

Министерство сельского хозяйства РФ
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет
им. А.А. Ежевского»
Кафедра землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации

Елтошкина Н.В., Юндунов Х.И.

ЗЕМЛЕВЕДЕНИЕ

Иркутск 2018

Елтошкина Н.В. Землеведение./ Н.В. Елтошкина, Х.И. Юндунов. Учебное пособие для студентов направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры». – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2018 – 160 с.

Учебное пособие закладывает основы комплексного подхода к изучению географии и начинается с характеристики космического и планетарного воздействия на географическую оболочку, знакомит с основами отраслевых географических наук, дает целостное представление о географической оболочке, освещает основные проблемы взаимодействия природы и общества.

Рекомендовано в печать научно-методическим советом «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского» (протокол № 2 от 26.02.2018).

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВА 1 . ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КООРДИНАТ ПУНКТА.	4
ГЛАВА 2. ЗЕМЛЯ ВО ВСЕЛЕННОЙ. СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА.....	7
ГЛАВА 3. ЗЕМЛЯ КАК ПЛАНЕТА.....	9
3.1. Фигура и размеры Земли.....	17
3.2. Смена времен года и суточное вращение Земли	19
3.3. Истинное, местное, поясное и декретное время.....	23
ГЛАВА 4. РЕЛЬЕФ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ	29
ГЛАВА 5. АТМОСФЕРА.....	42
5.1 Состав и строение атмосферы	49
5.2 Нагревание атмосферы	50
5.3 Влага в атмосфере	56
5.4 Давление и циркуляция атмосферы	60
5.5 Климат	63
ГЛАВА 6. ГИДРОСФЕРА	76
6.1 Океаны и моря.....	101
6.2 Подземные воды.....	105
6.3 Реки.....	106
6.4 Озера. Ледники.....	109
ГЛАВА 7. БИОСФЕРА.....	118
ГЛАВА 8. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОБОЛОЧКА.....	133
ГЛАВА 9. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СРЕДА И ОБЩЕСТВО	150
Приложение	153

ГЛАВА 1 . ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КООРДИНАТ ПУНКТА

Практические задания

Задание 1. Познакомиться с географическими картами и атласами и найти с помощью указателей атласов следующие пункты: Чимкент, Бишкек, Андижан, Белфаст, Мекка, Вальпараисо, Милуоки.

Задание 2. Найти на земном шаре точку, от которой отсчитывают и долготу, и широту.

Задание 3. Найти на земном шаре точки, для определения местоположения которых указывается только одна из координат.

Задание 4. Существуют ли на Земле точки, для определения положения которых достаточно знать только их долготу?

Задание 5. Определить географические координаты следующих городов: Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Владивостока, Парижа, Лондона, Сиднея.

Задание 6. По данным географических координат найти города: а) $56^{\circ} 13'$ с. ш., $43^{\circ} 49'$ в. д.; б) $50^{\circ} 35'$ с. ш., $137^{\circ} 5'$ в. д.; в) $50^{\circ} 05'$ с. ш., $14^{\circ} 25'$ в. д.; г) $40^{\circ} 25'$ с. ш., $3^{\circ} 41'$ з. д.; д) $48^{\circ} 50'$ с. ш., $2^{\circ} 20'$ в. д.; е) $39^{\circ} 54'$ с. ш.; $116^{\circ} 28'$ в. д.; ж) $6^{\circ} 08'$ ю. ш.; $106^{\circ} 48'$ в. д.; з) $37^{\circ} 50'$ ю. ш., $144^{\circ} 58'$ в. д.; и) $33^{\circ} 56'$ ю. ш., $18^{\circ} 25'$ в. д.; к) $0^{\circ} 15'$ ю. ш., $78^{\circ} 30'$ з. д.

Задание 7. Изучить истории географических путешествий и исследований и подготовить рефераты:

1. Путешествия в эпоху средневековья.
2. Путешествия европейцев в Азию: Марко Поло, А. Никитин.
3. Путешествия в эпоху Великих географических открытий. Открытие и изучение «Нового Света»: Х. Колумб, Америго Веспуччи, Кортес, Писарро, Альмагро.

4. Экспедиции вдоль берегов Африки: Б. Диаш, Васко-да-Гама. Первое кругосветное плавание Магеллана.

5. Поиски северо-западного морского пути в Индию: Д. Кабот, Фробишер, Девис, Гудзон.

6. Поиски северо-восточного морского пути в Индию: Ченслер, Баренц, Гудзон, Барроу.

7. Открытие Австралии: В. Янц, Торрес, Тасман.

8. Освоение Сибири русскими землепроходцами: Ермак, Москвитин, Поярков, Хабаров, Дежнев, Атласов.

9. Географические открытия в эпоху Нового времени. Первая и вторая Камчатские экспедиции: В. Беринг, А. Чириков, С. Крашенинников.

10. Великая Северная экспедиция: Прончищев, Лаптевы, Челюскин, Овцин, Малыгин. Кругосветные плавания Д. Кука.

11. Первое кругосветное плавание русских: И. Крузенштерн и Ю. Лисянский.

12. Открытие Антарктиды: Ф. Беллинсгаузен и М. Лазарев. Изучение внутренних частей материков: Д. Левингстон, Г. Стенли, А. Гумбольдт, П. П. Семенов-Тянь-Шанский, Н. М. Пржевальский.

13. Исследование островов Океании: Н. Н. Миклухо-Маклай.

14. Исследование Арктики: А. Норденшельд, Ф. Нансен, Р. Амундсен, Р. Пири, Г. Седов.

15. Исследования Антарктиды: Р. Скотт, Р. Амундсен.

16. Экспедиции Новейшего времени. Изучение Арктики станциями «Северный полюс».

17. Изучение Антарктиды и Мирового океана учеными разных стран.

18.

Литература

1. Физические карты полушарий и материков.

2. Атлас мира. - М., 1984.

3. Атлас географический справочный. - М., 1987.

4. Атлас СССР. – М. 1986.
5. Географический атлас для учителей средней школы, 4-е изд. - М., 1985.
6. Магидович И. П., Магидович В. И. Очерки по истории географических открытий. Том I-V, изд. 3. - М.: Просвещение, 1982-1986.

ГЛАВА 2. ЗЕМЛЯ ВО ВСЕЛЕННОЙ. СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА.

Задание 8. Написать реферат на следующую тему (по выбору)

1. Характеристика одной из планет Солнечной системы (Меркурия, Венеры, Земли, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна, Плутона).
2. Луна - спутник Земли.
3. Особенности малых планет (астероидов).
4. Кометы как тела Солнечной системы.
5. Современные представления о происхождении Солнечной системы.
6. Современные методы изучения космоса и его основные результаты.

Контрольные вопросы

1. Что такое Вселенная и какова ее структура?
2. Каково строение Солнечной системы?
3. Охарактеризуйте общие особенности планет Солнечной системы.
4. В какие две группы объединяют планеты Солнечной системы, каковы особенности каждой из них?
5. Каково внутреннее строение Земли?
6. Каковы географические следствия фигуры и размеров Земли?
7. Каково географическое значение осевого вращения и годового движения Земли?
8. Какими показателями характеризуется земной магнетизм?
9. В чем и как проявляется влияние Космоса на географическую оболочку Земли?
10. Какие новые данные получены о Солнечной системе в результате ее изучения с помощью космических аппаратов?

Литература

1. Геологи изучают планеты / Я. Г. Кац и др. - М., 1984. - 144 с.
2. Дагаев М. М., Демин В. Г., Климишин И. А., Чаругин В. М. Астрономия. - М., 1983.-384 с.
3. Зигель Ф. Ю. Путешествия по недрам планет. - М., 1988. - 220 с.
4. Лукашов А. А. Рельеф планетных тел. - М.: Изд-во Моск, ун-та, 1996. - 111 с.
5. Мирон М. Я. Планеты Солнечной системы. - М., 1986. - 320 с.
6. Хат В. Е. Основные проблемы современной геологии (геология на пороге XXI века). -М., 1995. - 190 с.

ГЛАВА 3. ЗЕМЛЯ КАК ПЛАНЕТА

О том, что Земля имеет не плоскую, а выпуклую форму, свидетельствуют многие доводы.

При восходе Солнца лучи освещают сначала облака и высокие предметы. То же при закате: Солнце уже за горизонтом, а его лучи все еще освещают облака и другие предметы, находящиеся на большой высоте, например, самолеты, спутники Земли.

Двигаясь по ровной открытой местности, мы видим сначала высокие деревья, строения и т.п. Особенно хорошо видно на море: прежде появляются мачты, а затем уже весь корабль.

При поднятии вверх расширяется кругозор. Человек на ровной местности видит вокруг себя на 4-5 км; с высоты 20 м – на 16 км; с высоты 100 м кругозор расширяется до 36 км. Линия горизонта при этом всегда имеет форму круга, что возможно только на поверхности шара.

Вид звездного неба изменяется при перемещении на большое расстояние с севера на юг или наоборот. Небесные тела (Солнце, Луна, планеты) имеют шарообразную форму. Естественно думать, что и Земля – не исключение. При затмении Луны, когда на лунный диск падает тень Земли, эта тень всегда имеет вид части круга. Убедительным доказательством того, что земля не плоская и ни на чем не держится, являются кругосветные путешествия. То, что Земля – шар, мы видим на снимках, сделанных из Космоса.

Земля по своей форме близка к эллипсоиду вращения или, иначе, сфероиду, т.е. телу, полученному от вращения эллипса вокруг своей малой оси. У земного эллипсоида большая полуось (экваториальный радиус) длиннее малой полуоси (полярный радиус) на 21,4 км. Это так называемое сжатие Земли.

Новейшие исследования показали, что форма Земли не совпадает с геометрической фигурой сфероида. Фигуру Земли называли геоидом, понимая под этим геометрически неправильное тело.

Фигура эллипсоида образуется в результате вращения Земли. Эта фигура была бы геометрически правильной, если бы Земля была однообразным телом. Но так как Земля неоднородна по своему составу, поверхность ее не совпадает с поверхностью эллипсоида, а представляет собой геоид – условную фигуру. Поверхность геоида соответствовала бы поверхности океана, если бы эту поверхность продолжить под материками. На материках эллипсоид и геоид не совпадают в разных местах на разную величину, но не более на ± 150 м.

Размеры Земли. Еще в древности современник Аристотеля Дикеарх впервые сделал измерение Земли. Подробные расчеты его, однако, не сохранились. Известно только, что длина окружности Земли, по Дикеарху, была довольно близка к действительной.

Хорошо известны расчеты александрийского ученого Эратосфена, жившего во II в. до н.э. Он исходил из того, что в день летнего солнцестояния в городе Сиене (теперь Асуан, Египет) Солнце находясь в зените, отражается в глубоких колодцах. В Александрии (800 км севернее Сиены) в это время солнечные лучи падают не вертикально, а под углом к вертикали в $7,12^\circ$. Угол был определен при помощи скафиса – прибора в виде полушария, разделенного изнутри на градусы (от 0 до 90°). В центре этой градуированной чаши укреплен стержень, имеющий направление радиуса, от которого падает более короткая или длинная тень, в зависимости от высоты Солнца.

Способ триангуляции, предложенный голландцем Снеллиусом в XVII в., заключается в том, что вместо непосредственных измерений расстояний между пунктами тщательно измеряется один небольшой отрезок в 5-15 км – базис, а дальнейшее определение расстояний выполняется путем построения треугольников, измерения их углов и вычисления сторон.

С помощью триангуляции определили размеры Земли и ее форму как эллипсоида. В нашей стране приняты размеры Земли, вычисленные Ф.Н. Красовским и А.А. Изотовым:

Большая полуось земного эллипсоида (экваториальный радиус)	$a = 6\,378\,245 \text{ м}$
Малая полуось (полярный радиус)	$b = 6\,356\,863 \text{ м}$
Длина окружности меридиана	$40\,075\,704 \text{ м}$
Длина окружности экватора	$40\,008\,548 \text{ м}$
Сжатие Земли	$\frac{a - b}{a} = \frac{1}{298.3}$

Искусственные спутники позволили уточнить величину полярного сжатия Земли. По новейшим данным, она равна $1/298,24$.

Экваториальный радиус Земли $6\,378,2 \text{ км}$. Длина земной оси $12\,713,7 \text{ км}$. Полярный радиус короче экваториального на $21,382 \text{ км}$. Средний радиус Земли, или радиус равновеликого шара, $6\,371 \text{ км}$. Площадь поверхности Земли 510 млн. км^2 , в том числе 149 млн. км^2 занято сушей. Объем Земли $1\,083\text{-}1012 \text{ км}^3$.

Движение Земли. Суточное вращение. Земля вращается с запада на восток, делая один оборот в течении суток ($23 \text{ ч } 56 \text{ мин } 4 \text{ с}$). Как всякое вращающееся тело, она имеет ось вращения, т.е. прямую линию, вокруг которой происходит вращение. Каждая точка земной поверхности в течении суток описывает окружность большей или меньшей величины, в зависимости от ее положения между экватором и полюсами. Только две точки на поверхности Земли «неподвижны» в течении суток. Это Северный и Южный полюсы.

Мы не замечаем вращения Земли потому, что все предметы и атмосфера равномерно вращаются вместе с поверхностью Земли. Наоборот, нам кажется, что небесные светила движутся с востока на запад, т.е. навстречу действительному движению Земли.

Опыт Фуко. Из физики известно, что плоскость качания маятника не изменяется, если на маятник не действуют какие-либо другие силы, кроме силы тяжести. В 1851 г. Французский физик Л. Фуко на основе этого закона сделал опыт, доказывающий вращение Земли вокруг оси. В самом высоком здании Парижа – Пантеоне – на тонкой стальной проволоке был подвешен тяжелый металлический шар с острием. Под этим огромным маятником был сделан помост, посыпанный песком. Когда маятник начали медленно раскачивать, то заметили, что острие оставляет след на песке, причем в результате каждого нового качания маятника линия, проходящая через центр качания, отклоняется своими концами вправо от предыдущей, если смотреть сверху. В действительности отклоняется не маятник (он сохраняет свою плоскость качания), а изменяется положение в пространстве всей Земли вместе с помещением, в котором качается маятник.

Величина отклонения маятника зависит от широты места наблюдения. На экваторе этот эффект совершенно не выражен, а по мере удаления от экватора он все более возрастает и заметнее на полюсах. Здесь отклонение линий качания маятника в течении каждого часа равно 15° , за сутки - 360° . Это значит, что Земля совершит полный оборот, а маятник все время будет качаться над воображаемой осью в одной плоскости. Величину кажущегося поворота плоскости качания маятника за один час можно вычислить для любой широты по формуле:

$$a = 15^\circ \sin \alpha$$

где a – искомая величина; α – широта местности; 15° - угловая величина поворота Земли за 1 ч. Воспользовавшись формулой, получаем, что на широте Минска плоскость качания маятника Фуко за 1 ч отклонится на 12° .

В Северном полушарии линия качания маятника отклоняется вправо, в Южном – влево. Это значит, что вращение Земли происходит с запада на восток.

Географические следствия вращения Земли вокруг оси являются: 1) величина полярного сжатия, влияющая на форму Земли; 2) движение

приливной волны навстречу суточному вращению Земли, что влияет на скорость вращения и форму Земли; 3) отклонение движущихся тел от первоначального направления в Северном полушарии вправо, в южном - влево (сила Кориолиса). Наиболее четко оно проявляется в движении воздушных и водных масс на Земле; 4) смена дня и ночи и суточная ритмика процессов в географической оболочке (суточный ход температуры воздуха и почвы, жизненных процессов и т.д.).

Движение Земли вокруг Солнца

Орбита Земли. Вместе с вращением вокруг своей оси Земля движется и вокруг Солнца. Орбита, или путь, Земли имеет форму эллипса протяженностью 934 млн. км. Двигаясь со скоростью около 30 км/с, Земля совершает один оборот вокруг Солнца за год.

Расстояние от Земли до Солнца в среднем 149,5 млн. км. Но так как орбита Земли имеет форму эллипса, то, разумеется, Земля в разное время года бывает то несколько ближе к Солнцу, то дальше от него. Так, в январе Земля бывает в перигелии, т.е. в самом близком к Солнцу пункте. Тогда расстояние между Землей и Солнцем 147 млн. км. В июле наступает афелий – наибольшее удаление – 152 млн. км.

Времена года. Они являются следствием двух причин: годового движения Земли вокруг Солнца и наклона земной оси к перпендикуляру плоскости орбиты. Этот наклон равен $23^{\circ}5'$ (к плоскости орбиты - $66^{\circ}5'$). Важно также, что в процессе движения Земли вокруг Солнца земная ось не меняет своего положения относительно плоскости орбиты: в любой точке орбиты остается параллельно самой себе. Благодаря этому положение Солнца на небосводе относительно земного горизонта постоянно изменяется. В результате изменяется и угол наклона солнечных лучей, поступающих на земную поверхность, продолжительность дня, а значит, и ход температуры. Лишь на экваторе день все время равен ночи, хотя высота полуденного солнца и колеблется в довольно широких пределах.

В Северном и Южном полушариях изменение высоты полуденного Солнца имеет противоположную направленность: с 22 июня по 22 декабря в Северном полушарии высота Солнца в полдень понижается, в Южном – повышается. В остальное время года, наоборот, в Северном полушарии повышается, а в Южном – понижается. Поэтому в одно и то же время устанавливаются противоположные сезоны: у нас лето – там зима, у нас осень – там весна. В день зимнего солнцестояния (22 декабря) Земля Северным полушарием повернута от Солнца, Южным – к Солнцу. Поэтому угол падения солнечных лучей на земную поверхность в Северном полушарии наименьший, с ним связано минимальное поступление солнечной радиации – устанавливается зима, в Южном полушарии – лето. В день летнего солнцестояния (22 июня) земной шар обращен к Солнцу Северным полушарием, Южным – от Солнца. В это время у нас Солнце занимает наиболее высокое положение на небосводе – устанавливается лето, в Южном полушарии – зима. В дни равноденствий (21 марта и 23 сентября) оба полушария освещаются одинаково – устанавливаются переходные зоны.

Если бы земная ось не имела наклона, а была бы перпендикулярна к плоскости орбиты, продолжительность дня и ночи всегда была бы одинаковой, времен года не было бы.

Тропики и полярные круги. В день летнего солнцестояния земная ось в Северном полушарии наклонена в сторону Солнца на $23^{\circ}30'$. Лучи Солнца вертикально падают на параллель $23^{\circ}30'$. Это и есть Северный тропик, или тропик Рака. Соответственно в Южном полушарии лежит Южный тропик, или тропик Козерога.

Тропик – предельная параллель, над которой Солнце в зените бывает в полдень один раз в году, в день солнцестояния. После этого оно поворачивает в сторону экватора. Отсюда и название «тропик» (от греч. «тропос» - поворот, поворотная линия).

Северный полюс и пространство вокруг него до $66^{\circ}3'$ с. ш. в день летнего солнцестояния освещаются круглосуточно. Параллель $66^{\circ}30'$ с. ш. является

Северным полярным кругом. Южнее этой границы в Северном полушарии круглосуточных полярных дней не бывает. На полярном круге полярный день длится одни сутки (22 июня), а по мере приближения к Северному полюсу постепенно увеличивается до 6 месяцев. Аналогично Северному полярному кругу в Южном полушарии лежит Южный полярный круг.

Пояса освещения. В зависимости от наклона земной оси и неодинакового освещения на Земле выделяются пять световых поясов.

Тропический пояс лежит между северным и южным тропиками. В это поясе не бывает таких длинных дней летом и коротких зимой, как у нас, а на экваторе день всегда равен ночи. Солнце ежедневно поднимается высоко и сильно греет. В зените оно бывает по одному разу в году над тропиками (дни летнего зимнего солнцестояния) и по два раза во всех других местах. Над экватором Солнце находится в зените в дни равноденствий. Тропический пояс занимает 40% поверхности Земли.

Умеренные пояса располагаются севернее и южнее тропического пояса. Они лежат между тропиками и полярными кругами. Здесь Солнце никогда не бывает в зените. Высота его над горизонтом сильно изменяется в течении года. В умеренных поясах хорошо выражены сезоны года. Умеренные пояса занимают 50% поверхности Земли.

Полярные пояса лежат внутри полярных кругов и занимают 10% поверхности Земли. В этих поясах Солнце никогда не поднимается высоко над горизонтом. Косые лучи его слабо греют. Летом полярный день на полюсах продолжается полгода, а к полярным кругам он уменьшается до одних суток.

Счет времени и часовые пояса

Звездные и солнечные сутки. Вращение Земли вокруг своей оси практически постоянно и равномерно. За основную единицу измерения времени принят один оборот Земли вокруг своей оси (или сутки). Следствие суточного вращения Земли является видимое движение Солнца и звезд с востока на запад. По ним можно измерять время.

Промежуток времени, за которой Земля по отношению к звездам полностью обернется вокруг своей оси, называется звездными сутками. Звездные сутки равны 23 ч 56 мин 4 с.

Отрезок времени, за который Земля оборачивается вокруг своей оси по отношению к Солнцу, называется истинными солнечными сутками. Солнечные сутки несколько длиннее звездных. Это объясняется одновременным вращением Земли вокруг оси и ее обращение вокруг Солнца.

Звездные сутки всегда одинаковы, так как Земля вращается равномерно. Но по звездному времени жить было бы неудобно, потому что распорядок жизни людей связан не со звездами, а с Солнцем. Однако пользоваться истинным солнечным временем было бы не лучше, чем звездным. Дело в том, что движение Земли по своей орбите в течении года не совсем равномерно: в перигелии Земля находится ближе к Солнцу и движется более медленно. Это приводит к тому, что продолжительность истинных солнечных суток, в течении года неодинакова. Для удобства истинное солнечное время заменяется средним солнечным, которое отсчитывается не по-настоящему, а по «среднему Солнцу», т.е. по воображаемому Солнцу, который проходит годовой путь за то же время, что и настоящее Солнце, но равномерно в течении всего года. Отрезок времени между двумя кульминациями «среднего Солнца» условно всегда равен 24 ч. Средним солнечным временем мы и пользуемся в жизни. Звездное и истинное солнечное время служит только для научных целей.

Местное и поясное время. Земля постоянно освещается Солнцем. Но так как она имеет форму шара, то Солнце сразу может осветить только половину земной поверхности. На освещенной половине стоит день, на затененной – ночь. Очевидно, что на одном меридиане везде одинаковое время суток, и это время называется местным. Местным временем, однако, пользоваться было бы неудобно. Каждый город имел бы свое время. По мере перемещения на восток или запад приходилось бы непрестанно «переставлять» стрелки часов. Чтобы избежать этого, введено так называемое международное поясное

время. Весь земной шар разделен на 24 пояса соответственно количеству часов в сутках. Каждый пояс, таким образом, охватывает 15° по долготе. Нумерация поясов установлена с запада на восток, начиная от нулевого, или гринвичского, до XXIII включительно.

Нулевой пояс лежит по обе стороны от нулевого меридиана. Восточнее, между $7^{\circ}3$ и $22^{\circ}3$ в. д., находится первый пояс, затем идет второй и т.д. Границы между поясами проводятся по меридианам. Но и бывают и отклонения в связи с необходимостью проводить их по государственным или административным границам, по рекам и т.д. Поясное время совпадает с местным только на среднем меридиане каждого пояса, а в других пунктах местное время идет несколько впереди или отстает, в зависимости от расстояния до среднего меридиана. Эти внутривоспользованные отличия времени в повседневной жизни во внимание не принимаются. В пределах каждого пояса считается одно время, соответствующее местному времени среднего меридиана. При передвижении из одного пояса в другой время изменяется на целый час.

В качестве всемирного времени принято время начального меридиана (гринвичского). Для переводов местного времени в поясное и обратно служит формула: $T_n = T_m + n + \lambda$, где T_n – поясное время; T_m – местное время; n – номер пояса; λ – географическая долгота, выраженная в часовой мере. Поясное время равно всемирному плюс номер пояса. Например, в Минске местное время 14 ч. Расположен он на 270 в. д. (второй часовой пояс). Необходимо местное время Минска перевести в поясное. $T_n = 14 \text{ ч} + 2 - (27 \times 4 \text{ мин}) = 14 \text{ ч} + 2 - 108 \text{ мин} = 16 \text{ ч} - 1 \text{ ч} 48 \text{ мин} = 14 \text{ ч} 12 \text{ мин}$.

Практические задания

3.1. Фигура и размеры Земли

Задание 9. Нарисуйте чертеж, показывающий, как меняется вид приближающегося к наблюдателю объекта (например, подходящего к берегу корабля).

Задание 10. Пользуясь таблицей 1, составьте график изменения дальности видимого горизонта в зависимости от высоты места наблюдения.

Масштаб: вертикальный – 1:4 000 000; горизонтальный – 1:100 000.

На оси абсцисс откладывается высота места наблюдения, на оси ординат – дальность видимого горизонта.

Пользуясь графиком, ответьте на следующие вопросы:

Какова дальность видимого горизонта с Эльбруса, с Роман Кош, Джомолунгмы, Килиманджаро, с наиболее высокой точки мыса Дежнева?

Можно ли с Эльбруса увидеть Черное и Каспийское моря?

Можно ли с Роман Кош увидеть берега Турции?

Можно ли с мыса Дежнева увидеть берега Америки?

Чтобы ответить на вопросы, по карте определите высоту (по абсолютным отметкам или по горизонталям) названных точек и расстояние между ними, как предполагается, могут оказаться видимыми. По графику определяется дальность видимого горизонта с данной высоты и сравнивается с определенным по карте расстоянием. Условно принимается, что высота противоположных берегов равна 0 м.

Таблица 1

Изменение дальности видимого горизонта в зависимости от высоты места наблюдения

Высота места наблюдения, м	Дальность видимого горизонта, км	Высота места наблюдения, м	Дальность видимого горизонта, км
1	3,8	1 000	121,0
10	12,1	3 000	210
50	27,1	5 000	271
100	38,3	10 000	383
500	85,6		

Задание 11. Два путешественника направились с одинаковой скоростью по одному и тому же меридиану от 45 параллели – один к Северному полюсу, другой к экватору. Одновременно ли они достигнут цели? Если нет, то почему, и кто из них придет раньше?

Задание 12. В каких частях поверхности Земли человек может находиться ближе всего к центру Земли?

Задание 13. Путешественник наметил следующий маршрут: пройти из Москвы прямо на север 500 км, затем повернуть на восток и пройти 500 км, далее повернуть на юг и пройти 500 км и, наконец, повернув на запад и проделав 500 км, возвратится в Москву. Попадет ли путешественник в Москву?

Задание 14. Самая северная точка России на материке – м. Челюскина – находится $77^{\circ}43'$ с. ш., самая южная точка – на границе Дагестана и Азербайджана на $41^{\circ}11'$ с. ш. Определить протяженность России с севера на юг.

Задание 15. Одинаковый ли вес будет иметь дин и тот же предмет на полюсе и на экваторе?

3.2. Смена времен года и суточное вращение Земли

Задание 16. Сделать схематический чертеж кажущегося пути Солнца над горизонтом в весенний, зимний и летний периоды: а) для умеренных широт Северного полушария; б) для умеренных широт Южного полушария.

На чертеже изобразить плоскость горизонта в виде эллипса, небесный свод, указать стороны горизонта (север и юг должны находиться в крайних точках большой оси эллипса, изображающего плоскость горизонта).

Пути Солнца наметить пунктирной линией.

Задание 17. Изобразить в форме чертежей положение Земли, занимаемую ею в дни летнего и зимнего солнцестояния, весеннего и осеннего равноденствия. На чертежах показать направление солнечных лучей, угол, под которым солнечные лучи падают на различные широты земного шара, плоскость эклиптики, земную ось, экватор, Северный и Южный тропики, полярные круги, цветными карандашами провести свето-раздельную плоскость.

Диаметр Земли взять равным 3-4 см, солнечные лучи изобразить параллельными прямыми, наклон земной оси на всех чертежах сохранить в одну сторону.

Задание 18. Можно ли на основании сделанных чертежей утверждать, что в районах, расположенным за Полярным кругом, полгода продолжается полярная ночь, а полгода - полярный день?

Задание 19. Как изменились бы на земном шаре времена года, если бы земная ось была перпендикулярна плоскости земной орбиты?

Задание 20. Сколько раз в году и когда Солнце бывает в зените над тропиками и над экватором? Сколько раз в году Солнце бывает в зените на широтах, расположенных между тропиками?

Задание 21. Когда Солнце бывает выше всего и ниже всего над горизонтом в Москве и где оно в это день бывает в зените?

Задание 22. Определите по графику (рис. 1) высоту Солнца над горизонтом в полдень в дни равноденствий и солнцестояний в своей местности, Мурманске, Москве, Саратове, Челябинске, Ташкенте.

По карте необходимо предварительно вычислить широту перечисленных городов.

Дать анализ графика. Указать: а) как изменяется (в град.) высота Солнца над полюсами, полярными кругами, тропиками и над экватором; какова амплитуда годовой высоты Солнца над тропиками и на всех широтах, расположенных к северу (в Северном полушарии) и югу (в Южном полушарии) от тропиков; б) Сколько раз и когда Солнце бывает в зените над тропиками и над экватором, на широтах между тропиками.

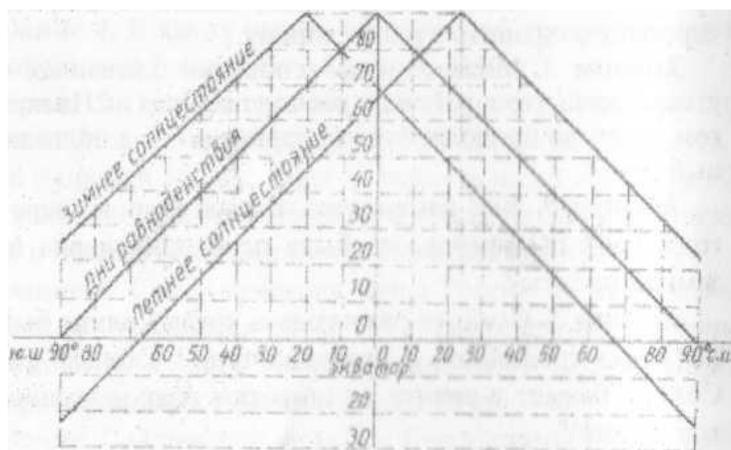


Рис. 1. График полуденной высоты Солнца для дней равноденствий и солнцестояний

Задание 23. Как можно представить себе годовой ход температуры воздуха над полярными кругами, тропиками, экватором, исходя из изменения высоты Солнца над горизонтом? Сколько максимумов и минимумов температуры воздуха должно наблюдаться на этих широтах в течении года и когда?

Задание 24. Где окажется через 6 ч. звезда, которая сейчас наблюдается над головой, если вы находитесь на полюсе, на экваторе?

Задание 25. Построить кривые продолжительности самого длинного и самого короткого дня на разных широтах Северного полушария (табл. 2).

Задание 26. По графику определить, какова продолжительность самого короткого и самого длинного дня в Санкт-Петербурге, Москве, Киеве, Саратове? Какова продолжительность самой короткой и самой длинной ночи в Нижнем Новгороде, Самаре, Ростове -на-Дону, Баку?

Таблица 2

Изменение продолжительности дня на разных широтах в течении года в Северном полушарии

Широта	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	66°30'
Самый длинный день	12 ч	12 ч 35 мин	13 ч 13 мин	13 ч 56 мин	14 ч 51 мин	16 ч 09 мин	18 ч 30 мин	24 ч 00 мин
Самый короткий день	12 ч	11 ч 25 мин	10 ч 47 мин	10 ч 04 мин	9 ч 09 мин	7 ч 51 мин	5 ч 30 мин	0 ч

На оси абсцисс откладываются градусы широты, на оси ординат – часы суток. Обе кривые строятся на одном графике.

Задание 27. Произвести анализ кривых: а) какова продолжительность дня и ночи на экваторе; б) как изменяется продолжительность дня и ночи по направлению от экватора к полюсам.

Задание 28. Когда на Северном полярном круге в течении суток бывает самая длинная ночь и самый короткий день, самая короткая ночь и самый длинный день?

Задание 29. Вычертить кривые продолжительности полярного дня и полярной ночи на разных широтах Северного полушария по данным таблицы 3.

Таблица 3

Продолжительность дня и полярной ночи на разных широтах Северного полушария

Широта, °	Продолжительность полярного дня	Продолжительность полярной ночи
66,5	1 сут	1 сут
70	64 сут 10 ч	60 сут 13 ч
80	133 сут 14 ч	126 сут 12 ч
90	186 сут 10 ч	178 сут 20 ч

При построении графика следует учесть, что горизонтальный масштаб должен быть достаточно крупным (на оси абсцисс откладываются градусы широты), иначе кривые будут проходить очень близко друг к другу.

Задание 30. Определить по графику продолжительность полярного дня и полярной ночи для Мурманска, бухты Тикси, о. Диксон, м. Челюскина, о. Рудольфа.

Задание 31. Произвести анализ графика: а) какова продолжительность полярного дня и полярной ночи на Полярном круге; б) как изменяется продолжительность полярного дня и полярной ночи по направлению от Полярного круга к Северному полюсу; в) почему на Северном полюсе

полярный день длиннее полярной ночи, г) каково будет соотношение продолжительности полярного дня и полярной ночи на Южном полюсе?

Задание 32. На каких широтах и почему наблюдается белые ночи? Когда можно наблюдать белые ночи в Северном полушарии?

Задание 33. На контурной карте полушарий покажите цветным карандашом положение полюсов, тропиков, полярных кругов. Заштрихуйте и надпишите пояса освещенности.

Задание 34. На основе полученных сведений установите взаимосвязи между формой, размерами Земли, ее движениями и процессами, которые они вызывают в географической оболочке. Объясните: 1. Влияние формы земли, движение планеты вокруг Солнца и вокруг своей оси на распределения тепла по поверхности Земли и возникновение зональности явлений в географической оболочке; 2. Влияние размеров и массы Земли на наличие магнитного поля и атмосферы, величины силы тяжести.

3.3. Истинное, местное, поясное и декретное время

Задание 35. На начальном меридиане 16 ч по-местному (среднесолнечному) времени. Сколько времени на 30° з. д., на 75° в. д., $28^\circ 32'$ з. д., $107^\circ 56'$ в. д., $21^\circ 45'$ з. д.?

Задание 36. Каково местное время в Лондоне, если: а) на $48^\circ 31'$ з. д. 16 ч 28 мин; б) на $103^\circ 04'$ в. д. 4 ч 21 мин; в) на $32^\circ 17'$ в. д. 23 ч 59 мин; г) на $34^\circ 30' 45''$ в. д. 10 ч 20 мин; д) на $27^\circ 30' 30''$ в. д. 22 ч 44 мин; е) на $158^\circ 32' 15''$ в. д. 0 ч 17 мин?

Задание 37. В Лондоне по местному времени 12 ч. Каково местное время в Москве, Минске, Вашингтоне, Париже?

Примечание. Для решения 1-3 и последующих задач необходимо знать координаты каждого пункта.

Задание 38. Сколько времени (по среднему солнечному) в Москве, если во Владивостоке (по среднему солнечному) 4 ч; в Тюмени 16 ч 32 мин; в Берлине 11 ч 20 мин; в Риме 21 ч 13 мин?

Задание 39. Определить среднее солнечное время Ташкента, Киева, Алма-Аты, Баку и Читы, когда в Москве по декретному времени 24 ч.

Задание 40. На сколько нужно перевести часы при переезде из Калининграда в Москву, из Владивостока в Новосибирск, из Одессы в Тюмень, чтобы они шли по среднему солнечному времени?

Задание 41. В Лондоне 4 ч 30 мин по местному времени. На каком градусе долготы находится пункт, если в этот момент местное время здесь: а) 8 ч 20 мин; б) 3 ч 22 мин; в) 17 ч 35 мин; г) 21 ч 17 мин; д) 6 ч 48 мин 3 с; е) 0 ч 17 мин 2 с; ж) 5 ч 30 мин 1 с?

Задание 42. Какова разница между поясным временем и средним солнечным временем в Москве, в Санкт-Петербурге?

Задание 43. По московскому декретному времени 11 ч 20 мин. На каком градусе долготы находится пункт, если местное время этого пункта: а) 13 ч 04 мин; б) 21 ч 13 мин; в) 8 ч 28 мин; г) 5 ч 4 мин; д) 13 ч 2 мин 7 с?

Задание 44. а) Определите, в каких часовых поясах расположены города: Каир, Екатеринбург, Игарка, Канберра, Лос-Анджелес, Нью-Йорк. Какое поясное время в этих городах, когда в Москве декретное время 24 ч?

б) Переведите местное время в поясное время для Каира (30° с. ш., $31,2^\circ$ в. д.), Канберры ($35^\circ,3$ ю. ш., $149^\circ,1$ в. д.), Лос-Анджелеса (34° с. ш., 118° з. д.), если по местному времени там 14 ч 25 мин.

в) Вычислите, насколько отличается от московского времени местное время на островах: Балеарских ($39^\circ,3$ с. ш., 3° в. д.), Беринга (55° с.ш., $166^\circ,3$ в. д.), Бермудских ($32^\circ,3$ с. ш., $64^\circ,9$ з. д.), Пасхи ($27^\circ,1$ ю. ш., $109^\circ,4$ з. д.).

Задание 45. Какова долгота пункта А, если в этом пункте 12 ч. Дня, когда в Лондоне: а) 20 ч; б) 8 ч; в) полночь?

Задание 46. Долгота станции $51^\circ 30'$ в. д. Каково будет среднесолнечное время на этой станции в 10 ч декретного времени IV часового пояса?

Задание 47. На какой широте Северного полушария находится пункт, если известно, что высота Солнца над горизонтом здесь в полдень $31^{\circ}30'$? В этот же день Солнце в полдень находится в зените на $17^{\circ}40'$ с. ш.

Задание 48. Определить координаты и название пункта, если известно:

Высота Полярной звезды в этом пункте $54^{\circ}31'$. Время в пункте отстает от местного московского на 5 мин 24 с.

Высота Полярной звезды $48^{\circ}30'$. Время идет впереди местного московского на 6 ч 29 мин 52 с.

Пункт расположен в Северном полушарии. Когда Солнце стоит в зените на 15° с. ш., в этом пункте высота Солнца над горизонтом в полдень $51^{\circ}07'$. Местное время пункта отстает от местного московского на 40 мин 16 с.

Пункт расположен в Северном полушарии. Когда Солнце стоит в зените на 13° с. ш., в этом пункте высота Солнца над горизонтом в полдень $61^{\circ}41'$. Местное время пункта идет впереди местного московского на 2 ч 6 мин 40 с.

Пункт расположен в Северном полушарии. Когда Солнце стоит в зените на 5° ю. ш., в этом пункте высота Солнца над горизонтом в полдень $37^{\circ}58'$. Местное время пункта отстает от местного московского на 35 мин 12 с.

Пункт расположен в Северном полушарии. Если Солнце стоит в зените на 7° ю. ш., в этом пункте высота Солнца над горизонтом в полдень $40^{\circ}07'$. Когда по московскому декретному времени часы показывают 3 ч 10 мин, в искомом пункте по местному времени 5 ч 8 мин 20 с.

Задание 49. Где, каким образом и почему можно два дня в году встречать новый год? При каких условиях можно пропустить какой-либо день года?

Задание 50. Спутники Магеллана, закончив кругосветное путешествие, выяснили, что они ошиблись в счете времени и вернулись в Испанию не 6 сентября 1522 г., как они считали. Почему это произошло и какого числа в действительности закончилось первое кругосветное путешествие?

Задание 51. Пользуясь картой часовых поясов, политической картой мира и политико-административной картой страны, ответить на следующие вопросы:

1. В каких государствах мира не введено поясное время? Каково отклонение времени в этих государствах от поясного?
2. Каковы принципы проведения границ часовых поясов на суше и в пределах водных пространств?
3. На сколько часовых поясов разделяется территория России?
4. Какова связь границ часовых поясов с административными границами и природными рубежами в разных районах России? Привести конкретные примеры.
5. Почему приходится периодически изменять границы часовых поясов на территории России?
6. Какие государства Европы пользуются западноевропейским временем (временем нулевого часового пояса), средневропейским временем (временем первого часового пояса) и восточноевропейским (временем второго часового пояса)?

Контрольные вопросы

1. Назовите математические модели, используемые для описания формы и размеров Земли в порядке их приближения к истинной форме Земли. Укажите размеры полярных и экваториальных радиусов этих фигур.
2. Каково географическое значение формы и размеров Земли?
3. Какими измерениями было доказано сжатие Земли у полюсов?
4. Какое влияние оказывает форма Земли на распределение тепла по земной поверхности?
5. За какое время Земля совершает полный оборот вокруг своей оси?
6. По положению созвездия Большой медведицы можно ночью определять время. Почему?

7. Какой опыт доказывает суточное вращение Земли?
8. Можно ли по месту восхода и захода Солнца точно определить направление сторон горизонта?
9. На каких широтах земного шара и в какое время года тень от предметов в полдень падает на север?
10. На каких широтах на земном шаре и в какое время года можно наблюдать Солнце в полдень на севере?
11. Где на земном шаре Солнце в полдень наблюдается полгода на севере, полгода на юге?
12. Можно ли в Северном полушарии к северу от Северного тропика наблюдать Солнце на севере?
13. Что такое солнечные и звездные сутки?
14. Назовите главные географические следствия суточного вращения Земли?
15. Какое влияние суточное вращение оказывает на ее форму?
16. Расскажите о суточных ритмах жизни различных организмов?
17. Какие наблюдения за звездами служат доказательством годового движения Земли?
18. Когда Земля находится на большом расстоянии от Солнца: летом или зимой северного полушария?
19. Что такое белые ночи? На каких широтах и почему они наблюдаются?
20. В каком месте Северного полушария магнитная стрелка компаса северным концом показывает прямо на юг?
21. Что такое геомагнитные полюса?

Литература

Алякринский Б. С., Степанова С. И. По закону ритма. – М., 1985. – С. 175.

Атлас мира. – М., 2000. – 448 с.

Большой географический атлас мира. / Пер. с исп. И.М. Вершининой, Н.А. Врублевской. – М., 2004. – 432 с.

Войткевич Г.В. Основы теории происхождения Земли. – М., 1988

Гледко Ю.А. Курс лекций по общему землеведению /Ю.А. Гледко, М.В. Кухарчик. – Мн., 2008. – 2004 с.

Гледко Ю.А., Матюшевская Е.В. Общее землеведение: практикум для студентов геогр. фак. – Мн., 2006. – 92 с.

Григорьев А.А., Кондратьев К.Я. Космическое землеведение. – Л., 1991

Детари Л., Карцаги В. Биоритмы. – М., 1984. – С. 159.

Дубров А.П. Геомагнитное поле и жизнь. – Л., 1974. – С. 175.

Калесник С. В. Основы общего землеведения. – 2-е изд. – М., 1955. – С. 25-29, 55-61, 447-448.

Калесник С.В. Основы общего землеведения. - М., 1955. – 464 с.

Неклюкова Н.П. Общее землеведение. 2-е изд. – М., 1976. – С. 58-65.

Обзорно-географический атлас мира. – М., 2003. – 177 с.

Савцова Т.М. Общее землеведение - М., 2003. – 416 с.

Хромов С. П., Мамонтова Л. И. Времена года. – В кн.: Метеорологический словарь. – 3-е изд. – Л., 1974.

Шубаев Л.И. Общее землеведение. - М., 1977. – 455 с.

ГЛАВА 4. РЕЛЬЕФ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Рельефом называется совокупность неровностей твердой земной поверхности. В общих чертах рельефообразование можно охарактеризовать как процесс перемещение минерального вещества внутри и на поверхности земли. К основным факторам рельефообразования относятся внутренняя энергия Земли, сила тяжести, космические явления и энергия Солнца. Факторы рельефообразования вызывают внутренние (экзогенные) и внешние (эндогенные) процессы перемещения вещества, в результате которых формируется рельеф.

Перемещение вещества внутри Земли под действием внутренней энергией называется эндогенными рельефообразующими процессами. К эндогенным рельефообразующим процессам относятся тектонические движения Земли (колебательные, складкообразовательные, разрывные), землетрясения и вулканизм.

Внешние по отношению к поверхности Земли - экзогенные рельефообразующие процессы происходят в основном под воздействием солнечной энергии и силы тяжести. К ним относятся выветривание и денудация.

Выветривание – это совокупность процессов механического разрушения и химического изменения горных пород и минералов. Но нарушает цельность и связность породы и тем самым создает условия для дальнейшего перемещения материала.

Денудацией называется совокупность процессов сноса продуктов выветривания на более низкие уровни. Она осуществляется текучими водами, ледниками и ветром, а на крутых склонах происходит и под действием силы тяжести. Денудация ведет к выравниванию поверхности литосферы.

Эндогенные и экзогенные процессы рельефообразования тесно взаимодействуют друг с другом. Под влиянием эндогенных сил создаются

крупные положительные и отрицательные формы рельефа, а экзогенные процессы стремятся их выровнять.

Формы рельефа земной поверхности, образующиеся в различных природных условиях и находящиеся на разных стадиях развития, характеризуются большим разнообразием. Многообразные формы рельефа классифицируются по морфологическому и генетическому признакам.

При морфологической классификации во внимание принимаются внешние признаки и размеры форм рельефа без оценки их происхождения. По морфологическому признаку формы рельефа могут быть положительными (выше окружающей поверхности), отрицательными (ниже окружающей поверхности) и нейтральными.

Величайшими положительными формами рельефа являются материки, отрицательными – впадины океанов. Эти крупнейшие неровности на поверхности Земли называются планетарными. На их поверхности выделяются мегаформы рельефа – огромные равнины и горные системы. В пределах мегаформ имеются макроформы: горные хребты, горные узлы, крупные речные долины, впадины, глубоководные желоба и др. На поверхности макроформ выделяются мезоформы – формы средней величины (холм, озы, террасы в долинах больших рек, овраги и т.п.) и микроформы – мелкие формы рельефа с колебанием высот в несколько метров и меньше (прирусловые валы, мелкие барханы, конусы выноса оврагов, суффозионные впадины и т.д.).

Генетическая классификация форм рельефа учитывает их происхождение, возраст и взаимосвязь. Исходя из преобладающего рельефообразующего процесса академик И. П. Герасимов и Ю. А. Мещеряков выделяют в рельефе геотектуры (планетарные неровности и мегаформы), морфоструктуры (макроформы) и морфоскульптуры (мезо – и микроформы рельефа).

Геотектура формируется внутренними процессами, охватывающими всю планету, и вызывается действием факторов, еще недостаточно

выясненных (вероятно, внутренняя энергия Земли и космическими явлениями).

Элементы морфоструктуры – это преимущественно крупные формы рельефа, которые возникают в ходе взаимодействия эндогенные и экзогенных сил, при ведущей, определяющей роли эндогенного фактора – движения земной коры. В рельефе они соответствуют геологическим структурам.

Морфоскульптура – это преимущественно небольшие формы рельефа, образованные экзогенными процессами во взаимодействии с другими рельефообразующими факторами.

Основными формами рельефа материков служат горы и равнины, которые соответствуют основным структурным элементам земной коры – геосинклиналям и платформам.

Равнинами называются участки суши, характеризующиеся малыми колебаниями высот (не выше 200 м) и однородным геологическим строением. По отношению к уровню моря они условно делятся на отрицательные (ниже уровня моря), низинные (0-200 м над уровнем моря), возвышенные (от 200 до 500 м над уровнем моря) и нагорные (свыше 500 м над уровнем моря). По происхождению равнины подразделяются на пластовые, аккумулятивные и денудационные.

Пластовые равнины – это большие платформенные участки материков, осадочный чехол которых сложен горизонтально залегающими осадочными морскими или континентальными отложениями до четвертичного возраста. Примером таких равнин является Восточно-Европейская, Западно - Сибирская, Северо-Американская и др.

Аккумулятивными принято называть такие равнины, осадочных чехол которых сложен отложениями четвертичного возраста – аллювиальными, водно-ледниковыми, озерными и т.д. Примером служат Великая Китайская, Индо-Гангская, Месопотамская и другие равнины.

Денудационные равнины формируются вследствие разрушения горных стран под влиянием денудационных процессов. Однако абсолютно ровные

поверхности на них не образуются, так как разная устойчивость к разрушению обуславливается хранение отдельных останцов. Пример – Казахский мелкосопочник – возвышенная равнина, возникшая на месте горной страны герцинского возраста.

Горные сооружения занимают 36% площади суши. По происхождению горы делятся на тектонические, вулканические и эрозионные. Морфоскульптура формируется на поверхности морфоструктуры под преобладающим воздействием многочисленных экзогенных процессов. По ведущему экзогенному рельефообразующему процессу выделяются флювиальный, карстовый, суффозионный, оползневый, гляциальный, мерзлотный, эоловый рельефы.

Флювиальный рельеф формируется водой, текущей по поверхности суши. Движущаяся вода размывает (эрозия), переносит (транспортировка) и отлагает (аккумуляция) продукты разрушения, создавая соответственно эрозионные и аккумулятивные формы рельефа.

Карстом называются явления, возникшие в растворимых горных породах (известняк, доломит, реже гипс, соль, мел) под совокупным действием поверхностных и главным образом подземных вод.

Процесс выноса грунтовыми водами мельчайших частиц породы и растворенных веществ называется суффозией. Суффозия приводит к просадке поверхностей и появляются такие формы рельефа, как степные блюдца, поля просадки и др.

Оползни – скользящее смещение масс горных пород по склону под действие силы тяжести. Также называются формы рельефа, возникшие в результате процесса сползания на склонах речных долин, оврагов, на берегах озер и морей.

Гляциальные и нивальные процессы вызывают формирование особых скульптурных форм рельефа. К формам разрушения, формирующимися под действием снега и льда, относятся кары, карлинги, бараньи лбы, трюги.

Формирование мерзлотного рельефа главную роль играет изменение теплового режима почвогрунта. Многолетнемерзлые грунты водонепроницаемы. Они задерживают просочившуюся с поверхности воду, что приводит к перенасыщению влагой деятельного слоя и вызывает сильную заболоченность.

Процессы формирования эоловых форм рельефа связаны с деятельностью ветра.

Практические задания

Задание 52. Постройте один из профилей:

От северного побережья Евразии, через Северный Ледовитый океан по 80° в. д. до северной рамки карты (физико-географическая карта России);

От Магаданского побережья, через Охотское море, Курильские острова и Курильский желоб по 150° в. д. до рамки карты (физико-географическая карта России);

От побережья Северной Америки через Саргасово море и Срединно-океанический хребет.

Профили построить в масштабе: горизонтальный – масштаб соответствующих карт, вертикальный – в 1 см – 400 м.

При построении с карт на бумажную полосу, приложенную к карте вдоль линии профиля, снимаются границы окраски – изогипсы (изобаты) с цифровыми обозначениями и отмечается, какому интервалу окраски по шкале карты отвечает участок между изобатами.

На профилях выделите и подпишите следующие элементы подводного шельфа: шельф (материковая отмель), материковый склон, островная дуга, глубоководный желоб, срединно-океанический хребет.

Задание 53. Сопоставляя тектоническую и физическую карты мира, выявите, какой тип рельефа суши – горный или равнинный (назовите конкретные горы и равнины) – преобладает в областях распространения: а)

древних платформ; б) каледонской; в) герцинской; г) мезозойской и д) альпийской складчатости.

К каким тектоническим областям приурочены величайшие на Земле равнины и высочайшие горы?

Задание 54. а) Постройте гипсометрический профиль Евразии по меридиану 80° в. д. (рекомендуемый масштаб: горизонтальный 1 см – 300 км, вертикальный 1 см – 1000 м). Под профилем начертите двойную полосу, в верхней ее части надпишите складчатость (например, герциниды, альпиниды), нижнюю раскрасьте в соответствии с условными обозначениями тектонической карты (например, выступы складчатого основания, краевые прогибы и т. п.). К профилю приложите легенду.

б) проследите связь рельефа с тектоникой. Для выполнения задания используйте физическую и тектоническую карты мира.

Задание 55. Составьте краткие характеристики пустынь (на выбор 3-4); местоположение их на физической, тектонической, геологической, климатической картах, тип пустыни (песчаная, каменистая, глинистая), типичные формы рельефа.

Задание 56. Опишите и зарисуйте в разрезе формы рельефа, связанные с деятельностью подземных вод (карстовая воронка, карстовая полость – пещера, оползневой берег).

Задание 57. Опишите и объясните образование форм рельефа, связанных с деятельностью горных ледников (кары, гребни, трюги).

Задание 58. Познакомьтесь с классификацией рельефа, разработанной И.П. Герасимовым и Ю.А. Мещеряковым, выявите принципы, положенные в ее основу. Используя рис. 5 и 6 приведите примеры различных категорий геотектур, морфоструктур и морфоскульптур.

Задание 59. Дать анализ табл. 4. Указать, какие типы геотектуры и морфоструктуры (равнинно-платформенные или горные) наиболее распространены на поверхности суши, какое соотношение между ними в пределах каждого материка.

Таблица 4

Площади основных типов геотектуры и морфоструктуры
(по Беляковой Г.М.)

Типы геотектуры и морфоструктуры	Площадь по материкам, %						
	Европа	Азия	Африка	Северная Америка	Южная Америка	Австралия	Суша в целом
Равнинно-платформенные области	70,3	43,0	84,1	61,0	76,6	73,8	64,0
Горные области	29,7	57,0	15,9	39,0	23,4	26,2	36,0

Задание 60. Дать анализ табл. 5, показывающей распространение основных типов морфоскульптуры суши:

Таблица 5.

Распространение основных типов морфоскульптуры суши
(по Пашкангу К.В.)

Часть света	Тип морфоскульптуры							
	Криогенная		Ледниковая		Флювиальная		Аридная	
	тыс. км ²		тыс. км ²		тыс. км ²		тыс. км ²	%
Европа	52,2	0,5	4794,0	5,9	5441,5	52,1	156,7	1,5
Азия	608,6	1,4	7434,3	7,1	24867,7	57,2	10564,4	24,3
Африка	–	–	–	–	17356,0	57,6	12776,0	42,2
Северная Америка	617,5	2,8	11643,4	52,8	8269,5	37,5	1521,6	6,9
Южная Америка	–	–	1509,3	8,5	14703,0	82,8	1544,7	8,7
Австралия	–	–	107,6	1,2	4862,3	54,2	4001,1	44,6
Суша в целом	1278,3	1,0	25488,6	19,1	75500,0	56,9	30564,5	23,0

А. Какие типы морфоскульптуры суши пользуются наибольшим и наименьшим распространением на Земле?

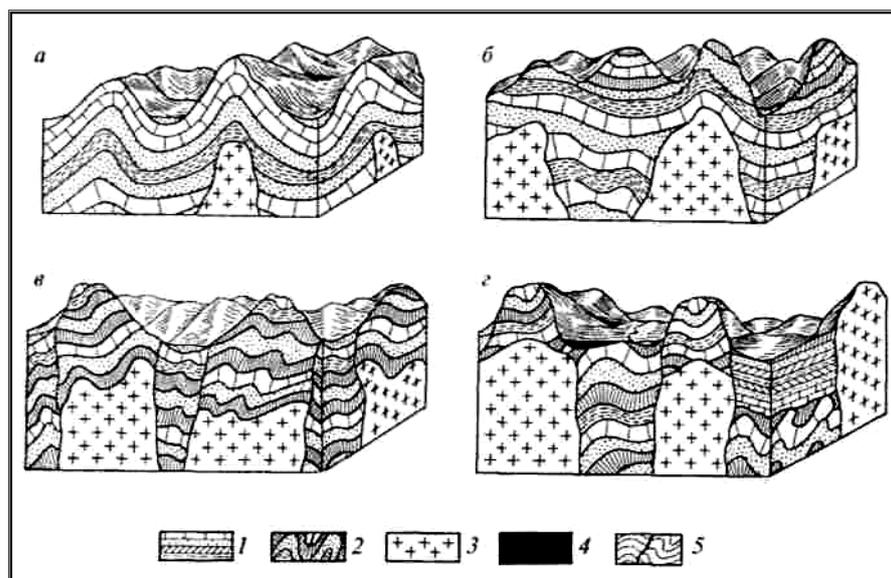
Б. Каковы закономерности распространения основных типов морфоскульптур в пределах каждого материка?

Задание 61. Определить названия изображенных на блок-диаграммах (рис. 3, 4) морфоструктур равнинных (плоскогорье; равнина – цокольная, пластовая, аккумулятивная; плато) и орогенических (нагорье, складчатые,

глыбовые горы) областей. Указать их связь с различными типами тектонических структур.



Рис. 2. Типы (А – Д) морфоструктур равнинных областей (по Пашкангу К.В.)



1 – осадочные породы, 2 – дислоцированные породы, 3 – интрузии магматических пород, 4 – лавы, 5 – разломы

Рис. 3. Типы морфоструктур орогенных областей (по Пашкангу К.В.)

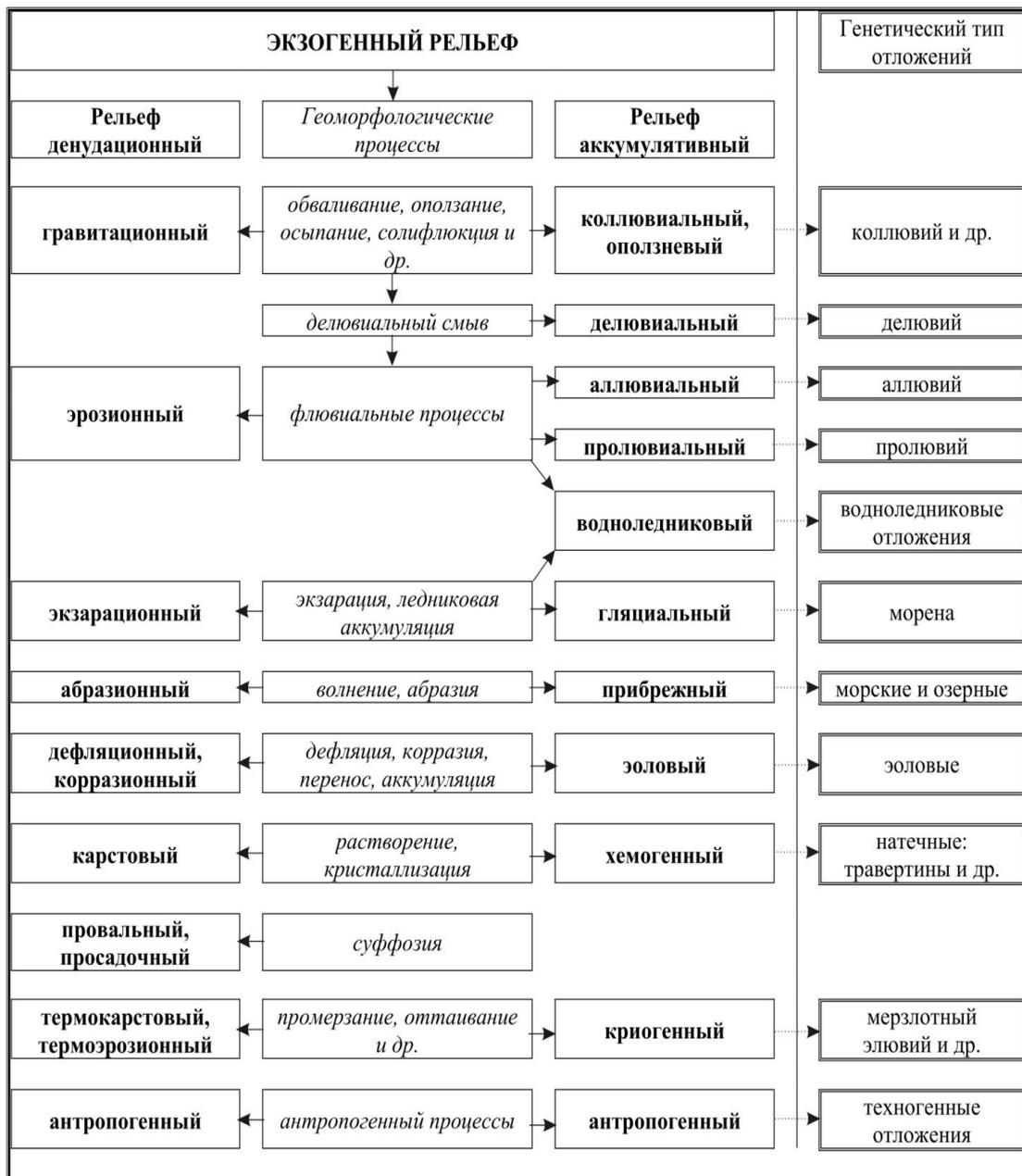


Рис. 4. Генетическая классификация типов экзогенного рельефа (по Любушкиной С.Г.)

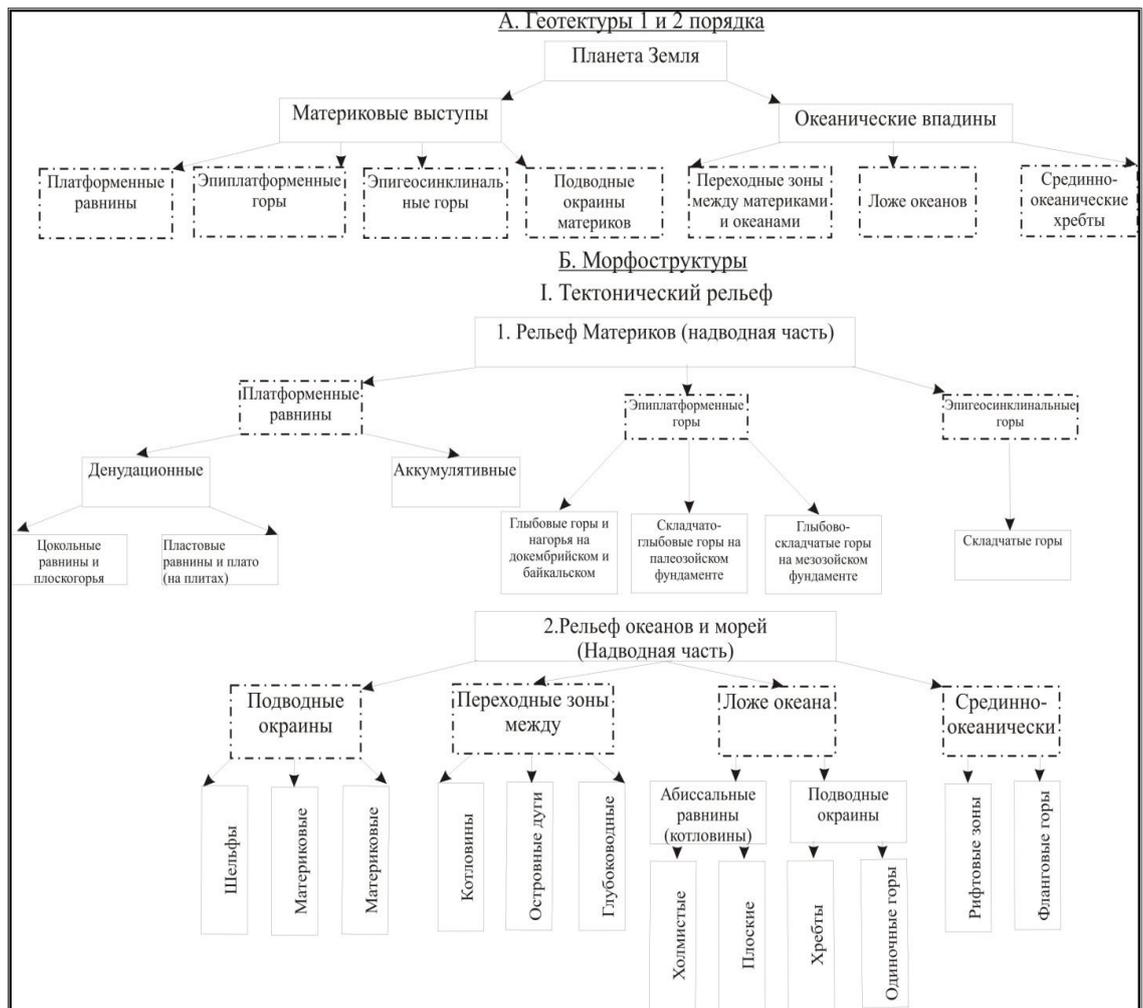


Рис. 5. Генетическая классификация форм эндогенного рельефа (по Любушкиной С.Г.)

Контрольные вопросы

1. Назовите основные внутренние оболочки Земли и укажите их границы
2. Каковы современные представления о составе и физическом состоянии вещества ядра и мантии Земли?
3. В чем состоят главные различия земной коры континентов и океанов?
4. Что называется литосферой?
5. Что такое рельеф?

6. На какие группы классифицируются все формы рельефа Земли? Каковы принципы их выделения?
7. Перечислите основные рельефообразующие факторы
8. Основные эндо- и экзогенный рельефообразующие процессы?
9. Какие формы рельефа относятся к планетарным, геотектуре, морфоструктуре, морфоскульптуре?
10. Что такое равнина и как они образуются?
11. Как подразделяются горы по происхождению и строению?
12. Какие формы рельефа образуются: а) под влиянием материкового оледенения; б) под влиянием деятельности подземных и поверхностных текучих вод?
13. Каковы особенности строения дна Мирового океана? Какие крупные генетические образования в нем выделяются, каковы их особенности?
14. В чем сходство и различие в рельефе суши и дна Мирового океана?

Литература

- Бобков В.А., Селиверстов Ю.П., Черванев И.Г. Общее землеведение. -СПб.: Изд-во С-Пет. Университета, 1998. – 268 с.
- Гвоздецкий Н.А. Карст. -М., 1981. -214 с.
- Геренчук К.Н. Общее землеведение. - М.: Высшая школа, 1984. – 255 с.
- Добровольский В.В. Минералогия с основами петрографии. – М.: Просвещение, 1971. – 176 с.
- Дублянский В.Н., Илюхин В.В. Крупнейшие карстовые пещеры и шахты СССР. – М., 1982. – 137 с.
- Короновский Н.В., Якушов А.Ф. Основы геологии. – М., 1991.
- Котляков В.М. Мир снега и льда. – М., 1994. – 285 с.
- Любушкина С.Г., Пашканг К.В., Чернов А.В. Общее землеведение. - М.: Просвещение. 2004. – 288 с.
- Макаева Н.И., Чкалова Р.С. Русловые процессы. – М., 1986.

- Мещеряков Ю.А. Рельеф СССР. – М., 1972.
- Мильков Ф.Н. Общее землеведение. - М.: Высшая школа, 1990. – 335 с.
- Неклюкова Н.П. Общее землеведение. – М., 1975. – С. 3-8.
- Никонова М.А., Данилов П.А. Землеведение и краеведение. – М., 2000. – 240 с.
- Проблемы теоретической геоморфологии. – М., 1999. – 319 с.
- Ратобыльский Н.С., Лярский П.А. Землеведение и краеведение. – Минск, 1987. – 413 с.
- Рельеф Земли. – М., 1967.
- Рожков А.Г. Борьба с оврагами. – М., 1981. – 198 с.
- Савцова Т.М. Общее землеведение. - М.: Академия. Естественные науки, 2011. – 256 с.
- Селиверстов Ю.П., Бобков А.А. Землеведение. - М.: Академия. Естественные науки, 2012. – 234 с.
- Эрозионные процессы / Под редакцией Н.И. Макавеева и Р.С. Чкалова – М., 1984. – 255с.

ГЛАВА 5. АТМОСФЕРА

Основным источником тепловой энергии, получаемой земной поверхностью и атмосферой, является излучение Солнца. Поток лучистой энергии Солнца, подходящий к верхней границе земной атмосферы, отличается большим постоянством. Его интенсивность называют солнечной постоянной (10) и принимают равной $1,98 \text{ кал/см}^2 \text{ мин}$. Проходя через атмосферу, солнечная радиация претерпевает значительные количественные и качественные изменения: часть ее поглощается атмосферой, рассеивается, отражается.

Прямые солнечные лучи, достигающие поверхности Земли при безоблачном небе, называют прямой солнечной радиацией, а радиацию, приходящую на поверхность Земли в виде рассеянного света, - рассеянной. Вся солнечная радиация, прямая и рассеянная, достигающая поверхности Земли, называется суммарной (Q). Ее интенсивность зависит от угла падения солнечных лучей и прозрачности атмосферы. Суммарная солнечная радиация, достигшая земной поверхности, частично поглощается почвой и водоемами и переходит в тепло, а частично отражается. Отношение количества радиации, отраженной от поверхности, к количеству поступающей на эту поверхность, называется альбедо (a).

Нагретая солнечными лучами Земля сама становится источником излучения длинноволновой радиации в мировое пространство. Такая же длинноволновая радиация излучается нагретой атмосферой в мировое пространство и к земной поверхности. Таким образом, в атмосфере встречаются два потока длинноволновой радиации - излучение поверхности и излучение атмосферы. Различие между ними, определяющее фактическую потерю тепла земной поверхностью, образует эффективное излучение (1эф).

Разность между приходом и расходом радиационного тепла на земную поверхность называется радиационным балансом ($R - Q(1 - a) - LE - P$). Радиационный баланс для всей Земли положительный. Однако земная поверхность не разогревается, так как избыток поглощенной энергии уравнивается передачей тепла в воздух и расходом на испарение воды. Тепловой баланс земной поверхности выражается уравнением: $R - LE - P = 0$, где TE - затраты тепла на испарение (L - скрытая теплота парообразования, E - испарения), P - передача тепла в атмосферу путем турбулентного теплообмена.

Воздух нагревается в основном не солнечными лучами непосредственно, а путем передачи ему тепла подстилающей поверхностью в процессе излучения и теплопроводности. Важную роль в переносе тепла от поверхности в вышележащие слои тропосферы играет турбулентный теплообмен и передача скрытой теплоты парообразования. По мере поднятия вверх температура влажного воздуха в среднем понижается на $0,6^\circ$ на каждые 100 м подъема. Поэтому характеристики температурных условий, полученные с метеорологических станций, которые расположены на разных высотах над уровнем моря, не могут быть полностью сопоставимы. Чтобы сделать это, необходимо привести их к одному уровню, за который принят уровень моря. С этой целью в полученные путем наблюдений температуры вводят поправку $+0,6^\circ$ на каждые 100 м высоты. На основе значений температур, приведенных к уровню моря, строят карты изотерм, показывающие особенности распределения температур (средних месячных, годовых) на той или иной территории. Основными факторами, влияющими на распределение температур воздуха у поверхности Земли, являются солнечная радиация, характер подстилающей поверхности и перенос воздуха (атмосферная циркуляция).

В воздухе всегда содержится определенное количество водяных паров. Влажность воздуха характеризуется рядом показателей, наиболее важными из

которых являются: абсолютная влажность, максимальное влагосодержание, относительная влажность и дефицит влажности.

Абсолютная влажность (e) — это фактическое содержание водяного пара в атмосфере, которое выражается в граммах на 1 м³ воздуха или миллиметрах.

Максимальное влагосодержание (E) — максимально возможное содержание водяного пара в атмосфере при данной температуре.

Относительная влажность (r) - отношение абсолютной влажности к максимальному влагосодержанию, выраженное в процентах. Соотношение между различными видами влажности можно представить в виде формулы: $r = e/E \times 100\%$.

Дефицит влажности (D) - недостаток насыщения при данной температуре: $D = E - e$.

При конденсации и сублимации водяного пара от соприкосновения с охлажденными твердыми предметами образуются роса, иней, изморозь, гололед и другие виды осадков. Если конденсация или сублимация водяного пара происходит в свободной атмосфере, формируются туман и облака. Степень покрытия неба облаками называется облачностью. Для подсчета облачности предложена 10- балльная система. Каждый балл равен 10 % покрытия неба облаками. При определенных условиях из облаков выпадают осадки: дождь, снег, реже морось, крупа и град.

Распределение осадков на Земле имеет зонально-региональный характер. Для характеристики условий увлажнения территории применяется коэффициент увлажнения (по Н. Н. Иванову): $K = R/E_m$, где K —количество осадков, мм; E_m - испаряемость.

Воздух как всякое физическое тело имеет вес. За нормальное атмосферное давление принято давление воздуха на уровне моря под широтой 45° при температуре 0°С. Оно равно 760 мм, или 1 013 мб (гПа). При переходе от одной системы измерения давления к другой следует помнить, что 1 мм = 1,333 мб (гПа), а 1 мб (гПа) = 0,75 мм.

По мере поднятия над уровнем моря столб воздуха уменьшается, поэтому снижается и давление. Изменение давления с высотой характеризуется с помощью барической ступени (табл. 6).

Таблица 6

Величина барической ступени, м (по К.В. Пашкангу)

Температура, °С	Давление воздуха, мм			
	780	760	740	720
-10	10,24	10,11	10,37	10,56
0	10,66	10,72	10,80	11,10
+10	11,06	10,93	11,23	11,55
+20	9,82	11,36	11,67	11,99

Чтобы сопоставить между собой величины давления воздуха метеорологических станций, расположенных на разной высоте, необходимо с учетом величины барической ступени привести полученные значения к уровню моря. Измеряется атмосферное давление с помощью anerоида.

Для изучения особенностей распределения давления воздуха в различных местах земной поверхности строят карты изобар. Сравнивая между собой карты изобар января и июля, можно заметить ясно выраженную зональность в распределении давления за год, особенно над океаном. Над экватором весь год существует зона пониженного давления, в субтропиках - зона повышенного давления, которая над океаном распадается на отдельные максимумы. В умеренных широтах существует зона пониженного давления с отдельными минимумами, а над полюсами круглый год сохраняется высокое давление.

В зависимости от сезона зоны высокого и низкого давления смещаются к северу или югу, а над материками они, кроме того, меняют знак на обратный.

Неодинаковое давление атмосферы в разных точках на земной поверхности вызывает движение воздуха в горизонтальном направлении - ветер. Ветер характеризуется скоростью, силой и направлением. Скорость ветра измеряется анемометром и оценивается метрами в секунду или баллами. При величине барического градиента 1 мм скорость ветра достигает 8 м/с,

(Барический градиент - величина изменения давления на расстоянии 100 км в направлении, перпендикулярном к изобаре.)

Сила ветра зависит от давления, оказываемого движущимся воздухом на предметы, и измеряется в килограммах на квадратный метр (кг/м²). Сила ветра зависит от его скорости: $P = 0,25 V^2$ кг/м², где 0,25 - коэффициент, V - скорость ветра.

Направление ветра определяется той стороной, откуда он дует. Его можно выразить азимутом или румбом. Повторяемость ветров разных направлений графически может быть отражена чертежом - розой ветров. Розу ветров строят следующим образом. На листе бумаги из одной точки проводят восемь направлений основных румбов. На этих линиях в масштабе откладывают отрезки, соответствующие величинам частоты повторяемости ветров разных румбов. Концы отрезков соединяют друг с другом.

Ветры очень разнообразны по своему происхождению и характеру. Кружоворот воздуха на Земле осуществляется ветрами общей циркуляции атмосферы. В тропических широтах она представлена пассатами и экваториальными муссонами, в умеренных широтах — стадными ветрами, циклонами, антициклонами, полярными ветрами и муссонами внетропических широт.

Взаимодействие метеорологических элементов обуславливает формирование погоды и климата. Погода - физическое состояние атмосферы в данной местности в определенный момент времени.

Различают три типа погоды, к которым может быть отнесена погода любых суток и любого времени года: безморозные погоды; с переходом через 0° С и морозные. В каждом типе выделяют классы.

Безморозные погоды. Характеризуются полным отсутствием отрицательных температур, соответствуют условиям положительного радиационного баланса (иногда нейтрального).

Засушливо суховейная. Среднесуточная температура более 20°С, среднесуточная относительная влажность менее 40%.

Умеренно-засушливая. Среднесуточная температура более 20°C, среднесуточная относительная влажность от 40 до 60%.

Малооблачная.

Все три названия класса погод связаны с устойчивым антициклоном.

Облачная днем. Возникает при прохождении фронта днем при прогревании воздуха над теплой поверхностью.

Облачная ночью. Возникает при прохождении фронта ночью или над теплой по сравнению с сушей поверхностью моря.

Пасмурная, без осадков.

Пасмурная, с осадками.

Погоды VI и VII классов имеют фронтальное происхождение.

Влажно-тропическая. Среднесуточная температура выше 22°C, среднесуточная относительная влажность более 80%. Свойственна условиям избытка тепла и влаги.

Погоды с переходом через 0°C. Если среднесуточная температура положительная, то минимальная - отрицательная; если среднесуточная температура отрицательная, то максимальная - положительная. Характерна для переходных сезонов.

Облачная днем. Обычно с ветром и осадками; возникает при прохождении фронтов.

Ясная днем. Возникает при повышенном давлении.

Морозные погоды.

Слабо и умеренно морозные. Среднесуточная температура от 0 до 12°C. Отвечают условиям небольшого отрицательного баланса солнечной радиации.

Значительно морозная. Среднесуточная температура от -12,5 до -22,4°C.

Сильно морозная. Среднесуточная температура от -22,5 до -32,4°C.

Жестоко морозная. Среднесуточная температура от -32,5 до -42,4°C.

Крайне морозная. Среднесуточная температура ниже -42,5°C.

Климатом называется состояние атмосферы, типичное для данного места и выраженное в определенном режиме погоды.

Общепринятой классификации климатов еще не выработано. В России широко распространена классификация климатов Б. П. Алисова, основанная на типах воздушных масс и их перемещении. Он выделил следующие климатические пояса.

В экваториальном климатическом поясе в течение всего года господствует теплый и влажный экваториальный воздух. Температурный режим равномерный весь год (24-28°). Осадков более 2 000 мм. Дожди ливневого характера выпадают регулярно, после полудня.

Для субэкваториального пояса характерна сезонная смена воздушных масс. Летом, когда преобладает экваториальный воздух, создается режим погоды, свойственный экваториальной зоне. В зимнее время преобладает континентальный тропический воздух, который вызывает засушливую погоду.

В тропическом поясе весь год преобладает тропический воздух. Материковый тип тропического климата очень сухой и жаркий, с большими суточными амплитудами воздуха, а океанический тип сходен с экваториальным, так как суточные и годовые амплитуды колебаний температур над океаном невелики.

В субтропическом поясе летом преобладает тропический воздух, зимой - умеренный. Материковый тип субтропического климата характеризуется жарким и сухим летом и относительно прохладной и влажной зимой. Более равномерный ход температуры воздуха свойствен океаническому типу.

Умеренный климатический пояс характеризуется господством на весь год воздуха умеренных широт. Континентальный тип умеренного климата отличается четко выраженным летним максимумом осадков и резким контрастом температурных условий от зимы к лету. В морском типе колебания температур в течение года незначительны, а осадки распределяются равномерно.

В субарктическом и субантарктическом климатических поясах зима длинная и холодная с господством арктического (антарктического) воздуха.

Летом сюда поступает воздух умеренных широт, поэтому оно теплое, но короткое.

В арктическом и антарктическом поясах весь год господствует очень холодный арктический (антарктический) воздух. Температура самого теплого месяца ниже 0°.

Практическое задание

5.1 Состав и строение атмосферы

Задание 62. Какой газ составляет большую часть атмосферы? Какова его роль в природных процессах? Какие организмы осуществляют непосредственную фиксацию азота из атмосферы? Назовите, какие соединения азота усваиваются высшими растениями, как эти соединения возникают? Какие процессы возвращают азот в атмосферу?

Задание 63. Какую долю объема атмосферы составляет кислород? Каково значение кислорода в природных процессах? Кратко опишите круговорот кислорода в атмосфере.

Задание 64. Какую долю составляет в атмосфере углекислый газ и каково его значение в природных процессах? Каковы источники поступления углекислоты в атмосферу? На какие процессы расходуется углекислота атмосферы? Какие процессы происходят с органическим веществом в почвах? Что такое «почвенное дыхание»?

Задание 65. Пользуясь приложением 3, 4 сравните атмосферу Земли и других планет, заполните таблицу 7.

Похожа ли современная атмосфера Земли по составу газов на атмосферу других планет Солнечной системы?

Атмосфера каких планет более плотная, чем земная?

У каких планет атмосферное давление у поверхности больше, а у каких значительно меньше, чем на Земле?

Сравните состав облаков атмосферы Земли и других планет. Сравните состав атмосферы различных планет и состав вулканических газов Земли.

Какие изменения в составе земной атмосферы произошли благодаря наличию жизни?

Каких газов, необходимых для существования жизни земного типа, мало на других планетах?

Какие общие особенности строения атмосферы различных планет вы можете указать?

Таблица 7

Характеристика атмосфер планет Солнечной системы

Планета	Давление атмосферы у поверхности планеты	Химический состав		
		Атмосфера		Облачность
		Преобладающие газы	Изменение состава в вертикальном разрезе	
Земля современная Меркурий Венера Марс Юпитер Сатурн Уран				

5.2 Нагревание атмосферы

Задание 66. Определите интенсивность прямой солнечной радиации вне влияния атмосферы на широтах 0° ; $23^\circ 5'$; $65^\circ 5'$; 90° в дни равноденствий и солнцестояний в полдень. 1о примите равной 2 ккал/см² мин.

Задание 67. Вычислите интенсивность прямой солнечной радиации, получаемой поверхностью ($l=1\text{orm}$): а) при высоте Солнца (h) 30° и коэффициенте прозрачности $p=0,8$; б) при той же высоте Солнца, но $p=0,6$; в) при $h=90^\circ$, $p=0,8$; г) при $h=90^\circ$, $p=0,6$.

Сравните и объясните полученные результаты. Длину луча (ш) смотрите в таблице 8.

Таблица 8

Длина луча

Широта, θ	Длина луча
90	1,00
80	1,02
70	1,06
60	1,15
50	1,30
40	1,35
30	2,00
20	2,90
10	5,60
5	10,4
0	35,4

Задание 68. а) С помощью графиков покажите распределение суточных сумм солнечного тепла (кал/см² сут.), приходящей к земной поверхности при абсолютной прозрачности атмосферы, на разных широтах в дни равноденствий и солнцестояний (табл. 9).

Графики строят на одной системе координат, широту откладывают по оси абсцисс.

б) На каких широтах разность между максимальным и минимальным количеством тепла, приходящего к земной атмосфере, наибольшая, на каких она наименьшая и какая именно (см. графики).

в) Можно ли объяснить наблюдаемое распределение суточных сумм солнечного тепла только зависимостью от угла падения солнечных лучей?

г) Почему на Южном полюсе 22 декабря суточная сумма солнечного тепла больше, чем на Северном 22 июня?

д) Где и почему приходится больше солнечного тепла (кал/см²) на единицу времени (1ч) за сутки 22 июня - на экваторе или на Северном полюсе, а 22 декабря - на экваторе на Южном полюсе?

Таблица 9

Суточные суммы солнечной радиации (кал/см²), приходящей к земной поверхности при абсолютной прозрачности атмосферы

Дата	Широта									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Южное полушарие										
21.03	923	909	867	779	707	593	461	316	160	0
22.06	814	708	585	450	306	170	48	0	0	0
23.09	912	898	857	789	698	586	456	312	158	0
22.12	869	862	1030	1073	1092	1082	1078	1114	1167	1185
Северное полушарие										
21.03	-	909	867	779	707	593	461	316	160	0
22.06	-	900	964	1005	1022	1020	1009	1043	1093	1110
23.09	-	898	857	789	698	586	456	312	158	0
22.12	-	756	624	480	327	181	51	0	0	0

Задание 69. Изучите карты суммарной солнечной радиации: годовые, июня и декабря - и выявите закономерности ее распределения (географический атлас). Где и почему суммарная радиация наибольшая за год, где и почему - наименьшая? Как изменяются годовые величины суммарной радиации с изменением широты?

Сравните карту суммарной радиации июня и декабря. Где различия в поступлении солнечного тепла в разные сезоны наибольшие и где они малозаметны?

Задание 70. Определите коэффициент поглощения солнечной радиации α для свежеснежного снега (α 0,80-0,95), загрязненного снега (α 0,40-0,50), морского льда (α 0,30-0,40), песчаной пустыни (α 0,09-0,34), луга со свежей травой (α 0,15- 0,25), лиственного леса (α 0,16-0,24), хвойного (α 0,10-0,15), пашни (α 0,07-0,10).

Задание 71. а) Определите радиационный баланс июня и декабря (ккал/см² в месяц) для пунктов, приведенных в таблице 10, где Q- суммарная радиация, x - отраженная радиация, $1Эф$ - эффективное, излучение.

Таблица 10

Данные суммарной, отраженной радиации и эффективного излучения по пунктам

Пункт	Июнь			Декабрь		
	Q	X	Iэф	Q	X	Iэф
Дудинка	15	6	3	0	0	2
Свердловск	14	2	4	1	0,3	2
Батуми	17	3	4	5	1	3
Парамарибо	12,5	2	2,5	12	2	5
Асуан	23	6,5	9	13	14	6

б) Объясните радиационный баланс декабря и июня каждого пункта (предварительно найдите пункт на карте и определите его координаты).

в) Сравните радиационный баланс декабря и июня для разных пунктов и объясните выявленные различия.

Задание 72. Изучите карты радиационного баланса годовые, января, июля (географический атлас). Каковы общие закономерности его распределения в зависимости от широты и Океана? Каковы различия в распределении радиационного баланса по сезонам? На каких территориях и акваториях он максимальный и на каких - минимальный? Где наблюдаются максимальные изменения радиационного баланса в течение года и где - минимальные? Сравните карты радиационного баланса с картами суммарной радиации.

Задание 73. Дайте письменный анализ карт изотерм января и июля (географический атлас).

Задание 74. Пользуясь картой изотерм, постройте кривые изменения температуры воздуха в северном полушарии в январе и в июле по меридианам: а) 20° з.д.; б) 120° в.д. Сравните кривые и объясните их ход. Одинаковы ли температуры и годовые амплитуды их колебаний на одних и тех же широтах меридианов 20° з.д. и 120° в.д.? Где и почему годовая амплитуда колебания температуры наибольшая?

Задание 75. Изучите карту тепловых поясов Земли и составьте их характеристики: границы пояса, отклонение от границ поясов освещенности, конфигурация пояса (где и на сколько градусов широты он расширяется и где сужается?); какие территории и акватории включает пояс; где в пределах пояса наблюдаются наибольшая и где наименьшая высоты Солнца и

продолжительность дня; каков наибольший радиационный баланс и каковы максимальные и минимальные температуры воздуха в рассматриваемом тепловом поясе?

Предварительно вычислите средние годовые температуры и годовые амплитуды колебания температуры для каждого пункта.

Задание 76. Приведите к уровню моря среднегодовую температуру следующих пунктов: а) высота 4 500 м, $t=4^{\circ}\text{C}$; б) высота 500 м, $t=14,7^{\circ}\text{C}$; в) высота 725 м, $t=5,4^{\circ}\text{C}$.

Задание 77. Изучите карту среднего многолетнего распределения годовой величины радиационного баланса (R) у земной поверхности и проведите ее анализ (Географический атлас для учителей средней школы, с. 36, карта 1; Физико-географический атлас мира (ФГАМ), карта 23). В ходе анализа ответьте на следующие вопросы:

1. Как изменяется годовая величина радиационного баланса в зависимости от широты места?

2. На каких широтах годовая величина радиационного баланса наибольшая, на каких наименьшая и почему?

3. В чем различие в ходе изолиний радиационного баланса на океанах и на суше? Где – на океанах или на суше – радиационный баланс распределен более равномерно и почему?

4. На каких территориях и акваториях радиационный баланс максимальный, на каких – минимальный? Почему?

Задание 78. Изучите и проанализируйте карты месячных величин радиационного баланса у земной поверхности для января и для июля (Неклюкова Н.П. Общее землеведение, ч. I, с. 92–93; Физико-географический атлас мира (ФГАМ), карта 23).

В ходе анализа ответьте на следующие вопросы:

1. а) Как распределяется радиационный баланс в январе в южном полушарии? б) Как он изменяется по широтам? Каковы причины этих различий?

2. а) Как распределяется радиационный баланс в январе в северном полушарии? Как он изменяется по широтам? Объясните ход изолиний радиационного баланса в экваториальных, тропических, умеренных, субполярных и полярных широтах. б) На какой широте проходит изолиния нулевого значения радиационного баланса? Что она показывает? в) С какой широты радиационный баланс становится положительным? г) Проанализируйте ход изолиний радиационного баланса по широтам – от 20° с. ш. до 60° с. ш.

3. Сравните ход изолиний радиационного баланса в январе в северном и южном полушариях. Подчеркните основные различия.

4. а) Как распределяется радиационный баланс в июле в северном полушарии? Его изменение по широтам над океанами и над сушей, б) Почему широтное изменение радиационного баланса на суше незначительно? Укажите причины.

5. а) Как распределяется радиационный баланс в июле в южном полушарии? Каково его различие по широтам, каков ход изолиний? б) Укажите различия в распределении радиационного баланса в июле в северном и южном полушариях?

Задание 79. По картам температуры воздуха в январе проследите и опишите ход изотерм 0° , -8° , -32° , -40° . Дайте письменные ответы на следующие вопросы:

1. Как изменяется среднеянварская температура воздуха в зависимости от широты?

2. В каком полушарии (северном или южном), на суше или на море в распределении температуры лучше прослеживается зональность? Каковы ее причины? Где ход изотерм близок к широтному? Где отклонение от широтного положения наибольшее и почему?

3. Есть ли различия в ходе изотерм над океаном и над сушей и каковы они?

4. Выделите области с самыми высокими и самыми низкими температурами, а также полюс холода и полюс жары. Где они располагаются и каковы причины их образования?

5. Выясните связь и охарактеризуйте влияние теплых и холодных течений на ход изотерм.

6. Объясните общий характер хода январских изотерм 0° , -8° , -32° , -40°C .

Задание 80. Дать анализ мировых карт июльских изотерм:

Объяснить отклонение изотерм от западно-восточного направления.

Выявить области наибольшего отклонения изотерм от западно-восточного направления.

Выявить области с наиболее высокими и наиболее низкими среднеиюльскими температурами и объяснить причины их существования.

Указать, в каком полушарии и почему изотермы имеют более плавный ход.

Сравнить степень нагревания и охлаждения суши и моря в июле.

5.3 Влага в атмосфере

Задание 81. Воздух поднимается от абсолютной отметки 100 м и до высоты 2 100 м. Он имеет температуру $+20^{\circ}\text{C}$, абсолютную влажность 9,4 г/м³. Определите: а) максимальное влагосодержание и относительную влажность воздуха на исходной высоте, б) На какой высоте воздух станет насыщенным (какова высота границы конденсации)? в) какова будет его температура, абсолютная и относительная влажность на высоте 2 100 м?

Задание 82. а) Постройте кривую зависимость упругости насыщающего пара (мб) от температуры воздуха над водой (табл. 11).

Зависимость упругости насыщающего пара от температуры воздуха над
водой и надо льдом

Температура воздуха, °С	Максимальное влажностное содержание, г/м ³	Упругость насыщенного водяного пара		
		Над водой		Надо льдом
		мм	мб	мб
-30	0,33	0,38	0,49	0,37
-20	1,08	0,95	1,27	1,03
-10	2,35	2,14	2,85	2,60
0	4,86	4,58	6,10	6,10
+10	9,41	9,21	12,26	-
+20	17,32	17,54	23,38	-
+30	30,38	31,85	42,42	-

б) Определите по графику точку росы для упругости насыщенного водяного пара над водой 7 мб, 12 мб, 25 мб.

в) Определите упругость насыщенного водяного пара над водой при температуре воздуха -15, -8, +8, +22 °С.

г) Пользуясь таблицей 11, вычислите и сравните упругость насыщения при температуре -1, -3, -6 °С над водой и надо льдом.

д) Вычислите, во сколько раз упругость насыщения (мб) возрастет при повышении температуры на каждые 10° над водой и надо льдом. Как изменится при этом максимальное влагосодержание воздуха при повышении его температуры от 0 до 30°С?

Задание 83. Воздух с температурой +5°С и абсолютной влажностью 6,8 г/м³ опускается с высоты 2 100 м до высоты 100 м. Определите температуру опустившегося воздуха, его абсолютную влажность, максимальное влагосодержание, относительную влажность.

Задание 84. Определите относительную влажность воздуха, если известны абсолютная влажность (e) и максимальное влагосодержание (E): а) e = 5,4 мм, E = 8,6 мм; б) e = 11,2 мм, E = 20,6 мм; в) e = 6,5 мм, E = 10,1 мм;

Задание 85. Определите абсолютную влажность воздуха, если известны относительная влажность (r) и максимальное влагосодержание (E): а) r = 30 %; E = 14,8 мм; б) r = 64%; E = 24 мм; в) r = 45 %, E = 30 мм.

Задание 86. Определите дефицит влажности, если известны максимальное влагосодержание (E) и абсолютная влажность (e): а) $E=14,5$ мм, $e = 6,8$ мм; б) $E =6,7$ мм, $e =5,1$ мм.

Задание 87. Воздух, имеющий температуру 15°C при фактической упругости водяного пара $12,26$ мб, переваливает через хребет высотой: а) 825 м, б) 1500 м. Определите высоту границы конденсации. Какую температуру, фактическую упругость водяного пара и относительную влажность имеет поднявшийся воздух на вершине хребта? Какова температура воздуха, фактическая упругость пара, максимальная упругость насыщения, относительная влажность и дефицит влажности воздуха, перевалившего через хребет и опустившегося до подножия?

Задание 88. Изучите карту годовых сумм осадков. Выявите общие закономерности их распределения. Какое влияние оказывают на распределение осадков материки и океаны? Как влияют рельеф суши и океанские течения? Где и почему выпадает наибольшее количество осадков и где их количество очень мало?

Задание 89. Постройте совмещающую диаграмму средних годовых сумм осадков и испарения на разных широтах над океаном (мм в год) (табл. 12)

Как изменяется соотношение между количеством осадков и величиной испарения над океаном в направлении от экватора к полюсам? Объясните наблюдаемую закономерность.

Таблица 12

Средние годовые суммы осадков и испарения на разных широтах над океаном

Метеорологические элементы	Широта								
	90-80	80-70	70-60	60-50	50-40	40-30	30-20	20-10	10-0
Северное полушарие									
Осадки, мм	190	350	856	1112	1090	917	713	1370	2170
Испарение, мм	75	205	520	795	1150	1630	1830	2000	1820
Южное полушарие									
Осадки, мм	-	-	523	949	1350	1270	1160	1290	1660
Испарение, мм	-	-	355	596	876	1440	1830	1910	1680

Задание 90. а) Изучите карту испарения. Выявите общие закономерности его распределения. Как изменяется испарение с широтой? Где оно наибольшее и где наименьшее? При объяснении используйте карты радиационного баланса, изотерм, осадков.

б) Проведите сравнительный анализ карт испарения и испаряемости и выясните, где разность между ними наибольшая и где она отсутствует. Объясните, почему.

Задание 91. Используя карты годовых сумм осадков и испаряемости, вычислите коэффициент увлажнения для расположенных в экваториальном поясе территорий: о. Калимантан, бассейна Конго, бассейна Амазонки.

В каких пределах изменяется коэффициент увлажнения на Северном и Южном тропиках? Где он наибольший и почему? Где он наименьший и почему? Какова преобладающая величина коэффициента увлажнения в умеренных (50° - 60° с. ш.) и полярных (севернее Северного полярного круга) широтах? Каковы максимальное и минимальное их значения?

Проследите, как изменяется коэффициент увлажнения в бассейне Нила от верхнего течения до устья. Как изменяется коэффициент увлажнения в бассейнах Инда, Волги, Оби? В какой из двух тропических материковых пустынь - в Сахаре или Большой Песчаной (Австралия) - коэффициент увлажнения меньше? Наблюдается ли закономерность в изменении степени увлажнения территории в зависимости от широты и положения территории по отношению к океану? В чем проявляется эта закономерность и как ее объяснить?

Коэффициент увлажнения $K = R/E_m$ (где R - количество осадков в мм, E_m - испаряемость в мм) обычно выражается дробью, но может быть выражен в процентах.

Задание 92. Будут ли выпадать осадки при переваливании воздуха через горы высотой 500 м, если подножия этих гор температура воздуха 20°C и упругость водяных паров 5,3 гПа.

5.4 Давление и циркуляция атмосферы

Задание 93. Приведите к уровню моря давление $p = 1000$ мб, если высота места наблюдения $h = 160$ м, температура воздуха $t = +22^\circ\text{C}$.

Если $h = 380$ м, $t = +10^\circ\text{C}$;

$h = 260$ м, $t = +12^\circ\text{C}$;

$h = 500$ м, $t = -3^\circ\text{C}$;

$h = 780$ м, $t = -8^\circ\text{C}$.

Решите те же примеры для давления 600 мб.

При температуре воздуха выше нуля величину барической ступени умножают на $(1 + 0,004 t)$.

Задание 94. По величине барической ступени (табл. 13) вычислите вертикальный барический градиент (изменение давления на 100 м) для давления 1000, 800, 600, 400 мб.

Таблица 13

Величина барической ступени

Давление Мб	1 000	800	600	400
Барическая ступень, м/мб	8	10	13,3	20

Задание 95. Постройте график распределения среднего годового давления на разных широтах (табл. 14). Сопоставьте его с графиком распределения температуры воздуха. Есть ли связь между распределением давления и температуры?

Примечание. При построении графика за 0 удобно принять нормальное давление.

Таблица 14

Среднегодовое давление на разных широтах

Широта	Давление	
	Северное полушарие	Южное полушарие
80	1014	991
70	1012	996
60	1012	989
50	1014	1004

40	1016	1014
30	1019	1018
20	1012	1015
10	1010	1012
0	1010	

Задание 96. Изучите карты атмосферного давления и ветров в северном полушарии и южном полушарии (географический атлас).

Над какими территориями и акваториями располагаются барические максимумы и барические минимумы в январе и июле? Как изменяется давление в течение года в экваториальных, тропических и умеренных широтах северного и южного полушарий?

На контурную карту нанесите области высокого и низкого давления, годовые, сезонные, обратимые.

Задание 97. Определить горизонтальный барический градиент между точками А и В, если:

Давление в точке А равно 1 000 гПа, в точке В- 1 015 гПа. Расстояние между этими точками 445 км.

Давление в точке А равно 995 гПа, в точке В - 980 гПа. Расстояние между точками 220 км.

Давление в точке А равно 1 021 гПа, в точке В- 1 013 гПа. Расстояние между этими точками 340 км.

Задание 98. Построить совмещенный график распределения температуры и давления воздуха на разных широтах. Выявить связь в распределении температуры и давления воздуха (табл. 15).

Таблица 15

Среднегодовые значения температуры и давления воздуха на уровне моря

Широта (северная), град.	Давление, гПа	Температура, °С	Широта (южная), град.	Давление, гПа	Температура, °С
90	1 015,0	-22,7	10	1012,2	25,3
80	1014,2	-17,2	20	1015,5	22,9
70	1012,2	-10,7	30	1017,9	18,4
60	1011,5	-1,1	40	1013,9	11,9
50	1014,2	-5,8	50	1004,2	5,8

40	1015,9	14,1	60	988,2	-3,4
30	1015,5	20,4	70	989,1	-13,6
20	1012,2	25,3	80	990,7	-27,0
10	1010,5	26,7	90	991,1	-33,1
0	1010,5	26,2			

Задание 99. Определите скорость и силу ветра между пунктами А и Б, если известно:

Давление в пункте А 750 мм, в пункте Б 745 мм; расстояние между пунктами 310 км.

Давление в точке А равно 873 гПа, в точке В - 1 007,0 гПа. Расстояние между этими точками 410 км.

Давление в точке А равно 960,3 гПа, в точке В - 990,8 гПа. Расстояние между этими точками 240 км.

Примечание: 1. Скорость ветра приблизительно равна утроенной величине градиента давления, выраженного в миллибарах.

2. Сила ветра определяется по шкале Бофорта (табл. 16).

Таблица 16

Шкала Бофорта

Скорость ветра, м/с	Баллы Бофорта	Название ветра	Скорость ветра, м/с	Баллы Бофорта	Название ветра
0	0		16-18	8	Очень крепкий
1	1	Штиль			
2-3	2	Тихий	19-21	9	Шторм
4-5	3	Легкий	22-25	10	Сильный шторм
6-8	4	Слабый	26-29	11	Жестокий шторм
9-10	5	Умеренный			
11-12	6	Свежий	>29	12	Ураган
13-15	7	Сильный			

Задание 100. Постройте розу ветров по данным табл. 17.

Таблица 17

Повторяемость ветров разных направлений

Направление	С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	СЗ
Повторяемость, %	14	9	8	10	9	15	20	15

5.5 Климат

Задание 101. Составьте краткую характеристику климатических поясов и типов климата, Заполнив таблицу 18, пользуйтесь климатическими картами, картой типов климата по Алисову и диаграммой осадков и температур по месяцам для следующих пунктов, характеризующих климатические пояса и типы климата: Мбандака, Андагоя, Понтианак (экваториальный); Ибипетуба, Млакаль, Черрапунджи (субэкваториальный); Асуан (тропический континентальный); Лима (тропический западных берегов); Дурбан (тропический восточных берегов); Палермо (субтропический, средиземноморский); Финикс (субтропический континентальный); Новый Орлеан (субтропический восточных берегов); Валенсия (умеренный западных берегов); Москва (умеренно континентальный); Якутск (континентальный); Мистассини (умеренный восточных берегов); Верхоянск (субарктический); Барроу (арктический) (рис. 6-11).

Таблица 18

Типы климата

Пункт	Климатический пояс и тип климата	Средние температуры		Годовая амплитуда	осадки	
		января	июля		Годовое количество	Распределение по сезонам

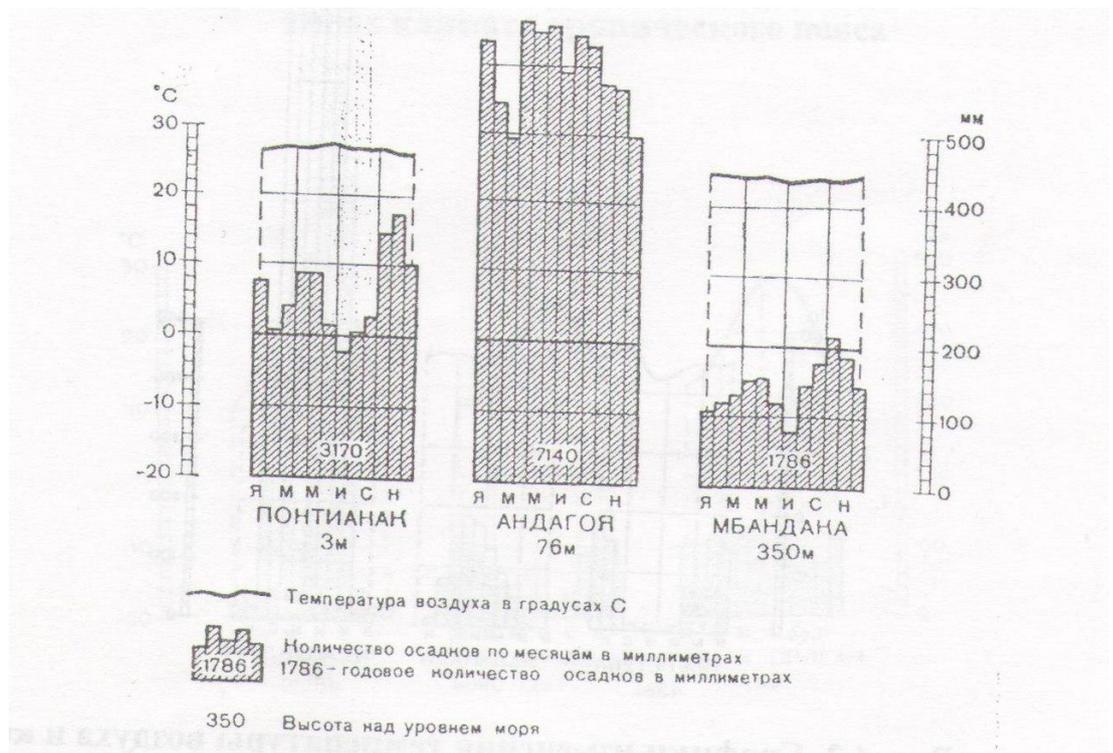


Рис. 6. Графики изменения температуры воздуха и количества выпадающих осадков в течение года в экваториальном климате

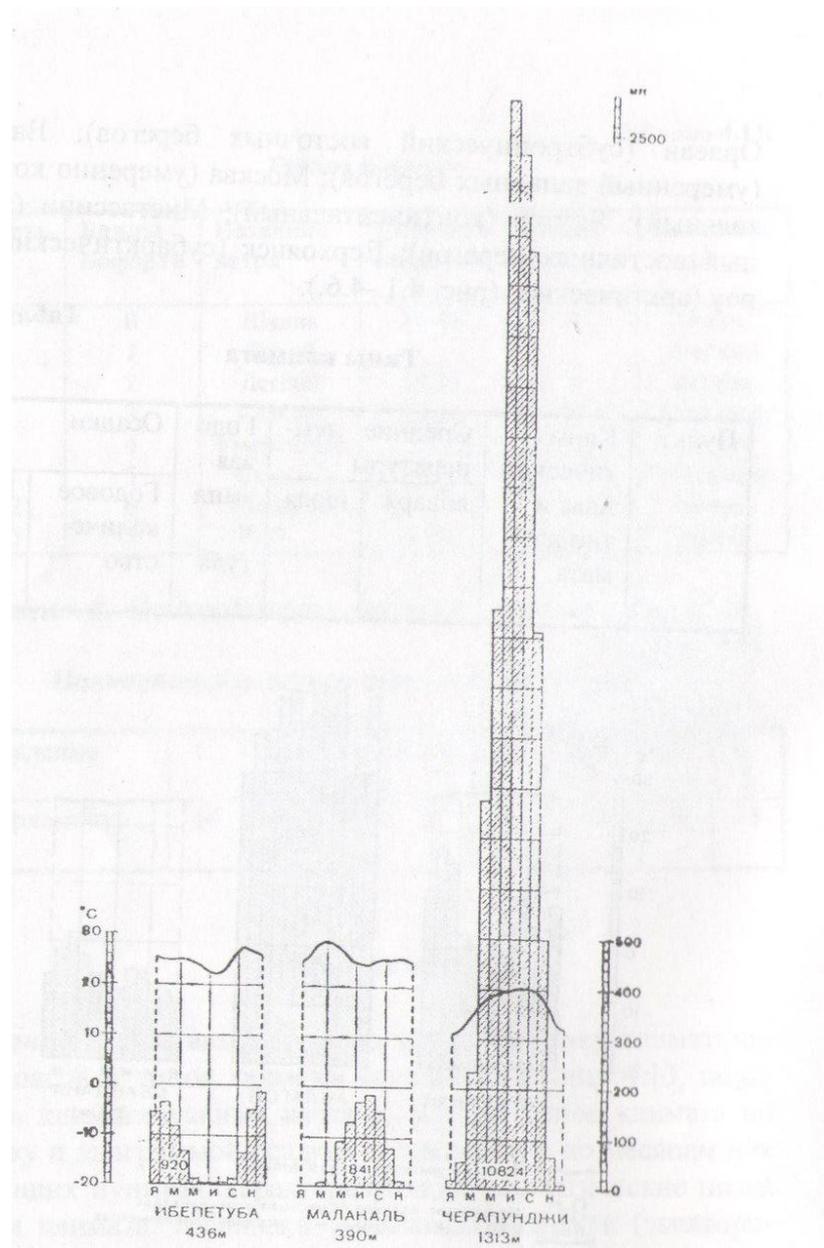


Рис. 7. Графики изменения температуры воздуха и количества выпадающих осадков в течение года в субэкваториальном климате

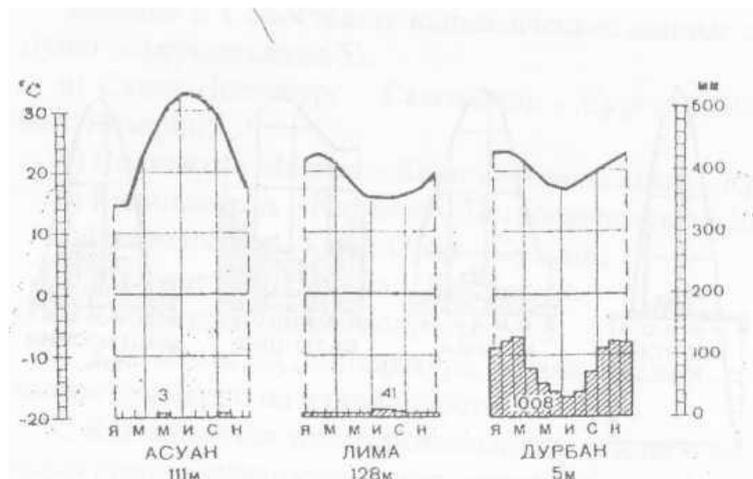


Рис. 8. Графики изменения температуры воздуха и количества выпадающих осадков в течение года в главных типах климата тропического пояса

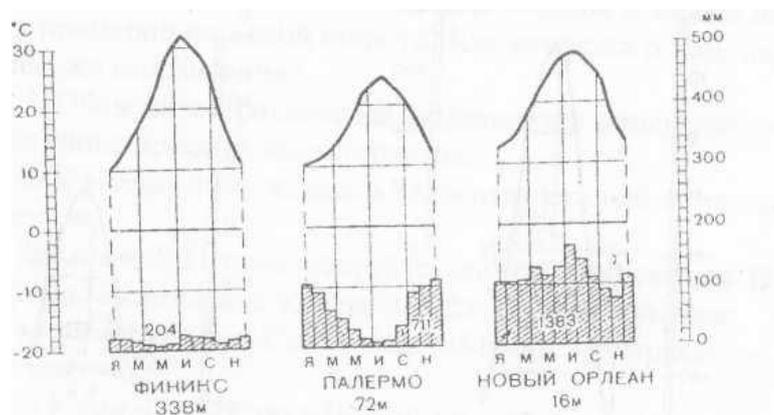


Рис. 9. Графики изменения температуры воздуха и количества выпадающих осадков в течение года в главных типах субтропического пояса.

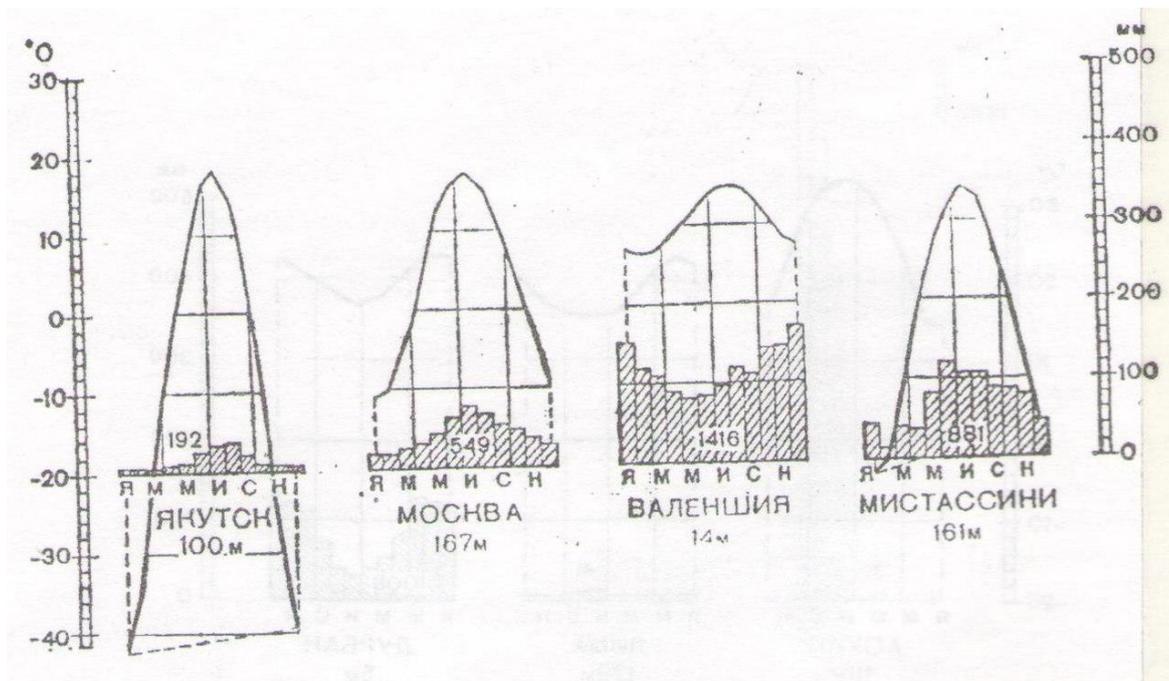


Рис. 10. Графики изменения температуры воздуха и количества выпадающих осадков в течение года в главных типах климата умеренного пояса

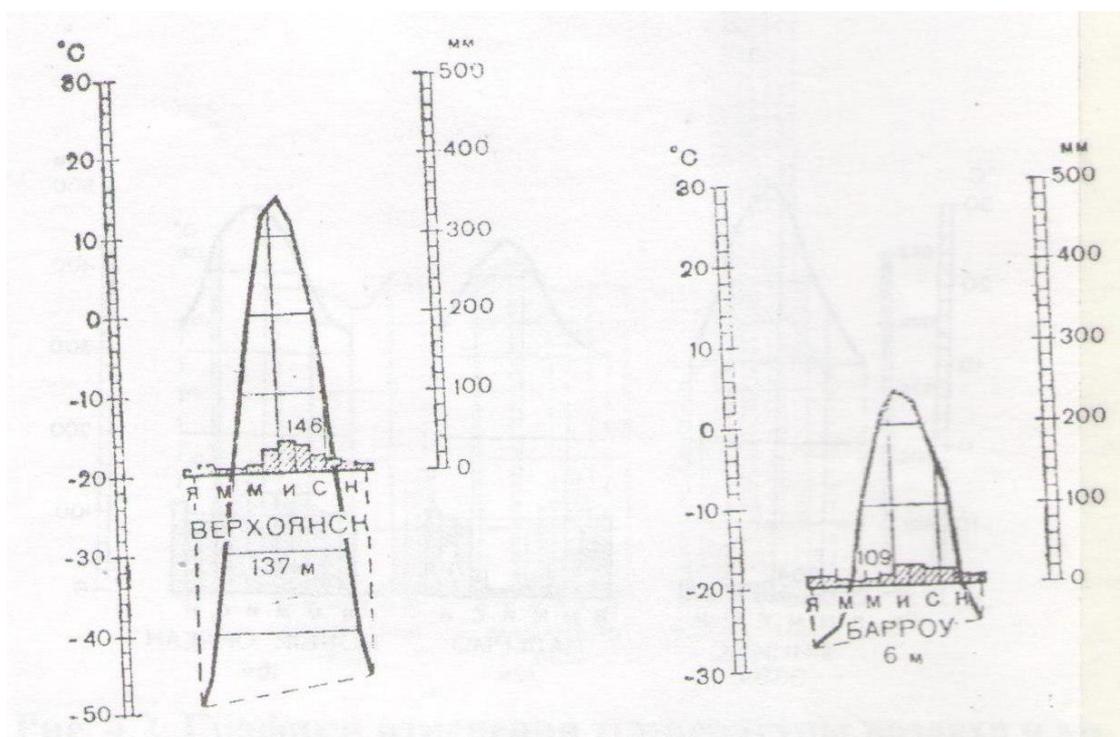


Рис. 11. Графики изменения температуры воздуха и количества выпадающих осадков в течение года в субарктическом и арктическом поясах

Задание 102. Сопоставьте климатические данные следующих пунктов (приложение 5):

- а) Санкт-Петербург - Сыктывкар - Сургут - Олекминск - мыс Наварин;
- б) Вильнюс - Москва - Казань - Свердловск - Красноярск;
- в) Калининград - Киренск - Пегропавловск-на-Камчатке;
- г) Владивосток - Кзыл-Орда - Сухуми;
- д) Мурманск - Дудинка - Верхоянск.

Ответьте на следующие вопросы:

1. Как меняется температура летних месяцев с запада на восток примерно на одной широте?
2. Как меняется продолжительность сезона с положительными среднемесячными температурами в этом направлении?
3. Как меняется температура зимних месяцев с запада на восток примерно на одной широте?
4. Как меняется продолжительность сезона с отрицательными среднемесячными температурами в том же направлении?
5. Как меняются среднегодовые температуры в этом же направлении?
6. Как меняются годовые суммы осадков с запада на восток примерно по одной широте? Как меняется режим осадков в том же направлении?
7. Объясните при юны наблюдающихся изменений основных климатических характеристик.
8. К какому типу климата относится каждый из указанных пунктов.

Задание 103. Проанализируйте данные приложения 5, сопоставьте климатические данные следующих пунктов:

- а) о-в Рудольф - Сыктывкар - Казань - Астрахань - Ленкорань;
- б) Мурманск - Санкт-Петербург - Минск - Киев - Одесса - Ялта;
- в) мыс Желания (о-ва Новая Земля) - Тобольск - Кзыл- Орда – Термез
- г) Тикси - Якутск -Благовещенск - Владивосток.

Задание 104. Проанализируйте мировую карту годовых сумм осадков. Как изменяется их количество по широтам? Выявите зоны с максимальной и

минимальной величиной атмосферных осадков. Определите влияние рельефа суши и океанических течений на распределение осадков. Для анализа используйте карту годового количества осадков (Неклюкова Н. П. Общее землеведение, ч. I, 1976, с. 130-131; Физико-географический атлас мира (ФГАМ), карта 42–43).

Задание 105. Изучите карту испаряемости (Неклюкова Н.П. Общее землеведение, ч. 1, с. 144; Физико-географический атлас мира (ФГАМ), карта 22) и объясните причины изменения испаряемости с широтой. Сравните карту испаряемости и карту годового количества осадков, определите регионы со значительным превышением величины испаряемости над количеством осадков и наоборот.

Контрольные вопросы

1. Происхождение, состав и строение атмосферы. Значение атмосферы в географической оболочке
2. Солнечная радиация: понятие, виды, численные характеристики. Распределение солнечной радиации вне атмосферы. Солнечная постоянная
3. Изменение солнечной радиации в атмосфере. Суммарная радиация и ее распределение по Земле
4. Радиационный баланс подстилающей поверхности и атмосферы: понятие, формула. Годовой, январский и июльский радиационный баланс
5. Тепловой баланс подстилающей поверхности: понятие, формула. Годовой, январский и июльский тепловой баланс
6. Тепловой режим подстилающей поверхности и атмосферы. Температурные инверсии (понятие, виды)
7. Распределение тепла у земной поверхности. Типы годового хода температуры воздуха
8. Тепловые пояса земного шара
9. Вода в атмосфере. Испарение и испаряемость. Туманы и их типы

10. Характеристики влажности воздуха, и их зависимость от температуры. Абсолютная и относительная влажность воздуха на разных широтах

11. Облака, условия их образования, генетические типы. Международная классификация облаков

12. Географические закономерности распределения облачности по земному шару

13. Атмосферные осадки: виды, образование, типы годового режима. Закономерности распределения осадков по земной поверхности

14. Атмосферное давление: понятие, характеристики. Барическая ступень. Горизонтальный барический градиент и его значение

15. Планетарная схема распределения давления у земной поверхности. Центры действия атмосферы (постоянные и сезонные)

16. Общая циркуляция атмосферы: понятие, структура. Факторы, ее определяющие

17. Циклоны, их образование и развитие. Классификация циклонов. Погода в циклоне

18. Антициклоны, их образование и развитие. Классификация антициклонов. Погода в антициклоне

19. Воздушные массы: понятие, типы. Струйные течения. Понятие атмосферного фронта, типы фронтов

20. Ветер: понятие, характеристики, определяющие факторы. Местные ветры

21. Планетарная система господствующих ветров. Ячейки циркуляции

22. Погода: понятие, элементы. Генетические и комплексные типы погод. Служба погоды. Предсказание погоды

23. Климат: понятие, процессы и факторы формирования. Проблема изменения климата

24. Современные классификации климатов: основание, структура, принципы

25. Классификация климатов Б. П. Алисова. Климатические пояса и области
26. Климаты экваториального и субэкваториальных поясов
27. Климаты тропических и субтропических поясов
28. Климаты умеренных поясов
29. Климаты субарктического и субантарктического поясов
30. Климаты арктического и антарктического поясов
31. Как меняется температура летних месяцев с севера на юг в пунктах, расположенных примерно по одной долготе?
32. Как меняется продолжительность сезона с положительными среднемесячными температурами в том же направлении?
33. Как меняется температура зимних месяцев в этом направлении?
34. Как меняется продолжительность сезона с отрицательными среднемесячными температурами в том же направлении?
35. Как меняются среднегодовые температуры в том же направлении?
36. Как меняется режим осадков в том же направлении?
37. Каковы причины и характер наблюдающихся изменений основных климатических показателей? Объясните.
38. Какой тип климата характеризует каждый из указанных пунктов?
39. Контрольные вопросы
40. Каковы границы, состав и строение атмосферы?
41. Каковы особенности тропосферы? Как и почему изменяется ее мощность на разных широтах и температура с высотой?
42. Как образовалась атмосфера? Как она взаимодействует с другими оболочками Земли?
43. Что такое «озоновый экран»? Как он образуется, на какой высоте расположен и каково его значение для географической оболочки?
44. Какой газ составляет большую часть атмосферы? Какова его роль в природных процессах?

45. Какую долю объема составляет кислород? Каково значение кислорода в природных процессах?
46. Какую долю составляет в атмосфере углекислый газ и каково его значение в природных процессах?
47. Как изменяется газовый состав атмосферы с удалением от земной поверхности?
48. Как подразделяется атмосфера по электрическому состоянию газов?
49. Какие слои выделяются в атмосфере по характеру изменения температуры?
50. Всегда ли состав земной атмосферы был такой, как сейчас?
51. Как нагревается атмосфера? Что играет большую роль в нагревание атмосферы: непосредственное поглощение проходящей солнечной радиации или тепло, поступающее от земной поверхности?
52. Каким образом атмосфера получает тепло от земной поверхности?
53. От каких факторов зависит неоднородность нагревания атмосферы?
54. Что такое суммарная солнечная радиация? Из каких компонентов она складывается?
55. Какие свойства самой поверхности определяют неоднородность ее нагревания при одинаковом поступлении солнечного тепла?
56. Что такое изотермы?
57. Что такое процесс конденсации? Каковы обязательные его условия?
58. Какие виды осадков вы знаете? Какие из них образуются у поверхности земли, а какие - на высоте? Образование каких видов осадков обусловлено процессом конденсации, а каких - процессом сублимации?
59. Сравните причины выпадения конвективных, фронтальных и орографических осадков. Что общего и в чем различие в условиях формирования?
60. Каковы единицы измерения давления?
61. Как давление изображается на картах?

62. От каких причин зависит изменение давления?
63. Почему с изменением абсолютной высоты меняется давление?
64. Почему с изменением температуры меняется давление?
65. Что такое ветер и с чем связано его возникновение?
66. Как образуются циклоны?
67. Какие типы циклональных вихрей вы знаете? Чем циклоны умеренных широт отличаются от тропических циклонов?
68. Дайте определение воздушной массе.
69. Дайте основные характеристики, которые определяют отличие одной воздушной массы от другой. От каких факторов зависят основные особенности воздушной массы?
70. Что такое атмосферный фронт?
71. Какие формы облаков и какие типы осадков наблюдаются при прохождении теплых и холодных фронтов?
72. Какие географические типы воздушных масс вы знаете?
73. Какие климатические пояса выделяют на Земле?
74. Каковы основные закономерности распределения температуры воздуха у поверхности Земли?
75. Какими показателями характеризуется влажность воздуха?
76. Что такое облако? Чем объяснить белый цвет большинства облаков (кстати, и голубой - неба)?
77. По каким критериям и как классифицируют облака?
78. Каковы зональные закономерности распределения атмосферного давления у поверхности Земли?
79. Что такое погода? Как классифицируют погоды?

Литература

- Антропогенные изменения климата / Под ред. М.И. Будыко и Ю.А. Израэля. - Л., 1987. -405 с.
- Атмосфера. Справочник. – Л., 1991. – 508 с.

- Берг Л.С. Климат и жизнь. – М., 1947. – 356 с.
- Бобков В.А., Селиверстов Ю.П., Черванев И.Г. Общее земледование. -СПб.: Изд-во С-Пет. Университета, 1998. – 268 с.
- Большой географический атлас мира. / Пер. с исп. И.М. Вершининой, Н.А. Врублевской. – М., 2004. – 432 с.
- Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. - Л., 1980. - 351 с.
- Географический атлас мира. – М., 1997. – 96 с.
- Географический атлас мира. / Пер. с нем.. – М., 1999. – 224с.
- Геренчук К.Н. Общее земледование. - М.: Высшая школа, 1984. – 255 с.
- Гледко Ю.А. Курс лекций по общему земледовению/Ю.А. Гледко, М.В. Кухарчик. – Минск, 2008. – 2004 с.
- Гледко Ю.А., Матюшевская Е.В. Общее земледование: практикум для студентов геогр. фак. – Мн., 2006. – 92 с.
- Гледко Ю.А., Матюшевская Е.В. Общее земледование: практикум для студентов геогр. фак. – Мн., 2006. – 92 с.
- Лосев К.С. Климат вчера, сегодня... и завтра. - Л., 1985. - 175 с.
- Любушкина С.Г., Пашканг К.В., Чернов А.В. Общее земледование. - М.: Просвещение, 2004. – 288 с.
- Матвеев Л.Т., Матвеев Ю.Л., Переведенцев Ю.П., Тудрий В.Д. Основы экологии атмосферы. Ч. 3. – Казань, 2002. – 128 с.
- Мильков Ф.Н. Общее земледование. - М.: Высшая школа, 1990. – 335 с.
- Неклюкова Н.П. Общее земледование. - М.: Наука, 1976.
- Переведенцев Ю.П., Матвеев Ю.Л., Тудрий В.Д. Основы экологии атмосферы. Ч. 2. – Казань, 2001. – 59 с.
- Погосян Х.П., Туркетти З.Л. Атмосфера Земли. – М., 1970. – 318 с.
- Прибылов К.П., Савельев В.П., Латыпов З.М. Основы химии атмосферы. – Казань, 2001. – 211 с.
- Савцова Т.М. Общее земледование. - М.: Академия. Естественные науки, 2003. – 416 с.

Селиверстов Ю.П., Бобков А.А. Землеведение. - М.: Академия. Естественные науки, 2012. – 234 с.

Семенченко Б.А. Физическая метеорология. – М., 2002. – 415 с.

Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. – М., 2001. – 528 с.

Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. -4 изд. - М., 1994. – 520 с.

Шубаев Л.И. Общее землеведение. - М., 1977. – 455 с.

ГЛАВА 6. ГИДРОСФЕРА

Вода образует одну из оболочек Земли - гидросферу, которая включает Мировой океан, воды суши - реки, озера, болота, ледники, а также подземные воды.

Основная масса воды сосредоточена в океанах (93,93%), в земной коре - 4,12 и ледниках Антарктиды, Арктики и в горных странах - 1,64%. Из общих запасов воды на долю пресной приходится лишь 2%. Мировой океан делится на четыре основные части (площадь в млн км²): Тихий, или Великий, океан (178,684); Атлантический (91,655); Индийский (76,175); Северный Ледовитый (14,699).

Границами между ними служат материки и меридианы крайних точек этих материков. Таковы меридианы мысов Горн (Южная Америка), Игольный (Африка) и Южный (на о. Тасмания).

Океаны и моря. Суша и океан соприкасаются по извилистой линии. Обособленные части океана, более или менее глубоко вдающиеся в сушу, называются морями.

Различаются следующие типы морей: средиземные, расположенные в геосинклинальных областях между различными материками (Средиземное, Красное, Карибское море с Мексиканским заливом, его также называют Американским средиземным морем, и др.); внутренние, лежащие внутри материков, т. е. окруженные почти со всех сторон сушей (Балтийское, Белое, Черное, Мраморное); полузамкнутые (Берингово, Северное, Охотское, Желтое, Андаманское, Японское); открытые (Баренцево, Карское, Лаптевых, Росса, Аравийское, Коралловое); межостровные (Яванское, Сулу, Банда).

Между рельефом суши и рельефом морского дна много общего. На морском дне есть равнины, высокие плоскогорья и горные страны. Вместе с тем рельеф дна менее расчленен, беднее деталями, чем рельеф суши. Рельеф дна недоступен непосредственным наблюдениям, он изучается путем промеров отдельных точек и последующей интерполяции.

Моря образуют заливы и проливы. Залив- часть океана или моря, образуемая конфигурацией берегов. Выделение заливов и морей условно.

Так, заливы Персидский, Мексиканский, Гудзонов вполне можно было бы назвать морями, а моря Бофорта, Линкольна - заливами.

Проливы - сравнительно узкие части морей и океанов, разделяющие материки или острова. Самый широкий (950 км) и глубокий - пролив Дрейка; самый длинный (1670 км) - Мозамбикский пролив.

Состав и свойства океанической воды. Морская вода представляет собой газовой-солевой раствор. В воде океанов обнаружено 44 химических элемента. Больше всего хлоридов, на которые приходится 88,7%, сульфатов - 10,7, карбонатов - 0,37 и других соединений - 0,8%. Океаническая вода имеет горько-соленый вкус. Соленый вкус вызван раствором NaCl, а горький - солями сульфатов (MgSO₄ и MgCl₂).

Соленость. Средней соленостью морской воды считается 35‰ (35 г на 1 л). В прибрежных частях океана из-за опресняющей деятельности рек соленость обычно ниже средней всего 32-33‰. В зоне сухих пассатных ветров она наибольшая - 36-37 ‰, что связано с усиленным испарением и небольшим количеством атмосферных осадков. В Северном Ледовитом океане, где испаряемость очень низкая, соленость около 34‰. Меньшая соленость отмечается также в экваториальном поясе, где выпадает много осадков. Во внутренних морях и заливах различия в солености выражены еще резче. Так, соленость в Балтийском море колеблется от 20‰ на юге до 3‰ в Ботническом заливе, соленость воды Черного моря от 14 до 19‰, Красного - 41‰. На глубине от 1 000-1 500 м до дна соленость 35‰.

Течения в Мировом океане. Морские течения - это горизонтальные перемещения воды на большие расстояния. Основной причиной морских течений является ветер, дующий в одном направлении.

Морские течения, образованные ветром, называются ветровыми, или дрейфовыми. Пока дрейфовые течения движутся в районе действия создавшего их ветра, они являются «вынужденными». Но бывает и так, что

течения выходят за пределы действия ветра, и вода долго еще движется по инерции; в таких случаях они называются «свободными».

На втором месте по количеству и значению после дрейфовых стоят компенсационные течения. Они возмещают, компенсируют убыль воды в какой-либо части океана. Компенсационные течения обусловлены дрейфовыми. Они образуются в тех случаях, когда устойчивый ветер с суши дует на море. Он отгоняет поверхностные воды, на место которых из глубины поднимаются холодные. У берегов таких жарких мест, как Западная Сахара, Калифорния, Среднее Чили, по этой причине вода всегда холодная.

Близки по своей природе к компенсационным стоковые течения. Они образуются в результате наклона уровня моря, вызванного нагоном воды дрейфовыми течениями, выносом речных вод, выпадением атмосферных осадков или, наоборот, сильным испарением в отдельных частях океана.

В особый тип выделяются плотностные течения, образующиеся между морями с различной плотностью воды. Если эти моря или части океана соединены проливами, то в проливах обычно устанавливаются двойные течения. Так, более соленая и плотная вода Средиземного моря по дну Гибралтарского пролива движется в сторону Атлантического океана, а на поверхности пролива более легкая вода Атлантического океана идет в противоположном направлении. Природа течений, открытых на глубинах свыше 1 000 м, надо полагать, связана также с различной плотностью воды Мирового океана.

Направление, конфигурация и скорость морских течений весьма различны. Они зависят от таких факторов, как ветер, положение и очертание материков, рельеф дна и т. д. Обычная скорость морских течений около 3 км/ч, в отдельных случаях до 6 и даже до 9 км/ч.

Морские течения подразделяются на теплые, холодные и нейтральные. Теплыми считаются течения, которые несут воду более теплую, чем вода района, куда они приходят. Обычно теплыми являются течения, которые идут от экватора к полюсам, холодные течения, наоборот, идут из высоких широт в

низкие. Нейтральные течения, как правило, широтного направления. Почти вся поверхность Мирового океана имеет течения разных направлений и мощности. Течения эти не случайны, а подчинены общей закономерности.

Началом всех поверхностных течений в Мировом океане можно считать пассаты, которые непрерывно дуют со скоростью 30-40 км/ч. Северовосточный пассат образует Северное Экваториальное течение. Так как между пассатами Северного и Южного полушарий имеется экваториальная зона штиля, то по ней в сторону, противоположную дрейфовым пассатным течениям, образуется Экваториальное противотечение.

Если бы не было материков, а простирался сплошной океан, то пассатные течения и противотечения беспрепятственно огибали бы весь земной шар. Однако встречающиеся на пути течений материки усложняют картину: вдоль побережий образуется целый ряд компенсационных течений.

Подобно пассатным течениям, с общей циркуляцией атмосферы, точнее с западными ветрами в умеренных широтах, связаны западные течения. Правда, в полной мере эта закономерность выражена только в Южном полушарии в виде мощного течения, называемого Западным дрейфом. В Северном полушарии развитию аналогичного течения препятствуют материки, резко преобладающие над морем.

В некоторых случаях морские течения связаны с муссонами.

Например, в северной части Индийского океана Северное Экваториальное течение отсутствует, так как здесь резко выражены муссоны, порождающие сезонный режим течений.

В зонах затропических максимумов обоих полушарий имеются участки Мирового океана, лишённые морских течений. Это районы устойчивых антициклонов. Морские течения окружают их, причем движение воды вокруг этих центров в Северном полушарии идет по часовой стрелке, а в Южном — против часовой стрелки. В циклональных местах, т. е. в районах устойчивых барометрических минимумов, круговые движения морской воды выражены в направлении, обратном антициклональному.

В каждом море и океане морские течения имеют свои особенности.

В Тихом океане наиболее мощным является Северное Экваториальное течение, которое несет воды от берегов Центральной Америки до Филиппинских островов. Ширина этого потока несколько сот километров, длина — около 14 тыс. км. У филиппинских островов Северное Экваториальное течение делится на две ветви: северную и южную. Северная ветвь под названием Куроисио омывает Японские острова, затем отклоняется на восток к берегам (северной Америки, образуя Алеутское и Калифорнийское течения. Сливаясь с Северным Экваториальным, она замыкает круг северной части Тихого океана Южная ветвь от Филиппинских островов идет на юг, пересекая экватор, и вливается в мощное Южное Экваториальное течение. Последнее, отражаясь от Новой Гвинеи и Австралии, идет на юг под названием Восточно-Австралийского, которое на юге сливается с Западным дрейфом, несущим воды на восток. У берегов Южной Америки ветвь Западного дрейфа образует Перуанское, или Гумбольдтово, течение, которое опять-таки замыкает круг южной части Тихого океана, вливаясь в Южное Экваториальное течение.

В Атлантическом океане также выражены экваториальные пассатные течения. Южное Экваториальное течение, встречаясь с Бразильским выступом, делится на две ветви. Меньшая под названием Бразильского течения направляется к югу и, сливаясь с Западным дрейфом, идет дальше на восток, образуя у берегов Африки Бенгельское течение. Последнее, сливаясь с Южным Экваториальным течением, замыкает круг южной части Атлантического океана. Северная, более мощная ветвь под названием Гвианского течения идет вдоль Бразильского и Гвианского побережий. У Антильских островов она сливается с Северным Экваториальным течением очень мощным потоком шириной 500 км и вливается в Карибское море и Мексиканский залив. Постоянное поступление воды в эти внутренние моря приводит к тому, что уровень их в среднем на 4 м выше уровня открытого океана. Все время поступающая вода находит себе выход через Флоридский

пролив в виде течения Гольфстрим, что значит «заливное течение». Это самое мощное морское течение, его скорость местами достигает 9 км/ч. Гольфстрим направляется вдоль берегов Северной Америки до широты Нью-Йорка, отклоняется здесь на северо-восток и под названием Северо-Атлантического и Норвежского течений омывает с северо-запада Европу, вливаясь в Северный Ледовитый океан. От Атлантического течения на юго-восток отделяется ветвь (Канарское, или Северо-Африканское, течение), которая огибает своеобразное Саргассово море («море без берегов») и замыкает круг северной части Атлантического океана.

В Индийском океане замкнутое течение выражено только в южной части. Здесь Южное Экваториальное течение у берегов Африки образует Мозамбикское течение, которое вливается в Западный дрейф, и ветвь последнего у западного побережья Австралии идет на север до слияния с Южным Экваториальным течением. В северной части Индийского океана Северное Экваториальное течение не выражено. Этому мешают азиатский материк и муссоны, порождающие сезонное направление течений.

Течения Северного Ледовитого океана изучены слабо. Подводный хребет Ломоносова делит океан на два основных бассейна с различными гидрологическими условиями. Западнее хребта течение направлено против часовой стрелки. Здесь образуются две ветви - Восточно-Гренландская и Лабрадорская. Восточнее хребта Ломоносова хорошо выражено медленное круговое течение, направляющееся по часовой стрелке.

Морские течения являются важным фактором миграции (переселения) растений и животных.

Переносится огромное количество теплой воды в более холодные районы и наоборот, течения сильно влияют на климат. Гольфстрим эта гигантская теплая река среди океана - выносит через Флоридский пролив в три тысячи раз больше воды, чем Волга вливает в Каспий. Проходя в Северо-Атлантическое и Норвежское течения, он обуславливает незамерзание портов Европы, расположенных за полярным кругом. Гольфстрим делает климат Европы

более влажным и мягким. Холодные течения у теплых побережий служат причиной засушливого, пустынного климата. Типичны в этом отношении Мавританское побережье Африки, пустыни Намиб и Атакама.

Подземные воды. Подземными называются воды, находящиеся в толщах горных пород земной коры. Они заполняют поры — промежутки между частицами обломочных пород.

Происхождение подземных вод двояко. Они образуются или в результате просачивания в грунт атмосферной влаги и в таком случае называются вадозными, или за счет конденсации водяных паров, поступающих с больших глубин в верхние, более холодные слои — ювенильными («впервые появившимися»).

Вода с помощью буровых скважин установлена на глубине до 5 км. Вполне вероятно, что она имеется и глубже.

Грунтовые воды. Верхние слои подземных вод называются грунтовыми. Это атмосферная влага, просачивающаяся через почву до водонепроницаемого горизонта. Существование и режим грунтовых вод связаны с такими свойствами грунта, как пористость, влагоемкость, капиллярность и водопроницаемость.

Пористость — это отношение пустот к объему сухого грунта, которое обычно выражается в процентах. Чтобы определить пористость речного песка, например, достаточно взять литровый сосуд, заполнить его сухим песком и затем налить в него столько воды, сколько ее потребуется для полного насыщения песка. Допустим, для этого потребовалось 200 см³ воды, значит, пористость песка 20%. Наибольшая пористость у торфяного грунта — 80 %, у глины — 50-55, у гравия — 35 % и т. д.

Влагоемкость грунта — это способность породы удерживать в себе большее или меньшее количество воды. Влагоемкость в значительной степени зависит от пористости. Наибольшей влагоемкостью обладают рыхлые породы; так, 1 м³ торфа может удерживать в себе свыше 500 л воды.

Под водопроницаемостью подразумевается способность грунтов пропускать воду. Различные грунты по-разному пропускают воду. Под влиянием силы тяжести вода стремится вниз, а сила молекулярного сцепления удерживает ее в виде тонкой пленки на каждой частице грунта. Если частицы грунта достаточно крупные, как, например, у песка, то в просветах между песчинками вода может свободно циркулировать. Если же частички очень малы (что характерно для глин), то маленькие просветы почти не пропускают воду, и такие породы практически являются водонепроницаемыми, или водоупорными.

Грунтовая вода подразделяется на следующие формы: гигроскопическую, пленочную, капиллярную, гравитационную и парообразную.

Гигроскопическая вода обволакивает частицы грунта, прочно удерживаясь на них; она недоступна для растений и может передвигаться, только переходя в пар. Породы, содержащие гигроскопическую воду, на ощупь кажутся сухими.

Пленочная вода располагается на частицах грунта в виде пленки поверх гигроскопической. Она находится в жидком состоянии, может медленно передвигаться по поверхности частиц грунта и по этому доступна для растений.

Капиллярная вода в почвах и грунтах находится в подвижном состоянии. Легко усваивается растениями.

Гравитационная вода в отличие от капиллярной и пленочной под действием силы тяжести свободно движется вниз или по наклону водоупорного пласта в просветах между частицами грунта.

Парообразная вода занимает поры, свободные от жидкой воды. Образуется путем испарения данных форм воды.

Поверхность воды в колодцах показывает зеркало грунтовых вод. Зеркало представляет собой в общем горизонтальную плоскую поверхность, которая нарушается из-за различного геологического строения грунтов или

рельефа водоупорного горизонта. Эта поверхность в сглаженном виде повторяет изгибы рельефа, поднимаясь над холмами и опускаясь в котловинах.

Обычно водоупорный горизонт наклонен в ту или иную сторону. Сообразно с этим наклоном, подчиняясь силе тяжести, движутся грунтовые воды. Они называются свободными, или гравитационными.

Источники. Источники, родники, или ключи, - это места выхода подземных вод на земную поверхность. Источники бывают нисходящие - при выходе водоносного горизонта на поверхность - и восходящие, когда водоносный горизонт выклинивается близко к поверхности.

По температуре воды источники делятся на обычные, температура которых приблизительно равна среднегодовой температуре данной местности; холодные - питаются водами тающих снегов и льдов, как правило, находятся в горах; теплые - с температурой выше средней годовой температуры воздуха данной местности, встречаются в районах вулканической деятельности и в зонах глубинных разломов.

Минеральные источники. Подземные воды, циркулируя в горных породах, растворяют различные вещества. Если вода содержит в большом количестве растворённые соли, минералы или газы, она называется минеральной. Наличие в минеральной воде таких веществ, как йод, бром, сероводород, углекислый газ, радон, радий и др., в сочетании с повышенной температурой оказывает определенное физиологическое воздействие на человеческий организм. Это позволяет использовать минеральные воды в лечебных целях. На территории России насчитываются десятки и сотни районов с выходами целебных источников. Во многих из них организованы курорты и санатории. Из минеральных вод наиболее известны углекислые, сероводородные и азотные.

Углекислые воды содержат не менее 0,75 г углекислого газа CO_2 на 1 л; они находятся в районах молодых интрузий (Кавказ, Карпаты, Памир, Камчатка и др.). Из углекислых источников наиболее известны минеральные

воды типа нарзан, боржоми, ессентуки. Один из лучших курортных районов мира на углекислых минеральных источниках - район Кавказских Минеральных Вод (курорты Кисловодск, Пятигорск, Железноводск и др.)

Сероводородные воды содержат не менее 120 мг сероводорода (H₂), а также хлор, натрий, кальций и другие вещества; они приурочены к районам нефтяных залежей, к гипсоносным породам. Наиболее известный источник этого типа - мацестинские воды, на базе которых создан один из лучших курортов России Сочи - Мацеста.

Азотные воды содержат большое количество азота, а также хлор, кальций, натрий, иногда радон, радий и другие; они приурочены к районам тектонических разломов и трещин в изверженных породах. Источники этого типа обнаружены в Тянь-Шане, на Алтае и Кавказе. Самым известным курортом на азотных водах является Цхалтубо в Грузии.

Гейзеры - горячие источники, бьющие периодически в виде, фонтанов. Они распространены в областях современной или недавно прекратившейся вулканической деятельности. Гейзеры вытекают из подземных резервуаров (пустот, трещин), полностью или частично заполненных водой. Находящаяся под гидростатическим давлением вода в подземных пустотах постепенно нагревается выше 100° С. При достижении критической температуры перегретая вода вскипает. Образующиеся пары вместе с горячей водой вырываются наружу и поднимаются в высоту на несколько десятком метров. Фонтан действует определенное время, пока температура воды не понизится, после чего извержение прекращается до следующего вскипания. Каждый гейзер имеет свой период действия от нескольких минут до нескольких дней. Из горячей воды гейзеров оседает снежно-белый кремнистый туф - гейзерит.

Гейзеры имеются на Камчатке и Курильских островах.

Реки. Строение речной долины. Уклон. Водные потоки на поверхности Земли в зависимости от их величины называются ручьями, речками, реками. Водоносность рек прежде всего зависит от количества выпадающих осадков. На водоносность и характер течения рек влияют также геологическое

строение и рельеф земной поверхности, с которыми связаны величина бассейна и сток. На формирование рек оказывают влияние колебания земной коры и изменения уровня Мирового океана.

Каждая река имеет исток, русло и устье. Углубление, в котором располагается русло, или ложе реки, называется долиной, а часть долины, которая затопляется в половодье, - поймой. Пойма покрыта аллювием - различными речными отложениями (песком, глиной, илом). Площадки в долинах рек с горизонтальной слабонаклонной поверхностью, ограниченные уступами, представляют собой террасы. Это остатки древнего дна долины от того времени, когда река текла на более высоком уровне. На некоторых реках террасы отсутствуют. Граница между берегом и водой называется урезом.

Река вместе со своими притоками составляет речную систему, напоминающую в плане ветвящееся дерево. Площадь, с которой речная система собирает воду, называется водосбором, или бассейном реки, а границы между отдельными бассейнами - водоразделами.

Разность высот поверхности воды у истока и устья реки или в концах какого-либо ее отрезка называется падением реки. Величина падения реки, деленная на ее длину, есть уклон. Так, длина Днепра 2 200 км. Общее падение от истока до устья 253 м, что составляет уклон около 11 см на 1 км, или 0,00011 (253 м: 2 200 км). Разумеется, уклон горных рек больше, чем равнинных. Уклоны одной и той же реки на различных ее участках неодинаковы, обычно они больше в верхнем течении, а по мере приближения к устью уменьшаются. Уклон реки - главная причина того, что вода в русле, повинувшись силе тяжести, течёт с большей или меньшей скоростью. Скорость течения прямо пропорциональна уклону.

Скорость течения рек. Скорость течения разная не только у рек, но даже в русле одной и той же реки. У берегов дна вследствие трения о грунт скорость меньше, чем посередине. Самая большая скорость не на поверхности, а на некоторой глубине, где поток не испытывает сопротивления воздуха.

Линия, идущая по наибольшим глубинам реки, называется фарватером. Фарватер ограждается обычно сигнальными знаками (вехи, бакены) для безопасного прохода судов. Линия, соединяющая точки наибольших скоростей течения на поверхности, называется стрежнем реки.

Наиболее простой способ определения скорости течения - применение поплавков. На реке выбирают прямолинейный участок с типичной формой русла. Намечают два или три створа. Забрасывая поплавки на несколько метров выше верхнего створа, замечают по секундомеру время прохождения поплавка от верхнего вспомогательного створа до главного и для контроля - от главного створа до нижнего вспомогательного. Зная длину пути в метрах и время в секундах, можно определить скорость течения, разделив первую величину на вторую.

Однако этот способ даст возможность определить скорость только поверхностного слоя воды. Для определения скоростей на разных глубинах пользуются гидрологической вертушкой.

Расход воды и сток. Количество воды, протекающее через данное живое сечение реки в единицу времени, называется расходом воды. Обычно за единицу объёма воды берётся кубический метр, за единицу времени - секунда. Расход равен площади живого сечения реки, умноженной на среднюю скорость течения. Например, если площадь живого сечения реки 150 м², а скорость 3 м/с, то расход равен 450 м³/с.

Расход воды изменяется в течение года. У большинства рек России самый большой расход воды наблюдается во время весеннего половодья и самый малый - летом, а также зимой, подо льдом. Так, среднегодовой расход р. Сож у Славгорода 115 м³/с, максимальный 6 370 м³/с, минимальный — всего 9 м³/с.

Количество воды, протекающее через данное живое сечение потока за длительное время, называется стоком. Величину стока можно подсчитать за сутки, сезон, год и за много лет. Средний многолетний и сезонный сток нужно знать при гидростроительстве. Например, средний годовой сток Днепра в

устье 52 м³, Волги 270 м³, Амазонки — 3787 м³. Речной сток характеризуется расходом реки, объемом, модулем, слоем и коэффициентом стока.

Расход (Q)- количество воды (м³), протекающей через живое сечение реки за одну секунду. $Q = F \times v_{ср}$, где F - площадь живого сечения реки (м²), $v_{ср}$ - средняя скорость течения (м/с). По этой формуле можно вычислить среднесуточный, среднемесячный, среднесезонный, среднегодовой и средний многолетний расход. Но данным измерения расхода строятся графики - гидрографы, показывающие изменение количества воды в реке, т.е. режима реки.

Объем стока(W) - количество воды, протекающее через живое сечение за некоторый промежуток времени; $W = Q \times T$, где Q - расход воды, T - количество секунд в рассматриваемом промежутке времени. Объем стока вычисляется, как и расход, средний за сутки, за месяц, за год и т.д.

Модуль стока (M) - количество воды в литрах, стекающее с одного квадратного километра площади водосборного бассейна за одну секунду. $M = 103 \times (Q/F)$ л/с км² (103 - переходный коэффициент от м³/с к л/с).

Если объем стока распределить равным слоем по всей площади водосборного бассейна, получим слой стока (мм). Слой стока для всей суши в среднем 727 мм, для областей, имеющих сток в океан 860 мм, для областей с внутренним стоком 240 мм.

Отношение величины стока к количеству осадков, выпавших на той же территории за определённый срок, выраженное в процентах, называется коэффициентом стока (K). $K = h/X$, где X - слой осадков. Он неодинаков для различных рек. Например, коэффициент стока для Днепра (у Киева) 25%. Значит, только 25 % выпавших осадков стекает в море, остальные 75 % испаряются. Коэффициент стока рек более влажного и холодного климата достигает 80-90%, а пустынных, например Нила, - всего 4 %.

Питание рек. Питание рек бывает поверхностным, подземным и смешанным.

Реки, питающиеся поверхностными водами, получают их от дождей, тающих снегов и ледников. Дождевое питание имеют все реки тропического и отчасти умеренного климата, отличающегося отсутствием устойчивых морозов зимой. Снеговое питание у рек умеренного и холодного климата, в условиях которого в течение долгой зимы накапливается снег, дает при таянии весной основную массу стока. Ледники и горные снега в отличие от равнинных тают главным образом летом и обильно питают реки в жаркое время года.

Подземные воды, питающие реки, выходят на дне русла реки или по склонам долины из водоносных горизонтов. За счет этих вод река питается зимой после замерзания. Доля грунтового питания наших рек составляет примерно 1/3.

Обычно реки имеют смешанное питание, т. е. дождевое, снеговое и подземное. Каждый из этих видов питания проявляется по-разному в разное время года. Наши равнинные реки зимой питаются главным образом подземными, весной снеговыми, а летом дождевыми водами.

Колебание уровня воды в реках. Все реки в большей или меньшей степени подвержены колебаниям уровня в зависимости от питания. Реки, расположенные в муссонном климате, например, развиваются летом, средиземноморские, наоборот, - зимой. Реки Русской равнины разливаются весной, когда быстро тает накопившийся за зиму снег. На крупных реках уровень воды поднимается до 5-6 м и больше. На Днепре у Могилева, например, в 1931 г. Подъем уровня воды над нулевой отметкой достигал 7,54 м. На великих сибирских реках в связи с заторами льда весенний подъем воды доходит до 15- 20 м.

Половодье - одно из величественных явлений природы на реках. Вешние воды, не вмещаясь в русло, широко разливаются по пойме. Высота весеннего половодья зависит в основном от количества снега, скопившегося в бассейне реки за зиму, и характера весны. На больших равнинных реках половодье

держится долго, до 2-3 месяцев. На мелких речках оно проходит быстро, за несколько дней.

После весеннего разлива реки постепенно входят в берега и количество воды в них резко убывает; наступает время самого низкого уровня воды - межень. У равнинных рек России наиболее низкая межень обычно во второй половине лета, у горных - зимой.

Помимо весенних периодически повторяющихся половодий на реках наблюдаются паводки - внезапные подъемы воды. Паводки бывают в любое время года в результате сильных дождей или частичного таяния снега во время оттепели.

Климатическая классификация рек. Крупнейший русский климатолог А. И. Воейков утверждал, что реки являются продуктом климата. Действительно, от климата зависит жизнь реки, ее половодье, межень, замерзание и т. д. Учитывая климатические условия, в которых находятся реки разных стран, А. И. Воейков выделил три типа рек: 1) реки, питающиеся почти исключительно талыми водами снегов и льдов; 2) реки, питающиеся только дождевыми водами; 3) реки смешанного питания.

К рекам первого типа относятся: а) реки пустынь, окаймленных горами со снежными вершинами (например, Тарим, Сырдарья, Амударья); б) реки полярных стран.

К рекам второго типа относятся: а) реки Западной Европы (например, Сена, Майн, Мозель); б) реки средиземноморских стран с зимним разливом (например, реки Пиренейского, Апеннинского и балканского полуостровов); в) реки тропических стран и муссонных областей с летними разливами (например, Ганг, Инд, Нил).

К рекам смешанного питания относятся: а) реки Русской равнины, Западной Сибири, Северной Америки, б) реки, получающие питание с высоких гор, с весенним и летним разливом (Терек, Кура).

Кроме приведенной существуют и другие классификации рек, учитывающие как климат, так и иные факторы, например сток, режим и т. д. В

современной классификации, разработанной М. И. Львовичем, реки земного шара разделены на 38 групп, объединяемых в 12 типов.

Озера и ледники. Озера, как и реки, интересуют человека давно, хотя наука об озерах - лимнология - сложилась недавно - в конце XIX в.

Озером называется впадина на поверхности суши, заполненная водой. По происхождению озера разнообразны. Наиболее часто они классифицируются по происхождению водной массы и озерных котловин, а также по режиму вод, хозяйственному использованию.

По происхождению водной массы озера делятся на материковые, т. е. образовавшиеся за счет атмосферных осадков, и реликтовые, или остаточные. Последние были когда-то частью океана или связывались с ним проливами. Реликтовыми являются такие крупные озера, как Каспийское море, Ладожское, Онежское и др. К реликтовому типу озер принадлежат и мелкие водоемы, разбросанные на низменностях, освобожденных из-под моря.

По происхождению озерных котловин наиболее многочисленны тектонические озера, представляющие собой провалы в земной коре. Они имеют большую глубину и вытянутую форму (Байкал - глубина 1 620 м, Танганьика - 1 470 м и др.). К тектоническим озерам относятся и вулканические озера. Из последних наиболее известны кратерные - озера, образовавшиеся в кратерах вулканов, а также возникшие в углублениях на поверхности лавовых потоков.

Из озерных котловин, созданных экзогенными силами, наиболее распространены ледниковые. Они не отличаются большими размерами и глубиной, но встречаются в огромных количествах, группами (в Финляндии, на Скандинавском п-ве, в Канаде, Белоруссии).

К этому же типу относятся и котловины термокарстового происхождения. После отступления ледника внутри моренной массы некоторое время оставались еще глыбы льда. Когда растаяли и эти льды, образовавшиеся пустоты были заполнены водой, а прикрывающий слой грунта претерпел просадку (осел на дно).

В местах распространения вечной мерзлоты аналогичный процесс таяния подземных пластов и линз льда и просадка над ними происходят и в настоящее время. Так образуются многочисленные мелкие озера Якутии и Канады.

Особый тип составляют карстовые озера, приуроченные к местам развития карстовых процессов, где легкорастворимые породы постепенно выносятся, а образующиеся пустоты заполняются водой.

Чрезвычайно широко распространены долинные озера в поймах рек. Во время половодья и паводков в углублениях остается вода, образуя небольшие озера. Более крупные и глубокие озера в долинах представляют собой остатки меандр.

Для низменных морских побережий характерны лагунные озера, образующиеся в тех случаях, когда мелководные заливы или бухты отделяются от моря наносами песка или ила.

В пустынях формирование озерных впадин происходит под влиянием ветра (дефляция - от лат. deflare сдувать). Ветер выдувает в песках значительные понижения, в которых скапливается грунтовая или атмосферная вода. Такие озера называются эоловыми (ветровыми).

Запрудные озера образуются путем запрудивания рек или ручьев какими-либо преградами, например горными обвалами, лавовыми потоками и ледниками. Запрудные озера распространены в горных странах.

Путем искусственных запруд на ручьях и реках издавна создаются многочисленные пруды различной величины. Грандиозные размеры (до 5-6 тыс. км²) имеют искусственные моря - водохранилища, например Волжское водохранилище им. В. И. Ленина - 6,5, братское - 5,5 тыс. км² и другие, созданные в связи с регулированием рек и строительством гидроэлектростанций.

По режиму вод озера делятся на сточные, из которых вытекают реки, и бессточные, не имеющие стока воды.

Уровень воды в озерах, подобно уровню в реках, изменяется в течение года, хотя и не достигает такой амплитуды, если озера не связаны с рекой. Волны до 2—2,5 м свойственны только большим озерам (Байкал, Виктория). На крупных озерах наблюдаются стоячие волны, или сейши, обусловленные неодинаковым уровнем воды в разных концах озера, причем разница достигает иногда 2 м. Это явление вызывается резкими изменениями атмосферного давления над отдельными частями озера.

Температурный режим озер и солёность. Максимальная плотность пресной воды соответствует температуре $+4^{\circ}\text{C}$. Отсюда при температуре выше $+4^{\circ}\text{C}$ озеро будет иметь прямую стратификацию, т. е. температура воды в нем будет понижаться с глубиной (но не ниже $+4^{\circ}\text{C}$).

Если в озере температура ниже $+4^{\circ}\text{C}$, установится обратная стратификация, т. е. температура с глубиной повысится до $+4^{\circ}\text{C}$.

В странах с теплым климатом озера постоянно имеют прямую стратификацию, в полярных широтах - обратную. В озерах умеренного климата стратификация меняется от лета к зиме. При переходе от холодного к теплому сезону или наоборот в таких озерах наблюдается состояние гомотермии, когда у всей толщи воды температура одинаковая - около $+4^{\circ}\text{C}$. Если при этом наступает похолодание, то устанавливается обратная стратификация, так как верхние слои, охлаждаясь ниже $+4^{\circ}\text{C}$, становятся более легкими. Охладившись до 0° , они замерзают, и дальнейшее охлаждение воды подо льдом замедляется. При большом количестве отмерших водорослей и разложении их температура даже повышается. Вода лишается кислорода и наступает замор, т. е. гибель живых организмов.

При обратной стратификации зимой в наших озерах температурная разница воды на глубинах невелика (от 0° до $+4^{\circ}\text{C}$). При прямой стратификации летом она достигает $+20^{\circ}\text{C}$ и более.

Вода в озерах содержит различные соли. По составу и количеству солей озера делятся на пресные и соленые. Пресными считаются те, в которых общее содержание солей меньше 1‰. В пресных водах преобладают

углекислые соли. Соленые озера в пустынях по составу солей разнообразны. Их можно свести к трем основным типам: а) собственно соленые, с преобладанием хлоридов, сульфатов натрия и магния (Эльтон, Баскунчак, Мертвое море, Большое Соленое озеро и др.); б) содовые, или карбонатные, в которых наряду с хлористым натрием играет роль углекислый натрий (Ван, Гюсгундах и др.); в) борные озера. Наряду с другими солями их вода содержит буру, таких озер много в Иране, Тибете, Калифорнии.

При большом насыщении соляного раствора (до 250—300‰ и больше) соли выпадают в виде осадка. Такие озера называются самоосадочными; они имеют большое хозяйственное значение как источники добычи различных солей. Примером могут служить озера Эльтон, Баскунчак, залив Кара-Богаз-Гол. Большое Соленое озеро и др.

Болота. Условия образования и распространения. Болота образуются в местах с постоянным или периодически избыточным увлажнением. Много болот в лесной зоне и тундре; мало в степях и пустынях.

В лесной зоне болота, можно сказать, повсеместны, хотя распространены они неравномерно. На юге Белоруссии (Полесье) болота занимают 28 % площади, в Финляндии - 30%, а в Западной Сибири (Васюганье) - свыше 50%. Всего на земном шаре болота занимают 35 млн км².

Появление болот вызвано различными причинами. Они образуются в результате зарастания озер, в местах выхода ключей, в связи с высоким уровнем грунтовых вод, при отсутствии дренажа на плоских участках и т. д.

Типы болот. По условиям водного питания и характеру растительности болота подразделяются на три типа: низинные, или травяные, верховые, или моховые, и переходные, или смешанные.

Низинные, или травяные, болота образуются в понижениях, чаще всего на месте бывших озер. Они питаются грунтовыми или речными водами, содержащими минеральные частицы. Для низинных болот характерны осоки, тростник, ситник, болотный хвощ, рогоз, зеленые мхи.

Верховые, или моховые, болота не связаны с понижениями или впадинами. Они возникают на водоразделах и могут иметь выпуклую поверхность. Питаются такие озера за счет атмосферных осадков. В растительном покрове верховых болот главную роль играют белые, или сфагновые, мхи, способные жить без грунтового питания, так как впитывают про запас огромное количество воды. Ежегодно мох дает прирост сверху, отмирая в нижних, лишенных кислорода и света слоях. Отмершие частицы образуют слои торфа мощностью до 8-10 м и больше.

Сфагновый мох и торф очень плохо проводят тепло, поэтому температура почвы под моховым покровом летом значительно ниже температуры воздуха. Древесная растительность в таких условиях подвержена «физиологической сухости», т. е. такому состоянию, когда при обилии воды растение не может ею воспользоваться и увядает от сухости. Оттого на моховых болотах древесная растительность имеет подавленный, чахлый вид.

Кроме различных мхов, для моховых болот характерны пушица, багульник, клюква, росянка, а из древесных - болотная сосна.

Переходный, или смешанный, тип болот представляет переходную стадию между низинным и верховым типами. Естественная судьба низинных болот сводится к тому, что поверхность их в результате накопления растительных остатков постепенно повышается. Как результат этого грунтовая вода, богатая солями, перестает питать болото. Травяная растительность отмирает и заменяется мхами. Таким путем низинные болота переходят в верховые, а последние в конце концов покрываются лесной и кустарниковой или луговой растительностью и превращаются в суходольные луга и т. д. В связи с этим в природе редко встречаются травяные или моховые болота в чистом виде.

Болота таят в себе большие потенциальные возможности. Во-первых, они служат источником добычи торфа и болотной руды (для производства красок); во-вторых, на месте осушенных болот образуются плодородные почвы.

Практические задания

Задание 106. Проанализируйте данные таблицы 19 и 20 и ответьте на вопросы:

Где сосредоточена основная масса гидросферы?

Где сосредоточена большая часть гидросферы в пределах континентов?

Сравните объем воды в реках, озерах и ледниках - важных частях гидросферы континентов.

Какая часть гидросферы является основным источником влаги в атмосфере? Для ответа на этот вопрос сравните все количество влаги в атмосфере, годовой объем осадков и испарения.

Каким образом расходуется на континентах вода, поступающая в виде осадков?

За счет каких явлений пополняется расходуемая на испарение вода Мирового океана?

Таблица 19

Вода на Земле

Гидросфера и ее части	Объем, км ³
В целом	1 454 327 200
Мировой океан	1 370 000 000
Подземные воды	60 000 000
Ледники	24 000 000
Озера	230 000
Почвенная влага	82 000
В атмосфере	14 000
Реки	1 200

Водный баланс Земли

Элементы баланса	Годовой объем, км ³
Суша (площадь 149 млн км ²)	
Бассейны Мирового океана	
Осадки	102 100
Речной сток	37 400
Испарение	64 700
Бессточные бассейны	
Осадки	7 400
Испарение	7 400
Мировой океан (площадь 361 млн км ²)	
Осадки	410 500
Речной сток	37 400
Испарение	447 900
Вся Земля (площадь 510 млн км ²)	
Осадки	520 000
Испарение	520 000

Задание 107. Постройте график внутригодового распределения расходов воды р. Ясельда и ее притоков (табл. 21). Проанализируйте построенные типовые графики колебания уровня воды. Письменно ответьте на следующие вопросы:

1. Какие фазы водного режима можно выделить на графике?
2. К какому типу водного режима можно отнести реку Ясельду и ее притоки?
3. Какой вид питания преобладает на исследуемых реках?
4. Какие уровни воды считаются характерными?

Таблица 21

Внутригодовое распределение расходов воды на р. Ясельда и ее притоках, м³/с

Река – пост	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
1. Ясельда – с. Хорево	8,42	14,6 3	4,43	2,01	1,4 1	0,7 7	0,4 8	1,2 1	1,89	2,58	1,5 3	0,9 3

2. Ясельда – г. Береза	11,8 9	20,6 5	6,26	2,84	1,9 9	1,0 8	0,6 8	1,7 1	2,67	3,64	2,1 6	1,3 1
3. Ясельда – с. Сенин	47,9 4	83,3 8	25,0 1	12,0 4	8,3 4	4,6 3	2,7 8	7,1 8	11,3 5	14,8 2	8,8	5,3 3
4. кан. Винец – с. Рыгали	3,65	1,77	0,79	0,35	0,2 1	0,1 5	0,1 8	0,2 9	0,48	0,48	0,2 8	0,3 4
5. Жегулянка – Нехачево	5,69	2,77	1,23	0,55	0,3 2	,24	0,2 8	0,4 5	0,74	0,75	0,4 3	0,5 3
6. Меречанка – с. Красеево	2,75	1,34	0,6	0,26	0,1 6	0,1 2	0,1 4	0,2 2	0,36	0,37	0,2 1	0,2 6

Задание 108. Постройте график высоты снеговой линии на разных широтах по данным табл. 22. Объясните различие высотного положения снеговой линии по широтам.

Таблица 22

Высота снеговой линии на разных широтах земного шара

Широта, градусы	Высота снеговой линии, м		Широта, градусы	Высота снеговой линии, м	
	Северное полушарие	Южное полушарие		Северное полушарие	Южное полушарие
90-80	650	0	40-30	4900	3200
80-70	790	0	30-20	5250	5300
70-60	1150	0	20-10	5475	5780
60-50	2500	870	10-0	4675	4720
50-40	3170	1700			

Высоту снеговой линии для северного и южного полушария покажите двумя кривыми, построенными в одной системе координат. На горизонтальной оси отложите географическую широту, на вертикальной – высоту снеговой линии. Масштаб горизонтальный: в 1 см – 5°; вертикальный: в 1 см – 500 м.

Задание 109. На основании данных табл. 23 выясните (предварительно вычислив %):

- а) где больше биомасса и океане или на суше – и во сколько раз;
 б) каково соотношение биомассы растений и биомассы животных на суше и в океане?

Полученные выводы объясните.

Таблица 23

Живая биомасса геосферы (млрд. т сухой массы) (по Рябчикову А.М.)

Компоненты биомассы	Земля в целом		Суша		Океан	
	общая масса	продуктивность в год	общая масса	продуктивность в год	общая масса	продуктивность в год
Фитомасса	1895	198,7	1895	128,7	0,22	70
В том числе леса	1650	79,0	1650	79,0	–	–
Зоомасса	27	62,0	20	56,0	7,00	6
Вся биомасса	1922	260,7	1915	184,7	7,20	76

Задание 110. Сопоставьте карту ежегодного прироста органического вещества растительности на земной поверхности (рис. 12) с картами распределения солнечной радиации и количества осадков. Выявите общие закономерности. В каких районах наблюдается прямая зависимость прироста фитомассы от количества солнечного тепла? В каком тепловом поясе прирост наибольший, в каком – наименьший? Чем вызваны изменения прироста фитомассы в одном и том же тепловом поясе? Для анализа используйте данные табл. 24.

Таблица 24

Характеристики природных зон (по Пашкангу К.В.)

Зоны	Радиационный баланс, ккал/см ² , год	Увлажнение, %	Продуктивность фитомассы, ц/га
Тундровая	15	150	25
Таежная	30	149-100	70
Широколиственных лесов	45	149-100	120
Лесостепная	44	99-60	110
Степная	46	59-30	90
Субтропических лесов	55	99-60	200
Пустынная	50-70	29-13	20
Саванная	75	99-30	120
Гилея	73	150-100	400

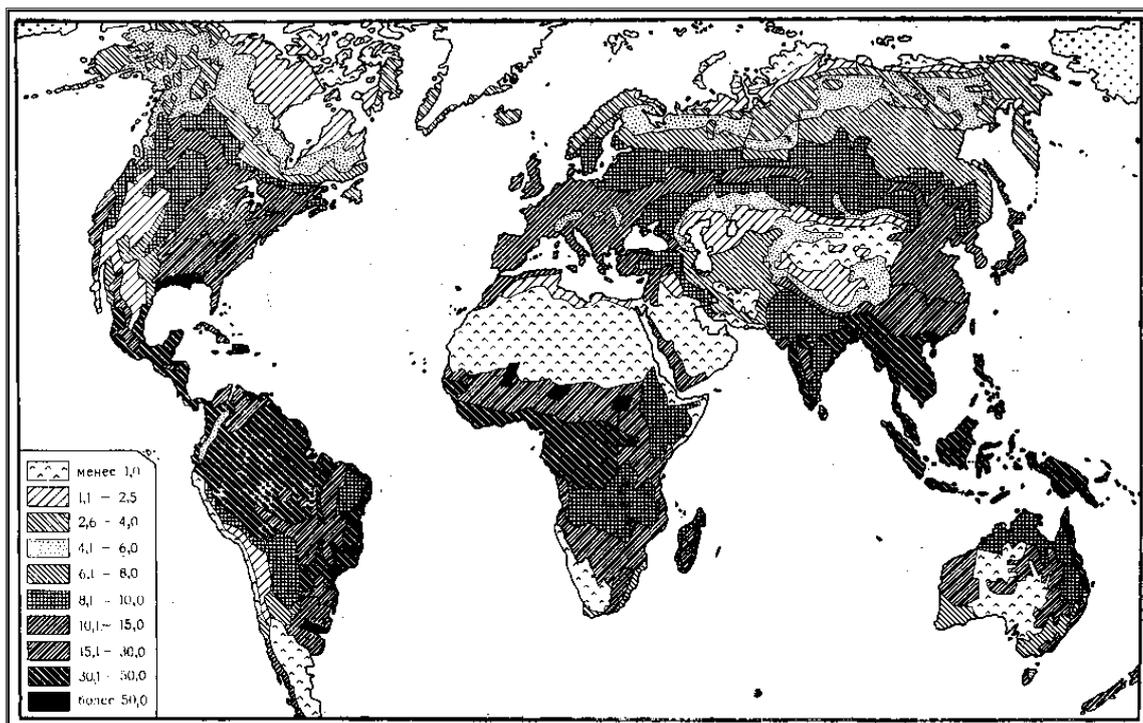


Рис. 12. Ежегодный прирост органического вещества растительности на земной поверхности, т/га

Задание 111. Проанализируйте рис. 8 и объясните причины изменения биологической продуктивности Мирового океана на разных широтах. Как влияют на биологическую продуктивность температура, соленость, вертикальная циркуляция вод? Дайте письменную характеристику биологической продуктивности в полярных, умеренных, тропических и экваториальных широтах.

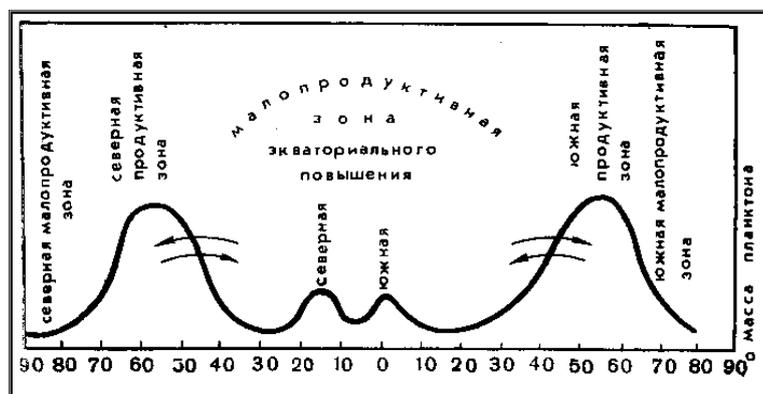


Рис. 13. Схема биологической продуктивности Мирового океана

Ответьте на следующие вопросы:

1. Каковы широтные закономерности в распространении высоты снеговой линии?
2. Каковы различия в высоте снеговой линии во внетропических широтах северного и южного полушарий? В чем их причина?
3. Почему в тропических широтах высота снеговой линии выше, чем на экваторе?

6.1 Океаны и моря

Задание 112. Дать анализ карт температуры поверхностных вод океанов.

Определить температуру поверхностных вод океанов в приэкваториальных, тропических, умеренных и приполярных.

Какие районы Мирового океана имеют наиболее высокие и наиболее низкие температуры поверхностных вод? Объясните причины выявленных закономерностей.

На каких широтах наблюдается наиболее резкое изменение температур поверхностных вод по меридиану?

Существуют ли различия в нагреве поверхностных вод океанов на одних и тех же широтах Северного и Южного полушарий?

Каковы общие закономерности в распределении температур поверхностных вод океанов у западных и восточных берегов материков в пределах одних и тех же широт?

На примере Северного полушария выявить причины отклонения изотерм от западно-восточного направления: у западных берегов материков в умеренных широтах - к северу, у восточных - к югу; в субтропических и тропических у западных берегов материков - к югу, у восточных - к северу.

Задание 113. Дать анализ карт солености поверхностных вод океанов (географический атлас). Результаты поместить в таблице 25.

Какова соленость поверхностных океанов в приэкваториальных, тропических, умеренных и приполярных широтах?

Сопоставить карты солености поверхностных вод океанов с картами годовых сумм осадков и испарением и объяснить взаимосвязь между соленостью поверхностных вод океанов и балансом пресной влаги (поместив этот баланс в ту же таблицу). По данным таблицы построить график зависимости солености поверхностных вод от баланса пресной воды.

Какие районы Мирового океана имеют наибольшую и наименьшую соленость поверхностных вод?

На примере северной части Атлантического океана выявить влияние морских течений на распределение солености поверхностных вод?

Таблица 25

Характеристика поверхностных вод океанов

Широта	Средняя соленость поверхностных вод, ‰	Годовая сумма осадков, мм	Годовое испарение, мм	Баланс пресной влаги, мм

Задание 114. Составить краткую характеристику поверхностных водных масс Мирового океана с указанием названий фронтальных зон их раздела и районов распространения на основе данных табл.26.

Таблица 26

Характеристика поверхностных водных масс Мирового океана (по В.Н. Степанову)

Название водной массы	Толщина слоя, м	Температура, °С	Соленость, ‰	Условная плотность	Содержание кислорода, мл/л	Содержание фосфатов, Мкг-атом/л
Экваториальная	150-300	26-28	33-35	22,0-23,0	3,0-4,0	0,5-1,0
Тропические	300-400	28-27	34,5-35,5	24,0-26,0	2,0-4,0	1,0-2,0
Субтропические	400-500	15-28	35-37	23,0-26,0	4,0-5,0	<0,5

Субполярные	300-400	20-5	34-35	25,0-27,0	4,6-6,0	0,5-1,5
Полярные	100-200	от 5 до 1,8	32-34	27,0-28,0	5,0-7,0	1,5-2,0

Задание 115. Дать анализ морских течений. Показать особенности циркуляции течений в тропической зоне Мирового океана, в умеренных и приполярных широтах Северного и Южного полушарий. Выяснить причины, влияющие на повторяемость и скорость течений.

Задание 116. Рассмотрите общую схему поверхностных течений океанов и установите их связь с общей циркуляцией атмосферы. Ответьте на следующие вопросы:

1. Какие причины вызывают поверхностные течения в океанах?
2. На какие типы делятся течения в зависимости от их происхождения, продолжительности, физических свойств воды?

Рассмотрите карты течений в одном из атласов и обратите внимание на наличие в океанах двух замкнутых колец течений – в северном и южном полушариях. Характер распределения течений в океанах (за исключением северной части Индийского океана и Северного Ледовитого океана) обусловлен одной причиной. Вспомните особенности и различия в циркуляции атмосферы в тропических широтах. Это же сравнение приведите и для умеренных широт северного и южного полушарий.

На картах Физико-географического атласа мира (с. 50–51) проследите изменения положения течений тропического пояса по сезонам года и установите причину этих изменений.

Рассмотрите обобщенную схему течений океанов и установите связь распространения дрейфовых течений с циркуляцией атмосферы. Перерисуйте в свои тетради эту схему, отмечая разным цветом течения теплые и холодные. Подпишите типы течений на вашей схеме.

В процессе работы выясните условия возникновения и направления северного и южного пассатных (экваториальных) течений, смещение их по сезонам года, изменение их направлений под влиянием восточных берегов

материков, формирование межпассатного противотечения, влияние западного переноса на направление течений умеренного пояса, возникновение субтропических колец обоих полушарий, формирование и роль компенсационных течений.

Таблица 27

Поверхностные течения Мирового океана

Тихий океан		
Северное Пассатное (Экваториальное)	Аляскинское	
Курисио	Калифорнийское	
Северо-Тихоокеанское	Камчатское	
Южное Пассатное (Экваториальное)	Ойя-Сиво	
Межпассатное (Экваториальное противотечение)	Течение Западных Ветров	
Восточно-Австралийское	Течение мыса Горн	
Эль-Ниньо	Перуанское (Гумбольдта)	
Атлантический океан		
Северное Пассатное (Экваториальное)	Лабрадорское	
Гвианское	Португальское	
Карибское	Канарское	
Флоридское	Южное Пассатное (Экваториальное)	
Антильское	Межпассатное (Экваториальное противотечение)	
Гольфстрим	Бразильское	
Северо-Атлантическое	Фолклендское	
Ирмингера	Течение Западных Ветров	
Норвежское	Бенгельское	
Нордкапское	Течение мыса Игольного	
Шпицбергенское	Гвинейское	
Восточно-Гренландское		
Индийский океан		
Муссонное	Мадагаскарское	
Сомалийское	Мозамбикское '	
Южное Пассатное (Экваториальное)	Течение Западных Ветров	
Межпассатное (Экваториальное противотечение)	Западно-Австралийское	
Северный Ледовитый океан		
Течение Арктического дрейфа	Восточно-Гренландское	Лабрадорское

Задание 117. Изучите карту распространения солёности поверхностных вод Мирового океана, выявите и запишите в тетрадь следующие закономерности:

а) области океанов, характеризующиеся наиболее высокой соленостью поверхностных вод;

б) области, имеющие наименьшую соленость поверхностных вод;

в) изменение солености вод океанов по широтам: от экватора к полярным областям;

г) соленость воды морей разных типов (окраинных, материковых, островных).

Выявите факторы, влияющие на формирование солености и их взаимосвязь.

Ответьте на следующие вопросы:

1. Какие причины вызывают изменение солености поверхностных вод океанов в сторону ее повышения или понижения?

2. С чем связана пониженная соленость вод Северного Ледовитого океана?

3. Какова закономерность изменения солености в океанах по широтам, чем она определяется?

4. В чем состоит особенность в распределении солености вод Атлантического и Тихого океанов и с чем она связана?

5. Чем объясняются различия в солености разных морей?

6.2 Подземные воды

Задание 118. Построить график колебания уровня грунтовых вод в пункте А, расположенном в умеренной зоне, используя следующие данные:

Таблица 28

Глубина залегания грунтовых вод в течение года

Месяцы	Глубина, м	Месяцы	Глубина, м	Месяцы	Глубина, м
I	2,8	V	0,0	IX	1,3
II	3,0	VI	0,5	X	1,5
III	3,0	VII	0,6	XI	2,5
IV	2,7	VIII	0,7	XII	2,7

Дать анализ графика.

Задание 119. Рассчитать, какое количество людей может обеспечить водой бетонный цилиндрический колодец диаметром 2,5 м, если при откачке водопонижение достигло 3 м, а восстановление статического уровня произошло через 20 мин. Ежесуточная потребность сельского жителя в воде на хозяйственно-питьевые нужды составляет 150 литров.

6.3 Реки

Задание 120. По карте определить длину одной из рек и ее притоков.

Определить длину реки по карте можно тремя способами: с помощью циркуля-измерителя, смоченной нитки и курвиметра. Работая с циркулем-измерителем, необходимо помнить, что раствор циркуля не должен быть более 2-3 мм. Длина реки измеряется трижды и берется среднее из трех измерений. Измерение проводится не на самой карте, а на кальке, на которую копируются река и ее притоки (измерение непосредственно на карте с помощью циркуля быстро приводит карту в негодное состояние).

При отсутствии циркуля-измерителя длина рек может быть определена с помощью смоченной нитки, которая аккуратно укладывается по длине реки. Измерение также рекомендуется проводить трижды и брать среднее значение.

Следует помнить, что даже самое точное определение длины реки с помощью измерителя не может быть истинной длиной. За счет генерализации на карте длина рек получается преуменьшенной по сравнению с истинной длиной на 20- 30%.

Задание 121. Определить коэффициент извилистости одной из рек.

Коэффициент извилистости русла реки (K) - это отношение длины русла реки ко дну долины на этом же участке, т.е. спрямляя все излучины, $K= l/L$, где l - длина реки по руслу; L длина реки по дну долины.

Коэффициент извилистости имеет смысл измерять только в широко-пойменных долинах, т.е., где излучины или разветвления свободно развиваются в размываемых пойменных берегах; тогда он показывает степень развитости излучин, тенденцию их смещения (продольную или поперечную), относительный возраст реки. Во врезанных долинах, где изгибы реки predeterminedены тектоническим планом территории, измерение коэффициента извилистости теряет физический смысл.

Задание 122. Измерить площадь бассейна реки.

Площадь бассейна измеряют с помощью палетки. Размеры палетки определяются размером бассейна реки, который необходимо измерить, поэтому рекомендуется вначале площадь бассейна с карты перенести на кальку, а затем уже изготавливать палетку. Границей бассейна является водораздельная линия. Она должна быть аккуратно и точно проведена на карте, а затем перенята на кальку.

Задание 123. Определить густоту речной сети бассейна реки.

Густота речной сети определяется как отношение длины всех рек к площади бассейна. Густота речной сети показывает протяженность речной сети на 1 км² площади бассейна.

Она определяется по формуле: $D = L/F$, где D - густота речной сети (км/км²); L - длина всех рек бассейна (км²); F - площадь бассейна (км²).

Задание 124. Объяснить соотношение между различными источниками питания у рек Печоры, Дона, Шилки и Амударьи (табл. 29).

Таблица 29

Соотношение источников питания некоторых рек

Реки	Питание, %			
	снеговое	дождевое	подземное	Ледниковое
Печора	55	25	20	-
Дон	61	8	31	-
Шилка	13	79	8	
Амударья	29	-	20	51

Задание 125. Какие факторы определяют величину стока и режим рек? В чем проявляется прямое и косвенное влияние климата? Какое влияние на величину стока и режим оказывает рельеф, почвенно-растительный покров? Дайте характеристику режима и питания следующих рек: а) Оки; б) Амударьи; в) Невы; г) Яны; д) Амура.

Составьте характеристику режима и питания рек по климатическим поясам и типам климата. При работе пользуйтесь картами - климатическими, типов климата и физико- географическими. В характеристике необходимо указать: 1) преобладающий тип питания, тип питания по сезонам; 2) период половодья и его причину; 3) период межени и степень его выраженности; 4) характер режима: постоянно полноводный, контрастный (с большими различиями в меженном и половодном уровне), постоянно мелководный со стихийными паводками; 5) наличие ледостава. Для рек засушливого климата укажите особенности их режима, связанные с местными источниками питания.

Задание 126. Построить годограф (эпюру скоростей) реки по следующим данным:

Таблица 30

Скорости течения воды в реке на разных глубинах

Глубина, м	Скорость течения, м/с	Глубина, м	Скорость течения, м/с	Глубина, м	Скорость течения, м/с
0,0	0,23	0,6	0,19	1,3	0,12
0,3	0,21	0,8	0,18	1,4	0,09
0,4	0,20	0,9	0,16	1,5	0,06
0,5	0,20	1,1	0,14		

Примечание: а) общая глубина реки 1,6 м, б) масштабы для построения годографа: вертикальный в 1 см 0,25 м, горизонтальный в 1 см 0,05 м/с.

Задание 127. Определить объем стока, модуль стока и коэффициент стока следующих рек (табл. 31)

Характеристика стока крупнейших рек земного шара

	Амазонка	Дунай	Волга	Нил	Миссисипи с Миссури	Конго
Длина реки, км (L)	6 437	2 857	3531	6671	5 971	4 370
Площадь бассейна, тыс. км ² (F)	7 180	817	1360	2870	3 268	3 820
Годовое количество осадков в бассейне, мм (X)	1 967	749	464	626	757	1 323
Расход воды, м ³ /с (Q)	220000	6 430	7710	2900	19 000	46000
Объем годового стока, км ³ (W)						
Модуль годового стока, л/с км ² (M)						
Слой стока, мм/год (y)						
Коэффициент стока (Kст%)						

6.4 Озера. Ледники

Задание 128. Построить столбиковую диаграмму максимальных глубин наиболее значительных озер земного шара. Закрасить столбики, соответствующие озерам, различным цветом в зависимости от происхождения их котловин (табл. 32)

Таблица 32

Глубина крупнейших озер земного шара

Название озер	Глубина, м	Название озер	Глубина, м
Каспийское	1 025	Мичиган	281
Верхнее	393	Байкал	1 620
Виктория	80	Танганьика	1 470
Гурон	208	Ладожское	230
Сарезское	505	Ньяса	706
		Аральское	68

Задание 129. Привести примеры озер (3-4 примера), котловины которых имеют тектоническое, ледниковое и ледниково-тектоническое происхождение.

Указать районы на территории России, в пределах которых могут встречаться озера вулканического, просадочного, карстового, термокарстового, ледникового и эолового происхождения.

Существуют ли на земном шаре какие-либо закономерности в распространении озерных котловин различного происхождения?

Задание 130. Вычертить схему зарастания озера с пологими берегами. На схеме выделить зоны растительности (экологические ряды), зависимость их от изменения глубин и типы возникающих торфяных отложений. Указать как происходит процесс зарастания озер с крутыми берегами.

Задание 131. Построить график высоты снеговой линии на разных широтах по данным табл. 33.

Объяснить причину различного высотного положения снеговой линии по широтам в северном и южном полушариях.

Таблица 33

Высота снеговой линии на разных широтах земного шара

Широта, град.	Высота снеговой линии, м	
	Северное полушарие	Южное полушарие
90-80	650	0
80-70	790	0
70-60	1 150	0
60-50	2 500	890
50-40	3 170	1 700
40-30	4 900	3 200
30-20	5 250	5 300
20-10	5 475	5 780
10-0	4 675	4 720

Примечание: На оси ординат откладывают высоту снеговой линии, на оси абсцисс - географическую широту.

Масштабы: горизонтальный - в 1 см 5°; вертикальный - в 1 см 300 м.

Задание 132. По таблицам 34, 35 охарактеризовать основные закономерности распространения разных видов льда на земном шаре в целом, по отдельным широтам, а также по полушариям - северному и южному. Объяснить соотношение наземного и подземного оледенения в высоких широтах северного и южного полушарий.

Таблица 34

Распространение льдов на Земле

Виды льда	Площадь, млн км ²	Доля площади
Ледники и ледниковые покровы	16	11% суши
Подземные льды	32	22% суши
Морские льды	26	7% суши
Снежный покров	72	14% планеты
Айсберги (шельфовые льды)	63	19% океана
Атмосферные льды	510	100% планеты

Таблица 35

Распространение льдов по широтам

Географическая широта, град.	Ледники, % от площади суши	Подземный лед, % от площади суши	Морской лед, % от площади океана	Ледники, подземный и морской лед, % от общей площади
90-80 с.ш.	68,5	31,5	92,5-97,3	93,2-97,6
80-70	35,8	64,2	66,1-86,9	79,1-90,8
70-60	4,5	80,3	22,8-65,2	67,7-79,0
60-50	0,30	45,3	7,6-35,1	29,3-41,1
50-40	0,07	5,7	4,1-13,1	5,0-9,3
40-25	0,47	1,7	0	0,91
25 с.ш.- 30 ю.ш.	0,00	0,00	0	0,00
30-35 ю. ш.	0,08	0,01	0	0,01
30-35	0,84	0,1	0	0,04
50-60	10,9	0,8	0,1-11,1	0,19-17,8
60-90	99,93	0,07	24,5-84,2	55,2-90,6

Контрольные вопросы

1. Понятие о гидросфере, её происхождение и эволюция
2. Объём и строение гидросферы Земли.

3. Физические свойства природных вод и их значение для природных процессов
4. Химические свойства природных вод и их значение для природных процессов
5. Круговорот воды в природе, его роль в географической оболочке. Мировой водный баланс, его составляющие
6. Мировой океан и его составные части. Классификация морей, заливов, проливов
7. Уровенная поверхность океанов и морей, причины ее колебаний. Кратковременные и сезонные колебания уровня. Геократические и гидрократические изменения уровня Мирового океана
8. Распределение температуры на поверхности Мирового океана. Суточный и годовой ход температуры на поверхности океанов.
9. Распределение температуры воды по глубине. Условия замерзания морской воды
10. Солевой состав и соленость океанских вод. Распределение солёности на поверхности и по глубине водной толщи
11. Плотность морской воды. Распределение плотности на поверхности и по глубине. Вертикальное перемешивание и устойчивость водных масс
12. Волнение в океанах и морях. Генетическая классификация волн. Катастрофические проявления волнения (цунами)
13. Приливы, их виды и образование. Роль океанских приливов в географической оболочке
14. Океанические течения и их генетическая классификация. Значение течений для процессов, протекающих в географической оболочке
15. Общая схема поверхностных океанических течений
16. Водные массы Мирового океана и их основные типы. Главные океанологические фронты
17. Океан как среда жизни. Биологическая структура океана
18. Физико-географические зоны Мирового океана и их характеристика

19. Биологические ресурсы океанов и морей, их воспроизводство и использование
20. Химические, минеральные и энергетические ресурсы Мирового океана и их использование
21. Современные исследования океанов и морей
22. Охрана вод Мирового океана
23. Подземные воды: условия их образования, происхождение и классификация. Природно-хозяйственное значение подземных вод, пути их рационального использования и охрана
24. Реки, их классификация. Природно-хозяйственное значение рек, пути их рационального использования и охрана
25. Водохранилища, способы их создания и классификация. Воздействие водохранилищ на окружающую среду. Хозяйственное значение водохранилищ
26. Озера, их происхождение и распространение. Природно-хозяйственное значение озер, пути их рационального использования и охрана
27. Болота, заболоченные земли и водоемы. Образование болот и их классификации. Закономерности в распространении болот и пути их рационального хозяйственного использования
28. Понятия о хиносфере и снеговой границе. Условия возникновения и развития ледников
29. Строение, характеристика и классификация ледников. Географическое распространение ледников на Земле
30. Подземное оледенение: причины возникновения, распространение, свойства, значение для географической оболочки
31. Что такое гидросфера? Каковы происхождение и эволюция природных вод и их важнейших свойств?
32. Охарактеризовать большой и малый круговорот воды в природе, а также Мировой водный баланс.

33. На какие части подразделяется Мировой океан? Каково происхождение вод океана? Каковы причины колебания уровня поверхности океана? Какие изменения происходят с ней за последние 100 лет?
34. Какая зональная закономерность наблюдается в изменении температуры поверхностных вод в Мировом океане?
35. Дать анализ основных типов изменения температуры воды в Мировом океане.
36. Объяснить зональные закономерности изменения солености поверхностных вод в Мировом океане.
37. Дать анализ типов изменения солености в Мировом океане по вертикали.
38. Дать краткую характеристику поверхностных водных масс Мирового океана и перечислить разделяющие их океанические фронты.
39. По каким признакам классифицируют морские течения?
40. На какие генетические типы подразделяются морские течения? Привести примеры течений разного происхождения.
41. Каковы особенности циркуляции морских течений в тропическом поясе, в умеренных и приполярных широтах?
42. Кратко охарактеризуйте природные ресурсы океана и степень их использования в настоящее время.
43. Что такое подземные воды? В каком агрегатном состоянии и степени связанности с почвогрунтами они могут быть?
44. Как классифицируют подземные воды по условиям залегания? Каковы особенности различных видов подземных вод?
45. Что такое источник? По каким признакам и как классифицируют источники?
46. Как образуются подземные воды?
47. Каково значение подземных вод в природе и хозяйстве?

48. Что называется рекой, водоразделом, водосборной площадью? Как определяется коэффициент извилистости реки, густота речной сети, падение реки и ее уклон?
49. Как определяется расход воды в реке, модуль стока и коэффициент стока рек?
50. Каковы источники питания рек? Как изменяется их уровенный режим в течение года?
51. Каково значение рек в природе и хозяйстве?
52. Что такое озеро? Привести классификацию озер по происхождению их котловин и водных масс. Какие зональные закономерности установлены в распространении озерных котловин разного генезиса? Все ли генетические типы озерных котловин зональны?
53. Каково значение озер в природе и хозяйстве?
54. Что такое водохранилище? Чем отличаются озера и реки? Каково значение водохранилищ?
55. Дать определение болот и заболоченных земель. На какие генетические типы подразделяются болота? По каким признакам классифицируют болота?
56. Как возникают болота и заболоченные земли? В чем особенности верховых, низинных и переходных болот? Могут ли верховые болота образоваться в пониженных формах рельефа?
57. Каково значение болот в природе и хозяйстве?
58. Что такое ледник? Что такое снеговая граница и хиносфера? Каковы зональные закономерности изменения высоты снеговой линии на земном шаре? Дать им объяснение.
59. Как классифицируют ледники? Каковы особенности покровных ледников? Какой мощности они могут достигать?

Литература

Бердышев С.Н. Популярный географический энциклопедический словарь. – М., 2002. – 768 с.

Бобков В.А., Селиверстов Ю.П., Черванев И.Г. Общее землеведение. -СПб.: Изд-во С-Пет. Университета, 1998. – 268 с.

Боков В.А., Селиверстов Ю.П., Черванев И.Г. Общее землеведение: Учебник. - СПб., 1998. – 268 с.

Большой атлас школьника. – М., 2000. – 180 с.

Большой географический атлас мира. / Пер. с исп. И.М. Вершининой, Н.А. Врублевской. – М., 2004. – 432 с.

Гаврилов В.П. Кладовая океана. -М., 1983. - 167 с.

Географический атлас мира. / Пер. с нем.. – М., 1999. – 224с.

Географический энциклопедический словарь. / Под ред. В.М. Котлякова. – М., 2003. – 903 с.

Географический энциклопедический словарь. Географические названия. / Гл. редактор А.Ф. Трешников - М., 1989. – 592 с.

Геренчук К.Н. Общее землеведение. - М.: Высшая школа. 1984. – 255 с.

Гледко Ю.А. Курс лекций по общему землеведению/Ю.А. Гледко, М.В. Кухарчик. – Мн., 2008. – 2004 с.

Григорьев А.А. Закономерности строения и развития географической среды. – М., 1966. – 379 с.

Григорьев А.А. Типы географической среды. – М., 1970. – 468 с.

Исаченко А.Г. Теория и методология географической науки. – М., 2004. – 400 с.

Калесник С.В. Общие географические закономерности Земли. - М., 1970. – 283 с.

Калесник С.В. Основы общего землеведения. - М., 1955. – 464 с.

Котляков В.М. Мир снега и льда. - М., 1994. - 285 с.

Любушкина С.Г., Пашканг К.В., Чернов А.В. Общее землеведение. - М.: Просвещение, 2004. – 288 с.

Мильков Ф.Н. Общее землеведение. - М., 1990. – 335 с.

- Мильков Ф.Н. Общее землеведение. - М.: Высшая школа. 1990. – 335 с.
- Неклюкова Н.П. Общее землеведение. - М., 1975. - 378 с.
- Никонова М.А., Данилов П.А. Землеведение и краеведение - М., 2002. – 240 с.
- Рябчиков А.М. Структура и динамика геосферы. – М., 1972. – 222 с.
- Савцова Т.М. Общее землеведение - М., 2003. – 416 с.
- Савцова Т.М. Общее землеведение. - М.: Академия. Естественные науки, 2011. – 256 с.
- Селиверстов Ю.П., Бобков А.А. Землеведение. – М.: Академия. Естественные науки, 2004. – 512 с.
- Слевич С.Б. Океан: ресурсы и хозяйство. - Л., 1988. - 189с.
- Сочава Б.В. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск, 1978. – 318 с.
- Степанов В.Н. Природа Мирового океана. - М., 1982. - 190с.
- Шубаев Л.И. Общее землеведение. - М., 1977. – 455 с.

ГЛАВА 7. БИОСФЕРА

Биосфера - в переводе с греческого «сфера жизни». Это особая сложная система, возникшая в результате появления и развития жизни в безжизненной до того географической оболочке. Активное взаимодействие атмосферы, гидросферы и литосферы при участии солнечной энергии и внутреннего тепла Земли было важнейшей предпосылкой возникновения жизни.

Данные палеонтологических исследований позволяют предполагать, что примитивнейшие организмы сформировались из белковых структур в конце раннего архея, т. е. около 3 млрд лет назад. Первые одноклеточные организмы, способные к фотосинтезу, возникли около 2,7 млрд лет назад, а первые многоклеточные животные - не менее чем на 1-1,5 млрд лет позже.

Широкому и быстрому распространению жизни на Земле способствовали удивительная приспособляемость к среде и поразительные потенциальные возможности размножения микроорганизмов обнаружены в промерзающих почвах и в воде, выбрасываемой исландскими гейзерами и имеющей температуру + 93° С. Они переносят концентрацию кислот, соответствующую 5-10%-ному раствору серной кислоты, и существуют в сильно щелочной среде (рН 11-12). Их нашли в реактивных теплоносителях атомных реакторов при радиоактивности несколько рентген и температуре выше +300° С.

Разнообразие современных форм жизни на Земле огромно: насчитывается свыше миллиона различных видов.

За верхнюю границу возможного распространения жизни принимают озоновый экран, за нижнюю - слой земной коры с температурой 100° С и давлением 400 атм. В действительности только споры и бактерии потоки воздуха заносят на высоту 20 км, на высоте более 6 км наблюдали пауков и бабочек. На несколько километров залетают вверх некоторые птицы. Большинство же живых организмов не поднимается в атмосфере выше, чем на несколько сотен метров. В Океане живые организмы обнаружены на дне

глубоководных желобов, но богаты жизнью лишь верхние слои океанской воды и дно на небольших глубинах. Анаэробные бактерии найдены в воде из буровых скважин с глубины до 4,5 км. Изобилуют жизнью поверхностные слои коры выветривания и почва. Таким образом, часть географической оболочки, непосредственно заполненная жизнью «пленка жизни», имеет незначительную толщину, располагаясь в слое наиболее тесного контакта литосферы, атмосферы и гидросферы, там, где солнечная энергия преобразуется в другие ее виды.

Современное представление о биосфере основано на учении В. И. Вернадского. До появления его трудов живым организмам в преобразовании географической оболочки отводилась скромная роль. В сравнении с неорганическими процессами: движения земной коры, вулканизм, воздействия рек, ледников, морских волн, ветра и т. п., результаты которых очевидны, - возможности живых организмов представлялись очень незначительными, а сами они ничтожно малыми, беспомощными, вынужденными приспосабливаться к условиям, создаваемым неорганическими процессами.

В. И. Вернадский доказал, что живые организмы существуют не каждый отдельно, сам по себе, а во взаимосвязи, в совокупности, как живое вещество. Он писал: «...все живое представляет неразрывное целое, закономерно связанное не только между собой, но и с окружающей косной средой биосферы».

Воздействие одного отдельно взятого организма на среду ничтожно мало, но масштабы совокупного действия всех организмов, непрерывно появлявшихся и отмиравших за все время существования жизни на Земле, грандиозны. Это дало В. И. Вернадскому основание говорить о живом веществе как о самой мощной геологической силе биосферы, растущей с ходом времени.

Биологический круговорот. Взаимодействие организмов с атмосферой, гидросферой и литосферой происходит посредством биологического

круговорота вещества и энергии. Биологический круговорот складывается в основном из двух противоположных процессов: образования живого вещества из неживого за счет солнечной энергии и его разрушения и превращения сложных органических соединений в простые минеральные.

Первый процесс связан с фотосинтезом, осуществляемым наземными растениями, пресноводными водорослями и океанским планктоном. Одновременно с процессом образования органического вещества происходит процесс его разложения. В результате дыхания растений и животных часть сложных органических соединений разлагается до простых минеральных веществ (углекислый газ и вода). Но синтез органического вещества в растениях значительно преобладает над его разложением. Главная роль в разложении органических соединений принадлежит микроорганизмам.

Биологический круговорот - это система круговоротов разной продолжительности. Эфемерные растения пустыни развиваются очень короткое время, и накопленные ими органические вещества, попав в почву, быстро разлагаются. Весь цикл занимает несколько месяцев. Значительно продолжительнее цикл биологического круговорота веществ, вошедших, например, в состав древесины. В зависимости от продолжительности жизни деревьев минерализация органического вещества древесины может произойти через десятки и сотни (реже тысячи) лет. Органическое вещество, превратившееся в каменный уголь, разрушается через миллионы лет.

Совершенно особым природным образованием в биосфере является почва. Основоположник современного научного почвоведения В. В. Докучаев считал ее самостоятельным естественноисторическим телом, которое нельзя отнести или только к минеральным, или только к органическим образованиям. Почва формируется и существует в процессе сложного взаимодействия органического и неорганического вещества, в процессе взаимодействия всех почвообразующих факторов: материнских горных пород, живого вещества (растений, животных, микроорганизмов), климата (тепла и влаги), рельефа, почвенных и грунтовых вод, - а также времени, в течение которого все

факторы образующих породы являются как бы основой для формирования почв. Они определяют минеральный и в значительной степени химический состав почвы. Разнообразие материнских пород - одна из важнейших причин разнообразия почв. Роль почвообразующих пород исключительно велика, однако без участия организмов почвы не могут образоваться. Деятельность организмов можно рассматривать как главный, ведущий фактор почвообразования. Первые поселенцы на поверхности горных пород, подготавливающие субстрат для развития растений,— микроорганизмы. Корни растений разрушают породу физически, а, выделяя сильнодействующие органические кислоты, изменяют ее и химически. Растения берут из почвы воду, минеральные вещества, а отмирая, отдают почве больше того, что было ими из нее взято. Вместе с добавочным количеством органического вещества в почву поступает дополнительная энергия, накопленная при фотосинтезе.

Жизненные сообщества организмов. Организмы, живущие в географической оболочке, образуют системы - жизненные сообщества.

Относительно устойчивые сообщества растений, животных и других организмов, населяющих более или менее однородный участок поверхности, называются биоценозами. В биоценозе все его компоненты взаимосвязаны. Одни организмы - автотрофы - синтезируют органическое вещество из неорганического, другие - гетеротрофы, потребляя его, в конечном счете разлагают до веществ, пригодных к повторному использованию автотрофа. (Однако ни один вид гетеротрофов не может разлагать органические соединения от начала до конца).

В процессе эволюции различные виды организмов оказались взаимосвязанными последовательным извлечением вещества и энергии из исходного пищевого материала. Возникли так называемые пищевые цепи. Комплексы видов, составляющих пищевые цепи (цепи питания), вместе со средой обитания образуют различные биоценозы. Доминируют в биоценозах растения - производители органического вещества (продуценты), обязательно

присутствуют растительноядные и плотоядные животные - потребители (консументы) и микроорганизмы - разрушители органических остатков, биоценозы очень сложны. В них много параллельных и переплетающихся цепей питания; число видов в биоценозе может достигать сотен и тысяч.

Главный компонент биоценоза - растения, находясь в тесной взаимосвязи между собой и с окружающей средой, образуют растительные сообщества - фитоценозы. Совокупность фитоценозов, характерную для поверхности Земли в целом или для отдельных ее участков, называют растительностью.

Особенности распределения растительности на Земле зависят прежде всего от климата (от количества и сочетания тепла и влаги) и выражаются в смене крупных (главных) фитоценозов в направлении от экватора к полюсам и от побережий вглубь континентов. В экваториальном поясе развиты влажные (дождевые) леса, в субэкваториальных поясах в зависимости от продолжительности влажного периода - муссонные леса и саванны. Для тропических поясов характерна скудная растительность полупустынь и пустынь (исключение составляют восточные части поясов с муссонными лесами и редколесьем). Субтропические пояса отличаются заметными изменениями растительности: в западной части континентов - жестколистные леса и кустарники, в центральной - полупустынная и пустынная растительность, в восточной - муссонные леса (леса лаврового типа и вечнозеленые жестколистные). В умеренных поясах в глубине континента вследствие недостатка влаги распространены лесостепи, степи, полупустыни и даже пустыни, сменяющие друг друга в направлении от более высоких широт к низким. В западной и восточной частях пояса там, где сказывается влияние Океана, а также севернее (в северном полушарии) лесостепи растут листопадные лиственные леса. К северу они сменяются смешанными и хвойными лесами - тайгой. В субполярном поясе господствует ксерофитная растительность: кустарниковая, травянистая, мохово-лишайниковая.

Полярные пояса отличаются почти полным отсутствием высших растений, господством мхов и лишайников.

Растения благодаря своей неподвижности образуют относительно постоянную основу биоценоза. Этого нельзя сказать о животных, которые зависят от растений, но, обладая способностью перемещаться, могут и не иметь постоянной связи с одним и тем же фитоценозом. Так, крылатые насекомые в течение дня посещают разные фитоценозы. Позвоночные животные совершают неперiodические и периодические (ежесуточные, сезонные) перемещения, иногда на огромные расстояния. Роль животного в фитоценозе зависит от сроков его пребывания и тех жизненных функций, которые он в этом фитоценозе осуществляет. Совершенно ясно, что сообщества, образуемые животными, - зооценозы, принципиально отличны от растительных сообществ, а границы их можно провести только условно. По мнению А. В. Воронова, «единственно возможный способ установления границ зооценоза - проведение их по границам соответствующего фитоценоза, т. е., иными словами, следует признать совпадение территорий фитоценоза и зооценоза, составляющих вместе с микробоценозом единый биоценоз».

Таким образом, биоценоз можно рассматривать как совокупность фитоценоза, зооценоза и микробиоценоза, развитых на однородном участке территории (или акватории) и играющих каждый свою особую роль.

Биоценоз - система, стремящаяся к устойчивости. Но полностью устойчивость достигнута быть не может. Организмы, эволюционируя, изменяют среду своего существования так, что она может стать неблагоприятной для них. Биоценоз теряет устойчивость и постепенно заменяется другим, более устойчивым в новых условиях. Пример такого изменения - зарастание озера и превращение его в болото. Изменение биоценозов может быть связано с изменениями среды, вызванными как естественными причинами (например, изменение климата), так и влиянием деятельности людей (вырубка леса, подпор грунтовых вод, вызывающий заболачивание, и т.д.).

Биоценоз может состоять из сотен и тысяч видов, но основные среди них лишь несколько. Обычно на суше это растения (продуценты). Виды, преобладающие в биоценозах, определяют его аспект. Аспект может быть постоянным и может зависеть от фаз цветения основных видов растений (смена аспектов). Среди животных биоценоза выделяются хорошо приспособленные и постоянно с ним связанные (ядро животных биоценоза) и переселяющиеся в биоценоз только в известные периоды (сезоны). В связи с этим животный состав биоценоза, как и растительный, ритмически изменяется по сезонам.

Биоценозы можно характеризовать биомассой и биологической продуктивностью. Биомасса - общее количество живого вещества - в биоценозе выражается в весовых единицах или в единицах энергоемкости. Биологическая продуктивность - скорость образования биомассы, ее ежегодный прирост, абсолютный и относительный, зависит от соотношения количества образовавшегося и разложившегося за единицу времени живого вещества. Прирост биомассы свидетельствует о накоплении энергии в биоценозе. Для характеристики биоценоза важная структура биомассы и ее прироста, т. е. соотношение растений и животных, а для растений - соотношение способных и неспособных к фотосинтезу их частей.

Резких границ биоценозы обычно не имеют. Есть участки поверхности, на которых при данных условиях биоценоз не сформировался (например, вечные снега и льды, молодые лавовые поля, сели и осыпи и т. д.). Поэтому совокупность биоценозов - биоценотический покров, или биостром, - не имеет сплошного распространения. Мощность этого покрова не превосходит 70-80 м. Верхняя его граница лежит несколько выше растений, нижняя - несколько ниже почвы.

В биоценотическом покрове наблюдается зональность - широтная и высотная (вертикальная поясность), обусловленная прежде всего зональностью растительности, чутко реагирующей на распределение тепла и влаги.

Биоценоз (комплекс растений и животных) и биотоп (участок поверхности с более или менее однородными условиями среды) в сочетании образуют биогеоценоз. Границы биогеоценозов определяются границами фитоценозов. Через территорию, занятую биогеоценозом, не проходит ни одна существенная биоценотическая, почвенно-геохимическая, геоморфологическая и микроклиматическая граница. Биогеоценоз — элементарная единица биосферы; наименьшая единица, в которой осуществляются биогеохимическая работа и вещественно-энергетический круговорот. Ни одна из частей биогеоценоза, отдельно взятая, не может полностью осуществить этот круговорот.

Практические задания

Задание 133. На основании данных табл. 36 выяснить (вычислить в %): а) где больше биомасса - в океане или на суше, и во сколько раз? б) каково сочетание биомассы растений и биомассы животных на суше и в океане? Полученные выводы объяснить.

Таблица 36

Распределение биомассы Земли между сушей и океаном (по А. М. Рябчикову, с изменениями)

Компонент биомассы	Общая масса в млрд т. сухого вещества				
	земля	суша	%	океан	%
Фитомасса	11 70,2	1 770		0,17	
Зоомасса	19,8	16,5		3,3	
Биомасса	1 790	1 786,5		3,5	

Задание 134. От чего зависит продуктивность фитомассы на Земле? В каких районах отмечается наибольший и наименьший прирост фитомассы? Чем вызваны изменения прироста фитомассы в одном и том же тепловом поясе?

Для ответа надо использовать данные таблицы 36. Для удобства анализа таблицы целесообразно преобразовать ее в матрицу связи радиационного баланса (строки) и увлажнения (колонки).

Задание 135. На основании данных табл. 37 выясните (предварительно вычислив %):

- а) где больше биомасса и океане или на суше – и во сколько раз;
- б) каково соотношение биомассы растений и биомассы животных на суше и в океане?

Полученные выводы объясните.

Таблица 37

Живая биомасса геосферы (млрд. т сухой массы) (по Рябчикову А.М.)

Компоненты биомассы	Земля в целом		Суша		Океан	
	общая масса	продуктивность в год	общая масса	продуктивность в год	общая масса	продуктивность в год
Фитомасса	1895	198,7	1895	128,7	0,22	70
В том числе леса	1650	79,0	1650	79,0	–	–
Зоомасса	27	62,0	20	56,0	7,00	6
Вся биомасса	1922	260,7	1915	184,7	7,20	76

Задание 136. Сопоставьте карту ежегодного прироста органического вещества растительности на земной поверхности (рис. 14) с картами распределения солнечной радиации и количества осадков. Выявите общие закономерности. В каких районах наблюдается прямая зависимость прироста фитомассы от количества солнечного тепла? В каком тепловом поясе прирост наибольший, в каком – наименьший? Чем вызваны изменения прироста фитомассы в одном и том же тепловом поясе? Для анализа используйте данные табл. 38.

Таблица 38

Характеристики природных зон (по Пашкангу К.В.)

Зоны	Радиационный баланс, ккал/см ² , год	Увлажнение, %	Продуктивность фитомассы, ц/га
Тундровая	15	150	25
Таежная	30	149-100	70

Широколиственных лесов	45	149-100	120
Лесостепная	44	99-60	110
Степная	46	59-30	90
Субтропических лесов	55	99-60	200
Пустынная	50-70	29-13	20
Саванновая	75	99-30	120
Гилея	73	150-100	400

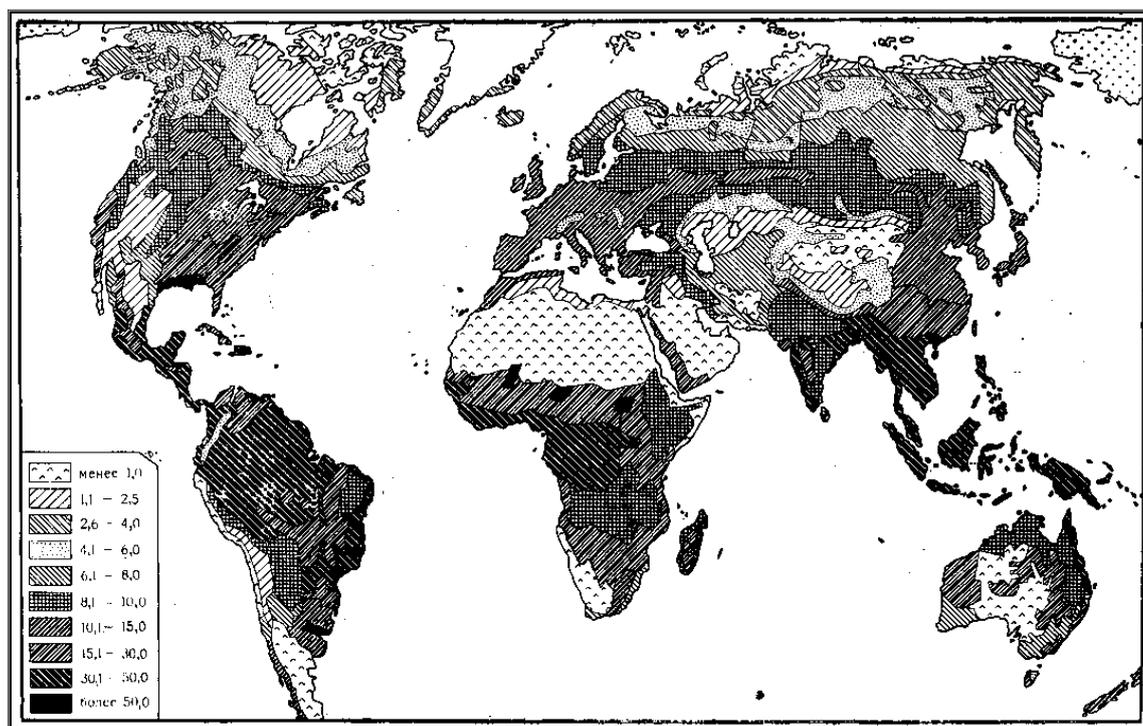


Рис. 14. Ежегодный прирост органического вещества растительности на земной поверхности, т/га

Задание 137. Проанализируйте рис. 8 и объясните причины изменения биологической продуктивности Мирового океана на разных широтах. Как влияют на биологическую продуктивность температура, соленость, вертикальная циркуляция вод? Дайте письменную характеристику биологической продуктивности в полярных, умеренных, тропических и экваториальных широтах.

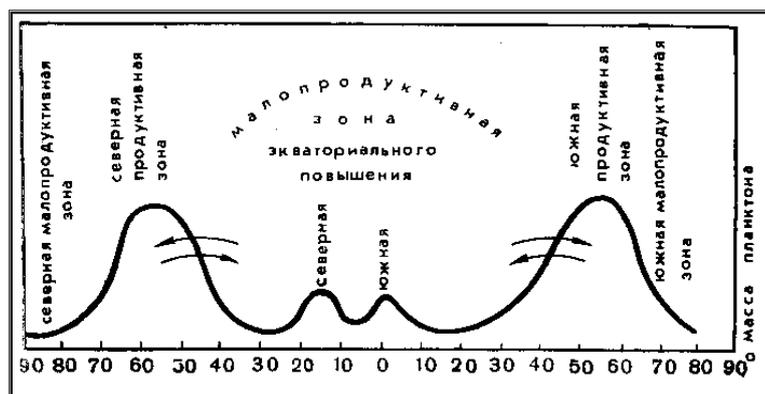


Рис. 15. Схема биологической продуктивности Мирового океана

Таблица 39

Продуктивность фитомассы в различных физико-географических зонах Земли

Зоны	Радиационный баланс в ккал на см ² , в год	Увлажнение в %	Продуктивность фитомассы в
Тундровая	15	150	25
Таёжная	30	140-100	70
Широколиственная	45	149-100	120
Лесостепная	44	99-60	110
Степная	46	50-30	90
Субтропических лесов	55	99-60	200
Пустынная	50-70	25-13	20
Саванновая	75	50-30	120
Гилея	73	150-100	400

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение биосферы.
2. Где проходят границы биосферы?
3. Дайте характеристики живого вещества: типы организмов; форма организации живого вещества; распространение живого вещества.
4. Как происходило зарождение жизни на Земле?
5. Каково происхождение биосферы?
6. Расскажите о биогеохимических круговоротах вещества.

7. В чем заключается роль живого вещества в географической оболочке?
8. Что такое биологическая продуктивность и биомасса зональных природных комплексов?
9. В чем заключается причина огромной роли живого вещества в геосфере?
10. Биосфера, её границы, состав и строение: современные концепции. Соотношение между понятиями «географическая оболочка» и «биосфера»
11. История формирования учения о биосфере. Роль В. И. Вернадского в развитии учения о биосфере. Понятие о ноосфере
12. Понятие о мегабиосфере, её границы и строение
13. Зарождение жизни на Земле и причины ее быстрого распространения. Гипотезы происхождения жизни на Земле
14. Основные этапы развития жизни и биосферы
15. Роль живого вещества в развитии атмосферы, гидросферы и биосферы и географической оболочки в целом
16. Основные законы биосферы
17. Функции живого вещества в биосфере
18. Многообразие живых организмов, населяющих Землю
19. Большой (биосферный) круговорот вещества и энергии в биосфере
20. Малый (биологический) круговорот вещества и энергии в биосфере. Трофические цепи и трофические уровни
21. Понятие о биогеосфере. Биостром, плёнки и сгущения жизни на суше и в Мировом океане
22. Распространение живых организмов на Земле. Понятие об экогоризонтах
23. Понятие о природном компоненте и природном комплексе, их классификация. Системный подход к изучению природных комплексов
24. Основные свойства природных комплексов: целостность, устойчивость, изменчивость, саморегулирование

25. Природные комплексы как пространственно-временные (четырёхмерные) образования
26. Формы изменения ПТК: функционирование, динамика, эволюция
27. Понятие о ландшафте: современные концепции. Классификация ландшафтов
28. Формы организации живого вещества. Жизненные сообщества организмов: фитоценозы, зооценозы, биоценозы, биогеоценозы
29. Понятие об экосистемах. Биосфера как экосистема высшего порядка и ее особенности
30. Биологическая продуктивность и биомасса различных природных комплексов
31. Принципы систематики природно-территориальных комплексов. ПТК топологического уровня (морфологическая классификация ландшафта)
32. Иерархия природных комплексов. Природные комплексы полные и неполные, территориальные и экваториальные
33. Систематика природных комплексов
34. Природные комплексы различных топологических уровней: фация, урочище, местность, ландшафт. Принципы их выявления
35. Значение изучения природных комплексов для практических целей. Методы прогноза развития природных комплексов
36. Широтная зональность и её проявления в изменении ландшафтов и природных комплексов. Явление секторности
37. Высотная поясность в горах и ее проявления в изменении ландшафтов и природных компонентов
38. Современные взгляды на происхождение человека. Основные расы. Появление человека разумного — *Homo sapiens*
39. Человек и биосфера. Проявление деятельности человека в преобразовании географической оболочки. Понятие о ноосфере

Литература

- Биосфера: загрязнение, деградация, охрана. - М.: Высшая школа, 2003. - 125 с.
- Биосфера: эволюция, пространство, время. - М.: Прогресс, 1988. - 463 с.
- Бобков В.А., Селиверстов Ю.П., Черванев И.Г. Общее землеведение. - СПб.: Изд-во С-Пет. Университета, 1998. – 268 с.
- Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление. - М: Наука. 1991.-270 с.
- Вернадский В.И. Начало и вечность жизни. - М.: Советская Россия, 1989. - 702 с.
- Вернадский В.И. Размышления натуралиста. - М.: Наука, 1977.-176 с.
- Войткевич Г.В., Вронский В.А. Основы учения о биосфере. - Ростов-на-Дону, 1996. – 480 с.
- Второв П.П., Дроздов Н.Н. Биогеография. – М., 2001. – 304 с.
- Герасимов И.П. Биосфера Земли. – М., 1976. – 95 с.
- Геренчук К.Н. Общее землеведение. - М.: Высшая школа, 1984. – 255 с.
- Гледко Ю.А., Матюшевская Е.В. Практикум по общему землеведению. – Минск, 2005 – 256 с.
- Глобальные проблемы биосферы. – М. 2003. – 200 с.
- Григорьев А.А. Закономерности строения и развития географической среды. – М., 1966. – 379 с.
- Григорьев А.А. Типы географической среды. – М., 1970. – 468 с.
- Добровольский В.В. Основы биогеохимии. – М., 2003. – 400 с.
- Исаченко А.Г. Теория и методология географической науки. – М., 2004. – 400 с.
- Кадацкий В.Б. Биосфера как система. – Мн., 1997. – 151 с.
- Калесник С.В. Общие географические закономерности Земли. - М., 1970. – 283 с.
- Калесник С.В. Основы общего землеведения. - М., 1955. – 464 с.

- Киселёв В.Н. Основы экологии. – Минск, 2002. – 383 с.
- Любушкина С.Г., Пашканг К.В., Чернов А.В. Общее землеведение. - М.: Просвещение, 2004. – 288 с.
- Максаковский В.П. Географическая картина мира. Глобальные проблемы человечества. Ярославль, 1996. – 160 с.
- Мильков Ф.Н. Общее землеведение. - М.: Высшая школа, 1990. – 335 с.
- Неклюкова Н.П. Общее землеведение. -М.: Наука, 1976. – 315 с.
- Никонова М.А., Данилов П.А. Землеведение и краеведение - М., 2002. – 240 с.
- Ратобылский Н.С., Лярский П.А. Землеведение и краеведение. Минск, 1987. - 413с.
- Реймерс Н. Ф. Природопользование: Словарь-справочник. - М., 1990. – 637 с.
- Рябчиков А.М. Структура и динамика геосферы. – М., 1972. – 222 с.
- Савцова Т.М. Общее землеведение - М.: Академия. Естественные наук, 2003. – 416 с.
- Селиверстов Ю.П., Бобков А.А. Землеведение. – М., 2004. – 512 с.
- Селиверстов Ю.П., Бобков А.А. Землеведение. - М.: Академия. Естественные науки, 2012. – 234 с.
- Сочава Б.В. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск, 1978. - 318 с.
- Шубаев Л.И. Общее землеведение. - М., 1977. – 455 с.

ГЛАВА 8. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОБОЛОЧКА

Географическая оболочка - материальная, существующая вне нашего сознания система. Это планетарный, природный комплекс, компоненты которого: атмосфера, гидросфера, литосфера и организмы, - взаимопроникая, находятся в глубоком взаимодействии, осуществляющемся при непосредственном участии солнечной энергии и в меньшей степени внутренней энергии Земли.

Каждый компонент географической оболочки состоит из определенного сочетания химических элементов, отличаясь один от другого преобладанием того или иного агрегатного состояния вещества (твердое, жидкое, газообразное) или формой его организации (органическое, неорганическое). Вступая во взаимодействие друг с другом, компоненты географической оболочки приобретают новые для них свойства. Географическая оболочка обладает свойствами, не присущими ее компонентам до объединения, а появившимися в результате их взаимодействия. Изменения любого компонента этой саморазвивающейся системы, возникающие как следствие саморазвития или влияния извне, вызывают нарушения свойственного ей подвижного равновесия и изменения всей системы как целого.

Если вопрос о существовании географической оболочки не вызывает сомнения, то вопрос о границах ее пока еще нельзя считать решенным.

За верхнюю границу принимают озоновый экран (предел возможного распространения жизни), тропо-, страто-, и даже мезопаузу (предел теплового воздействия подстилающей поверхности на атмосферные процессы). Нижнюю границу тоже проводят по-разному. А.А. Григорьев считал, что «нижняя граница, по- видимому, более или менее совпадает с так называемым разделом Мохоровичича, где плотность и другие физические свойства литосферы сильно изменяются. Примерно на глубине этого раздела соотношение температуры и давления обеспечивает наименьшую вязкость литосферы и в связи с этим наибольшую интенсивность перемещения масс. Выше и ниже

вязкость литосферы возрастает, а интенсивность перемещения минеральных масс уменьшается. Здесь же, по-видимому, лежит и нижний предел кристаллического строения литосферы. Лежащая выше силикатовая сфера как бы плавает в пластической массе, получившей специальное название «астеносферы».

А.Г. Исаченко и С.В. Калесник предлагали принимать за нижнюю границу географической оболочки нижний предел оболочки осадочных пород (стратосферы), основываясь на том, что стратосфера - производное взаимодействие литосферы, атмосферы, гидросферы и организмов. Позднее Калесник пишет: «... толща осадочных пород - результат характерного для ландшафтной оболочки взаимодействия воды, воздуха, организмов и минеральных агрегатов за очень длительное геологическое время. Ныне, однако, не вся стратосфера, а только ее часть, наиболее близкая к поверхности Земли, вовлекается в столкновении экзогенных сил. Поэтому при учете не прошлых, а лишь современных процессов следует отнести к ландшафтной оболочке в пределах литосферы только область гипергенеза, которая, кстати, захватывает и осадочные и изверженные породы». По мнению И.М. Забелина, нижняя граница географической оболочки должна совпадать с пределом распространения «органической жизни и воды в жидком состоянии». С границами распространения жизни на Земле связывают положение границ географической оболочки К.К. Марков и др.

Отсутствие единого мнения о границах географической оболочки можно объяснить тем, что физическая география находится еще в начале нового этапа ее развития, а также тем, что научная информация о Земле и Космосе растет необычайно быстро.

В зависимости от границ географической оболочки различной оказывается ее мощность: по А.А. Григорьеву, 50-100 км на материках и 35-45 км на океанах; по С.В. Калеснику, не более 30-35 км.

Общие географические закономерности. Закономерности строения и развития географической оболочки принято называть общими

географическими. Они свойственны как всей системе в целом - всему планетарному природному комплексу, так и отдельно взятым ее участкам (подсистемам), природным комплексам суши и воды. К важнейшим географическим закономерностям можно отнести цельность, ритмичность явлений, зональность и аazonальность.

Цельность географической оболочки проявляется в том, что изменение одного компонента природного комплекса неизбежно вызывает изменение всех остальных и всей системы как целого. Изменения, произошедшие в одном участке оболочки, отражаются на всей оболочке. Масштабы проявления этих изменений различны: они могут равномерно охватывать всю географическую оболочку и могут существенно отражаться лишь в некоторой ее части и очень слабо в других частях.

Повторяемость сходных явлений во времени - ритмичность - важная закономерность географической оболочки. Ритмичность явлений не означает буквального их повторения во времени. Каждое последующее сходное явление, повторяясь внешне, неизбежно отличается от предыдущего по существу. Без этого развития немислимо. Промежутки времени, отделяющие повторяющиеся явления, не обязательно строго равны друг другу и обычно отклоняются в некоторых пределах.

Важнейшая географическая закономерность - зональность, т.е. закономерное изменение всех компонентов географической оболочки и самой оболочки по направлению от экватора к полюсам. Зональность, как известно, обусловлена вращением шарообразной Земли в потоке солнечных лучей при определенном наклоне оси вращения к эклипике. Вследствие зонального распределения солнечной радиации по земной поверхности происходит закономерная (в зависимости от широты) смена климатов, почв, растительности и других компонентов географической оболочки и, соответственно, смена природных комплексов, составляющих географическую оболочку. «...На земной поверхности нет и не может быть

таких экзогенных явлений, которые не были бы зональны» (Солнцев Н.А., 1973).

Проявление зональности в географической оболочке ограничено пределом распространения процессов, совершающихся за счет солнечной энергии, поступающей на земную поверхность. Вверх и вниз от деятельного слоя зональность затухает. В земной коре ниже коры выветривания, в глубинах Океана, в высоких слоях атмосферы она непосредственно не выражена.

Наряду с широтной зональностью существует долготная смена ландшафтов, называют секторностью, или азональность.

На материках в каждом географическом поясе различают по три основных сектора: западный приокеанический, внутриматериковый (континентальный) и восточный приокеанический. Наиболее ярко секторность выражена в субтропическом и умеренном поясе.

Влиянием рельефа и различиями вещественного состава горных пород объясняется разнообразием природы внутри зон. Под влиянием высоты возникает высотная поясность (зональность), т.е. происходит закономерная смена природных комплексов с высотой. В смене горизонтальных зон и в смене высотных поясов наблюдается сходство, но нет тождества. Если в первом случае основная причина - изменение интенсивности солнечной радиации в зависимости от угла падения солнечных лучей (влияние широты), то во втором - быстрое уменьшение с высотой количества тепла земного излучения (влияние высоты). Следствие изменения высоты - не только понижение температуры (0,60 на 100 м); с уменьшением мощности поглощаемого слоя меняются интенсивность и состав солнечной радиации, с нарастанием высоты падает атмосферное давление (1 мм на 11-15 м), меняются условия конденсации водяных паров, увеличивается (до некоторой высоты) количество осадков. При этом сказывается влияние местных особенностей рельефа (положение склонов по отношению к сторонам горизонта, к направлению господствующих ветров и т.п.). Все условия, вместе

взятые, приводят к формированию в горах природных комплексов, обладающих чертами, не свойственными природным комплексам, формирующимся в сходной горизонтальной зоне.

В горах каждой географической зоне свойственно свое, закономерное для нее, сочетание высотных поясов, последовательно сменяющих друг друга от подножия гор к вершине, свой спектр высотной поясности, который всегда начинается поясом, соответствующим той зоне, в которой горы находятся.

Полнота спектра высотных поясов зависит от положения горной страны и ее высоты. Чем выше горная страна, чем ближе она к экватору, тем полнее может быть спектр высотных поясов. И наоборот, чем ближе к полюсу, чем меньше высота, тем короче этот спектр.

В зоне тайги спектр высотных поясов состоит из тайги, тундры и вечных снегов, но при этом в высокогорной тундре не может быть полярной ночи и полярного дня, столь характерных для горизонтальной зоны тундры.

Спектры высотной поясности зависят от экспозиции склонов, поэтому наблюдается ветровая и инсоляционная асимметрия высотных поясов.

В смене высотных поясов не всегда существует строгая последовательность. Отдельные пояса в зависимости от конкретных условий могут выпадать из спектра или замещаться другими. Например, в некоторых горных странах отсутствует горная тундра и ее заменяют горные луга. Местами возникает инверсия высотных поясов, при которой пояс, обычно расположенный выше, меняется местом с нижерасположенным поясом. Это связано с инверсией температуры при застое холодного воздуха в горных котловинах или с влиянием холодных течений.

Дифференциация географической оболочки. Причины, связанные с распределением солнечной радиации по земной поверхности (зональные), и причины, обусловленные процессами, не связанными с распределением солнечной радиации (незональные), действуя одновременно и повсеместно, обуславливают дифференциацию географической оболочки - разделение

единого планетарного природного комплекса на объективно существующие природные комплексы разного порядка.

Географическая оболочка никогда не была везде одинаковой. Причины зональных различий появились с возникновением Земли. Поверхность, «принимавшая» солнечную радиацию, не была однородной и непрерывно изменялась. Изменялось соотношение воды и суши, размеры и расположение материков, преобразался рельеф и т.д. Жизнь, возникшая при определенных, позднее не повторяющихся условиях, развиваясь и совершенствуясь, оказывала все возрастающее влияние на остальные компоненты. В результате неодинакового развития географической оболочки в разных частях она приобрела «мозаичное» строение: оказалась состоящей из множества полных природных комплексов неодинаковой величины и сложности, каждому из которых присущи черты, вызванные зональными и незональными причинами.

Природные комплексы, включающие все четыре компонента: тектонико-литогенную (геолого-геоморфологическую) основу, воздух, воду, организмы, - называют полными. В отличие от полных неполные природные комплексы могут быть трех-, двух- и одночленными, например биоценоз, фитоценоз, воздушная масса, водная масса и т.д. Неполные комплексы складываются в полные. Последние на суши называют природно-территориальными, в океане - природно-аквальными.

Природно-территориальный комплекс — это закономерное, исторически обусловленное и территориально ограниченное сочетание ряда компонентов: поверхностных горных пород с присущим им рельефом, приземного слоя воздуха с его климатическими особенностями, поверхностных и подземных вод, почв, группировок растений и животных.

Географическая (природная, ландшафтная) зона - следующее за поясом зональное подразделение географической оболочки, обусловленное соотношением тепла и влаги, различным для каждой зоны. Так как различия в соотношении тепла и влаги отчетливо проявляются на суше, а на Океане с его однородной поверхностью и абсолютной обеспеченностью влагой не могут

быть хорошо выражены, зоны выделяются только на суши, в то время как пояса распространяются на Океан. (Марков К.К. и др., 1973)

Если географические пояса по своему направлению близки к широтным, то зоны могут иметь разное направление и выражены не обязательно в виде полос. Широтными они обычно являются лишь в континентальных секторах, в приокеанических же могут быть и меридиональными.

Каждый географический пояс на суше имеет свой «набор» зон.

Попытка установления количественных показателей для выделения зон была предпринята А.А. Григорьевым и М.И. Будыко. Для этого использован радиационный индекс сухости $K = R/Lr$, действительно отражающий соотношение тепла и влаги.

Верхним пределом при физико-географическом районировании является географическая оболочка (геосфера) - наибольший из всех природных комплексов (планетарный природный комплекс). За нижний предел, за «начальную» единицу районирования большинство специалистов принимают район или ландшафт.

Ландшафт определяют как конкретную территорию, однородную по происхождению и истории развития, обладающую единым геологическим фундаментом, однотипным рельефом, общим климатом, единообразным сочетанием гидротермических условий, почв, биоценозов. Ландшафт характеризуется единством морфоструктуры, однотипностью морфоскульптуры, одинаковым климатом, вариациями биогенных компонентов в пределах одной природной зоны. Физико-географическая фация - самый простой элементарный природно-территориальный комплекс, характеризующийся наибольшей однородностью природных условий. Признаки фации - положение в пределах одного элемента мезоформы рельефа (реже в одной микроформе рельефа), одинаковый литологический состав почвообразующих пород, одинаковый режим тепла и увлажнения, одна почвенная разность и один биоценоз в условиях ненарушенной растительности. В условиях, не нарушенных под влиянием хозяйственной

деятельности людей, границы фации хорошо отражает растительность, фация совпадает с фитоценозом и биоценозом. Но там, где естественный растительный покров нарушен, такого совпадения может и не быть. Коренной фитоценоз может не сохраниться или сохраняется частично. В этом случае границы фации определяются по рельефу, литологическому составу поверхностных пород, почвенному покрову. Примеры фаций: «днище лощины с низинными осоковыми и щучниковыми лугами на дерново-подзолистых почвах», или «склон южной экспозиции растущего оврага в покровных суглинках (почвенно-растительный покров не развит)», или «ровная поверхность междуречья, сложенная покровными суглинками, с дерново-слабоподзолистыми почвами, распаханная».

Урочища - природно-территориальные комплексы, представляющие закономерно построенную систему генетически динамически и территориально связанных фаций или их групп (подурочищ). Обычно урочища совмещены с мезоформой рельефа и «характеризуются определенными сочетаниями литологических разностей почвообразующих пород, режимов тепла и увлажнения и почвенно-растительного покрова». Примерами урочищ могут служить природно-территориальные комплексы, сформировавшиеся на основе таких форм рельефа, как балки, овраги. Ландшафты состоят из «набора» урочищ. Причем двух совершенно одинаковых ландшафтов нет, каждый ландшафт индивидуален, неповторим. Но есть ландшафты похожие, имеющие общие черты. Объединяя их в виды, роды, семейства, классы, можно создать типологическую классификацию ландшафтов. В настоящее время такой классификации, принятой всеми, еще не создано.

Практические задания

Задание 138. Дать анализ карты географических поясов и зон суши Земли географического атласа.

Сколько и какие природные пояса и зоны показаны на этой карте?

Какие географические пояса и зоны имеют наиболее сложную и наиболее простую структуру?

Все ли географические пояса и зоны имеют субширотное простираение? Привести примеры выявленных отклонений.

Какие зоны и в каких поясах характерны только для внутриконтинентальных областей, западных и восточных побережий материков? Привести конкретные примеры.

Какие географические пояса и зоны наиболее характерны для суши северного и южного полушарий?

Задание 139. Составить краткую характеристику природных поясов суши земного шара по следующему плану:

Радиационный баланс.

Степень увлажнения.

Степень и характер выраженности сезонных различий по термическим условиям и условиям увлажнения.

Степень развития поверхностных вод и особенности их гидрологического режима.

Почвы и особенности их формирования.

Растительность.

Задание 140. На основании данных таблицы 40: а) указать какие физико-географические пояса наиболее и наименее распространены на земном шаре и на каждом континенте в отдельности; б) рассмотреть, как распределяются площади физико-географических зон в пределах различных климатических поясов на отдельных компонентах (в % от площади континентов), а также как распространяются различные физико-географические зоны в целом (для всех поясов) по континентам.

Площадь физико-географических поясов и зон суши Земли, %

Пояса	Зоны							Всего	
	Пустынные и полупустынные	Тундровые	Лесотундровые	Лесные	Лесостепей и прерий	Саванн и редколесий	Степные	Площадь, млн км ²	% от площади всей суши Земли
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Полярные (арктический и антарктический)</i>	18							18,0	12,1
<i>Субполярные (субарктический и субантарктический)</i>		5,6	4,5					10,1	6,8
Евразия	-	2,3	1,9	-	-	-	-	4,2	2,8
Северная Америка	-	3,3	2,6			-	-	5,9	4,0
<i>Умеренные</i>	7,0	-	-	24,2	3,3	-	3,8	38,3	25,7
Евразия	5,9	-	-	16,5	2,3	-	2,9	27,6	18,5
Северная Америка	0,6		-	7,3	1,0	-	0,9	9,8	6,5
Южная Америка	0,5		-	0,2	-	-	-	0,7	0,5
Австралия	-	-	-	0,2	-	-	-	0,2	0,1
<i>Субтропические</i>	7,4			7,6	1,8		2,4	19,2	12,9
Евразия	4,7	-	-	4,0	-	-	1,1	9,8	6,6
Африка	1,1			0,6	0,3	-		2,0	1,3
Северная Америка	0,9			1,5	0,6	-	0,6	3,6	2,5
Южная Америка	0,5		-	0,6	0,7		0,3	2,1	1,4
Австралия	0,2	-	-	0,9	0,2	-	0,4	1,7	1,1
<i>Тропические</i>	17,0	-	-	3,4	-	5,8	-	26,2	17,6
Евразия	3,7	-	-		-	1,3	-	5,0	3,4
Африка	8,9	-	-	0,4	-	2,0	-	11,3	7,6
Северная Америка	0,4	-	-	1,0		0,9	-	2,3	1,5
Южная Америка	0,8	-		1,5	-	1,1		3,4	2,3

Австралия	3,2	-	-	0,5	-	0,5	-	4,2	2,8
Субэкваториальные		-	-	8,7	-	20,0	-	28,7	19,2
Евразия	-	-	-	3,3	-	1,8	-	5,1	3,4
Африка	-	-	-	3,0	-	11,3	-	14,3	9,6
Южная Америка	-	-	-	2,3	-	5,4		7,7	5,2
Австралия	-	-	-	0,1	-	1,5	-	1,6	1,0
Экваториальный				8,5			-	8,5	5,7
Евразия	-	-	-	2,2	-	-	-	2,2	1,5
Африка	-	-	-	2,5	-	-	-	2,5	1,7
Южная Америка	-		-	3,8		-	-	3,8	2,5
Итого	49,4	5,6	4,5	52,4	5,1	25,8	6,2	149,0	-
% от площади всей суши Земли	33,1	3,8	3,0	35,2	3,4	17,3	4,2	-	100

Задание 141. Построить столбиковые или круговые диаграммы структуры земельных фондов для каждой части света и для каждого физико-географического пояса (по данным таблицы 41). Указать какие части света и физико-географические пояса наиболее и наименее освоены человеком: сравнить эти данные.

Таблица 41

Использование земли по материкам и географическим поясам (%)

Материки, географические пояса	Земли промышленного и городского назначения, дороги	Земледельческая площадь, включая села и фермы	Травянисто-кустарниковые пастбища и луга	Леса, включая насажденные	Слабоиспользуемые непригодные земли и водоемы
По частям света					
Европа	6	32	11	26	25
Азия	3	21	14	21	41
Африка	1,5	11	22,5	26	39
Северная и Центральная Америка	5	12	12	33	38

Южная Америка	2	8	13	47	30
Австралия и Океания	1,5	5	40,5	8	45
Антарктида	0	0	0	0	100
Суша в целом	3	13	15	26	43
По географическим поясам					
Экваториальный	1	8	12	54	25
Субэкваториальные	3	18	25	28	26
Тропические	2	9	31	1	46
Субтропические	3	17	27	14	39
Умеренные	6	26	13	38	17
Субарктика, Арктика и Антарктика	0	0	2	0	98

Задание 142.

а) На основании анализа карты географических поясов в сопоставлении с картой климатов Земли (по Алисову) выявите принципы, положенные в основу выделения этих поясов.

б) Составьте схему соподчиненности единиц физико-географического районирования, использованную при составлении анализируемой карты.

в) Где географические зоны имеют протяжение, близкое к широтному, и где их отклонение от широтного протяжения наибольшее? Объясните причины.

г) Как отражено на карте влияние абсолютной высоты и рельефа на дифференциацию географической оболочки?

Задание 143. Постройте круговую диаграмму (%) соотношения площадей, занимаемых географическими поясами (табл. 42). Площади, занимаемые аналогичными поясами в северном и южном полушариях, покажите одним цветом, но разной штриховкой.

Письменно ответьте на следующие вопросы:

а) Какие географические пояса занимают на Земле наибольшие площади и какие – наименьшие? Почему?

б) Какие наблюдаются различия в распределении географических поясов по полушариям? Объясните их.

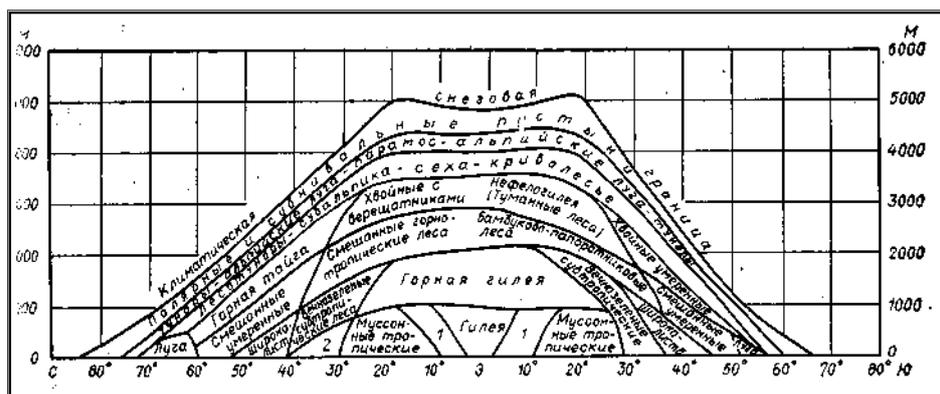


Рис. 17 – Структура высотной поясности в континентальных секторах материков северного и южного полушарий

Контрольные вопросы

1. Что такое географическая оболочка? Каковы ее границы и особенности как своеобразной материальной системы?
2. Как соотносятся друг с другом географическая оболочка и биосфера? Какие существуют на этот счет взгляды?
3. Где и почему географическая оболочка имеет наиболее сложное строение?
4. Перечислить основные закономерности географической оболочки и раскрыть их содержание.
5. Какие факторы определяют зональность и атональность географической оболочки?
6. По каким критериям выделяют географические (ландшафтные) пояса, зоны и подзоны?
7. В чем сущность периодического закона географической зональности?
8. Перечислить географические пояса суши и дать их краткую характеристику. В каких поясах годовая ритмика и долготная дифференциация (секторность) выражены ярче, в каких - слабее?
9. Что такое высотная поясность? Какие факторы ее определяют? Что такое спектр высотной поясности? Какая существует связь между

горизонтальной зональностью и высотной поясностью, каковы между ними различия?

10. Какой спектр высотной поясности может быть в горах, расположенных в пустынной зоне умеренного пояса, в зоне саванн, в океаническом секторе зоны широколиственных лесов?

11. Что такое природный территориальный комплекс (НТК)? Из каких компонентов он состоит, какова их роль в формировании ПТК? Охарактеризовать основные формы изменения НТК во времени: функционирование, динамику и эволюцию.

12. Раскрыть содержание ПТК как сложных динамических саморегулирующихся открытых систем. Каковы основные свойства этих систем?

13. Что понимается под физико-географическим районированием?

14. Какое содержание вкладывается в термин «ландшафт»?

15. Географическая оболочка: ее определение, границы, качественное своеобразие. Понятие о географическом пространстве

16. Целостность географической оболочки и ее значение

17. Циклические и ритмические явления в географической оболочке

18. Зональность в географической оболочке

19. Азональность в географической оболочке

20. Понятие о природном компоненте и природном комплексе, их классификация. Содержание термина «ландшафт»

21. Формы изменения ПТК: функционирование, динамика, эволюция

22. Физико-географическое районирование: понятие и системы таксономических единиц

23. Принципы систематики природно-территориальных комплексов. Антропогенно измененные ландшафты и их классификация

24. Методы физико-географических исследований. Географический прогноз. Географический мониторинг

Литература

- Бобков В.А., Селиверстов Ю.П., Черванев И.Г. Общее землеведение. -СПб.: Изд-во С-Пет. Университета. 1998. – 268 с.
- Богомоллов Л.Н., Судакова С.С. Общее землеведение. – М.: Недра. 1971.
- Боков В.А., Селиверстов Ю.П., Черванев И.Г. Общее землеведение. – СПб. 1999.
- Гвоздецкий Н.А. Основные проблемы физической географии. - М. 1979. - 220 с.
- Геренчук К.И., Боков В.А., Черванев И.Г. Общее землеведение. – М.: Высш. шк., 1984. – С. 19–22.
- Геренчук К.Н. Общее землеведение. - М.: Высшая школа. 1984. – 255 с.
- Исаченко А.Г. География сегодня. – М. 1979. - 191 с.
- Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико- географическое районирование. - М. 1991. -356 с.
- Колесник С.В. Общие географические закономерности Земли. - М. 1970. - 282 с.
- Куракова Л.И. Современные ландшафты и хозяйственная деятельность. - М. 1983. - 159 с.
- Любушкина С.Г., Пашканг К.В. Естествознание: Землеведение и краеведение. – М.: Владос. 2002. – С. 12–24.
- Любушкина С.Г., Пашканг К.В., Чернов А.В. Общее землеведение. – М.: Просвещение. 2004. – С. 5–16.
- Мильков Ф.Н. Общее землеведение. - М.: Высшая школа. 1990. – 335 с.
- Михайлов Н.И. Физико-географическое районирование. - М. 1985. - 182 с.
- Неклюкова Н.П. Общее землеведение. - М. 1975. - С. 134- 154.
- Неклюкова Н.П. Общее землеведение. – М.: Просвещение. 1976. – С. 15–34.
- Никонова М.А., Данилов П.А. Землеведение и краеведение. – М.: Академия. 2000. – С. 4–16.

- Прокаев В.И. Физико-географическое районирование. - М. 1972.-222 с.
- Ратобыльский Н.С., Лярский П.А. География. – Мн.: Высшая школа. 1966. – С. 9–19.
- Романов Э.П. Современные ландшафты мира. - М. 1997. - 123 с.
- Рябчиков А.М. Основные черты развития геосферы и планетарная дифференциация ее ландшафтов // Физическая география материков и океанов. – М. 1988. - 256 с.
- Савцова Т.М. Общее землеведение. – М.: Академия. 2003. – С. 12–45.
- Селиверстов Ю.П., Боков В.А. Землеведение. – М.: Академия. 2004. – С. 31–51.
- Шубаев Л.П. Общее землеведение. – М.: Высшая школа. 1977. – С. 7–18.

ГЛАВА 9. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СРЕДА И ОБЩЕСТВО

Практические задания

Задание 145. Подготовить сообщение (рефераты) на тему:

1. Роль географической среды в развитии общества.
2. Влияние человека на географическую среду.
3. Охрана природной среды - важнейшая глобальная проблема человечества.
4. Антропогенные природные комплексы и принципы их классификации
5. Культурный ландшафт, его содержание и пути создания.
6. Сущность проблемы рационального природопользования и роль землеустройства в ее решении.
7. Геоэкологические проблемы Иркутской области и пути их решения.
8. Организация и планирование рационального использования земель и их охрана.
9. Современное состояние земель Иркутской области и проблемы их рационального использования.

Задание 146. Построить столбиковые диаграммы площади естественных ландшафтов по данным таблицы 43.

Таблица 43

Естественные ландшафты, в % к общей площади суши

Антарктида	-100	Азия	-27
Северная Америка	-36	Южная Америка	-20
Африка	-30	Европа	-7
Океания	-30	Австралия	-33

Контрольные вопросы

1. Что такое географическая среда и какова ее роль в развитии общества?
2. Как влияют социальные факторы на отношение человека к природе? Общечеловеческим или классовым на современном этапе принадлежит приоритет во взаимодействии общества и природы?
3. Как влияет природная среда на производство? Может ли быть ее влияние на развитие тех или иных отраслей хозяйства или производств определяющим? Приведите примеры, подтверждающие ваш ответ.
4. Что понимается в настоящее время под термином «охрана природы»? Каковы причины обострения противоречий между человеком и природой на современном этапе?
5. В чем заключается «власть» человека над природой? Усиливается или ослабевает зависимость человека от природы в современную эпоху научно-технической революции?
6. Что понимается под природными условиями и природными ресурсами, какое между ними соотношение? Как классифицируются природные ресурсы?
7. Что такое рациональное природопользование? Что понимают под культурным ландшафтом, каковы его главные особенности?
8. Перечислите глобальные экологические проблемы современности и объясните причины их возникновения.
9. Какие регионы нашей страны характеризуются наиболее сложной экологической ситуацией, с чем она связана?

Литература

- Баландин Р.К., Бондарев Л.Г. Природа и цивилизация. - М. 1988. - 391 с.
- Бобков В.А., Селиверстов Ю.П., Черванев И.Г. Общее землеведение. -СПб.: Изд-во С-Пет. Университета. 1998. – 268 с.

Веденин К.А. Проблемы формирования культурного ландшафта и его изучения. - М., 1990. - 210 с.

Геренчук К.Н. Общее землеведение. - М.: Высшая школа. 1984. – 255 с.

Горшков С.П. Концептуальные основы геоэкологии. – Смоленск. 1998. - 356с.

Жекулин В.С. Введение в географию. - Л., 1989. - 270 с.

Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико- географическое районирование. - М. 1991. - 356 с.

Известия АН. Серия географическая. - № 1. - 1990. - С. 5-17.

Исаченко А.Г. География в современном мире. - М. 1998. – 278 с.

Мильков Ф.Н. Общее землеведение. - М. 1990. - 334 с.

Моисеев Н.Н. Экология человечества глазами математика. – М. 1988. - 252 с.

Любушкина С.Г., Пашканг К.В., Чернов А.В. Общее землеведение. - М.: Просвещение. 2004. – 288 с.

Мильков Ф.Н. Общее землеведение. - М.: Высшая школа. 1990. – 335 с.

Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. - М., 1990. - 350 с.

Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. - М. 1990.- 638 с.

Савцова Т.М. Общее землеведение. - М.: Академия. Естественные науки. 2004. – 256 с.

Селиверстов Ю.П., Бобков А.А. Землеведение. - М.: Академия. Естественные науки. 2012. – 234

Некоторые характеристики планет Солнечной системы и их орбит

Планеты	Экваториальный радиус		Масса в единицах объёма Земли	Средняя плотность, г/см ²	Период осевого вращения, сутки		Наклонение экватора к плоскости орбиты	Расстояние от солнца		Период обращения, годы (земные сутки)	Средняя скорость движения по орбите, км/с	Количество спутников
	км	Радиус Земли			Звёздные	солнечные		Млн.км	А.е.			
Меркурий	2437	0,39	0,056	5,6	59+7	176	0°	57,9	0,387	0,24(88)	47,9	-
Венера	6056	0,97	0,81	5,2	243(вращение обратное)	117	<4°	108,1	0,72	0,62(225)	35,0	-
Земля	6378	1,00	1,00	5,5	23ч56мин 4 с	24ч	23°27'	149,6	1,00	1,00	29,8	1
Марс	3386	0,53	0,11	4,0	24ч 37 мин	24ч 39 мин	24°56'	227,9	1,52	1,88	24,1	2
Юпитер	71400	11,2	316,90	1,3	9ч 50 мин (на экваторе)	-	3°07'	778,3	5,20	11,9	13,0	14
Сатурн	60400	9,47	94,90	0,7	10 ч 14 мин(на экваторе)	-	26°45'	1429,0	9,54	29,5	9,6	10
Уран	24800	4,00	14,60	1,3	10ч 49мин(вращение обратное)	-	82°	2875,0	19,2	84,0	6,8	5
Нептун	24500	4,00	17,20	1,7	15ч	-	29°	4504,0	30,1	164,8	5,4	2
Плутон	2900	0,45	0,80	-	6,4 зем.суток	-	>50°	5910,0	39,5	247,7	4,7	-

Вертикальное строение атмосфер планет

Высота, м	Земля	Венера	Марс	Юпитер
800- 700- 600- 500- 400- 300-	H ₂ , He 10-14 - * - * - * - * - * -		-----
200- 100-	-10-10 - 10 ⁻⁹	H ₂ , He 300°K -10-10- * - * - * - * - * - ----- -10-3 160-180°K	H ₂ , He 300°K - * - * - * - * - * - 150°K	=10-1 180°K 100115°K H ₂ , He, NH ₃ , CH ₄
	- 10-3 n ₂ , o ₂ , a	-100 CO ₂ , N ₂ , Ar	CO ₂ , N ₂ , Ar	

Условные обозначения: ... верхняя граница атмосферы, верхняя граница тропосферы, -- верхняя граница стратосферы,

верхняя граница мезосферы (Земля, Юпитер), или стратомезосферы (Венера, Марс), 115°K - температура в K,

-. уровень максимальной электронной концентрации в ионосфере, * - * - уровень до которого сохраняется близкий к приповерхностному составу газов, высотное положение облачного слоя, 10⁻⁹ - величина атмосферного давления в атм.

Приложение 4

Основные свойства атмосферы Земли и других планет Солнечной системы

Планеты	Земля	Меркурий	Венера	Марс	Юпитер
Средняя плотность у поверхности, г/см ²	1,27x10 ⁻³	10-17 (как на высоте 800 км над поверхностью Земли)	61x10 ⁻³ (всего в 14раз меньше плотности воды)	1,2x10 ⁻⁵	10 ⁻⁴
Мощность атмосферы	3,5 радиуса Земли		800 км	500км	4000
Давление у поверхности в атмосферах	1	<2x10 ⁻¹⁴	95	6x10 ⁻³	0,5
Температура у поверхности, °К	240-310	110-500	740	200-270	135
Химический состав атмосферы:					
Азот	78,08	мало	3-5	2-3	
Кислород	20,95	мало	2x10 ⁻¹⁴	0,1-0,4	
Углекислый газ	0,03	<2	95	95	
Водород	5x10 ⁵	<18	10 ⁻³	мало	87
Гелий	1 x 10 ⁻⁴	<20	10 ⁻²	мало	12,8
Аммиак					20x10 ⁻²
Метан	1 x 10 ⁻⁴		мало		
Вода	0,1-1		0,1-0,1		
Аргон	0,93	<2	0,01		
Криптон	1 x 10 ⁻⁴		4x10 ⁻⁵		
Ксенон	1 x 10 ⁻⁶	<40-60	1 x 10 ⁻⁶		
Неон	2x10 ⁻³		1x10 ⁻³		

Продолжение таблицы 4

Угарный газ	1×10^{-5}		3×10^{-3}		
Другие компоненты	Озон 10^{-6} - 10^{-5}		HC1- 4×10^{-3} HF- 1×10^{-6} H ₂ S- 8×10^{-3} SO ₂ - 1×10^{-5}		HCN- 1×10^{-5} PH ₃ - 4×10^{-5} C ₂ H ₂ - 8×10^{-3} C ₂ H ₆ -4
Состав облачности	Вода в твердом, жидком и газообразном состоянии		Главным образом, серная кислота, но есть немного и воды		Три слоя: верх. - кристал- лический аммиак, средний - гидросульфид аммония, нижний - водяной лед. Возможно, есть 4-й, ниж- ний — жидкий аммиак.

Климатические данные

Пункты	Температура, °С; осадки , мм	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1. Астрахань	Температура	6,9	-5,8	0,2	9,3	17,7	22,5	25,1	23,3	17,1	9,9	2,3	-3,5	9,3
	Осадки	11	11	9	15	21	21	17	13	17	11	12	17	175
2. Благовещенск	Температура	-24	-19,6	-9,3	2,4	10,9	19,3	20,4	18,1	12,0	3,4	-14,1	-27,5	-0,7
	Осадки	3	3	8	7	50	41	119	98	94	22	7	11	473
3. Верхоянск	Температура	-48,9	-43,7	-29,9	13,0	2,07	12,7	15,3	11,027	2,6	-14,	-36,	-45,	-15,6
	Осадки						26	29	7	14	10	81	56	142
4. Вильнюс	Температура	-5,5	-4,8	-1,0	5,9	12,7	16	18	16,7	12,4	6,7	0,9	-3,1	6,2
	Осадки	48	46	41	40	59	77	95	94	62	53	54	51	72
5. Владивосток	Температура	-14,7	-10,9	-3,9	4,1	8,9	12,0	17,5	20,0	15,8	8,7	-16,1	-10,5	3,9
	Осадки	12	18	28	32	79	97	92	138	121	59	48	24	742
6. Дудинка	Температура	-28,0	-26,1	-22,6	-15,5	-6,2	4,8	12,8	10,3	3,5	-8,0	-21,4	-26,1	-10,2
	Осадки	28	21	23	22	25	34	42	54	53	41	23	18	384
7. Желания мыс (о-в Новая Земля)	Температура	-17,0	-18,4	-20,4	-15,2	-7,2	-1,0	1,5	2,4	0,4	-4,1	-11,0	-15,2	-8,8
	Осадки	9	9	12	13	14	16	21	31	26	17	11	10	189
8. Казань	Температура	-13	-12,1	-6,2	3,9	13,0	17,6	20,0	17,6	11,3	3,9	-39	-10,5	437
	Осадки	24	21	24	26	34	56	52	49	47	43	33	28	
9. Калининград	Температура	-3,9	-2,3	0,6	6,22	11,9	15,3	17,7	16,8	13,2	7,9	2,9	-0,9	7,2
	Осадки	70	54	50	46	54	65	94	100	86	80	76	80	856
10. Кзыл-Орда	Температура	-9,8	-7,8	0,7	11,6	19,3	24,0	25,9	23,6	16,9	8,6	0,3	-6,5	8,0
	Осадки	11	11	12	14	12	6	5	3	4		11	11	107
11. Киев	Температура	-6,1	-5,4	-0,6	7,3	14,6	17,8	19,9	18,8	14,1	7,5	-1,0	-3,7	7,1
	Осадки	40	48	22	37	36	50	103	102	13	35	53	58	597
12. Киренск	Температура	-26,9	-22,4	-12,5	-2,1	6,8	15,0	18,8	15,2	7,2	-2,3	-14	-25,1	-3,6

	Осадки	20	13	10	13	28	53	58	60	42	25	24	22	368
13. Красноярск	Температура	-16,2		-6	2	8	16	18	15	10	0	-8	-16	0,61
	Осадки	5	3	3	10	30	40	70	80	40	25	20	10	380
14. Санкт-Петербург	Температура	-7,7	-7,6	-4,1	2,8	9,5	14,6	17,5	15,5	10,6	4,7	-0,9	-5	4,1
	Осадки	30	30	27	33	47	63	56	84	64	51	43	37	565
15. Ленкорань	Температура	2,9	4,3	7,2	11,6	18	22,9	25,2	24,9	21,0	16,2	10,4	5,9	14,2
	Осадки	77	84	94	53	28	27	16	64	165	226	163	114	1111
16. Минск	Температура	-6,6	-6,2	-2,1	5,1	12,5	15,6	17,6	15,9	11,4	5,7	-0,2	-4,7	5,3
	Осадки	36	36	36	44	55	84	88	83	54	44	49	41	650
17. Москва	Температура	-9,7	-9,0	-4,0	4,5	12,7	16,4	18,7	16,7	11,2	4,7	-1,8	-7,5	4,4
	Осадки	35	30	35	36	47	73	92	69	58	57	45	43	575
18. Мурманск	Температура	-9,9	-9,9	-7,0	-1,2	3,5	8,9	12,8	10,9	6,4	0,3	-5,1	-8,6	0,1
	Осадки	26	26	27	25	35	46	61	61	53	41	43	33	477
19. Наварин мыс (Берингово море)	Температура	-12,5	-13,9	-13,0	-6,8	-1,6	3,0	6,3	7,8	5,4	-0,8	-6,0	-11,8	-3,6
	Осадки	21	23	24	29	35	41	48	76	60	62	33	24	476
20. Одесса	Температура	-2,8	-2,3	2,0	8,0	15,0	19,2	22,1	21,4	16,7	11,5	4,9	0,0	9,6
	Осадки	27	21	20	25	28	53	36	33	23	36	29	29	360
21. Олекминск	Температура	-33,9	-28,5	-18,3	-4,8	5,8	14,8	18,7	14,9	7,0	-4,4	-20,9	-31,5	-6,8
	Осадки	10	7	6	10	20	35	43	45	27	15	13	11	242
22. Петропавлоск-Камчатский	Температура	-8,3	-8,7	-5,3	-0,6	3,9	8,7	12,8	13,5	10,4	4,9	-1,6	-6,1	2,0
	Осадки	80	62	107	76	66	56	76	103	104	136	155	98	1119
23. Рудольфа о-в (Земля Франца	Температура	-20,3	-20,4	-22,2	-18,7	-9,3	-1,8	0,7	-0,2	-4,1	-11,0	-16,7	-23,2	-12,0
	Осадки	8	5	6	5	5	8	16	26	20	14	12	9	134
24. Екатеринбург	Температура	-13,8	-13,4	3,2	1,9	11,7	16,8	18,8	13,3	10,6	0,5	-10,1	-8,4	2,1
	Осадки	8	14	19	23	46	64	78	72	44	33	28	26	465
25. Сургут	Температура	-22	-19,6	-13,3	-3,5	4,1	13,0	16,9	14,0	7,8	-1,4	-13,2	-20,3	-3,1
	Осадки	22	17	21	21	47	59	72	75	59	50	35	28	509
26. Сухуми	Температура	6,0	6,3	9,2	12,7	17,2	21,2	23,8	24,3	20,7	17,0	12,1	8,2	14,9
	Осадки	126	126	120	116	89	103	99	119	59	111	139	153	1460
27. Сыктывкар	Температура	-15,2	-13,8	-7,8	U	7,7	13,8	16,6	13,8	7,8	0,3	-7,2	-13,6	03
	Осадки	7	15	22	26	45	53	73	69	59	48	35	28	500

28. Термез	Температура	1,4	4,9	П.3	17,7	24,1	27,5	29,6	27,4	22,3	15,1	8,5	4,6	163
	Осадки	20	20	28	19	11	1	0	0	0	I	9	19	128
29. Тикси	Температура	-31,0	-30,4	-26,7	-17,9	-6,2	3,4	7,3	7,9	2,4	-9,6	-23,4	-28,6	-12,8
	Осадки	10	11	15	15	21	27	44	46	22	17	11		250
30 Тобольск	Температура	-18,3	-15,9	-9,1	1,0	9,1	16,0	д	15,4	9,5	0,7	-93	-16,4	0,1
	Осадки	16	13	15	17	44	53	80	64	51	34	27	71	435
31 Челябинск	Температура	-13,5	-13,2	-4,4	2,4	13,7	17,8	19,8	14,5	11,4	1,8	-9,0	9,6	2,6
	Осадки	16	14	17	21	34	53	76	57	15	32	25	22	402
32 Якутск	Температура	-42,0	-41,0	-20	0,0	10	11	19,0	9,0	2,0	-18,0	-34,0	-42	-12
	Осадки	7	6	4	8	15	29	39	38	22	15	11	8	202
33 Ялта	Температура	3,8	3,5	6,1	10,4	16,0	20,4	23,9	23,7	19,0	14,2	9,1	6,0	13,0
	Осадки	66	60	42	32	25	43	48	26	34	47	61	80	564