материк, а не часть неизвестного южного материка, как считали прежде. Исследование восточного побережья Австралии принадлежит известному английскому мореплавателю Джеймсу Куку. Он также исследовал некоторые острова Океании.

С конца XVIII в. начинается освоение Австралии европейцами, которых привлекали сюда хорошие пастбища, пригодные для разведения скота. А когда в Австралии были открыты богатейшие месторождения золота, сюда хлынул поток «искателей приключений», и Англия объявила весь материк своей колонией.

Антарктида была открыта русскими путешественниками Фадеем Беллинсгаузеном и Михаилом Лазаревым 28 января 1820 г. Во время первой российской антарктической экспедиции на карту были нанесены некоторые участки берегов материка, остров Петра I и др. Первым достиг Южного полюса норвежец Руал Амундсен 24 декабря 1911 г. Несколько позже Южного полюса достигли англичане под руководством Роберта Скотта.

Систематическое изучение материка началось в 1950-е годы. Постоянного населения в Антарктиде нет и она не принадлежит ни одному государству. 16 стран, в том числе и Россия, основали здесь научные станции, где ведется исследование природы материка. Аэрометеорологические станции «Молодежная» и «Восток» занимаются изучением самой суровой – восточной – части материка. В 1959 г. по инициативе СССР был подписан Международный договор об Антарктиде, запрещающий на ней испытания каких-либо видов оружия и создавший базу для успешного сотрудничества ученых разных стран. Тем не менее некоторые страны пытались начать разрабатывать месторождения полезных ископаемых. С 1991 г. внесено предложение запретить разработку месторождений, т. к. нарушение хрупкой экосистемы на материке приведет к необратимым последствиям.

Евразия является материком, на котором складывались и долгое время господствовали древнейшие цивилизации Древней Индии, Древнего Китая, Древней Вавилонии, Древней Греции, Древнего Рима. И европейские, и азиатские исследователи и путешественники активно познавали территорию материка. Одними из первых были финикийцы, которые во II в. до н. э. исследовали берега Средиземного моря, затем древние греки завершили открытие Южной Европы. А во времена господства римлян, завоевавших южное побережье Средиземного моря, появилось название третьей части света – Африка. Исключительным периодом в истории развития цивилизации стала эпоха Великих географических открытий. Именно в это время были совершены важнейшие географические открытия: знаменитое путешествие португальского мореплавателя Васко да Гамы в Индию, а также кругосветное плавание Фернана Магеллана, который, переплыв Тихий океан, подошел к островам Индонезии, и многие другие путешествия. Долгое время мало исследованными оставались внутренние районы Евразии. Природа Центральной Азии, Сибири и Дальнего Востока долгое время оставалась загадкой для европейских географов. Знаменитые экспедиции наших соотечественников – Семена Дежнева в Сибирь и на Дальний Восток, Владимира Атласова на Камчатку, Петра Чихачева на Алтай, Петра Семенова-Тян-Шанского в горы Тянь-Шаня, Николая Пржевальского в Центральную Азию – заполнили пробелы на географических картах Азии.

Из истории открытия и исследования океанов. Морские путешествия через Тихий океан предпринимались еще в глубокой древности жителями островов Океании и Алеут-

ских островов. Европейцы начали исследовать океан в XVI в. В 1513 г. испанец Васко Бальбоа пересек Панамский перешеек и вышел к водам океана, назвав его Южным морем. Ф. Магеллан во время кругосветного плавания (1519–1521 гг.) пересек океан за 100 дней от Огненной Земли до Филиппинских островов, назвав его «Тихим», т. к. не встретил по пути ни одного шторма. В 1648 г. С. Дежнев открыл пролив, соединяющий Северный Ледовитый и Тихий океаны, позднее названный Беринговым проливом.

Русские экспедиции внесли большой вклад в исследование водных пространств океана в Северном полушарии. В экспедиции В. Беринга и А. Чирикова была описана часть Курильских островов; в кругосветном плавании И. Ф. Крузенштерна, Ю. Ф. Лисянского (1803–1806 гг.) проводились гидрологические и климатологические наблюдения. В 1820 г. в экспедиции Ф. Беллинсгаузена и М. Лазарева был открыт ряд островов: Петра I, Россиян.

В XIX в. одной из британских экспедиций был обнаружен Марианский желоб. В современный период в океане ведутся комплексные исследования.

С давних времен **Индийский океан** был известен народам древних цивилизаций. Ученые предполагают, что египтяне, финикийцы, шумерийцы совершали по нему плавания в торговых и военных целях. В I в. н. э. греки и римляне осваивали морской путь через Бенгальский залив с целью установления связей с Китаем. С VIII в. арабские мореплаватели активно передвигались по океану и совершали географические открытия.

Наиболее интенсивные плавания в Индийском океане связаны с эпохой Великих географических открытий. Первыми путь в Индию вдоль западного побережья Африки открыли португальцы. В это время разворачивается жестокая борьба между морскими державами – Испанией, Португалией, Голландией, Англией – за господствующее положение в Индийском океане. Постепенно на побережье Индийского океана возникли островки голландских, датских, французских и английских колоний.

С конца XVIII в., с завершением эпохи Великих географических открытий, начинается период научных исследований в океане. Проводились океанографические исследования во время плаваний Дж. Кука (1772–1775 гг.), измерялась температура воды до глубины 200 м. В первой русской кругосветной экспедиции И. Ф. Крузенштерна и Ю. Ф. Лисянского (1803–1806 гг.), в экспедиции под руководством О. Е. Коцебу (1818 г.) проводились океанографические работы.

С открытием Суэцкого канала освоение Индийского океана стало проходить интенсивнее. Исследования приобрели комплексный характер. С начала XX в. рядом английских, немецких, датских экспедиций было исследовано дно Индийского океана и открыт ряд хребтов (Кергелен, Восточно-Индийский, Аравийско-Индийский) и котловин. В 1906 г. немецкая экспедиция открыла Яванский (Зондский) глубоководный желоб. С 1957 г. осуществлялись комплексные исследования океана, в них принимало участие около 20 стран. В настоящее время, как и в других океанах, в Индийском океане ведутся постоянные наблюдения по природному мониторингу.

Один из очагов древнейшей цивилизации возник на берегах Средиземного моря. Среди древних народов финикийцы начали исследование Атлантического океана в VII в. до н. э. В X в. н. э. Эйрик Рыжий первым пересек Северную Атлантику и достиг берегов Ньюфаундленда.

В эпоху Великих географических открытий началось интенсивное освоение просторов океана. Особое значение имеет поиск пути в Индию. В 1492 г. Х. Колумб пересек Атлантический океан и достиг островов Южной Америки. В 1498 г. В. Гама достиг берегов Индии, обогнув Африку с востока.

В XIX–XX вв. проводились подробные научные исследования природы материка: определялась температура, удельный вес воды, собирались сведения о господствующих ветрах, рельефе дна океана.

На современном этапе исследования носят практический характер и связаны прежде всего с изучением экологического состояния океана.

Известно, что первые сведения о ледяных просторах Северного Ледовитого океана были получены греческим ученым Пифеем. Русские моряки с северных прибрежных окраин называли океан Студеным морем. Плавая по Баренцеву и Белому морям, они открывали острова и изучали погодные условия.

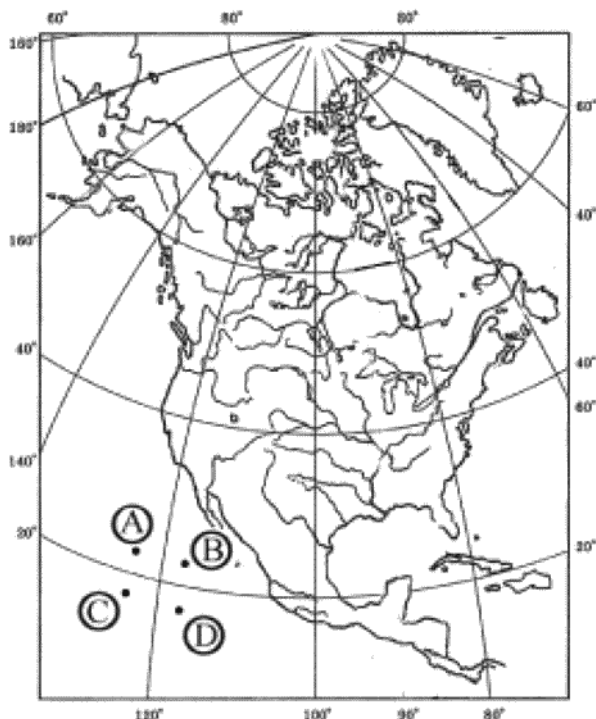
Впервые Северный Ледовитый океан изобразил на карте голландский ученый Ортелиус в 1570 г. Долгое время исследование океана сопровождалось трагедиями, но человек был неотступен в цели узнать суровый океан.

Начиная с XVI в. в арктические воды направлялось множество экспедиций с целью поиска северного пути из Атлантического океана в Тихий. Постепенно накапливались сведения о природе морей океана. Экспедиция В. Баренца (1594–1596 гг.) преследовала цель найти кратчайший путь из Европы в страны Востока, укрепить связи с Русским Севером и Сибирью для торговых отношений. Исследователи искали Северо-Западный и Северо-Восточный проходы. Исследование Северо-Западного прохода связано с именем У. Баффина (начало XVII в.). Северо-Восточный проход исследовали русский путешественник С. Дежнев (середина XVII в.); участники Великой Северной экспедиции: С. Челюскин, братья Лаптевы (XVIII в.). В XIX в. осуществили свои экспедиции Ф. П. Врангель, Ф. П. Литеке. Адмирал С. О. Макаров предложил преодолеть морские льды на специальных приспособленных судах – ледоколах. Экспедиция Ф. Нансена на судне «Фрам» (1893–1896 гг.) собрала интереснейшие сведения о рельефе дна, характере ледяного покрова, климате.

В начале XX в. люди стремились достичь Северного полюса. Первым его достиг американец Роберт Пири (6 апреля 1909 г.). Дальнейшие исследования океана связаны с освоением Северного морского пути.

Примеры заданий ЕГЭ с комментариями

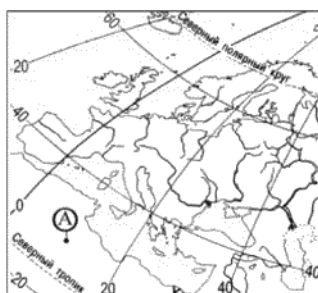
1. Какая из точек, обозначенных буквами на карте Северной Америки, имеет географические координаты 18 с. ш. и 118 з. д.?



- 1) А
- 2) В
- 3) С
- 4) D

На этой карте подписаны все параллели и меридианы. Для выбора верного ответа нужно установить, через какое расстояние проведены параллели и меридианы – через 20. Широту 18 с. ш. имеют точки С и D, а долготу 118 з. д. – точки В и D. Значит, ответ – D, т. е. 4.

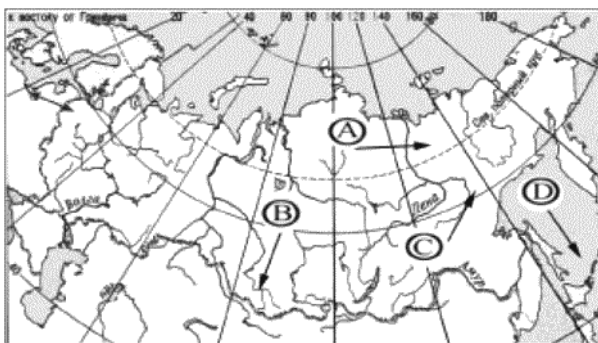
2. Какие географические координаты имеет точка А, обозначенная буквой на карте Европы?



- 1) 20 с. ш. и 10 з. д.
- 2) 25 с. ш. и 50 в. д.
- 3) 30 с. ш. и 10 в. д.
- 4) 45 с. ш. и 25 в. д.

На этой карте параллели и меридианы проведены через 20° . Точка А находится примерно посередине между параллелью 20° с. ш. и 40° с. ш., значит, ее широта 30° с. ш. Также точка А стоит посередине между нулевым меридианом и меридианом 20° в. д. Ее долгота 10° в. д. Значит, ответ 30° с. ш. и 10° в. д., т. е. 3.

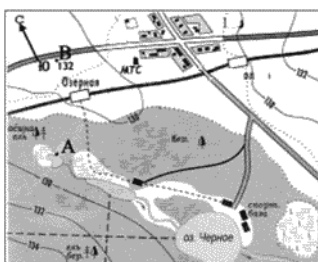
3. Какая из стрелок, обозначенных буквами на карте России, соответствует направлению на юго-восток?



- 1) А
- 2) В
- 3) С
- 4) D

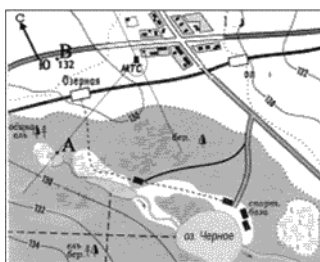
На карте направления «север-юг», «запад-восток» определяются с помощью линий градусной сети. Типичной ошибкой при выполнении таких заданий является определение направлений как «вверх-вниз», «вправо-влево». В данном случае правильным является ответ 1 – стрелка А, т. к. стрелка D указывает на юг (она параллельна меридиану), стрелка С направлена на северо-восток, а стрелка В – на юго-запад.

4. Определите по карте азимут, по которому надо идти от МТС до точки А. Ответ запишите цифрами.



Ответ: _____ градусов.

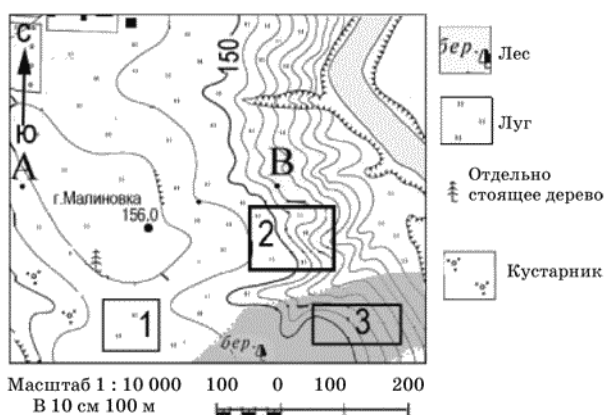
Для определения азимута нужно провести через значок, обозначающий МТС, линию, параллельную направлению север-юг (см. рис. ниже). Ее направление на данном рисунке не совпадает с вертикальной линией рамки. Затем провести линию, соединяющую значок МТС и точку А. Получившийся угол между направлением на север и линией, направленной на точку А, нужно измерить по часовой стрелке. Это угол тупой и его величина 240° .



Ответ: 240°.

Задания 5–9 выполняются с использованием приведенной ниже карты. Ознакомьтесь с картой, показанной на рисунке.

5. В каком направлении от точки отдельно стоящего дерева находится вершина горы Малиновки?



Горизонтالي проведены через 2,5 метра

- 1) северо-западном
- 2) северо-восточном
- 3) северном
- 4) восточном

На этом рисунке направление север-юг соответствует направлению вверх-вниз, поэтому легко можно определить, что вершина горы находится к северо-востоку от отдельно стоящего дерева. Ответ – 4.

6. Определите по карте расстояние на местности по прямой от точки А до вершины горы Малиновки. Полученный результат округлите до десятков метров. Ответ запишите цифрами.

Ответ: _____ м.

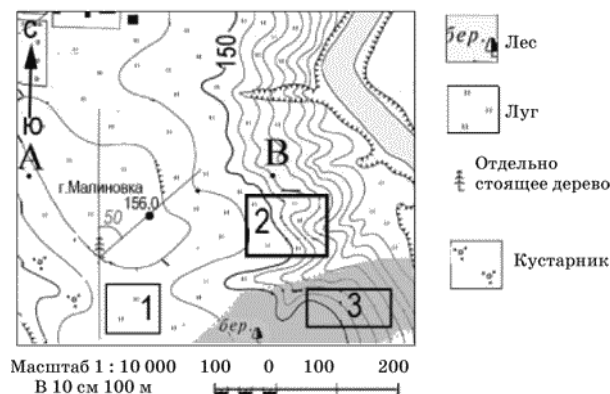
Измерив линейкой расстояние между точкой А и отдельно стоящим деревом получаем 3 см. Масштаб данной карты – в 1 см 100 м, значит в 3 см – 300 м. Ответ: 300 м.

7. Определите по карте азимут, по которому надо идти от отдельно стоящего дерева до вершины горы Малиновки. Ответ запишите цифрами.

Ответ: _____ градусов.

Через точку, где находится отдельно стоящее дерево, на карте проводим прямую линию, параллельную направлению север-юг. В данном случае это вертикальная линия. Через основание дерева и точку, обозначающую самую высокую точку горы Малиновки,

также проводим прямую линию. Полученный угол измеряем. Важно помнить, что азимут – угол между направлением на север и предмет, поэтому он всегда измеряется от направления на север вправо. В данном случае получается 50° . Ответ – 50.



Горизонтالي проведены через 2,5 метра

8. Оцените, какой из участков, обозначенных на карте цифрами 1 и 2, лучше выбрать для создания школьной спортплощадки. Для обоснования своего ответа приведите не менее двух доводов.

Эти задания проверяют сформированность способности использовать географические источники информации для решения конкретной жизненной задачи. Вначале следует подумать о критериях, по которым нужно выбрать более подходящее место для предлагаемого в задании объекта. В данном случае нужно разместить спортплощадку. Для нее нужно открытое и ровное место. Это участок 1. Он на ровной поверхности и расположен на лугу. Участки 2 и 3 расположены на довольно крутых склонах, играть в футбол, баскетбол и другие спортивные игры на склонах плохо. Участок 3 расположен в лесу, что делает его еще более неподходящим. В экзаменационной работе следует четко написать, какой участок лучший и объяснить почему. Для успешного выполнения заданий такого типа нужно знать условные обозначения топографических – луг, кустарник, лес, болото, вырубленный лес и пр. и уметь определять особенности рельефа по горизонталям.

9. Постройте профиль рельефа местности по линии А—В. Для этого перенесите основу для построения профиля на бланк ответов № 2, используя горизонтальный масштаб – в 1 см 50 м и вертикальный масштаб – в 1 см 5 м.

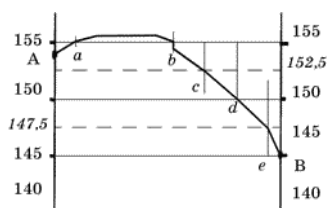


Прочитав текст задания, уточняем требуемый масштаб. Устанавливаем, что профиль нужно построить, используя горизонтальный масштаб в два раза больший, чем на карте (масштаб карты – в 1 см 100 м, масштаб профиля – в 1 см 50 м). Также обращаем внимание, что на карте горизонтали проведены через 2,5 м, а на профиле в 1 см по вертикали будет 5 м (в 1 мм – 50 см).

Переносим на лист ответов основу построения профиля. Внимательно обозначаем высоты для точек А и В. А – 154 м, В – на высоте 145 м. Анализируя карту, находим, какие обозначения помогут определить высоты горизонталей (кроме обозначенных на основе про-

филя высот точек А и В). В данном случае на карте подписана горизонталь с высотой 150 м и обозначена высота г. Малиновки – 156,0. (Также подсказкой является то, что рельеф обычно понижается в сторону реки, и еще в числе 150, обозначающем высоту горизонтали, низ цифр показывает в сторону понижения рельефа.) Далее по карте нужно определить, какие горизонтали пересекает линия А—В и на каком расстоянии находятся точки пересечения, а на основе профиля обозначить эти точки.

Начинаем от точки А. Первая горизонталь, которую пересекает линия А—В, это горизонталь 155 м. Она находится на расстоянии 0,3 см от точки А (на рис. обозначена буквой *a*). Поскольку горизонтальный масштаб профиля в два раза больше масштаба карты, то на профиле это расстояние будет тоже в два раза больше 0,3 см $\times 2 = 0,6$ см. Первая точка нашего профиля находится на высоте 155 и на расстоянии 6 мм от точки А. Соединяем точку А с точкой. Далее линия А—В снова пересекает горизонталь 155 (точка *b*). Это на расстоянии 3,2 см от точки А (или можно определить расстояние от предыдущей точки пересечения – 2,9 см). Значит, следующая точка профиля снова на высоте 155 и на расстоянии 3,2 см $\times 2 = 6,4$ см от точки А. Обозначаем ее. У нас две точки с высотой 155. Их можно соединить прямой линией, но по карте мы видим, что между этими точками высокая часть холма. Значит, лучше показать, что здесь рельеф повышается, и провести небольшую дугу. Но не показывать это повышение выше 2 мм от линии 155 (т. к. самая высокая точка холма – 156 м, т. е. всего на 1 м выше нашей горизонтали, а в вертикальном масштабе профиля 1 м = 0,2 мм). По карте видно, что на горизонтали 155 м в месте пересечения *b* обозначен обрыв (эти условные знаки нужно знать). Его нужно обязательно обозначить на профиле. Его глубина на карте не показана, но явно меньше 2,5 м – высоты сечения рельефа. Поэтому высоту выбираем произвольно, соизмеряясь с масштабом карты. Следующая горизонталь, которую пересекает линия А—В, – 152,5 м. Точка пересечения (на рис. обозначена *c*) находится на расстоянии 0,7 мм от точки *b*, на профиле это будет 1,4 см. Обозначаем точку, рисуем понижение рельефа. Следующая горизонталь 150 м пересекает линию А—В в точке *d*. Она расположена на расстоянии 1,1 см от точки *c*, т. е. на профиле обозначаем ее через 2,2 см. Точка *e* имеет высоту на 2,5 м ниже 150–147,5. Она расположена на расстоянии 0,5 см от точки *d*, на профиле это 1 см. Соединяем все точки. Ответ:



В данном примере для ясности нарисованы вспомогательные линии. В чертеже, являющемся ответом на экзамене, они не обязательны. Но если вы их нарисовали, стирать их не нужно.

На экзамене лучше строить профиль аккуратно. Важно знать условные обозначения форм рельефа (оврага, обрыва, ямы, карьера), путей сообщения (проселочной, грунтовой, железной дорог), зданий (церкви, школы, фермы, дом лесника, завода), других объектов (колодца, ветряной электростанции и пр.). Прежде чем начинать вычерчивание профиля, целесообразно проанализировать общее направление изменения рельефа: где горизонтали расположены близко друг к другу – склон круче, где далеко – склон более пологий. Если линия рельефа пересекает круговую горизонталь, посмотреть, как изменяется рельеф между точками пересечения – повышается или понижается. Важно сразу установить, какие особые формы рельефа пересекает линия профиля. Перед началом, еще раз прочитав текст задания, уясните, отличается ли масштаб профиля от масштаба карты. Если да, то не забы-

вайте переносить измеряемые по карте расстояния в требуемый масштаб. При вычерчивании профиля лучше тщательно вымерять все расстояния, каждый раз определять высоты точек.

10. Самолет вылетел из Читы (8-й часовой пояс) в Санкт-Петербург (2-й часовой пояс) в 15 часов по местному времени. Из Читы в Санкт-Петербург лететь 5 часов. Сколько времени будет в Санкт-Петербурге, когда самолет приземлится?

Ответ: _____ ч.

Разница во времени между Читой (8-й часовой пояс) и Санкт-Петербургом (2-й часовой пояс) составляет 6 часов. Санкт-Петербург западнее, значит времени в нем меньше. Когда самолет вылетел, в Чите было 15 часов, а в Санкт-Петербурге, соответственно, 9 утра. Через пять часов самолет приземлился, в Санкт-Петербурге было $9 + 5 = 14$ часов.

11. Иван из Брянска (2-й часовой пояс) хочет поздравить своего друга из Южно-Сахалинска (10-й часовой пояс) с Новым годом ровно в полночь по времени Южно-Сахалинска. Во сколько он должен звонить по времени Брянска?

Ответ: _____ ч.

Между Брянском и Южно-Сахалинском разница в 8 часов ($10 - 2$). Брянск расположен западнее, значит времени в нем меньше. Когда в Южно-Сахалинске уже 24 часа, в Брянске еще $24 - 8 = 16$ часов.

12. Сколько времени (с учетом декретного) будет в Мурманске (2-ой часовой пояс), когда в Лондоне 7 часов утра? Ответ запишите цифрами.

Ответ: _____ ч.

Лондон находится в нулевом часовом поясе, к западу от Мурманска. Разница во времени между 0-м и 2-м часовыми поясами – 2 часа. Но на территории России действует еще декретное время, которое прибавляет еще 1 час к различию. Значит, между Лондоном и Мурманском разница во времени составляет 3 часа. Когда в Лондоне 7 часов утра, в Мурманске уже 10.

13. Кто из перечисленных ученых создал учение о почвах и о природных зонах?

- 1) А.И. Воейков
- 2) В.А. Обручев
- 3) В.В. Докучаев
- 4) А.Е. Ферсман

Для ответа на это и подобные задания, нужно просто выучить материалы о путешественниках и исследователях, ученых-географах, имеющиеся в учебниках. Нужно иметь представление, кто какие территории исследовал, кто из ученых какие научные интересы имел, какие главные научные труды написал.

Ответ – 3.

14. Кто был начальником двух Камчатских экспедиций, и в честь кого были названы Командорские острова?

- 1) Н. Миклухо-Маклай
- 2) В. Беринг
- 3) В. Поярков
- 4) С. Дежнев

Ответ – 2.

15. Кто из перечисленных исследователей работал в Африке и вел топографические работы на северо-востоке материка?

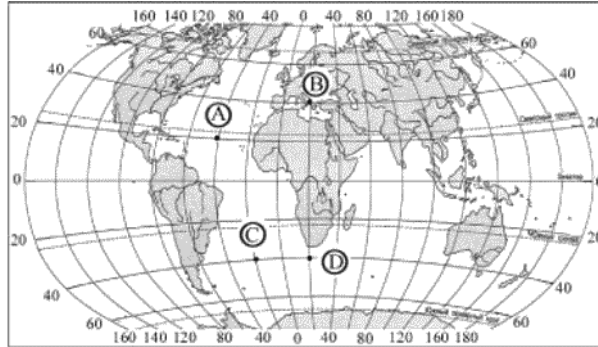
- 1) А. Чириков
- 2) Ф. Попов
- 3) И. Крузенштерн
- 4) В. Юнкер

Ответ – 4.

Задания для самопроверки

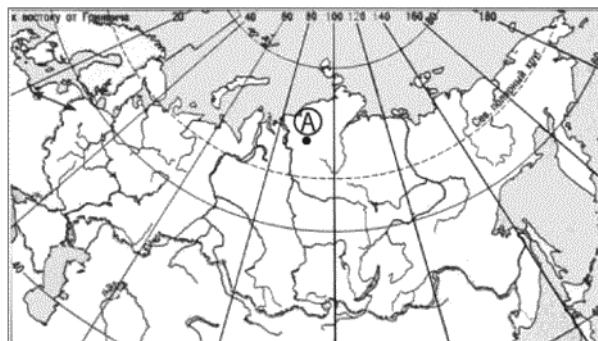
Часть А

1. Какая из обозначенных на карте точек имеет географические координаты 40 с. ш. и 20 з. д.?



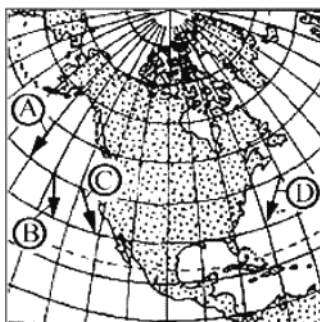
- 1) А
- 2) В
- 3) С
- 4) D

2. Какие географические координаты имеет обозначенная на карте России точка А?



- 1) 62 с. ш. 110 в. д.
- 2) 86 с. ш. 90 в. д.
- 3) 110 с. ш. 90 з. д.
- 4) 72 с. ш. 90 в. д.

3. Какая из обозначенных на карте стрелок соответствует направлению «север-юг» на карте Северной Америки?



- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D

4. Люба из Новосибирска (5-й часовой пояс) хочет поздравить свою дочь Тамару, которая учится в Лондоне, с Новым годом в полночь по времени Лондона. Сколько времени должно быть в Новосибирске, когда Люба будет делать звонок, чтобы в Лондоне была полночь?

Ответ: _____ ч.

5. Самолет вылетел из Уфы (4-й часовой пояс) в Анадырь (11-й часовой пояс) в 20 часов по времени Уфы. Сколько времени будет в Анадыре, когда самолет приземлится, если расчетное время полета составляет 7 часов?

Ответ: _____ ч.

6. Кто командовал экспедицией, которая впервые прошла Северным морским путем за одну навигацию в 1932 г.?

- 1) О.Ю. Шмидт
- 2) И.Д. Папанин
- 3) Ф.Ф. Беллинсгаузен
- 4) С.В. Обручев

7. Кто установил, что Сахалин является островом?

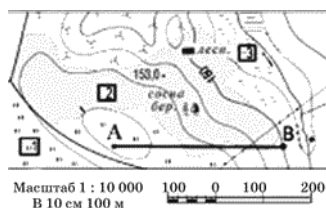
- 1) Ермак
- 2) В. Татищев
- 3) Г. Невельской
- 4) В. Атласов

8. Кто из перечисленных путешественников внес большой вклад в изучение Северной Америки?

- 1) А. Макензи
- 2) Д. Ливингстон
- 3) А. Тасман
- 4) Васко да Гама

Часть В

Задания 9—12 выполняются с использованием приведенной ниже карты. Ознакомьтесь с картой, показанной на рисунке.



9. Определите по карте расстояние на местности по прямой от точки А до дома лесника. Полученный результат округлите до десятков метров. Ответ запишите цифрами.

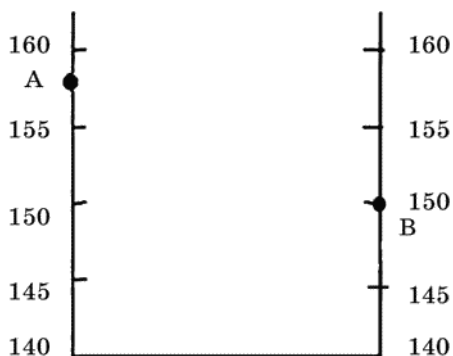
Ответ: _____ м.

10. Определите по карте азимут, по которому надо идти от высоты 153,0 до дома лесника. Ответ запишите цифрами.

Ответ: _____ градусов.

11. Оцените, какой из участков, обозначенных на карте цифрами 1, 2 и 3, наиболее подходит для устройства школьного баскетбольного поля. Для обоснования своего ответа приведите не менее двух доводов.

12. Постройте профиль рельефа местности по линии А – В. Для этого перенесите основу для построения профиля на бланк ответов № 2, используя горизонтальный масштаб – в 1 см 50 м и вертикальный масштаб – в 1 см 5 м. Укажите на профиле знаком ↓ положение линии электропередач.



Ответы

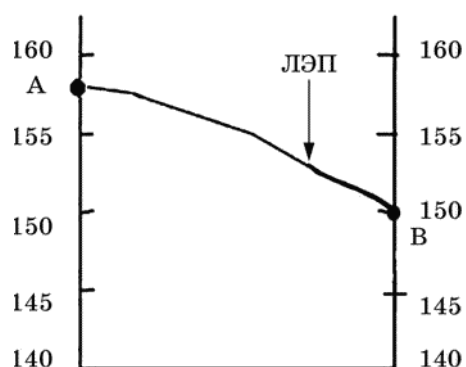
Номер задания – Ответ

- 1 – 3
- 2 – 4
- 3 – 1
- 4 – 6
- 5 – 10
- 6 – 1
- 7 – 3
- 8 – 1
- 9 – 250
- 10 – 40°

11. Для баскетбольной площадки важно, чтобы она была на ровном месте, чтобы на ней не росли деревья, кусты, чтобы поверхность была сухая. Территория участка 1 ровная,

на ней луговая растительность. Она наиболее подходит. У участков 2 и 3 есть недостатки. Участок 2 расположен в лесу и на небольшом склоне. Участок 3 расположен в болотистой местности.

12.



Раздел II

Природа Земли

Земля как планета Солнечной системы

Земля – одна из восьми планет Солнечной системы (Плутон с недавнего времени перестали причислять к планетам). Она находится на расстоянии 150 млн км от Солнца (третья от Солнца). Земля вместе с Венерой, Марсом и Меркурием входит во внутреннюю (земную) группу планет.

У планеты Земля есть спутник – Луна, чья масса только в 81,3 раза меньше массы Земли. Многие планеты Солнечной системы имеют один или несколько спутников, однако только у Земли спутник такой массивный. Это оказывает большое влияние на многие процессы, происходящие на нашей планете. В частности, с влиянием Луны связано существование приливно-отливных движений.

Земля, как и другие планеты, шарообразна. В результате вращения вокруг своей оси она слабо приплюснута у полюсов. Шар, равномерно приплюснутый у полюсов, называется *сфероидом* или *эллипсоидом вращения*. Из-за неоднородного строения недр Земли и неоднородного распределения масс форма Земли отклоняется от правильной формы эллипсоида вращения. Истинная геометрическая фигура Земли получила название геоид (землеподобный). *Геоид* – фигура, поверхность которой всюду перпендикулярна направлению силы тяжести. Фигуры сфероида и геоида не совпадают. Различия наблюдаются в пределах 50–150 м.

Точные знания о форме и размерах Земли необходимы для геодезических и картографических работ.

В настоящее время приняты следующие размеры Земли:

- экваториальный радиус – 6378,2 км;
- полярный радиус – 6356,8 км;
- средний радиус – 6371 км;
- полярное сжатие – 21,4 км;
- длина окружности меридиана – 40 008,5 км;
- длина окружности экватора – 40 075,7 км;
- площадь поверхности Земли – 510 млн км²;
- диаметр Земли – 12 750 км.

Фамилия ученого, под руководством которого велись расчеты величины земного эллипсоида, – Ф. Н. Красовский. Поэтому фигура Земли в нашей стране называется *земной эллипсоид Красовского*.

Представления людей о форме и размерах Земли. Древнегреческий ученый Аристотель (IV в. до н. э.) первым привел доказательства шарообразности Земли: круглая тень, отбрасываемая Землей на Луну во время лунных затмений; расширение горизонта при подъеме наблюдателя на высоту; изменение вида звездного неба при движении по меридиану. Другой древнегреческий ученый Эратосфен (III–II вв. до н. э.) первым измерил величину земного шара. Он измерил длину дуги в один градус по меридиану, и на этой основе рассчитал длину всей окружности планеты по меридиану. Во времена Великих географических открытий Магеллан совершил первое кругосветное путешествие. Это также послужило доказательством шарообразности Земли. В 1492 г. Мартин Бехайм изготовил первый глобус

– модель Земли. В конце XVII в. Ньютон высказал предположение о том, что ввиду осевого вращения Земли земной шар должен быть сплюснут у полюсов.

Форма и размеры Земли имеют большое географическое значение.

Следствия шарообразности Земли:

- 1) изменяется угол падения солнечных лучей от экватора к полюсам;
- 2) наблюдается широтная зональность.

Значение размеров и массы Земли заключается в том, что они создают такую силу притяжения, которая удерживает атмосферу и гидросферу, без которых жизнь на планете была бы невозможна.

Движения Земли. Земля обращается вокруг Солнца почти по круговой орбите, проходя ее за год. Причем в январе она оказывается ближе к Солнцу, чем в июле. Чем дальше от Солнца, тем меньше скорость движения. Поэтому в северном полушарии зима короче лета. Земля вращается вокруг своей оси с запада на восток, совершая полный оборот за сутки. Ось вращения постоянно наклонена к плоскости орбиты под углом $66,5^\circ$.

Суточное вращение Земли. Земля вращается вокруг своей оси, одновременно перемещаясь вокруг Солнца. Земля вращается вокруг своей оси с запада на восток. При этом Солнце как бы восходит на востоке и движется на запад.

Сутки – промежуток времени, равный периоду вращения Земли вокруг своей оси (24 часа). *Суточное вращение Земли* – вращательное движение Земли вокруг своей оси, наклоненной к плоскости орбиты планеты под углом $66^\circ 33'$. С суточным вращением Земли связана смена дня и ночи. Изменение продолжительности дня и ночи в умеренных и полярных широтах в течение года связано с обращением Земли вокруг Солнца при постоянном наклоне земной оси к плоскости орбиты. Географические следствия суточного вращения Земли: 1) смена дня и ночи; 2) отклонение воздушных потоков и движущихся тел от их первоначального направления в Северном полушарии вправо, в Южном – влево; 3) суточная ритмичность многих процессов, связанных с поступлением света и тепла. Продолжительность дня и ночи изменяется в течение года и по широтам.

Годовое обращение Земли. Годовое движение Земли – движение Земли по эллиптической орбите вокруг Солнца. Земная ось наклонена к плоскости орбиты под углом $66^\circ 33'$. При обращении вокруг Солнца направление земной оси не изменяется – она остается параллельной самой себе (рис. 7).

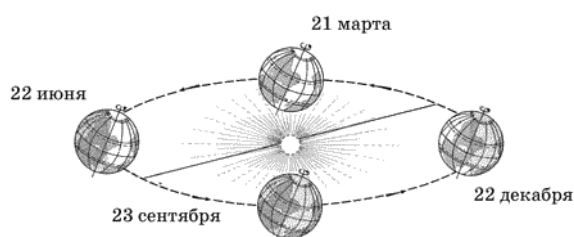


Рис. 7. Положение Земли относительно Солнца в течение года

Летнее солнцестояние 22 июня

Весеннее равноденствие 21 марта

Зимнее солнцестояние 22 декабря

Осеннее равноденствие 23 сентября

Географическим следствием годового вращения Земли является смена времен года, которая обусловлена также постоянным наклоном земной оси. Если бы земная ось не имела наклона, то в течение года на Земле день был бы равен ночи, больше всего тепла получали

бы экваториальные области, а на полюсах было бы всегда холодно. Сезонная ритмика природы (смена времен года) проявляется в изменении различных метеорологических элементов – температуры воздуха, его влажности, а также в изменении режима водоемов, жизни растений и животных и пр.

Положение Земли относительно Солнца в дни солнцестояний и равноденствий (рис. 8).

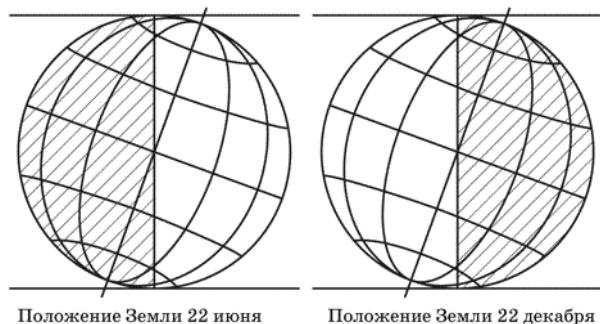


Рис. 8

Заштрихована неосвещенная часть Земли

22 июня – день летнего солнцестояния. Солнечные лучи падают перпендикулярно к земной поверхности на широте $23^{\circ}27'$ Северного полушария. К северу от этой параллели Солнце никогда не бывает в зените. День длиннее ночи. На широте $66^{\circ}33'$ Солнце не заходит за горизонт целые сутки. Это полярный день. Северное полушарие освещено лучше, получает больше тепла. Там – лето.

22 декабря – день зимнего солнцестояния. Солнечные лучи падают перпендикулярно к земной поверхности на широте $23^{\circ}27'$ Южного полушария. В этот период оно освещено лучше, чем Северное, получает больше тепла, там – лето. К югу от южного тропика возрастает продолжительность дня: на Южном полярном круге она составляет 24 ч, на Южном полюсе – полгода. В это время в Северном полушарии зима, световые дни короткие. На Северном полярном круге 22 декабря Солнце вообще не показывается из-за горизонта. Здесь полярная ночь, которая длится 24 ч, а на Северном полюсе – почти полгода.

23 сентября, 21 марта – дни осеннего и весеннего равноденствий. Солнце находится в зените над экватором. К северу и югу от экватора высота Солнца уменьшается равномерно. Плоскость светораздельной линии проходит через земную ось и делит Землю пополам. На всем земном шаре день равен ночи.

Тропики – географические параллели, отстоящие на $23^{\circ}27'$ к северу (Северный, или тропик Рака) и к югу (Южный, или тропик Козерога) от экватора. В день летнего солнцестояния (21–22 июня) Солнце находится в зените для мест, лежащих на северном тропике, в день зимнего солнцестояния (21–22 декабря) Солнце находится в зените для мест, лежащих на Южном тропике.

Полярные круги (Северный и Южный) – географические параллели, отстоящие от экватора на $66^{\circ}33'$ к северу и югу, являются границами зон полярных ночей и полярных дней. В Северном полушарии в день зимнего солнцестояния (21–22 декабря) к северу от полярного круга Солнце не восходит, в день летнего солнцестояния (21–22 июня) – не заходит. В Южном полушарии в день зимнего солнцестояния (21–22 декабря) к югу от Южного полярного круга Солнце не заходит, в день летнего солнцестояния (21–22 июня) – не восходит. Количество суток, в течение которых Солнце не восходит или не заходит, возрастает с приближением к полюсам, где длительность полярных ночей и дней составляет полгода.

Полюсы географические – *Северный и Южный* – точки пересечения оси вращения Земли с земной поверхностью. К географическим полюсам сходятся все земные меридианы. На полюсах нет деления на дни и ночи, т. к. около полугода Солнце не опускается за горизонт (полярный день) и около полугода не восходит (полярная ночь).

Полярная ночь – период, когда Солнце не появляется в течение суток над горизонтом. Наблюдается от полярного круга, где (длится 1 сутки) до полюса, где полярная ночь может продолжаться до 178 сут.

Полярный день – период, когда Солнце многие сутки не опускается за горизонт. Чем дальше от полярного круга к полюсу, тем больше продолжительность полярного дня.

Год – промежуток времени, равный периоду обращения Земли вокруг Солнца.

По тропикам и полярным кругам на Земле выделяют *пояса освещения*, которые образовались в результате годового обращения Земли вокруг Солнца при постоянном наклоне земной оси к плоскости орбиты. Всего таких поясов пять: жаркий, два умеренных и два холодных. Границами поясов являются тропики и полярные круги (рис. 9)



Рис. 9

Жаркий пояс Северный и южный умеренные пояса Северный и южный холодные пояса *Рис. 9* Жаркий пояс расположен между Северным и Южным тропиками. Солнце бывает в зените над экватором в дни равноденствий (21 марта и 23 сентября), над Северным тропиком – в день летнего солнцестояния (22 июня), над Южным тропиком – в день зимнего солнцестояния (22 декабря). Таким образом, в пределах жаркого пояса Солнце 2 раза в году бывает в зените, а на тропиках – в дни солнцестояний, т. е. по 1 разу. Продолжительность дня и ночи в этом поясе в течение года изменяется незначительно, а на экваторе всегда день равен ночи.

Два умеренных пояса расположены между тропиками и полярными кругами. Умеренный пояс Северного полушария – между Северным тропиком и Северным полярным кругом; умеренный пояс Южного полушария – между Южным тропиком и Южным полярным кругом соответственно. В пределах умеренных поясов Солнце никогда не бывает в зените. Продолжительность дня и ночи изменяется с широтой (при движении от тропиков к полярным кругам). Одновременно она зависит от времени года.

Два холодных пояса расположены к северу от Северного полярного круга и соответственно к югу от Южного. В их пределах Солнце также никогда не бывает в зените. Продол-

жительность дня и ночи в течение года резко изменяется, зависит от широты конкретного места и времени года. Характерно явление полярных дня и ночи, продолжительность которых на полярных кругах самая маленькая (одни сутки), а на полюсах – самая большая (до полугода).

Соотношение площади поясов освещения: два полярных пояса занимают 8 % поверхности Земли, два умеренных – 52 %, один жаркий – 40 %.

Таким образом, пояса освещения отличаются продолжительностью дня, высотой Солнца над горизонтом, тепловыми условиями. Они составляют основу природной (широтной) зональности.

Географическая оболочка

Географическая оболочка и ее свойства. Земной шар состоит из нескольких оболочек: атмосферы, гидросферы, литосферы. Кроме того, на Земле выделяют биосферу, заселенную живыми организмами. Все оболочки тесно соприкасаются и взаимодействуют друг с другом.

Географическая оболочка (ГО) – единая материальная система, в пределах которой взаимодействуют литосфера, гидросфера, атмосфера и биосфера. В географическую оболочку входят верхняя часть литосферы, нижняя часть – атмосферы, вся биосфера, вся гидросфера. В результате такого тесного взаимопроникновения в географической оболочке развиваются процессы, которые отличают ее от других сфер:

- 1) только в ГО возможно разнообразие видов энергии, преобразование солнечной энергии в растениях (фотосинтез);
- 2) только в ГО возможно пребывание вещества в трех агрегатных состояниях;
- 3) только для ГО характерно наличие органического вещества и жизни, развивается человеческое общество.

Главный источник энергии в географической оболочке – Солнце. Солнечная радиация на Земле обеспечивает все процессы, протекающие в ГО, участвует во всех круговоротах вещества. В развитии ГО существуют свои закономерности и характерные черты: целостность, ритмичность и зональность, круговороты вещества и энергии.

Круговороты вещества и энергии: все вещества ГО находятся в постоянном круговороте. Испарившаяся из океанов вода переносится воздушными течениями на сушу, выпадает в виде осадков и снова возвращается в океан речками и подземными водами – так замыкается круговорот воды в природе. Биологический круговорот состоит в превращении растениями неорганических веществ в органические, которые после отмирания биомассы снова превращаются в неорганические. Часто круговороты вещества сопровождаются круговоротами энергии (например, выделение тепла при конденсации водяного пара и поглощение тепла при испарении). Круговороты обуславливают непрерывное развитие географической оболочки.

Целостность ГО проявляется в том, что изменение одного компонента природы неизбежно вызывает изменение всех остальных. Эти изменения могут равномерно охватывать всю географическую оболочку и проявляются в некоторых ее отдельных частях, оказывая влияние на другие части.

Ритмичность природных явлений заключается в повторяемости сходных явлений во времени. Примеры ритмичности: суточные и годовые периоды вращения Земли; длительные периоды горообразования и изменения климата на Земле; периоды изменения солнечной активности. Изучение ритмов важно для прогнозов процессов и явлений, происходящих в географической оболочке.

Зональность – закономерное изменение всех компонентов ГО от экватора к полюсам. Она вызывается вращением шарообразной Земли с определенным наклоном оси вращения вокруг Солнца. В зависимости от географической широты солнечная радиация распределяется зонально и вызывает смену климатов, почв, растительности и других компонентов географической оболочки. Мировой закон зональности географической оболочки проявляется в ее разделении на географические пояса и природные зоны. На его основании проводят физико-географическое районирование Земли и отдельных ее участков.

Одновременно с зональными действуют и *азональные факторы*, связанные с внутренней энергией Земли (рельеф, высота, конфигурация материков). Они нарушают зональное

распределение компонентов ГО. В любом месте земного шара зональные и аazonальные факторы действуют одновременно.

Литосфера

Внутреннее строение Земли. Принято делить тело Земли на три основные части – литосферу (земную кору), мантию и ядро.

Ядро, средний радиус которого около 3500 км, как предполагают, состоит из железа с примесью кремния. Наружная часть ядра находится в расплавленном состоянии, внутренняя, по-видимому, твердая.

Ядро сменяется *мантией*, которая простирается почти на 3000 км. Считают, что она твердая, в то же время пластичная и раскаленная.

Литосфера – верхняя оболочка «твердой» Земли, включающая земную кору и верхнюю часть подстилающей ее верхней мантии Земли.

Земная кора – верхняя оболочка «твердой» Земли. Мощность земной коры от 5 км (под океанами) до 75 км (под материками). Земная кора неоднородна. В ней различают 3 слоя – осадочный, гранитный, базальтовый. Гранитный и базальтовый слои названы так потому, что в них распространены горные породы, похожие по физическим свойствам на гранит и базальт.

Различают *континентальную* и *океаническую* земную кору. Океаническая отличается от континентальной отсутствием гранитного слоя и значительно меньшей мощностью (от 5 до 10 км).

Положение слоев в континентальной коре свидетельствует о разном времени ее образования. Базальтовый слой является самым древним, моложе его – гранитный, а самый молодой – верхний, осадочный, развивающийся и в настоящее время. Каждый слой коры формировался в течение длительного отрезка геологического времени.

Горные породы – основное вещество, слагающее земную кору. Твердое или рыхлое соединение минералов. По происхождению горные породы делят на три группы:

1) **магматические** – образуются в результате затвердевания магмы в толще земной коры или на поверхности. Выделяют:

а) *интрузивные* (сформировавшиеся в толще земной коры, например, граниты);

б) *эффузивные* (сформировавшиеся при излиянии магмы на поверхность, например, базальты).

2) **осадочные** – образуются на поверхности суши или в водоемах в результате накопления продуктов разрушения ранее существовавших пород разного происхождения. Осадочные горные породы покрывают около 75 % поверхности материков. Среди осадочных пород выделяют:

а) *обломочные* – образовавшиеся из различных минералов и обломков горных пород при их переносе и переотложении (текучими водами, ветром, ледником). Например: щебень, галька, песок, глина; самые крупные обломки – валуны и глыбы;

б) *химические* – образуются из растворимых в воде веществ (калийная, поваренная соли и др.);

в) *органические* (или *биогенные*) – состоят из остатков растений и животных или из минералов, образовавшихся в результате жизнедеятельности организмов (известняк-ракушечник, мел, ископаемые угли);

3) **метаморфические** – получают при изменении других видов горных пород под действием тепла и давления в глубинах земной коры (кварциты, мрамор).

Полезные ископаемые – природные минеральные образования в земной коре неорганического и органического происхождения, которые при данном уровне развития техники и экономики могут быть использованы в хозяйстве в естественном виде или после соответствующей переработки. Полезные ископаемые классифицируются по многим признакам.

Например, выделяют твердые (уголь, руды металлов), жидкие (нефть, минеральные воды) и газообразные (горючие природные газы) полезные ископаемые.

По составу и особенностям использования обычно различают:

- а) горючие полезные ископаемые – уголь, нефть, природный газ, горючие сланцы, торф;
- б) металлические – руды черных, цветных, благородных и других металлов;
- в) неметаллические полезные ископаемые – известняк, каменная соль, гипс, слюда и пр.

По способу образования полезные ископаемые могут быть:

- 1) эндогенными, образование которых связано с извержением или излиянием магмы;
- 2) экзогенными, возникшими путем накопления осадочных пород;
- 3) метаморфическими, образовавшимися при высоком давлении или при соприкосновении раскаленной лавы с осадочными горными породами.

Иногда *по происхождению* выделяют две группы: *рудные* и *нерудные* (осадочные) полезные ископаемые. С происхождением тесно связаны особенности распространения полезных ископаемых на Земле.

Литосферные плиты – крупные жесткие блоки литосферы Земли, ограниченные сейсмически и тектонически активными зонами разломов.

Плиты, как правило, разделены глубокими разломами и перемещаются по вязкому слою мантии относительно друг друга со скоростью 2–3 см в год. В местах схождения континентальных плит происходит их столкновение, образуются горные пояса. При взаимодействии континентальной и океанической плит плита с океанической земной корой пододвигается под плиту с континентальной земной корой, в результате образуются глубоководные желоба и островные дуги.

Движение литосферных плит связано с перемещением вещества в мантии. В отдельных частях мантии существуют мощные потоки тепла и вещества, поднимающегося из его глубин к поверхности планеты.

Рифт – огромный разлом в земной коре, образующийся при ее горизонтальном растяжении (т. е. там, где расходятся потоки тепла и вещества).

В рифтах происходит излияние магмы, возникают новые разломы, горсты, грабены. Формируются срединно-океанические хребты.

Срединно-океанические хребты – мощные подводные горные сооружения в пределах дна океана, занимающие чаще всего срединное положение. Близ срединно-океанических хребтов происходит раздвижение литосферных плит и возникает молодая базальтовая океаническая кора. Процесс сопровождается интенсивным вулканизмом и высокой сейсмичностью.

Континентальными рифтовыми зонами являются, например, Восточно-Африканская рифтовая система, Байкальская система рифтов. Рифты, так же как и срединноокеанические хребты, характеризуются сейсмической активностью и вулканизмом.

Тектоника плит – гипотеза, предполагающая, что литосфера разбита на крупные плиты, которые перемещаются по мантии в горизонтальном направлении. Близ срединно-океанических хребтов литосферные плиты раздвигаются и наращиваются за счет вещества, поднимающегося из недр Земли; в глубоководных желобах одна плита подвигается под другую и поглощается мантией. В местах столкновения плит образуются складчатые сооружения.

Сейсмические пояса Земли. Подвижными областями Земли являются границы литосферных плит (места их разрыва и расхождения, столкновения), т. е. это рифтовые зоны на суше, а также срединно-океанические хребты и глубоководные желоба в океане. В этих зонах наблюдаются частые извержения вулканов и землетрясения. Это объясняется возни-

кающей напряженностью в земной коре и свидетельствует о том, что процесс формирования земной коры в этих зонах интенсивно происходит и в настоящее время.

Таким образом, зоны современного вулканизма и высокой сейсмической активности (т. е. распространения землетрясений) совпадают с разломами земной коры.

Области, где происходят землетрясения, называются сейсмическими.

Внешние и внутренние силы, изменяющие поверхность Земли. Рельеф – совокупность неровностей земной поверхности. На формирование рельефа одновременно влияют внешние и внутренние силы, порождающие множество геологических процессов.

Процессы, изменяющие поверхность Земли, делятся на две группы:

1) *внутренние* процессы – тектонические движения, землетрясения, вулканизм. Источником энергии этих процессов является внутренняя энергия Земли;

2) *внешние* процессы – выветривание (физическое, химическое, биологическое), деятельность ветра, деятельность поверхностных текучих вод, деятельность ледников. Источником энергии является солнечное тепло.

Внутренние процессы рельефообразования (эндогенные). Тектонические движения – механические движения земной коры, вызываемые силами, действующими в земной коре и мантии Земли. Приводят к существенным изменениям рельефа. Тектонические движения разнообразны по форме проявления, глубине и причинам. Тектонические движения делят на колебательные (медленные колебания земной коры), складчатые и разрывные (образование трещин, грабенов, горстов). По времени выделяют древние (до кайнозойской складчатости), новейшие (начиная с неогенового периода) и современные. Новейшие и современные иногда объединяют в неогенчетвертичные движения.

Неогенчетвертичные движения земной коры. К ним относятся тектонические процессы неогенчетвертичного периода (последние 30 млн лет), охватившие все геоструктуры и определившие основной облик современного рельефа. В новейшее время продолжают движения многих ранее образовавшихся крупных форм рельефа – поднимаются возвышенности, горные хребты, а отдельные части низменностей опускаются и заполняются осадками.

Землетрясения. *Землетрясениями* называют сотрясения земной поверхности, вызванные естественными причинами. В зависимости от причин, вызывающих землетрясения, они подразделяются на 3 типа:

1) *тектонические* землетрясения, связанные с образованием в земной коре разломов и движениями по ним глыб земной коры. Тектонические землетрясения самые распространенные;

2) *вулканические* землетрясения, связанные с движениями магмы в очаге и канале вулкана и взрывными выбросами вулканических газов.

Обычно вулканические землетрясения проявляются с небольшой силой и охватывают небольшие площади. В отдельных же случаях сила таких землетрясений может быть огромна – при извержении вулкана Кракатау (Зондские острова) в 1883 г. взрыв уничтожил половину вулкана, а сотрясение при этом причинило большие разрушения на островах Ява, Суматра, Калимантан;

3) *обвальные* землетрясения, происходящие при обвале в подземных пустотах за счет удара, производимого обвалившейся массой. Такого типа землетрясения возникают нечасто, имеют небольшую силу; распространяются на очень ограниченной территории.

В течение года на Земле бывает около 100 000 землетрясений, или около 300 в сутки. Землетрясения обычно происходят быстро, в течение нескольких секунд или даже долей секунд. Область в недрах Земли, в пределах которой возникает землетрясение, называется *очагом землетрясения*, его центр – *гипоцентром*, а проекция гипоцентра на поверхность Земли – *эпицентром*. Очаги землетрясений могут находиться на глубине от 20–30 км до

500–600 км. Наиболее сильные землетрясения имели глубину очага от 10–15 до 20–25 км. Землетрясения с глубоким расположением очага обычно не отличаются большой разрушительной силой на поверхности.

Сила землетрясений определяется по 12-балльной шкале. Одним баллом обозначают самое слабое землетрясение, самые сильные, в 10–12 баллов, имеют катастрофические последствия. Землетрясения регистрируются специальными приборами – сейсмографами. Наука, изучающая причины землетрясений, их последствия, связь землетрясений с тектоническими процессами и возможность их предсказания, называется *сейсмологией*.

Одной из основных задач является предсказание землетрясений, т. е. прогноз – где, когда и какой силы произойдет землетрясение. Определить это можно с помощью карты сейсмического районирования.

Сейсмическое районирование – деление территории на районы по их сейсмической активности, оценка и отображение на картах потенциальной сейсмической опасности, которую необходимо учитывать при сейсмостойком строительстве.

В России сильные землетрясения возможны в Прибайкалье, на Камчатке, на Курильских островах, в Южной Сибири.

В мире выделяют Тихоокеанский сейсмический пояс, окружающий Тихий океан, и Средиземноморский, проходящий от Атлантического океана через Центральную Азию до Тихого. Активный сейсмический пояс, проходящий через Восточную Африку, Красное море, Тянь-Шань, котловину Байкала, Становой хребет, значительно моложе.

Таким образом, большинство землетрясений приурочено к окраинам литосферных плит, к местам их взаимодействия. Существует значительная связь между землетрясениями и вулканизмом.

Вулканизм – совокупность процессов и явлений, связанных с излияниями магмы на земную поверхность.

Магма – расплавленный материал горных пород и минералов, смесь многих компонентов. В магме всегда содержатся летучие вещества: пары воды, углекислый газ, сероводород и т. д. Возникновение и движение магмы обусловлено внутренней энергией Земли.

Вулканизм может быть:

1) *внутренним* (интрузивным) – движение магмы внутри земной коры приводит к образованию лакколитов – недоразвитых форм вулканов, в которых магма не достигла земной поверхности, а вторглась по трещинам и каналам в толщи осадочных пород, приподняв их. Иногда верхний осадочный покров над лакколитами смывается, и на поверхности обнажается ядро лакколита из застывшей магмы. Известны лакколиты в окрестностях Пятигорска (гора Машук), в Крыму (гора Аюдаг);

2) *внешним* (эффузивным) – движение магмы с выходом ее на поверхность. Магма, излившаяся на поверхность, потерявшая значительную часть газов, называется *лавой*.

Вулканы – геологические образования, имеющие обычно конусообразную или куполовидную форму, сложенную продуктами извержения. В центральной части их находится канал, по которому происходит выброс этих продуктов. Реже современные вулканы имеют вид трещин, по которым время от времени происходит извержение вулканических продуктов.

Современные вулканы распространены там, где происходят интенсивные движения земной коры:

1. Тихоокеанское вулканическое кольцо.
2. Средиземноморско-Индонезийский пояс.
3. Атлантический пояс.

Кроме этого, вулканическая деятельность также бывает развита в зонах рифтов и срединно-океанических хребтов.

Внешние процессы рельефообразования (экзогенные). Выветривание – процесс разрушения горных пород на месте их залегания под влиянием колебания температур, химического взаимодействия с водой, а также действия животных и растений.

В зависимости от того, чем именно вызван процесс разрушения, различают выветривание физическое, химическое и органическое.

Деятельность ветра. Эоловые процессы (так называют геологическую деятельность ветра) наиболее развиты там, где отсутствует или слабо развит растительный покров. Ветер, переносящий рыхлые отложения, способен создавать различные формы рельефа: котловины выдувания, песчаные гряды, холмы, в том числе и серповидные – барханы.

Деятельность поверхностных текущих вод. Поверхностные воды создают формы размыва (эрозионные) и накопления отложений (аккумулятивные). Образование этих форм рельефа происходит одновременно: если в одном месте размыв, в другом должно быть отложение. Различают две формы разрушительной деятельности текущих вод: плоскостной смыв и эрозию. Геологическая деятельность *плоскостного смыва* заключается в том, что дождевые и талые воды, стекающие по склону, подхватывают мелкие продукты выветривания и сносят их вниз. Таким образом, склоны выколаживаются, а продукты смыва все больше отлагаются внизу. *Под эрозией, или линейным размывом*, понимают разрушительную деятельность водных потоков, текущих в определенном русле. Линейный размыв приводит к расчленению склонов оврагами и речными долинами.

Овраг – линейно вытянутая рытвина с крутыми, незадернованными склонами. Она растет вверх за счет размыва уступа в ее вершине временными потоками ливневых и талых вод. Продукты размыва образуют внизу конус выноса оврага. Развитие оврагов оказывает вредное влияние на различные сооружения и сельскохозяйственные угодья, поэтому для борьбы с ними производят засыпание промоин, посев трав, посадку деревьев и т. д.

Речная долина – линейно вытянутое углубление, на дне которого есть постоянный водный поток. Все долины имеют склоны и дно. У быстрых горных рек долины узкие, а все дно занято рекой. Равнинные реки текут медленно, в широких долинах.

Склоны долины часто бывают ступенчатыми. У горных рек это обычно связано с чередованием слоев разной твердости. У равнинных рек на склонах, как правило, существуют ступени (речные террасы), свидетельствующие о врезании реки. Каждая терраса была дном долины, в которое врезалась река. Об этом свидетельствуют речные отложения, покрывающие террасы или полностью слагающие их. Речные отложения называют *аллювиальными отложениями*, или аллювием. Реки переносят большое количество различного материала, отлагая его в дельте. Врезание реки и образование террас может быть вызвано поднятием местности, по которой течет река, опусканием уровня водоема, в который она впадает, изменением уровня воды в реке. Таким образом, реки оказывают большое влияние на формирование рельефа.

Деятельность ледников. Ледники образуются там, где снег, выпавший в течение зимы, летом не стает полностью.

Различают два типа ледников:

- горные
- материковые (или покровные).

Горные ледники встречаются на высоких горах с острыми, зубчатыми вершинами. Ледники здесь залегают в различных углублениях склонов или движутся по долинам, напоминая ледяной реки.

Материковые ледники развиты в полярных областях (Антарктида, Новая Земля, Гренландия и др.). Подо льдом здесь погребены все неровности рельефа. Льды покровных ледников движутся от центра к краям.

Двигаясь, ледник любого типа производит большую разрушительную работу, усиливающуюся из-за того, что в лед со дна вмерзают обломки горных пород.

Скопление обломочного материала (валунов, гальки, песка, глины), переносимого и отлагаемого ледниками, называется *мореной*. Потоки талых ледниковых вод выносят и отлагают значительное количество перемытого обломочного материала. Отложения таких потоков называются водно-ледниковыми.

При общем таянии неподвижного ледника на подстилающую поверхность проектируется весь содержащийся в нем материал, и возникают обширные *моренные равнины*, преимущественно холмистые. Если край ледника долго задерживается на одном месте, образуются *конечно-моренные валы* и *гряды*. Если же ледник отступает медленно, остается *конечно-моренная равнина*. Песчаные равнины, называемые *зандровыми*, образуются потоками талых вод ледника, несущими мелкообломочный материал.

Имеется ряд фактических данных, указывающих на то, что в истории Земли неоднократно наблюдались периоды оледенения. Главными центрами оледенений в Евразии были Скандинавские горы, Новая Земля, Северный Урал. Например, на Восточно-Европейскую равнину спускались ледники со Скандинавских гор и с Полярного Урала, на Западно-Сибирскую равнину – с Полярного Урала, гор Путорана и Бырранга. На Северо-Сибирскую низменность и в северную часть Среднесибирского плоскогорья – с гор Бырранга и Путорана. Оледенения оказали большое влияние на формирование рельефа рыхлых отложений и изменение растительного и животного мира, а также смещение природных зон и высотных поясов.

Рельеф последующих оледенений накладывался на рельеф, созданный предыдущими оледенениями, что приводило к усложнению рельефа.

Горные ледники, двигаясь по эрозионным равнинам, преобразуют их. Долины при этом становятся шире, склоны – круче, приобретают корытообразную форму. Такие долины называют *трогами*. На склонах гор ледники создают углубления, похожие на кресла, – *ледниковые цирки*.

В горах выделяют *снеговую линию* – высоту, выше которой снег не стаивает полностью даже летом. Высота снеговой линии зависит от широты места, количества осадков, характера и положения горных склонов.

Формы земной поверхности. Равнины – обширные участки суши с ровной или холмистой поверхностью, имеющие разную высоту относительно уровня Мирового океана.

Равнины, в зависимости от характера рельефа, могут быть *плоскими* (Западно-Сибирская, Береговые равнины США и т. п.) и *холмистыми* (Восточно-Европейская, Казахский мелкосопочник).

В зависимости от высоты, на которой находятся равнины, они делятся на:

- 1) низменности – имеющие абсолютную высоту не более 200 м;
- 2) возвышенности – находящиеся на высоте не выше 500 м;
- 3) плоскогорья – выше 500 м.

Горы – определенные территории поверхности суши, возвышающиеся над уровнем Мирового океана выше 500 м и имеющие расчлененный рельеф с крутыми склонами и четко выделяемыми вершинами.

Нагорья – обширные горные территории, включающие отдельные хребты, межгорные впадины, небольшие плоскогорья. Разница высот в нагорьях не достигает большой величины.

Эрозионные горы образуются в результате тектонических поднятий и последующего глубокого их расчленения. Частным случаем эрозионных гор являются останцевые горы. Современный рельеф эрозионных гор создан в основном деятельностью текучих вод.

В зависимости от высоты горы делят на низкие (до 1000 м), средние (от 1000 до 2000 м) и высокие – выше 2000 м.

Тектонические структуры – совокупность структурных форм земной коры. Элементарные структурные формы – слои, складки, трещины и т. п. Наиболее крупные – платформы, плиты, геосинклинали и др. Образование тектонических структур происходит в результате тектонических движений.

Платформа – наиболее устойчивый участок литосферы, имеющий двухъярусное строение – складчатое кристаллическое основание внизу и осадочный чехол сверху. Крупнейшие структурные единицы платформы: *щиты* – места выхода кристаллического фундамента платформы на поверхность (например, Балтийский щит, Анабарский щит).

Плитой называется платформа, у которой фундамент глубоко скрыт под осадочным чехлом (Западно-Сибирская плита). Платформы разделяют на древние – с фундаментом докембрийского возраста (например, Восточно-Европейская, Сибирская) и молодые – с фундаментом палеозойского и мезозойского возраста (например, Скифская, Западно-Сибирская, Туранская). Древние платформы составляют ядра материков. Молодые платформы расположены по периферии древних платформ или между ними.

В рельефе платформы обычно выражены равнинами. Хотя возможны и горообразовательные явления (активизация платформы). Причиной может служить горообразование, происходящее рядом с платформой, или продолжающийся напор литосферных плит.

Краевой прогиб – линейно вытянутый прогиб, возникающий между платформой и складчатым горным сооружением. Краевые прогибы заполняются продуктами разрушения гор и прилегающих платформ. В них обычно концентрируются месторождения рудных и осадочных полезных ископаемых. Так, в Уральском краевом прогибе сосредоточены хромовые, медные руды, поваренная и калийная соли, нефть.

Складчатые области, в отличие от платформ, являются подвижными участками земной коры, испытавшими горообразование. Складчатые области в рельефе выражены горами разного возраста. Складчатые области и горы образуются обычно в местах столкновения литосферных плит.

Современные платформы и складчатые области существовали не всегда. Лик Земли на протяжении ее геологической истории постоянно изменялся. Существует несколько гипотез происхождения материков и океанов. Согласно одной из них вначале на Земле существовала только кора океанического типа. Затем в результате действия внутренних сил Земли возникли первые складчатые области. Пройдя этапы складчатых, складчато-глыбовых и глыбовых гор, при постоянном одновременном воздействии внешних сил рельефообразования, постепенно образовались первые платформы. Формирование материков происходило постепенно путем последовательного увеличения их площади за счет присоединения складчатых областей к древним платформам.

В истории Земли было несколько эпох усиления процессов складчатости – эпох горообразования. Фундамент древних платформ, например, образовался в эпоху докембрийской складчатости. Далее были эпохи байкальской, каледонской, герцинской, мезозойской, кайнозойской складчатости, в каждую из которых образовывались горы. Так, например, горы Прибайкалья образовались в эпоху байкальской и раннекаледонской складчатостей, Урал – в герцинскую, Верхоянский хребет – в мезозойскую, а горы Камчатки – в кайнозойскую. Эпоха кайнозойской складчатости продолжается и в настоящее время, о чем свидетельствуют землетрясения и извержения вулканов.

Изменение очертаний материков. Очертания материков изменялись в течение времени. Расположение, размеры и конфигурации материков и океанов в далеком прошлом были иными и изменятся в далеком будущем. В палеозое Австралия, Южная Америка, Африка и Антарктида составляли единый материк – Гондвану. В Северном полушарии пред-

положительно существовал единый материк – Лавразия, а до этого, возможно, был один материк – Пангея.

Очертания древних материков менялись также вследствие горообразовательных процессов. Древние платформы оказывались как бы «спящими» вновь образовавшимися горами, или же при образовании гор на краю платформ площадь суши увеличивалась, очертания берегов менялись.

Гидросфера

Гидросфера – прерывистая водная оболочка Земли, располагающаяся между атмосферой и твердой земной корой и представляющая собой совокупность вод Мирового океана и поверхностных вод суши. Гидросферу называют еще водной оболочкой планеты. Гидросфера покрывает 70 % земной поверхности. Около 96 % массы гидросферы составляют воды Мирового Океана, 4 % – подземные воды, около 2 % – льды и снега (главным образом Антарктиды, Гренландии и Арктики), 0,4 % – поверхностные воды суши (реки, озера, болота). Незначительное количество воды содержится в атмосфере и живых организмах. Все формы водных масс переходят одна в другую в результате круговорота воды в природе. Ежегодное количество осадков, выпадающих на земную поверхность, равно количеству воды, испарившейся в сумме с поверхности суши и океанов.

Материковые воды – часть прерывистой водной оболочки Земли гидросферы. К ним относятся: подземные воды, реки, озера, болота.

Подземные воды – воды, которые содержатся в верхней части земной коры (до глубины 12–15 км).

Источники – естественные выходы на земную поверхность подземных вод. Возможность нахождения вод в земной коре обуславливается пористостью горных пород. Водопроницаемые породы (галечник, гравий, пески) – те, которые хорошо пропускают воду. Водупорные породы – тонкозернистые, слабо или совсем не пропускают воду (глины, граниты, базальты и др.).

Подземные воды образуются в результате просачивания и скопления атмосферных осадков на разной глубине от земной поверхности. Ближе к поверхности находятся почвенные воды, т. е. принимающие участие в образовании почв.

Грунтовые воды – воды над первым от поверхности водоупорным горизонтом. Грунтовые воды являются безнапорными. Уровень их поверхности может постоянно колебаться. В сухих зонах грунтовые воды лежат на большой глубине. В зонах избыточного увлажнения – близко к поверхности.

Межпластовые воды – воды, находящиеся между водонепроницаемыми пластами.

Артезианские воды – напорные межпластовые – занимают обычно впадины, куда просачиваются атмосферные осадки из районов, где верхний водоупорный пласт отсутствует.

По химическому составу подземные воды могут быть:

- 1) пресными;
- 2) минерализованными, многие из которых имеют лечебное значение.

Подземные воды, залегающие вблизи вулканических очагов, часто оказываются горячими. Горячие источники, которые периодически бьют в виде фонтана, – *гейзеры*.

Реки. *Река* – постоянный водный поток, текущий в разработанном им русле и питающийся главным образом атмосферными осадками.

Части реки: *исток* – место, где река берет свое начало. Истоком может быть родник, озеро, болото, ледник в горах; *устье* – место впадения реки в море, озеро или другую реку. Понижение в рельефе, тянущееся от истока до устья реки – *речная долина*. Углубление, в котором течет река постоянно, – *русло*. *Пойма* – плоское, затопляемое во время половодья дно речной долины. Над поймой обычно поднимаются склоны долины, часто ступенчатой формы. Эти ступени называются *террасами* (рис. 10). Они возникают в результате размывающей деятельности реки (эрозии), вызванной понижением базиса эрозии.

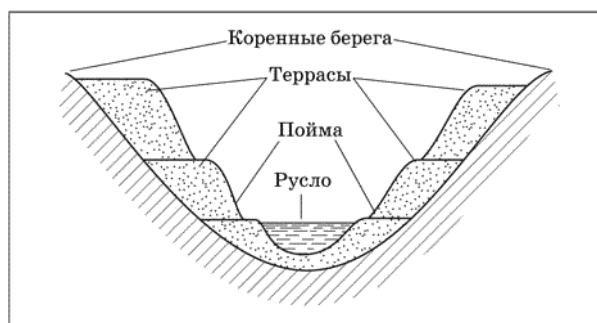


Рис. 10

Речная система – река со всеми ее притоками. Название системы дается по названию главной реки.

Речная эрозия – углубление водотоком своего русла и расширение его в стороны. *Базис эрозии* – уровень, до которого река углубляет свою долину. Его высота определяется уровнем того водоема, куда впадает река. Конечным базисом эрозии всех рек является уровень Мирового океана. При понижении уровня водоема, в который впадает река, базис эрозии понижается и начинается усиленная эрозионная деятельность реки, вызывающая углубление русла.

Бассейн реки – территория, с которой река со всеми притоками собирает воду.

Водораздел – линия раздела бассейнов двух рек или океанов. Обычно водоразделами служат какие-либо возвышенные пространства.

Питание рек. Поступление воды в реки называется их питанием. В зависимости от источника поступающих вод различают реки с дождевым, снеговым, ледниковым, подземным, а при их сочетании – со смешанным питанием.

Роль того или иного источника питания зависит главным образом от климатических условий. Дождевое питание свойственно рекам экваториальных и большинства муссонных областей. В странах с холодным климатом главное значение приобретают талые снеговые воды (снеговое питание). В умеренных широтах питание рек, как правило, смешанное. Реки с ледниковым питанием берут начало в ледниках высокогорий. Соотношение между источниками питания рек может изменяться в течение года. Так, например, реки бассейна Оби могут зимой питаться подземными водами, весной – талыми снеговыми, летом – подземными и дождевыми.

От того, какое питание преобладает, в значительной мере зависит *режим реки*. Режим рек – закономерные изменения состояния рек во времени, обусловленные физико-географическими свойствами бассейна и в первую очередь климатическими условиями. Режим рек проявляется в виде суточных, сезонных и многолетних колебаний уровня и расхода воды, ледовых явлений, температуры воды, количества переносимых потоком наносов и т. п. Элементами режима реки являются, например, *межень* – уровень воды в реке в сезон наиболее низкого ее стояния и *половодье* – продолжительный подъем воды в реке, вызываемый основным источником питания, повторяющийся из года в год. В зависимости от наличия гидротехнических сооружений на реках (например, ГЭС), влияющих на режим реки, различают зарегулированный и естественный режим рек.

Все реки земного шара распределены между бассейнами четырех океанов.

Значение рек:

- 1) источники пресной воды для промышленности, сельского хозяйства водоснабжения;
- 2) источники получения электроэнергии;

- 3) транспортные пути (в том числе сооружение судоходных каналов);
- 4) места ловли и разведения рыбы; отдыха и т. п.

На многих реках построены водохранилища – крупные искусственные водоемы. Положительные последствия их строительства: создают запасы воды, позволяют регулировать уровень воды в реке и предотвращают наводнения, улучшают транспортные условия и позволяют создавать зоны отдыха. Отрицательные последствия строительства водохранилищ на реках: затопление значительных территорий с плодородными пойменными землями, вокруг водохранилища происходит подъем грунтовых вод, что приводит к заболачиванию земель, нарушаются условия обитания рыбы, нарушается естественный процесс образования поймы и т. п. Строительству новых водохранилищ должны предшествовать тщательные научные разработки.

Озера – водоемы замедленного водообмена, размещенные в природных углублениях поверхности суши.

На размещение озер влияет климат, обуславливающий их питание и режим, а также факторы возникновения озерных котловин.

По происхождению озерные котловины могут быть:

- 1) *тектоническими* (образуются в разломах земной коры, обычно глубокие, и имеют берега с крутыми склонами – Байкал, крупнейшие озера Африки и Северной Америки);
- 2) *вулканическими* (в кратерах угасших вулканов – Кроноцкое озеро на Камчатке);
- 3) *ледниковыми* (характерны для территорий, подвергавшихся оледенениям, например, озеро Кольского полуострова);
- 4) *карстовыми* (характерны для районов распространения растворимых горных пород – гипса, мела, известняка, возникают в местах провалов при растворении горных пород подземными водами);
- 5) *запрудными* (их также называют завальными; возникают в результате преграждения русла реки глыбами пород при обвалах в горах – Сарезское озеро на Памире);
- 6) *озера-старицы* (озеро на пойме или нижней надпойменной террасе – участок реки, отчленившийся от основного русла);
- 7) *искусственными* (водохранилища, пруды).

Озера питаются за счет атмосферных осадков, подземных вод и стекающих в них поверхностных вод. По водному режиму различают *сточные* и *бессточные* озера. Из сточных озер вытекает река (реки) – Байкал, Онежское, Онтарио, Виктория и др. Из бессточных озер не вытекает ни одна река – Каспийское, Мертвое, Чад и др. Бессточные озера, как правило, более минерализованы. В зависимости от степени солености воды озера бывают пресные и соленые.

По происхождению водной массы озера бывают двух типов:

- 1) озера, водная масса которых имеет атмосферное происхождение (такие озера преобладают по количеству);
- 2) реликтовые, или остаточные, – были когда-то частью Мирового океана (Каспийское озеро и др.)

Распространение озер зависит от климата, и следовательно географическое распространение озер в определенной степени носит зональный характер.

Озера имеют большое значение: оказывают влияние на климат прилегающей территории (влажность и тепловой режим), регулируют сток вытекающих из них рек. Хозяйственное значение озер: используются как пути сообщения (меньше, чем реки), для рыболовства и отдыха, водоснабжения. Со дна озер добывают соли, лечебную грязь.

Болота – избыточно увлажненные участки суши, покрытые влаголюбивой растительностью и имеющие слой торфа не меньше 0,3 м. Вода в болотах находится в связанном состоянии.

Болота образуются вследствие зарастания озер и заболачивания суши.

Низинные болота питаются грунтовыми или речными водами, относительно богатыми солями. Следовательно, там селится растительность, довольно требовательная к пищевым веществам (осока, хвощ, тростник, зеленый мох, береза, ольха).

Верховые болота питаются непосредственно атмосферными осадками. Располагаются на водоразделах. Для растительности характерен ограниченный видовой состав, т. к. не хватает минеральных солей (багульник, клюква, голубика, сфагновые мхи, сосна). Переходные болота занимают промежуточное положение. Им свойственны значительная обводненность и слабая проточность. Низинные и верховые болота – это две стадии естественного развития болот. Низинное болото через промежуточный этап переходного болота постепенно превращается в верховое.

Главной причиной образования огромных болот является чрезмерная влажность климата в сочетании с высоким уровнем грунтовых вод вследствие близкого залегания к поверхности водоупорных пород и равнинного рельефа.

Распространение болот зависит и от климата, значит, тоже в определенной степени зонально. Больше всего болот в лесной зоне умеренного пояса и в зоне тундры. Большое количество осадков, малая испаряемость и водопроницаемость грунтов, равнинность, слабая расчлененность междуречий способствуют заболачиванию.

Ледники – превращенная в лед вода атмосферного происхождения. Ледники постоянно движутся благодаря своей пластичности. Под действием силы тяжести скорость их движения достигает нескольких сотен метров в год. Движение замедляется или ускоряется в зависимости от количества осадков, потепления или похолодания климата, а в горах на движение ледников оказывают влияние тектонические подъемы.

Ледники образуются там, где в течение года выпадает больше снега, чем успевает растаять. В Антарктиде и Арктике такие условия создаются уже на уровне моря или чуть выше. В экваториальных и тропических широтах снег может накапливаться только на большой высоте (выше 4,5 км в экваториальных, 5–6 км в тропических). Поэтому высота снеговой линии там выше. *Снеговая линия* – граница, выше которой в горах сохраняется нетающий снег. Высота снеговой линии определяется температурой, которая связана с широтой местности и степенью континентальности ее климата, количеством твердых осадков.

Общая площадь ледников составляет 11 % поверхности суши с объемом 30 млн км³. Если бы все ледники растаяли, уровень Мирового океана поднялся бы на 66 м.

Покровные ледники покрывают земную поверхность независимо от форм рельефа в виде ледяных шапок и щитов, под которыми скрыты все неровности рельефа. Движение льда в них происходит от центра купола к окраинам по радиальным направлениям. Лед этих покровов имеет огромную мощность и производит большую разрушительную работу на своем ложе: он переносит обломочный материал, превращая его в морены. Примерами покровных ледников являются льды Антарктиды и Гренландии. От края этих покровных ледников постоянно откалываются огромные глыбы льда – *айсберги*. Айсберги могут существовать до 4–10 лет, пока не растают. В 1912 г. от столкновения с айсбергом в Атлантическом океане затонул пароход «Титаник». Разрабатываются проекты транспортировки айсбергов для снабжения пресной водой засушливых районов мира.

Как у современных, так и у древних ледников из-под ледника широким фронтом вытекают талые ледниковые воды, откладывающие песчаные отложения.

Горные ледники значительно меньше покровных по размеру. В горных ледниках движение льдов происходит по уклону долины. Они текут подобно рекам и опускаются ниже снеговой границы. При своем движении эти ледники углубляют долины.

Ледники – водохранилища пресной воды, созданные природой. Реки, начинающиеся в ледниках, питаются их талыми водами. Особенно это важно для засушливых районов.

Многолетняя мерзлота. Под многолетней, или вечной, мерзлотой следует понимать толщи мерзлых горных пород, не оттаивающих в течение долгого времени – от нескольких лет до десятков и сотен тысяч лет. Вода в многолетних мерзлых породах находится в твердом состоянии, в виде ледяного цемента. Возникновение многолетней мерзлоты происходит в условиях очень низких температур зимы, малой высоты снежного покрова. Именно такие условия были в окраинных областях древних ледниковых покровов, а также в современных условиях в Сибири, где зимой мало снега и крайне низкие температуры. Причины распространения вечной мерзлоты могут объясняться как наследием ледникового периода, так и современными суровыми климатическими условиями. Вечная мерзлота нигде так широко не распространена, как в пределах России. Особо выделяется территория сплошной многолетней мерзлоты с мощностью слоя до 600–800 м. На этой территории самые низкие зимние температуры (например, устье Виллюя).

Многолетняя мерзлота оказывает влияние на формирование природно-территориальных комплексов. Она способствует развитию термокарстовых процессов, возникновению бугров пучения, наледей, влияет на величину и распределение по сезонам подземного и поверхностного стока, почвенно-растительного покрова. При разработке полезных ископаемых, эксплуатации подземных вод, постройке зданий, мостов, дорог, плотин, проведении сельскохозяйственных работ необходимо изучать мерзлые грунты.

Мировой океан – все водное пространство. Мировой океан занимает свыше 70 % общей поверхности Земли. Соотношение между океаном и сушей в Северном и Южном полушариях разное. В Северном полушарии океан занимает 61 % поверхности, в Южном – 81 %.

Мировой океан делится на четыре океана – Тихий, Атлантический, Индийский, Северный Ледовитый.

В последнее время проводятся широкие исследования в Южном полушарии, особенно в Антарктике. В результате этих исследований ученые выдвинули идею выделения Южного океана как самостоятельной части Мирового океана. Южный океан, по их мнению, включает южные части Тихого, Атлантического, Индийского океанов, а также моря, окружающие Антарктиду.

Размеры океанов: Тихий – 180 млн км²; Атлантический – 93 млн км²; Индийский – 75 млн км²; Северный Ледовитый – 13 млн км².

Границы океанов условны. Основанием для деления океанов служат самостоятельная система течений, распределение солёности, температуры.

Средняя глубина Мирового океана – 3700 м. Наибольшая глубина – 11 022 м (Марианская впадина в Тихом океане).

Моря – части океанов, в большей или меньшей степени отделенные от него сушей, отличающиеся особым гидрологическим режимом. Различают моря внутренние и окраинные. *Внутренние моря* глубоко вдаются в глубь материка (Средиземное, Балтийское). *Окраинные моря* прилегают к материку обычно с одной стороны, а с другой – сравнительно свободно сообщаются с океаном (Баренцево, Охотское).

Заливы – более или менее значительные пространства океана или моря, которые врезаются в сушу и имеют широкую связь с океаном. Небольшие заливы называются *бухтами*. Глубокие, извилистые, длинные заливы с обрывистыми берегами – *фьорды*.

Проливы – более или менее узкие водные пространства, которые соединяют два соседних океана или моря.

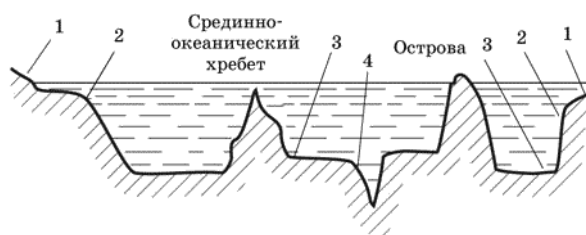


Рис. 11

1) материковая отмель (шельф) – продолжение под поверхностью моря прибрежной части материка с глубинами от 0 до 200 м;

2) материковый склон – часть дна океана, переходная от шельфа к ложу океана, глубиной до 2500 м;

3) ложе океана глубиной от 2500 до 6000 м;

4) глубоководные желоба (разломы земной коры) с глубинами свыше 6000 м.

Рельеф дна Мирового океана. Рельеф Мирового океана имеет следующее строение (рис. 11). $\frac{3}{4}$ площади Мирового океана занимают глубины от 3000 до 6000 м, т. е. эта часть океана принадлежит к его ложу.

Соленость воды Мирового океана. В океанической воде концентрируются разные соли: хлористого натрия (придает воде соленый вкус) – 78 % всего количества солей, хлористого магния (придает воде горький вкус) – 11 %, другие вещества. Соленость морской воды вычисляется в промилле (в соотношении определенного количества вещества к 1000 весовым единицам), обозначается ‰. Соленость океана неодинакова, она изменяется от 32‰ до 38‰. Степень солености зависит от количества осадков, испарения, а также опреснения водами рек, впадающих в море. Соленость изменяется также с глубиной. До глубины 1500 м соленость несколько уменьшается по сравнению с поверхностью. Глубже изменения солености воды незначительны, она почти везде составляет 35‰. Минимальная соленость – 5‰ – в Балтийском море, максимальная – до 41‰ – в Красном море.

Таким образом, соленость воды зависит:

1) от соотношения атмосферных осадков и испарения, которое изменяется в зависимости от географической широты (т. к. изменяется температура, давление); меньше соленость может быть там, где количество осадков превышает испарение, где велик приток речных вод, где тают льды;

2) от глубины.

Максимальная соленость Красного моря объясняется тем, что там проходит рифтовая зона. На дне наблюдаются излившиеся молодые базальтовые лавы, образование которых свидетельствует о подъеме вещества из мантии и раздвижении земной коры в Красном море. Кроме этого, Красное море находится в тропических широтах – большое испарение и малое количество осадков, в него не впадают реки.

В океанической воде растворены также газы: азот, кислород, углекислый газ и др.

Морские (океанические) течения. Морские течения – горизонтальное перемещение водных масс в определенном направлении. Течения можно классифицировать по многим признакам. По сравнению с температурой окружающей воды океана выделяют теплые, холодные и нейтральные течения. В зависимости от времени существования выделяют кратковременные или эпизодические, периодические (сезонные муссонные в Индийском океане, приливно-отливные в прибрежных частях океанов) и постоянные течения. В зависимости

от глубины выделяют поверхностные (охватывают слой воды на поверхности), глубинные и придонные течения.

Морские массы воды перемещаются вследствие разных причин. Основная причина морских течений – ветер, однако движение воды может вызываться скоплением воды в какой-либо части океана, а также разницей в плотности воды в разных частях океана и другими причинами. Поэтому течения по своему происхождению бывают:

1) дрейфовые – вызываются постоянными ветрами (Северное и Южное пассатные, течение Западных Ветров);

2) ветровые – вызываются действием сезонных ветров (летние муссонные в Индийском океане);

3) сточные – образуются вследствие разницы уровня воды в разных частях океана, текут из районов избытка воды (Гольфстрим, Бразильское, Восточно-Австралийское);

4) компенсационные – возмещают (компенсируют) отток воды из разных частей океана (Калифорнийское, Перуанское, Бенгельское);

5) плотностные (конвекционные) – образуются вследствие неравномерного распределения плотности океанической воды из-за разной температуры и солености (Гибралтарское течение);

6) приливно-отливные периодические течения – образуются в связи с притяжением Луны.

Как правило, морские течения существуют благодаря сочетанию нескольких причин.

Течения оказывают большое влияние на климат, особенно прибрежных территорий, проходя вдоль западного или восточного берега материков.

Течения, проходящие вдоль *восточных побережий* (сточные), переносят воду из более теплых приэкваториальных широт в более прохладные. Воздух над ними теплый, насыщенный влагой. При продвижении к северу или югу от экватора воздух охлаждается, приближается к насыщению и, следовательно, дает осадки на побережье, смягчая при этом температуру.

Течения, проходящие вдоль *западных побережий* материков (компенсационные), идут из более холодных в более теплые широты, воздух нагревается, удаляется от насыщения, осадков не дает. Это одна из главных причин формирования пустынь на западных побережьях материков.

Течение Западных Ветров ярко выражено лишь в Южном полушарии.

Это объясняется тем, что там в умеренных широтах почти нет суши, водные массы свободно перемещаются под воздействием западных ветров умеренных широт. В Северном полушарии развитию аналогичного течения препятствуют материки.

Направление течений определяется общей циркуляцией атмосферы, отклоняющей силой вращения Земли вокруг оси, рельефом океанского дна, очертаниями материков.

Температура поверхностных вод. Вода океана нагревается от притока солнечного тепла на его поверхность. Температура поверхностных вод зависит от широты места. В отдельных районах океана это распределение нарушается неравномерным размещением суши, океаническими течениями, постоянными ветрами, стоком вод с материков. Температура изменяется, естественно, и с глубиной. Причем вначале температура понижается очень быстро, а затем довольно медленно. Среднегодовая температура поверхностных вод Мирового океана +17,5 °С. На глубине 3–4 тыс. м она обычно держится в пределах от +2 до 0 °С.

Лед в Мировом океане. Температура замерзания соленой океанической воды на 1–2 °С ниже, чем у пресной. Воды Мирового океана покрываются льдом только в арктических и антарктических широтах, где зима долгая и холодная. Льдом покрываются также некоторые неглубокие моря, лежащие в умеренном поясе.

Различают однолетние и многолетние льды. Океанический лед может быть *неподвижным* (связанным с сушей) или *плавающим* (дрейфующие льды). В Северном Ледовитом океане лед дрейфует и держится круглый год.

Кроме льда, образующегося в самом океане, встречаются льды, отколовшиеся от ледников, спускающихся в океан с арктических островов и ледяного материка Антарктида. Образуются айсберги – ледяные горы, плавающие в море. Айсберги достигают в длину 2 км и более при высоте свыше 100 м. Особенно велики айсберги Южного полушария.

Значение Мирового океана. Океан смягчает климат всей планеты. Океан служит аккумулятором тепла. Общая циркуляция атмосферы и общая циркуляция океана взаимосвязаны и взаимообусловлены.

Хозяйственное значение океана огромно. Богатство органического мира океана делят на *бентос* – органический мир океанического дна, *планктон* – все организмы, пассивно плавающие в толще океанических вод, *нектон* – активно плавающие организмы на дне океана. На долю рыб приходится до 90 % всех органических ресурсов океана.

Велико транспортное значение Мирового океана.

Океан богат энергетическими ресурсами. Действует приливная электростанция на побережье Франции. В шельфовых зонах океана ведется добыча нефти и газа. На дне океана сосредоточены огромные запасы железо-марганцевых конкреций. В морской воде растворены почти все химические элементы. Добыча соли, брома, йода и урана идет в промышленных размерах.

Суша в океане: острова – сравнительно небольшие участки суши, со всех сторон окруженные водой.

Острова по происхождению делятся на:

1) материковые (части материка, отделенные морем) – Мадагаскар, Британские острова);

2) вулканические (возникают при извержении вулканов на дне моря; выбрасываемые продукты извержения образуют конусы с крутыми склонами, которые возвышаются над уровнем океана);

3) коралловые (связаны с морскими организмами – коралловыми полипами; скелетики отмерших полипов образуют огромные скалы плотного известняка, сверху они все время надстраиваются полипами). У побережий образуются коралловые рифы – подводные или слабо выдающиеся над уровнем моря известковые скалы. Коралловые острова, не связанные с берегом материка, часто имеют форму кольца с лагуной посередине и называются атоллами. Коралловые острова образуются только в тропических широтах, где вода достаточно теплая для жизни полипов.

Самый крупный остров – Гренландия, затем следуют Новая Гвинея, Калимантан, Мадагаскар. В одних местах островов мало, в других они образуют скопления – архипелаги.

Полуострова – части суши, выдающиеся в море или озеро. По происхождению различают полуострова:

1) отчленившиеся, служащие продолжением материка в геологическом отношении (например, Балканский полуостров);

2) причленившиеся, не имеющие ничего общего с материком в геологическом смысле (Индостан).

Самые большие полуострова: Кольский, Скандинавский, Пиренейский, Сомали, Аравийский, Малая Азия, Индостан, Корея, Индокитай, Камчатка, Чукотский, Лабрадор и др.

Атмосфера

Атмосфера – воздушная оболочка, окружающая земной шар, связанная с ним силой тяжести и принимающая участие в его суточном и годовом вращении.

Атмосферный воздух состоит из механической смеси газов, водяного пара и примесей. Состав воздуха до высоты 100 км – 78,09 % азота, 20,95 % кислорода, 0,93 % аргона, 0,03 % углекислого газа, и всего лишь 0,01 % приходится на долю всех остальных газов: водорода, гелия, водяного пара, озона. Газы, составляющие воздух, все время перемешиваются. Процентное соотношение количества газов довольно постоянно. Однако содержание углекислого газа изменяется. Сжигание нефти, газа, угля, уменьшение количества лесов приводит к увеличению содержания углекислого газа в атмосфере. Это вносит свой вклад в повышение температуры воздуха на Земле, т. к. углекислый газ пропускает солнечную энергию к Земле, а тепловое излучение Земли задерживает. Таким образом, углекислый газ является своеобразным «утеплителем» Земли.

Озона в атмосфере мало. На высоте 25–35 км наблюдается концентрация этого газа, так называемый озоновый экран (слой озона). Озоновый экран выполняет важнейшую функцию защиты – задерживает ультрафиолетовое излучение Солнца, губительное для всего живого на Земле.

Атмосферная вода находится в воздухе в виде водяного пара или взвешенных продуктов конденсации (капель, ледяных кристаллов).

Атмосферные примеси (аэрозоли) – жидкие и твердые частички, находящиеся преимущественно в нижних слоях атмосферы: пыль, вулканический пепел, сажа, кристаллики льда и морской соли и т. п. Количество атмосферных примесей в воздухе увеличивается во время сильных лесных пожаров, пыльных бурь, извержений вулканов. Подстилающая поверхность также влияет на количество и качество находящихся в воздухе атмосферных примесей. Так, над пустынями много пыли, над городами много мелких твердых частиц, сажи.

Наличие примесей в воздухе связано с содержанием в нем водяного пара, т. к. пыль, кристаллики льда и другие частички служат ядрами, вокруг которых конденсируется водяной пар. Как и углекислый газ, водяной пар атмосферы служит «утеплителем» Земли: он задерживает излучение с земной поверхности.

Масса атмосферы составляет одну миллионную долю массы земного шара.

Строение атмосферы. Атмосфера имеет слоистое строение. Слои атмосферы выделяются на основе изменения температуры воздуха с высотой и по другим физическим свойствам (таблица 1)

Таблица 1. Строение атмосферы и верхней границ

Сфера атмосферы	Высота нижней и верхней границ	Изменение температуры в зависимости от высоты
Тропосфера	0–8 — 18 км	Понижение
Стратосфера	8–18 — 40–50 км	Повышение
Мезосфера	40–50 км — 80 км	Понижение
Термосфера	80–800 км	Повышение
Экзосфера	Выше 800 км (условно считают, что атмосфера простирается до высоты 3000 км)	

Тропосфера – нижняя оболочка атмосферы, содержащая 80 % воздуха и почти весь водяной пар. Толщина тропосферы неодинакова. У тропических широт – 16–18 км, в умеренных широтах – 10–12 км, а в полярных – 8–10 км. Везде в тропосфере температура воз-

духа понижается на 0,6 °С на каждые 100 м подъема (или 6 °С на 1 км). Для тропосферы характерны вертикальные (конвекция) и горизонтальные (ветер) перемещения воздуха. В тропосфере формируются все типы воздушных масс, возникают циклоны и антициклоны, образуются облака, осадки, туманы. Погода формируется в основном в тропосфере. Поэтому изучение тропосферы имеет особое значение. Нижний слой тропосферы, который называется *приземным слоем*, отличается большой запыленностью и содержанием летучих микроорганизмов.

Переходный слой от тропосферы к стратосфере называется *тропопаузой*. В нем резко увеличивается разреженность воздуха, температура его понижается до –60 °С над полюсами до –80 °С над тропиками. Более низкая температура воздуха над тропиками объясняется мощными восходящими токами воздуха и более высоким положением тропосферы.

Стратосфера – слой атмосферы между тропосферой и мезосферой. Газовый состав воздуха сходен с тропосферой, однако содержит гораздо меньше водяного пара и больше озона. На высоте от 25 до 35 км наблюдается наибольшая концентрация этого газа (озоновый экран). До высоты 25 км температура мало изменяется с высотой, а выше начинает расти. Температура изменяется в зависимости от широты и времени года. В стратосфере наблюдаются перламутровые облака, для нее характерны большие скорости ветра и струйные течения воздуха.

Для верхних слоев атмосферы характерны полярные сияния и магнитные бури. *Экзосфера* – внешняя сфера, из которой легкие атмосферные газы (например, водород, гелий) могут истекать в космическое пространство. Резкой верхней границы атмосфера не имеет и постепенно переходит в космическое пространство.

Наличие атмосферы имеет большое значение для Земли. Она препятствует чрезмерному нагреванию земной поверхности днем и охлаждению ночью; защищает Землю от ультрафиолетового излучения Солнца. В плотных слоях атмосферы сгорает значительная часть метеоритов.

Взаимодействуя со всеми оболочками Земли, атмосфера участвует в перераспределении влаги и тепла на планете. Она является условием существования органической жизни.

Солнечная радиация и температура воздуха. Воздух нагревается и охлаждается от земной поверхности, которая, в свою очередь, нагревается Солнцем. Вся совокупность солнечного излучения называется *солнечной радиацией*. Основная часть солнечной радиации рассеивается в Мировом пространстве, на Землю поступает лишь одна двухмиллиардная часть солнечной радиации. Радиация бывает прямой и рассеянной. Солнечная радиация, которая доходит до поверхности Земли в виде прямых солнечных лучей, исходящих от солнечного диска в ясный день, называется *прямой радиацией*. Солнечная радиация, претерпевшая рассеяние в атмосфере и поступающая к поверхности Земли от всего небесного свода, называется *рассеянной радиацией*. Рассеянная солнечная радиация играет существенную роль в энергетическом балансе Земли, являясь в пасмурную погоду, особенно в высоких широтах, единственным источником энергии в приземных слоях атмосферы. Совокупность прямой и рассеянной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность, называют *суммарной радиацией*.

Количество радиации зависит от продолжительности освещения поверхности солнечными лучами и угла их падения. Чем меньше угол падения солнечных лучей, тем меньше солнечной радиации получает поверхность и, следовательно, меньше нагревается воздух над ней.

Таким образом, количество солнечной радиации уменьшается при движении от экватора к полюсам, т. к. при этом уменьшается угол падения солнечных лучей и продолжительность освещения территории в зимнее время.

На количество солнечной радиации влияет также облачность и прозрачность атмосферы.

Наибольшая суммарная радиация существует в тропических пустынях. У полюсов в день солнцестояний (у Северного – 22 июня, у Южного – 22 декабря) при незаходящем Солнце суммарная солнечная радиация больше, чем на экваторе. Но из-за того, что белая поверхность снега и льда отражает до 90 % солнечных лучей, количество тепла незначительное, и поверхность земли не нагревается.

Суммарная солнечная радиация, поступающая к поверхности Земли, частично отражается ею. Радиация, отраженная от поверхности земли, воды или облаков, на которую она падает, называется *отраженной*. Но все же большая часть радиации поглощается земной поверхностью и превращается в тепло.

Поскольку воздух нагревается от поверхности земли, то его температура зависит не только от факторов, перечисленных выше, но и от высоты над уровнем океана: чем выше расположена местность, тем температура ниже (понижается на 6 °С с каждым километром в тропосфере).

Влияет на температуру и распределение суши и воды, которые нагреваются неодинаково. Суша быстро нагревается и быстро остывает, вода нагревается медленно, но дольше сохраняет тепло. Таким образом, воздух над сушей днем теплее, чем над водой, а ночью холоднее. Это влияние сказывается не только в суточных, но и в сезонных особенностях изменения температуры воздуха. Так, на прибрежных территориях при других одинаковых условиях лето прохладнее, а зима теплее.

Вследствие нагревания и охлаждения поверхности Земли днем и ночью, в теплый и холодный сезоны температура воздуха меняется на протяжении суток и года. Наиболее высокие температуры приземного слоя наблюдаются в пустынных районах Земли – в Ливии около города Триполи +58 °С, в Долине Смерти (США), в Термезе (Туркмения) – до +55 °С. Самые низкие – во внутренних районах Антарктиды – до –89 °С. В 1983 г. на станции «Восток» в Антарктиде было зарегистрировано –83,6 °С – минимальная температура воздуха на планете.

Температура воздуха – широко употребляемая и хорошо изученная характеристика погоды... Температуру воздуха измеряют 3–8 раз в сутки, определяя среднесуточную; по среднесуточным определяют среднемесячную, по среднемесячным – среднегодовую. На картах распределение температур изображают *изотермами*. Обычно используются показатели температур июля, января и годовые.

Атмосферное давление. Воздух, как и любое тело, имеет массу: 1 л воздуха на уровне моря имеет массу около 1,3 г. На каждый квадратный сантиметр земной поверхности атмосфера давит силой 1 кг. Это среднее давление воздуха над уровнем океана у широты 45° при температуре 0 °С отвечает весу ртутного столбика высотой 760 мм и сечением 1 см² (или 1013 мб.). Это давление принимают за нормальное давление.

Атмосферное давление – сила, с которой атмосфера давит на все находящиеся в ней предметы и на земную поверхность. Давление определяется в каждой точке атмосферы массой вышележащего столба воздуха с основанием, равным единице. С увеличением высоты атмосферное давление уменьшается, т. к. чем выше расположена точка, тем меньше над ней высота воздушного столба. С поднятием вверх воздух разрежается и его давление уменьшается. В высоких горах давление значительно меньше, чем на уровне моря. Эту закономерность используют при определении абсолютной высоты местности по величине давления.

Барическая ступень – расстояние по вертикали, на котором атмосферное давление уменьшается на 1 мм рт. ст. В нижних слоях тропосферы до высоты 1 км давление уменьшается на 1 мм рт. ст. на каждые 10 м высоты. Чем выше, тем давление понижается медленнее.

В горизонтальном направлении у земной поверхности давление изменяется неравномерно, в зависимости от времени.

Барический градиент – показатель, характеризующий изменение атмосферного давления над земной поверхностью на единицу расстояния и по горизонтали.

Величина давления, кроме высоты местности над уровнем моря, зависит от температуры воздуха. Давление теплого воздуха меньше, чем холодного, т. к. вследствие нагревания он расширяется, а при охлаждении – сжимается. С изменением температуры воздуха изменяется его давление.

Поскольку изменение температуры воздуха на земном шаре зонально, зональность характерна и для распределения атмосферного давления на земной поверхности. Вдоль экватора протягивается пояс пониженного давления, на 30–40° широтах к северу и югу – пояса повышенного давления, на 60–70° широтах давление снова пониженное, а в полярных широтах – области повышенного давления. Распределение поясов повышенного и пониженного давления связано с особенностями нагревания и движения воздуха у поверхности Земли. В экваториальных широтах воздух в течение всего года хорошо нагревается, поднимается вверх и растекается в сторону тропических широт. Подходя к 30–40° широтам, воздух охлаждается и опускается вниз, создавая пояс повышенного давления. В полярных широтах холодный воздух создает области повышенного давления. Холодный воздух постоянно опускается вниз, а на его место приходит воздух из умеренных широт. Отток воздуха в полярные широты – причина того, что в умеренных широтах создается пояс пониженного давления.

Пояса давления существуют постоянно. Они лишь несколько смещаются к северу или югу в зависимости от времени года («вслед за Солнцем»). Исключение составляет пояс пониженного давления Северного полушария. Он существует только летом. Причем над Азией формируется огромная область пониженного давления с центром в тропических широтах – Азиатский минимум. Его формирование объясняется тем, что над огромным массивом суши воздух сильно прогревается. Зимой же суша, которая занимает значительные площади в этих широтах, сильно выхолаживается, давление над ней увеличивается, и над материками формируются области повышенного давления – Азиатский (Сибирский) и Северо-Американский (Канадский) зимние максимумы атмосферного давления. Таким образом, зимой пояс пониженного давления в умеренных широтах Северного полушария «разрывается». Он сохраняется только над океанами в виде замкнутых областей пониженного давления – Алеутского и Исландского минимумов.

Влияние распределения суши и воды на закономерности изменения атмосферного давления выражается также в том, что в течение всего года барические максимумы существуют только над океанами: Азорский (Северо-Атлантический), Северо-Тихоокеанский, Южно-Атлантический, Южно-Тихоокеанский, Южно-Индийский.

Атмосферное давление непрерывно изменяется. Главная причина изменения давления – изменение температуры воздуха.

Давление атмосферы измеряется при помощи *барометров*. Барометр-анероид состоит из герметически замкнутой тонкостенной коробки, внутри которой воздух разрежен. При изменении давления стенки коробки вдавливаются или выпячиваются. Эти изменения передаются на стрелку, которая перемещается по шкале, градуированной в миллибарах или миллиметрах.

На картах распределение давления по Земле показывают *изобарами*. Чаще всего на картах указывают распределение изобар января и июля.

Распределение областей и поясов атмосферного давления существенно влияет на воздушные течения, погоду и климат.

Ветер – горизонтальное движение воздуха относительно земной поверхности. Он возникает в результате неравномерного распределения атмосферного давления и его движение

направлено от областей с более высоким давлением к областям, где давление ниже. Вследствие непрерывного изменения давления во времени и пространстве скорость и направление ветра постоянно меняются. Направление ветра определяется той частью горизонта, откуда он дует (северный ветер дует с севера на юг). Скорость ветра измеряется в метрах в секунду. С высотой направление и сила ветра изменяются из-за убывания силы трения, а также в связи с изменением барических градиентов. Итак, причина возникновения ветра – разница в давлении между различными территориями, а причина разности давления – разница в нагревании. На ветры действует отклоняющая сила вращения Земли. Ветры разнообразны по происхождению, характеру, значению. Основными ветрами являются бризы, муссоны, пассаты.

Бриз – местный ветер (морских побережий, больших озер, водохранилищ и рек), который меняет свое направление дважды в сутки: днем он дует со стороны водоема на сушу, а ночью – с суши на водоем. Бризы возникают оттого, что днем суша нагревается больше, чем вода, отчего более нагретый и легкий воздух над сушей поднимается вверх и на его место поступает более холодный воздух со стороны водоема. Ночью же над водоемом воздух теплее (т. к. медленнее остывает), поэтому он поднимается вверх, а на его место передвигаются массы воздуха с суши – более тяжелые, прохладные (рис. 12). Другими видами местных ветров являются фен, бора и др.

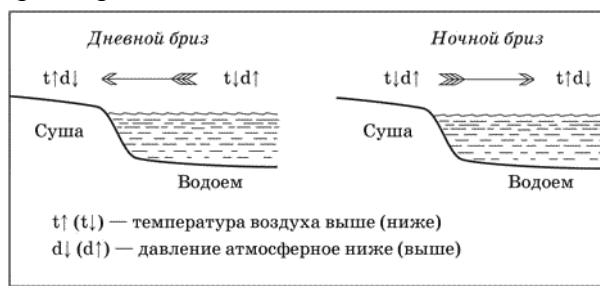


Рис. 12

Пассаты – постоянные ветры в тропических областях Северного и Южного полушарий, дующие из поясов высокого давления (25–35° с. и ю. ш.) к экватору (в пояс пониженного давления). Под влиянием вращения Земли вокруг своей оси пассаты отклоняются от своего первоначального направления. В Северном полушарии они дуют с северо-востока на юго-запад, в Южном – с юго-востока на северо-запад. Пассаты характеризуются большой устойчивостью направления и скорости движения. Пассаты оказывают большое влияние на климат территорий, находящихся под их воздействием. Особенно это выражается в распределении осадков.

Муссоны – ветры, которые в зависимости от сезонов года меняют направление на противоположное или близкое к нему. В холодное время года дуют с материка на океан, а в теплое – с океана на материк.

Муссоны образуются вследствие разницы в давлении воздуха, возникающей от неравномерного нагревания суши и моря. Зимой воздух над сушей холоднее, над океаном – теплее. Следовательно, давление выше над материком, ниже – над океаном. Поэтому зимой воздух перемещается с материка (области более высокого давления) на океан (над которым давление ниже). В теплое время года – наоборот: муссоны дуют с океана на материк. Поэтому в областях распространения муссонов осадки выпадают, как правило, летом.

Вследствие вращения Земли вокруг своей оси муссоны отклоняются в Северном полушарии вправо, а в Южном – влево от своего первоначального направления.

Муссоны являются важной составной частью общей циркуляции атмосферы. Различают *внетропические* и *тропические* (экваториальные) муссоны. В России внетропические

муссоны действуют на территории Дальневосточного побережья. Тропические муссоны проявляются сильнее, они наиболее характерны для Южной и Юго-Восточной Азии, где в отдельные годы в течение влажного сезона выпадает несколько тысяч мм осадков. Их формирование объясняется тем, что экваториальный пояс низкого давления несколько смещается к северу или югу в зависимости от времени года («вслед за Солнцем»). В июле он располагается на $15\text{--}20^\circ$ с. ш. Поэтому юго-восточный пассат Южного полушария, устремляясь к этому поясу пониженного давления, пересекает экватор. Под воздействием отклоняющей силы вращения Земли (вокруг своей оси) в Северном полушарии он изменяет свое направление и становится юго-западным. Это и есть летний экваториальный муссон, который выносит морские воздушные массы экваториального воздуха до широты $20\text{--}28^\circ$. Встречая на своем пути горы Гималаи, влажный воздух оставляет на их южных склонах значительное количество осадков. На станции Черапунджа в Северной Индии средняя годовая сумма осадков превышает 10 000 мм в год, а в отдельные годы и больше.

От поясов высокого давления ветры дуют и в направлении к полюсам, но, отклоняясь на восток, они меняют свое направление на западное. Поэтому в умеренных широтах преобладают *западные ветры*, хотя они и не настолько постоянны, как пассаты.

Преобладающими ветрами полярных областей являются северо-восточные ветры в Северном полушарии и юго-восточные в Южном.

Циклоны и антициклоны. Вследствие неравномерного нагревания земной поверхности и отклоняющей силы вращения Земли образуются огромные (до нескольких тысяч километров в диаметре) атмосферные вихри – циклоны и антициклоны (рис. 13).

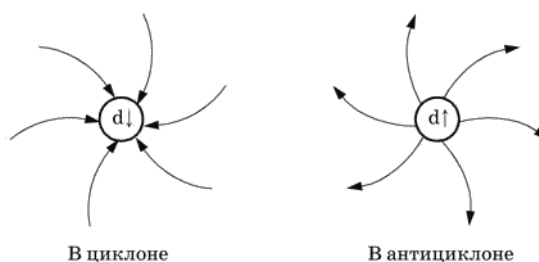


Рис. 12. Схема движения воздуха

Циклон – восходящий вихрь в атмосфере с замкнутой областью пониженного давления, в которой ветры дуют от периферии к центру (в Северном полушарии против часовой стрелки, в Южном – по часовой). Средняя скорость движения циклона $35\text{--}50$ км/ч, а иногда до 100 км/ч. В циклоне воздух поднимается вверх, что влияет на погоду. С возникновением циклона погода достаточно резко изменяется: усиливаются ветры, быстро конденсируются водяные пары, порождая мощную облачность, выпадают осадки.

Антициклон – нисходящий атмосферный вихрь с замкнутой областью повышенного давления, в которой ветры дуют от центра к периферии (в Северном полушарии – по ходу часовой стрелки, в Южном – против). Скорость движения антициклонов $30\text{--}40$ км/ч, но они могут долго задерживаться на одном месте, особенно на материках. В антициклоне воздух опускается вниз, становясь более сухим при прогревании, т. к. заключенные в нем пары удаляются от насыщения. Это, как правило, исключает образование облаков в центральной части антициклона. Поэтому при антициклоне погода ясная, солнечная, без осадков. Зимой – морозная, летом – жаркая.

Водяной пар в атмосфере. В атмосфере всегда имеется некоторое количество влаги в виде водяного пара, испарившегося с поверхности океанов, озер, рек, почвы и т. д. Испарение зависит от температуры воздуха, ветра (даже слабый ветер увеличивает испарение раза

в 3, т. к. все время уносит насыщенный водяными парами воздух и приносит новые порции сухого), характера рельефа, растительного покрова, цвета почвы.

Различают *испаряемость* – количество воды, которое могло бы испариться при данных условиях в единицу времени, и *испарение* – действительно испарившееся количество воды.

В пустыне испаряемость велика, а испарение незначительно.

Насыщение воздуха. При каждой конкретной температуре воздух может принимать водяные пары до известного предела (до насыщения). Чем выше температура, тем большее количество воды может содержать воздух. Если охлаждать ненасыщенный воздух, он постепенно будет приближаться к точке насыщения. Температура, при которой данный ненасыщенный воздух переходит к насыщению, называется *точкой росы*. Если насыщенный воздух охлаждать дальше, то в нем начнется сгущение избыточных водяных паров. Влага начнет конденсироваться, образуются облака, затем выпадают осадки. Следовательно, для характеристики погоды необходимо знать *относительную влажность воздуха* – процентное соотношение количества водяных паров, содержащихся в воздухе, к тому количеству, которое он может содержать при насыщении.

Абсолютная влажность – количество водяного пара в граммах, находящегося в данный момент в 1 м³ воздуха.

Атмосферные осадки и их образование. *Атмосферные осадки* – вода в жидком или твердом состоянии, выпадающая с облаков. *Облаками* называются скопления взвешенных в атмосфере продуктов конденсации водяного пара – капелек воды или кристалликов льда. В зависимости от сочетания температуры и степени увлажнения образуются капельки или кристаллики разной формы и величины. Мелкие капельки плавают в воздухе, более крупные начинают падать в виде мороси (измороси) или мелкого дождя. При низких температурах образуются снежинки.

Схема образования осадков такова: воздух охлаждается (чаще при подъеме вверх), приближается к насыщению, водяные пары конденсируются, образуются осадки.

Измерение количества осадков происходит с помощью дождемера – металлического ведра цилиндрической формы высотой 40 см и площадью сечения 500 см². Все измерения количества осадков суммируются за каждый месяц, и выводят месячное, а затем годовое количество осадков.

Количество осадков на территории зависит от:

- 1) температуры воздуха (влияет на испарение и влагоемкость воздуха);
- 2) морских течений (над поверхностью теплых течений воздух нагревается и насыщается влагой; когда он переносится в соседние, более холодные области, из него легко выделяются осадки. Над холодными течениями происходит противоположный процесс: испарение над ними небольшое; когда малонасыщенный влагой воздух поступает на более теплую подстилающую поверхность, он расширяется, насыщенность его влагой уменьшается, и осадки в нем не образуются);
- 3) циркуляции атмосферы (там, где воздух перемещается с моря на сушу, осадков больше);
- 4) высоты места и направления горных хребтов (горы принуждают насыщенные влагой воздушные массы подниматься вверх, где вследствие охлаждения происходит конденсация водяного пара и образование осадков; на наветренных склонах гор осадков больше).

Выпадение осадков неравномерно. Оно подчиняется закону зональности, т. е. изменяется от экватора к полюсам.

В тропических и умеренных широтах количество осадков значительно изменяется при движении от побережий в глубь материков, что зависит от многих факторов (циркуляции атмосферы, наличия океанических течений, рельефа и т. п.).

Выпадение осадков на большей территории земного шара происходит неравномерно в течение года. Возле экватора в течение года количество осадков изменяется незначительно, в субэкваторальных широтах выделяют сухой сезон (до 8 месяцев), связанный с действием тропических воздушных масс, и дождевой (до 4 месяцев) сезон, связанный с приходом экваториальных воздушных масс. При движении от экватора к тропикам продолжительность сухого сезона возрастает, а дождевого – уменьшается. В субтропических широтах преобладают зимние осадки (их приносят умеренные воздушные массы). В умеренных широтах осадки выпадают в течение всего года, но во внутренних частях материков большее количество осадков выпадает в теплое время года. В полярных широтах также преобладают летние осадки.

Погода – физическое состояние нижнего слоя атмосферы в определенной местности в данный момент или за определенный отрезок времени.

Характеристики погоды – температура и влажность воздуха, атмосферное давление, облачность и осадки, ветер.

Погода – чрезвычайно изменчивый элемент природных условий, подчиняющийся суточным и годовым ритмам. Суточный ритм обусловлен нагреванием земной поверхности солнечными лучами днем и ночным охлаждением. Годовой ритм определяется изменением угла падения солнечных лучей в течение года.

Погода имеет большое значение в хозяйственной деятельности человека. Изучение погоды ведется на метеорологических станциях с помощью разнообразных приборов. По сведениям, полученным на метеостанциях, составляют синоптические карты. *Синоптическая карта* – карта погоды, на которую наносят условными знаками фронты атмосферы и данные о погоде на определенный момент (давление воздуха, температура, направление и скорость ветра, облачность, положение теплых и холодных фронтов, циклонов и антициклонов, характер осадков). Синоптические карты составляют несколько раз в сутки, сравнение их позволяет определить пути перемещения циклонов, антициклонов, атмосферных фронтов.

Атмосферный фронт – зона раздела различных по свойствам воздушных масс в тропосфере. Возникает при сближении и встрече масс холодного и теплого воздуха. Его ширина достигает нескольких десятков километров при высоте в сотни метров и протяжении иногда в тысячи километров при небольшом уклоне к поверхности Земли. Атмосферный фронт, проходя по определенной территории, резко изменяет погоду. Среди атмосферных фронтов различают теплый и холодный фронты (рис. 14)

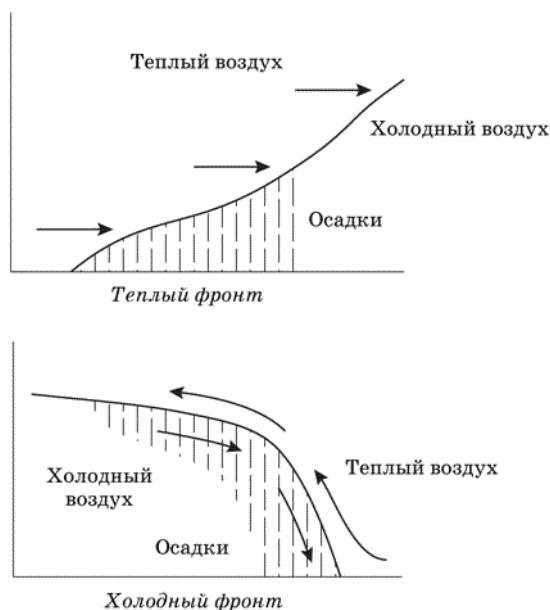


Рис. 14

Теплый фронт образуется при активном движении теплого воздуха в сторону холодного. Тогда теплый воздух натекает на отступающий клин холодного и поднимается по плоскости раздела. При подъеме он охлаждается. Это приводит к конденсации водяного пара, возникновению перистых и слоисто-дождевых облаков и выпадению осадков. С приходом теплого фронта атмосферное давление понижается, с ним, как правило, связано потепление и выпадение обложных, морсящих осадков.

Холодный фронт образуется при перемещении холодного воздуха в сторону теплого. Холодный воздух, как более тяжелый, подтекает под теплый и подталкивает его вверх. При этом возникают слоисто-кучевые дождевые облака, из которых выпадают осадки в виде ливней со шквалами и грозами. С прохождением холодного фронта связано похолодание, усиление ветра и увеличение прозрачности воздуха.

Большое значение имеют прогнозы погоды. Прогнозы погоды делают на разное время. Обычно погоду предсказывают на 24–48 ч. Составление долгосрочных прогнозов погоды связано с большими трудностями.

Климат – характерный для данной местности многолетний режим погоды. Климат влияет на формирование почвы, растительности, животного мира; определяет режим рек, озер, болот, оказывает влияние на жизнь морей и океанов, формирование рельефа.

Распределение климата на Земле зонально. На земном шаре выделяют несколько климатических поясов.

Климатические пояса – широтные полосы земной поверхности, которые обладают однородным режимом температур воздуха, обусловленным «нормами» прихода солнечной радиации и формированием однотипных воздушных масс с особенностями их сезонной циркуляции (таблица 2).

Воздушные массы – большие объемы воздуха тропосферы, обладающие более или менее одинаковыми свойствами (температура, влажность, запыленность и т. п.). Свойства воздушных масс определяются территорией или акваторией, над которой они формируются.

Характеристики зональных воздушных масс:

экваториальные – теплые и влажные;

тропические – теплые, сухие;

умеренные – менее теплые, более влажные, чем тропические, характерны сезонные различия

арктические и антарктические – холодные и сухие.

Таблица 2. Климатические пояса и действующие в них воздушные массы

Климатический пояс	Действующие зональные воздушные массы	
	Летом	Зимой
Экваториальный	Экваториальные	
Субэкваториальный	Экваториальные	Тропические

Климатический пояс	Действующие зональные воздушные массы	
	Летом	Зимой
Тропический	Тропические	
Субтропический	Тропические	Умеренные
Умеренный	Умеренных широт (полярные)	
Субарктический Субантарктический	Умеренные	Арктические Антарктические
Арктический Антарктический	Арктические Субантарктические	

Внутри главных (зональных) типов ВМ существуют подтипы – континентальные (формирующиеся над материком) и океанические (формирующиеся над океаном). Для воздушной массы характерно общее направление перемещения, но внутри этого объема воздуха могут быть разные ветры. Свойства воздушных масс изменяются. Так, морские умеренные воздушные массы, переносимые западными ветрами на территорию Евразии, при движении на восток постепенно прогреваются (или охлаждаются), теряют влагу и превращаются в континентальный умеренный воздух.

Климатообразующие факторы:

- 1) географическая широта места, т. к. от нее зависит угол наклона солнечных лучей, а значит количество тепла;
- 2) циркуляция атмосферы – преобладающие ветры приносят определенные воздушные массы;
- 3) океанические течения (см. об атмосферных осадках);
- 4) абсолютная высота места (с высотой температура понижается);
- 5) удаленность от океана – на побережьях, как правило, менее резкие перепады температур (дня и ночи, сезонов года); больше осадков;
- 6) рельеф (горные хребты могут задерживать воздушные массы: если влажная воздушная масса встречает на своем пути горы, она поднимается, охлаждается, влага конденсируется и выпадают осадки).

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.