

КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
Кафедра ландшафтной экологии

**О.П. ЕРМОЛАЕВ, А.А. КУРЖАНОВА, А.Г. ШАРИФУЛЛИН,
К.А. МАЛЬЦЕВ**

ГЕОГРАФИЯ
Часть 1: Физическая география

Практические работы по курсу

Казань – 2018

УДК 551.51

*Принято на заседании учебно-методической комиссии
Института экологии и природопользования КФУ
Протокол № 1 от 19 января 2018 года*

Рецензенты:

кандидат геогр. наук, асс. КФУ Т.Р. Аухадеев
кандидат геогр. наук, доц. КФУ В.В. Мозжерин

Ермолаев О.П., Куржанова А.А., Шарифуллин А.Г., Мальцев К.А.
География. Часть 1: Физическая география / О.П. Ермолаев, А.А. Куржанова, А.Г. Шарифуллин, К.А. Мальцев. – Казань: Казан. ун-т, 2018. – 33 с.

Данное методическое пособие по физической географии является первой частью базовой учебной дисциплины «География» и предназначено в качестве исходного материала при выполнении практических работ для студентов, обучающихся по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование», 05.03.04 – «Гидрометеорология», 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры». Поскольку "География" изучает Географическую Оболочку, в структуре предлагаемого пособия содержатся практические задания по различным ее частям (лито-, атмо-, гидро- и биосфере). Большинство заданий построено таким образом, что студент может (и должен) выполнять их во внеаудиторные часы, получив предварительно необходимые разъяснения о целях и способах выполнения каждого задания. Некоторые задания могут быть вынесены в качестве докладов или выполнены в форме рефератов.

Система практических заданий должна помочь студентам закрепить теоретический материал, излагаемый на лекциях, а также привить ряд необходимых практических навыков по анализу сложных природных взаимосвязей с использованием различных методических приемов.

© Ермолаев О.П., Куржанова А.А., Шарифуллин А.Г., Мальцев К.А. 2018
© Казанский университет, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Практическая работа №1	5
Практическая работа №2	9
Практическая работа №3	15
Практическая работа №4	26
Практическая работа №5	29

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТА

Студенты, завершившие изучение курса «География» должны знать:

- структуру географической науки, методологические принципы географии; определение объекта и предмета географии;
- методы географических исследований;
- главные взаимосвязи в многокомпонентной системе, которую представляет географическая оболочка;
- структуру и функционирование как отдельных геосфер Земли, так и географической оболочки в целом;
- методологические принципы физической географии и ее роль в системе наук о Земле.

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общее количество часов по дисциплине: 144 часа.

лекции - 46 часов

практические занятия - 16 часов

лабораторные работы - 18 часов

самостоятельная работа - 28 часов

контрольные работы, зачёт или экзамен - 36 часов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Форма и величина земли

Раздел 1: Дальность видимого горизонта

1. Построить кривую изменения дальности видимого горизонта в зависимости от высоты места наблюдения, используя приведенные ниже данные:

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		

Для построения кривой берется система прямоугольных координат. На оси абсцисс откладывается высота места наблюдения, на оси ординат – дальность видимого горизонта.

Эта же зависимость для Земли описывается формулой $D = 3,83\sqrt{h}$, где D – дальность видимости горизонта в км. h – высота места наблюдения в м.

Для охвата всего спектра высот наблюдений строится 2 графика: первый – для высот до 100 м, второй для остальных высот. Наиболее удобными для построения графика для малых высот являются: горизонтальный – 1:1000, вертикальный – 1:400000, для больших высот, соответственно, 1:100 000 и 1:4000000.

Примечание. Выполняя чертежные работы по построению графиков, необходимо помнить следующее:

- Все чертежные работы выполняются на миллиметровой бумаге сначала простым карандашом, затем обводятся тушью или гелевой ручкой, возможно построение графиков на компьютере. Если на графике несколько кривых, то они должны быть проведены цветными карандашами или гелевыми ручками.

- В зависимости от графика масштабы горизонтальный и вертикальный могут быть различными, но могут быть и одинаковыми.
- Каждый график должен иметь четкое название, сопровождаться легендой и масштабом. Название графика указывается в верхней части чертежа, легенду и масштаб обычно располагают внизу. Все надписи делаются тушью или гелевой ручкой.

2. Произвести анализ кривой. Указать: а) какова закономерность в изменении дальности видимого горизонта в зависимости от высоты места наблюдения, б) к какому выводу приводит анализ графика и этих данных в отношении формы Земли, в) можно ли на основании приведенных выше данных и графика утверждать, что Земля имеет форму шара.

3. По графику определить дальность видимого горизонта с Эльбруса, Роман-Коша, Джомолунгмы, Монблана, Аконкагуа. Высоты этих вершин выписываются из географического атласа.

4. Пользуясь данными, приведенными выше, и графиком, ответить на следующие вопросы:

- А. Можно ли с вершин Крымских гор увидеть турецкие берега?
- Б. Можно ли с берегов Франции увидеть берега Англии?
- В. Можно ли с мыса Дежнева увидеть берега Аляски?

Для ответов на поставленные вопросы необходимо из атласа выписать высоты главной вершины Крымских гор, побережья Франции (определяется по изогипсам у наиболее узкой части пролива Па-де-Кале), побережья у м. Дежнева (максимальная высота прибрежных гор); по графику определить дальность видимого горизонта с этих точек, по карте – расстояние между соответствующими пунктами. Высоты противоположных берегов принимаются за 0 м.

5. Пользуясь теми же данными, рассчитать, какой приблизительно длины должно быть озеро, чтобы на нем можно было показать выпуклость Земли на примере постепенного появления из-за горизонта приближающейся лодки. При решении задачи высоту человека принять равной 1,5 м.

6. Вычислить масштаб глобуса путем измерения четверти дуги его меридиана. Длина четверти дуги меридиана Земли равна 10 002 136 м.

7. Рассчитать, можно ли на глобусе вычисленного вами масштаба показать полярное сжатие Земли? Какой величины должен быть глобус, у которого полярный радиус на 1 мм короче экваториального?

8. Каково географическое значение формы и размеров Земли?

Раздел 2. Смена времен года

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

Таблица 2

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

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

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

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

3. 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?

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

5. Вычертить кривые продолжительности полярного дня и полярной ночи на разных широтах Северного полушария по следующим данным:

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.

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

7. 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?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

ЛИТОСФЕРА

Раздел 1. Гипсографическая и батиграфическая кривая

Построение и анализ гипсографической и батиграфической кривой.

Гипсографическая и батиграфическая кривая – линии, показывающие соотношение площадей, занимаемых на Земле различными высотами и глубинами. Для ее построения используются данные табл.3.

Таблица 3

Соотношение площадей земной поверхности, расположенных на различных высотах и глубинах

Суша		Океан	
Высота, м	Площадь ступеней высот, млн. км ²	Глубина, м	Площадь ступеней глубин, млн. км ²
8848 - 3000	8,4	0 - 200	27,1
3000 - 2000	11,2	200 - 1000	16,0
2000 - 1000	22,5	1000 - 2000	15,8
1000 - 500	28,7	2000 - 3000	30,8
500 - 200	39,7	3000 - 4000	75,8
200 - 0	37,6*	4000 - 5000	114,7
		5000 - 6000	76,8
		6000 - 11022	5,0

* Включая площадь суши, находящуюся ниже уровня Океана - 0,8 млн. км²

Гипсографическая и батиграфическая кривая (рис. 1) строится на миллиметровой бумаге. На оси абсцисс откладываются площади ступеней высот и глубин, на оси ординат – высоты и глубины. Рекомендуемый масштаб: горизонтальный – в 1 см 20 млн. км², вертикальный – в 1 см 1000 м. Порядок построения кривой следующий: из начальной точки (*O*) восстанавливается перпендикуляр до наибольшей высоты (8848 м) – *l*, на оси абсцисс от начала графика в масштабе откладывается площадь первой ступени высот (8858-3000 м – 8,4 млн. км²), точка *f* и восстанавливается перпендикуляр до точки *u* – до нижнего предела данной ступени высот (3000 м).

Далее от точки *f* по оси абсцисс откладывается площадь второй ступени

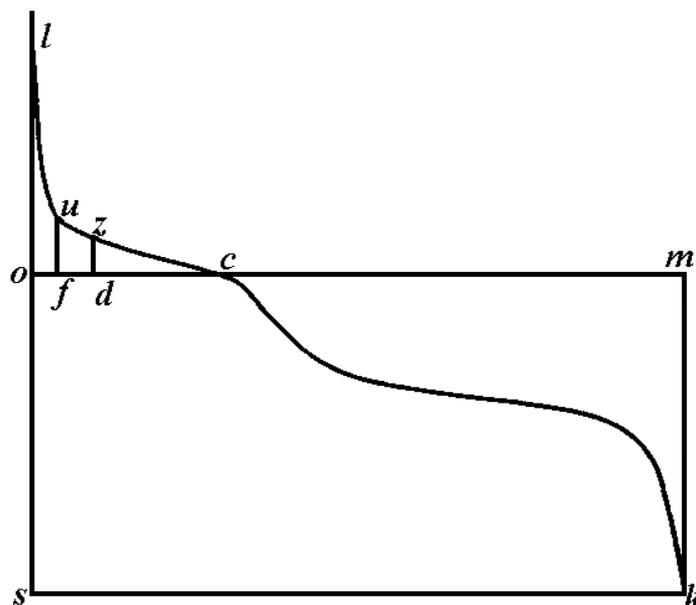


Рис. 1. Гипсографическая и батиграфическая кривая Земли

высот (11,2 млн км²) – fd , а затем из точки (d) восстанавливается перпендикуляр до нижнего предела высоты данной ступени (2000 м) – dz . От точки d откладывается площадь третьей ступени высот и т.д. Так же последовательно за высотой суши откладываются и площади средних глубин океанов. Только сами глубины откладываются вниз от оси абсцисс. Соединив плавной линией вершины всех перпендикуляров, получим гипсографическую и батиграфическую кривую. Кривая разделит нулевую линию на два отрезка, соответствующие по длине в масштабе площади, занимаемой сушей (149 млн. км²) и океаном (361 млн. км²).

Часть кривой, находящейся выше нулевой линии (уровня океана), носит название гипсографической кривой (от греч. *hypsos* – высота, *grapho* – пишу) и показывает соотношение площадей, расположенных на различных высотах. Часть кривой ниже уровня Океана, показывает соотношение площадей, расположенных на различных глубинах, и носит название батиграфической кривой (от греч. *batos* – глубина, *grapho* – пишу).

Определить и показать линиями на чертеже:

1. Средний уровень земной коры (твёрдой земной поверхности).
2. Средний уровень земной поверхности (физической поверхности Земли).

3. Среднюю высоту суши.

4. Среднюю глубину океана.

1. Средний уровень земной коры – уровень, на котором располагалась бы выровненная поверхность Земли без воды. Для определения среднего уровня земной коры необходимо изобразить площадь (S) фигуры, ограниченной гипсографической и батиграфической кривой и прямыми ls , и sk , т.е. $luzcks$, в виде прямоугольника, основание которого представлено прямой sk .

Из конечной точки гипсографической и батиграфической кривой (k) восстанавливаем перпендикуляр на ось абсцисс (km) и ось ординат (ks). Подсчитываем площадь фигуры $luzcks$ (вначале подсчитываем целые квадраты, а затем их части). Так как по оси абсцисс нанесена площадь, занимаемая различными ступенями высот и глубин, а по оси ординат – высоты, то площадь фигуры будет соответствовать объему земной коры выше уровня 11022 м. Определяем (в см) длину основания прямоугольника sk . Высота прямоугольника определяется:

$$h = \frac{S_{luzcks}}{sk}$$

Высота откладываемой точки u , вверх по оси ординат. Из вершины этой высоты проводится линия, параллельная оси абсцисс. Эта линия и будет соответствовать среднему уровню земной коры, т.е. уровню, на котором находилась бы поверхность земной коры, если весь объем земной коры, находящийся выше уровня 11022 м, расположить ровным слоем, т.е. линия должна пройти ниже уровня океана. Числовое значение уровня земной коры (в м) определяется по масштабу оси ординат и наносится на линии среднего уровня земной коры.

2. Средний уровень земной поверхности (физической поверхности земли) – уровень, на котором расположится поверхность водной оболочки, если она ровным слоем покрывает Землю выше уровня земной коры (твердой земной поверхности). Подсчитываем площадь фигуры $стк$. Эту площадь представляем

в виде прямоугольника над уровнем земной коры, т.е. площадь фигуры cmk (в cm^2) делим на hm (в cm) и полученную высоту откладываем по оси ординат вверх от линии среднего уровня земной коры. Пользуясь масштабом, находим цифровое значение среднего уровня земной поверхности. Параллельно оси абсцисс проводим линию среднего уровня земной поверхности и подсчитываем значение в метрах.

3. Средняя высота суши определяется делением площади фигуры xlc на длину прямой xc , т.е. делением объема земной коры выше современного уровня Океана на площадь, занимаемую сушей. Полученную высоту откладываем на оси ординат выше точки 0. Проводим линию средней высоты суши и надписываем значение в метрах.

4. Среднюю глубину океана определяем делением площади фигуры cmk на длину линии cm . Полученную величину откладываем от точки 0 вниз на оси ординат. Наносим линию средней глубины Океана параллельно оси абсцисс и надписываем ее значение в метрах.

Дать анализ кривой. Указать: а) какие площади занимают горы, плоскогорья, низменности, материковая отмель, материковый склон, ложе океана, глубоководные океанические впадины; б) какие ступени высот и глубин на Земле наиболее характерны.

Раздел 2. Геотектура и морфоструктура

Познакомиться с понятиями "Геотектура", "Морфоструктура" и "Морфоскульптура", дать их определение, объяснить принципы, положенные в их основу. Привести на карте мира примеры различных категорий гео-, морфоструктур и морфоскульптур. На контурной карте мира на каждом материке постройте круговую диаграмму (табл.4), показывающую соотношение площадей (%), занятых основными типами геотектуры и морфоструктуры: равнинно-платформенными и орогеническими. Последние подразделите (используя штриховку) в соответствии с возрастом складчатости. Сравните диаграммы, построенные для разных материков с данными для суши в целом. Какие наблюдаются закономерности в соответствии основных типов геотектуры и мор-

фоструктуры для суши в целом и для отдельных материков? Чем они объясняются? Какие отклонения от общих закономерностей наблюдаются и с чем они связаны?

Таблица 4

Площади суши, занимаемые основными типами геотектуры и морфоструктуры (по Н.П. Неклюковой, 1977)

Типы геотектуры морфоструктуры	Суша (без обл. занят, современ. ледников, щитами)	Европа	Азия	Африка	Северная Америка	Южная Америка	Австралия
1	2	3	4	5	6	7	8
<u>I. Равнинно-платформенные области:</u>	64,0	70,3	43,0	84,1	61,0	76,6	73,8
1. Цокольные равнины и плоскогорья древних платформ	16,6	11,9	3,0	25,8	23,0	18,6	37,0
2. Равнины и плато древних плит	31,0	34,5	13,8	48,4	28,8	47,8	24,3
3. Равнины и мелкосопочник молодых платформ	5,6	12,9	12,9	–	–	3,0	–
4. Кряжи и плоскогорья молодых платформ	0,3	1,9	0,3	–	–	–	–
5. Краевые низменности	8,6	8,0	9,7	9,0	9,2	3,3	11,8
6. Вулканические плато	1,9	1,1	3,3	0,9		3,9	0,7
<u>II Горные (орогенические) области:</u>	36,0	29,7	57,0	15,9	39,0	23,4	26,2
1. Горы и нагорья областей докембрийской складчатости	3,3	–	2,8	7,2	1,7	3,4	–
2. Палеозойской складчатости	6,2	12,8	8,6	0,6	4,3	3,3	10,1
3. Мезозойской складчатости	6,6	–	6,0	–	23,5	0,6	–
4. Кайнозойской складчатости	11,2	15,8	15,3	2,1	4,3	14,7	10,1
5. Вулканические горы и нагорья	1,2	0,2	4,2	3,3	5,2	1,4	2,0
6. Внутриплатформенные горы	4,4	0,9	10,6	2,7	–	–	4,0
7. Межгорные равнины	3,1	–	9,5	–	–	–	–

Раздел 3. Тектоника

1. Что такое а) платформа? б) складчатое сооружение? в) геосинклиналь?

Каково строение материковой и океанической платформ?

2. Сопоставить тектоническую и физическую карты мира (ФГАМ, Географический атлас для учителя средней школы) и выявить, какой тип рельефа суши – равнинный или горный (назовите конкретные горы и равнины) преобладает в областях распространения: а) древних платформ, б) каледонской, в) герцинской, г) мезозойской и д) альпийской складчатости.

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

4. Нанесите на контурную карту высочайшие горные вершины кружочками и отметками абсолютных высот (табл. 5).

Таблица 5

Высочайшие вершины мира

Вершина	Высота, м	Горная система
Джомолунгма	8848	Гималаи
Канченджанга	8586	Гималаи
Дхаулагири	8167	Гималаи
Нангапарбат	8126	Гималаи
Чогори	8614	Каракорум
Улугмузтаг	7723	Куньлунь
Пик Исмойла Сомони	7495	Памир
Килиманджаро	5895	Восточно-Африканская рифтовая долина
Пик имени Абу али ибн Сины	7134	Памир
Пик Победы	7439	Тянь-Шань
Хан-Тенгри	6995	Тянь-Шань
Монблан	4810	Альпы
Денали	6193	Кордильеры
Аконкагуа	6961	Анды
Косцюшко	2228	Австралийские Альпы

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

АТМОСФЕРА

Раздел 1. Радиационный баланс

1. Дать анализ карты распределения эффективного излучения и радиационного баланса на Земле (рис. 2):

А. Каковы общие закономерности в изменении радиационного баланса на поверхности Земли?

Б. Почему максимальные величины радиационного баланса приходятся на поверхность океана?

В. Какие районы на земном шаре и почему имеют наибольшие величины радиационного баланса?

Раздел 2. Тепловой баланс

2. Дать анализ составляющих теплового баланса континентов и океанов (табл. 6).

А. Выявить общие закономерности в соотношении между компонентами теплового баланса для континентов и океанов.

Б. Сравнить приходную и расходную части теплового баланса континентов и океанов и объяснить существующие между ними различия.

В. Объяснить различия в величинах расходной части теплового баланса разных континентов.

Таблица 6

Тепловой баланс континентов и океанов, кДж/(см² • год)

Составляющие теплового баланса	Континенты или части света						Океаны		
	Европа	Азия	Африка	Северная Америка	Южная Америка	Австралия	Атлантический	Тихий	Индийский
Радиационный баланс R	164	197	285	167	293	293	334	359	351
Затраты тепла на испарение LE	101	92	109	96	188	92	301	326	322
Турбулентный поток тепла от подстилающей поверхности к атмосфере P	63	105	176	71	105	201	33	33	29

3. Вычислить тепловой баланс ландшафтно-климатических зон (табл. 7) и на основании полученных данных выявить соотношение между приходными и расходными частями теплового баланса различных зон.

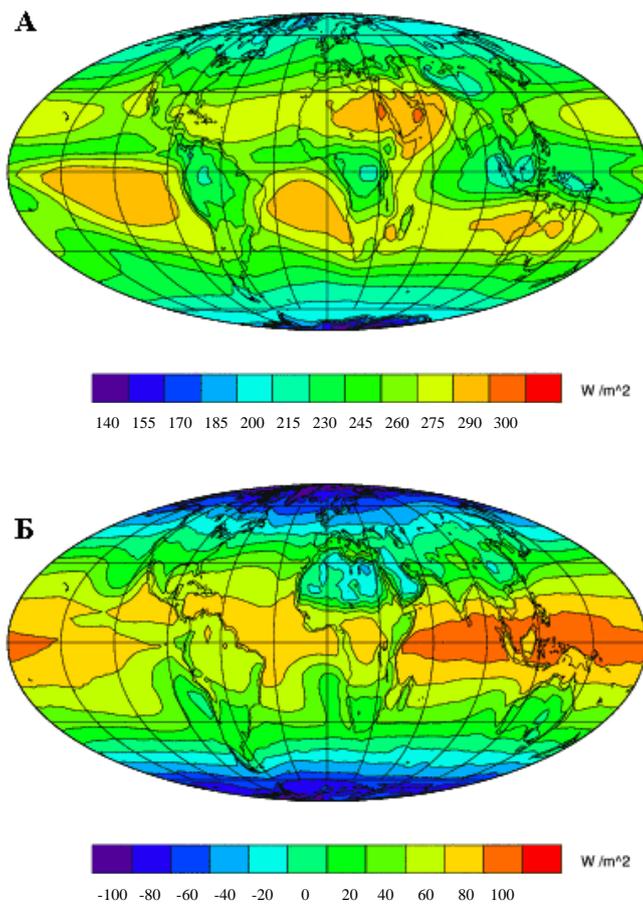


Рис. 2. Распределение эффективного излучения (А) и радиационного баланса (Б) на Земле

Таблица 7

Компоненты теплового баланса различных ландшафтно-климатических зон,
кДж/(см² • год)

Зоны	Прямая радиация	Рассеянная радиация	Отраженная радиация	Эффективное излучение	Затраты тепла на испарение LE	Тепловой баланс
Арктическая	42	209	176	96	–	
Тундра	105	188	167	105	17	
Тайга	147	176	154	118	67	
Смешанные леса	188	167	126	126	75	
Лесостепь	230	167	142	130	67	
Степь	272	147	133	147	63	
Полупустыня	314	147	147	167	42	
Пустыни	398	126	167	180	33	

Раздел 2. Годовая температура воздуха

1. Дать анализ карты годовой амплитуды температуры воздуха (рис. 3).

А Каковы закономерности изменения годовой амплитуды температуры воздуха в направлении от экватора к полюсам? Какова амплитуда температуры воздуха в приэкваториальных, тропических, умеренных и приполярных широтах? На каких широтах земного шара наблюдаются максимальные амплитуды температуры воздуха?

Б. Выявить районы с максимальными и минимальными годовыми амплитудами температуры воздуха.

В. Сравнить годовые амплитуды температуры воздуха суши и океана одних и тех же широт.

Г. Сравнить годовые амплитуды температуры воздуха Северного и Южного полушарий. Объяснить выявленные закономерности.

2. А. Вычертить график зависимости распределения годовых температур и амплитуд температур воздуха по параллелям от распределения суши и моря на поверхности Земли, по данным табл. 8. Дать анализ графика: а) указать, насколько постепенно изменяются среднегодовые температуры и годовые амплитуды воздуха от экватора к полюсам и как это связано с распределением

суши и моря по параллелям; б) сравнить среднегодовые температуры и годовые амплитуды воздуха на одних и тех же широтах Северного и Южного полушарий. Дать объяснение выявленным закономерностям.

Примечание. Все данные табл. 8 наносят на один график. На оси абсцисс откладывают градусы широты (направо от нуля градусы широт Северного полушария, налево от нуля - Южного). Процент суши, годовые амплитуды и средние годовые температуры воздуха откладывают на оси ординат (положительные среднегодовые температуры – вверх от нуля графика, отрицательные – вниз). Процент суши для разных широт приводят в виде столбиковых диаграмм, распределение средних температур и амплитуд воздуха - в виде кривых.

Кривые проводят цветными карандашами.

Масштаб графика: для градусов широт – в 1 см 10° ; для температур воздуха – в 1 см 2°C ; для амплитуды температур - в 1 см 3°C ; для процента суши - в 1 см 10%.

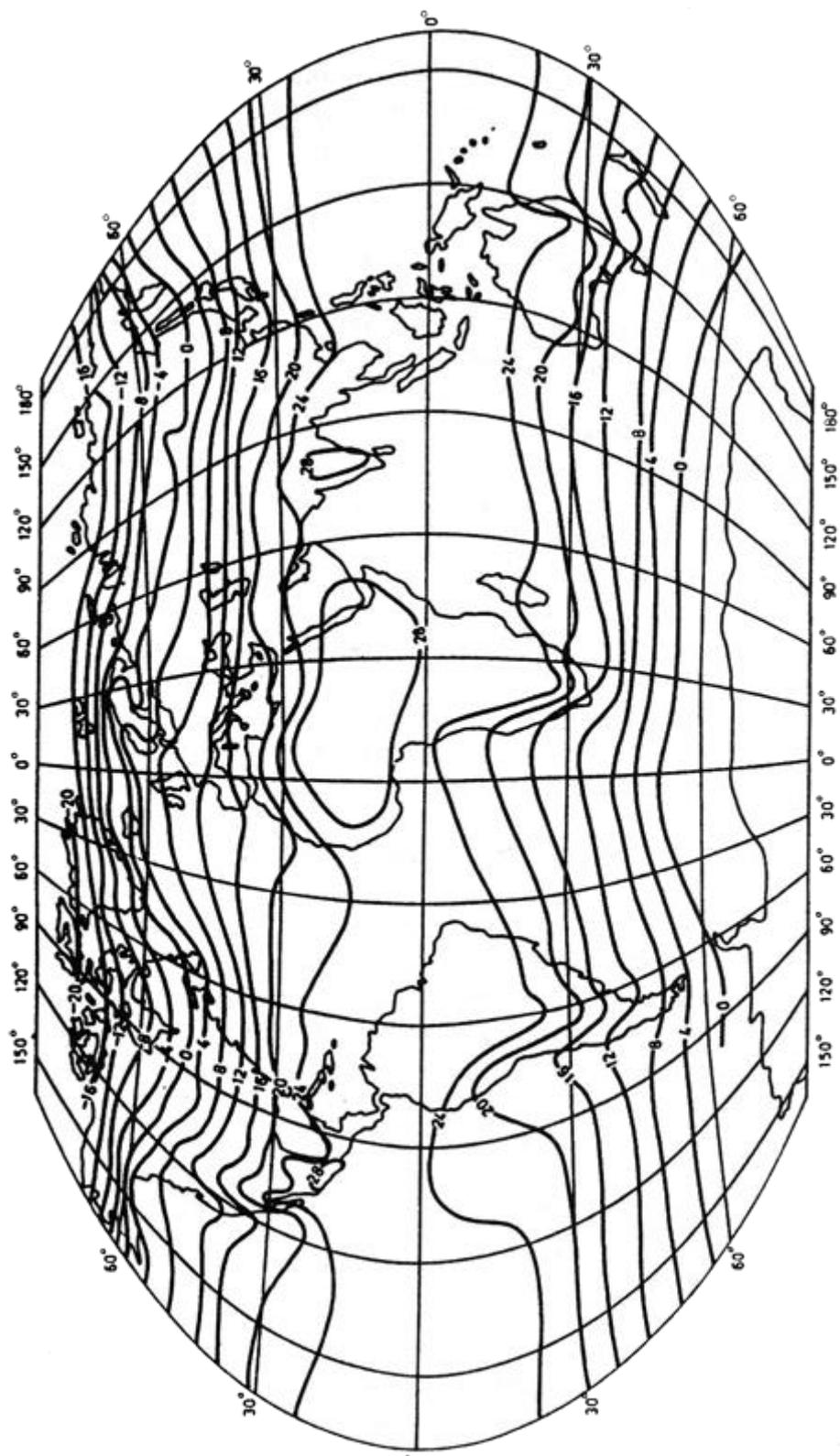


Рис. 3. Средняя годовая амплитуда температуры воздуха

Таблица 8

Средняя годовая температура и амплитуда температуры воздуха на разных широтах

Полушария Земли	Показатели	Широта, град									
		90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Северное	Процент суши	0	20	53	61	58	45	43,5	31,5	24	22
	Средняя годовая температура воздуха, °С	-22,7	-17,2	-10,7	-1,1	5,8	14,1	20,4	25,3	26,7	26,2
	Годовая амплитуда, °С	40,0	32,3	32,1	29,7	24,9	18,5	12,5	5,9	1,8	1,1
Южное	Процент суши	100	100	71	0	2	4	20	24	20	
	Средняя годовая температура воздуха, °С	-33,1	-27,0	-13,6	-3,4	5,8	11,8	18,4	22,9	25,3	
	Годовая амплитуда, °С	34,5	28,7	19,6	11,2	5,4	7,1	8,2	5,8	3,6	

Средние температуры воздуха, °С

Название станции	Январь	Июль	Название станции	Январь	Июль
Мурманск	-10,1	12,8	Казань	-10,4	20,2
Петрозаводск	-9,4	17,0	Курск	-6,2	19,6
Санкт-Петербург	-5,5	18,8	Воронеж	-6,1	20,5
Великий Новгород	-9,2	17,3	Киев	-3,5	20,5
Архангельск	-12,7	16,3	Одесса	-0,5	22,6
Усть-Цильма	-17,0	15,4	Харьков	-4,6	21,3
Минск	-4,5	18,5	Днепр	-2,4	25,9
Нижний Новгород	-8,8	19,4	Херсон	-1,7	22,9
Москва	-6,5	19,2	Ростов-на-Дону	-3,0	23,4
Киров	-11,9	18,9	Саратов	-7,8	22,4
Пермь	-12,8	18,6	Астрахань	-3,6	25,6
Екатеринбург	-12,6	19,0			

Б. Построить карту июльских и январских изотерм для Восточно-Европейской равнины. Изотермы июля (12° , 14° , 16° , 18° , 20° , 22° , 24°) провести красными линиями, изотермы января (-2° , -4° , -6° , -8° , -10° , -12° , -14° , -16°) провести синими линиями.

Изотермы проводят на контурной карте. Пользуясь атласом, находят каждый пункт на контурной карте и около него простым карандашом проставляют цифры средних температур, взятые из табл. 9 (название пункта на контурной карте писать не следует, чтобы не загружать карту; если на карте тот или иной нужный пункт не отмечен пунсоном, его нужно отметить карандашом в виде точки или кружочка).

Точки с одинаковыми температурами находят методом интерполяции. Для этого ближайшие пункты соединяют прямыми линиями. Эти линии делят на части соответственно разности температур в этих двух пунктах. Затем определяют искомую точку. Все вспомогательные линии, на которых производились расчеты и цифры, обозначающие температуры пунктов, после определения точек с одинаковыми температурами стирают и проводят изотермы.

Пример. Для проведения каждой изотермы достаточно выбрать 5-7 соседних пунктов. Для построения июльской изотермы 15° выбираем следующие шесть пунктов: Мурманск, Петрозаводск, Санкт-Петербург, Новгород, Архангельск, Усть-

Цильма. На карте Мурманск соединяется прямыми линиями с Петрозаводском, Санкт-Петербургом, Новгородом, Архангельском, а Архангельск – с Усть-Цильмой. Из данных таблицы видно, что между этими пунктами должны находиться точки со средней температурой июля 15°C . Далее измеряют расстояния между пунктами по проведенным прямым линиям и составляют пропорции для расчета расстояния на карте, соответствующего изменению температуры на $0,1^{\circ}\text{C}$. Например, измеренное расстояние между Мурманском и Санкт-Петербургом равно 15 см, а разность температур между этими пунктами в июле составляет $4,9^{\circ}\text{C}$.

Тогда:

$$4,9^{\circ} - 15\text{см} \quad x = 15 \cdot 0,1 / 4,9 = 0,3\text{см}.$$

$$0,1^{\circ} - x$$

Следовательно, на карте на каждые 0,3 см между Мурманском и Санкт-Петербургом температура изменяется на $0,1^{\circ}\text{C}$. В Мурманске средняя температура июля $12,6^{\circ}\text{C}$, т. е. ниже нужной нам температуры (15°C) на $2,4^{\circ}\text{C}$. Если на карте на каждые 0,3 см температура между Колой и Санкт-Петербургом изменяется на $0,1^{\circ}\text{C}$, то на $2,4^{\circ}\text{C}$ температура изменится на расстоянии, равном:

$$0,1^{\circ} - 0,3\text{см} \quad x = 2,4 \cdot 0,3 / 0,1 = 7,2\text{см}.$$

$$2,4^{\circ} - x$$

Следовательно, искомая точка с температурой 15°C будет находиться на расстоянии 7,2 см от Мурманска. Эту же точку можно найти, если расчет вести от Санкт-Петербурга.

Подобным методом определяется местоположение точек со средней температурой июля 15°C и между другими пунктами.

Для сокращения расчетов целесообразно между двумя пунктами находить сразу все требуемые точки, чтобы в последующем к этим пунктам уже не возвращаться. Так, в нашем примере между Мурманском и Санкт-Петербургом вслед за определением местоположения точки с температурой 15°C целесообразно сразу найти точки с температурой 16 и 17°C , а затем переходить к расчетам между двумя другими пунктами.

Раздел 4. Давление атмосферы и ветер

Составить краткий письменный анализ взаимосвязей, существующих в годовом распределении основных метеорологических элементов (между давлением, температурой, суммой осадков, испарением, облачностью, преобладающим направлением ветров, относительной влажностью и упругостью водяных паров на следующих широтах Северного полушария по нижеприведенным данным (табл. 10):

- а) 0-10° (экваториальные широты);
- б) 20-30° (тропические широты);
- в) 50-60° (умеренные широты);
- г) 80-90° (полярные широты).

На миллиметровой бумаге, на оси абсцисс откладывается широта, а по осям ординат - значение метеорологических элементов. В точке 0 оси абсцисс проводится ось ординат и на ней в масштабе откладываются значения среднегодовых температур (выше оси абсцисс - положительные значения, ниже - отрицательные). В 1 см левее оси ординат параллельно ей проводится линия, на которой вверх в масштабе откладываются значения давления; затем в 1 см левее проводится линия, на которой наносятся значения абсолютной влажности и т.д.

Оси, на которых нанесены значения метеоэлементов, надписываются, для наглядности эти оси рекомендуется вычерчивать теми же условными знаками, что и графики. Для построения графиков вначале определяются точки, где пересекаются перпендикуляры, восстановленные от осей абсцисс и ординат с соответствующими значениями широты и метеоэлемента, затем эти точки соединяются плавной линией, соответствующего тому или иному метеоэлементу условного обозначения.

Примечание. Взаимосвязи между основными метеорологическими элементами показываются для каждой из четырех зон в виде логически построенной схемы (рис. 4). Например, анализ взаимосвязей в экваториальных широтах целе-

сообразно начать с температуры воздуха. Высокая температура воздуха приводит к развитию мощных восходящих токов, что ведет к образованию у поверхности земли круглогодичной области пониженного давления. Высокая температура обуславливает и высокое испарение, а, следовательно, и высокую абсолютную влажность и т.д.

Таблица 10

Среднегодовая температура и среднегодовое давление по широтам

Широта, град	Температура, °С	Давление, гПа	Широта, град	Температура, °С	Давление гПа
90	-22,7	1015,0	40	14,1	1015,9
80	-17,2	1014,2	30	20,4	1015,5
70	-10,7	1012,2	20	25,3	1012,2
60	-1,1	1011,5	10	26,7	1010,5
50	+5,8	1014,2	0	26,2	1010,5

Среднегодовые значения испарения, облачности и осадков на разных широтах

Широта, град	Испарение, см в год	Облачность, %	Осадки, см в год	Широта, град	Испарение, см в год	Облачность, %	Осадки, см в год
90-80	5	63	17,3	40-30	83	45	50,1
80-70	9	64	19,4	30-20	95	41	51,3
70-60	12	63	34,0	20-10	114	47	76,3
60-50	39	62	51,0	10-0	110	53	167,7
50-40	53	56	56,1				

Среднегодовые значения упругости водяного пара и относительной влажности и направление ветра на разных широтах

Широта, град	Относит. влажность, %	Упругость водяного пара, гПа	Широта, град	Направление ветра
90-80	88-90	2,7 -4,0	90	Затишье
70-60	82	10,7-16,0	90-75	СВ
30-40	70	26,7	75-60	ВСВ
10-0	79	33,3	60-30	ЗЮЗ
			30-10	СВ
			10-0	ВСВ
			0	Затишье

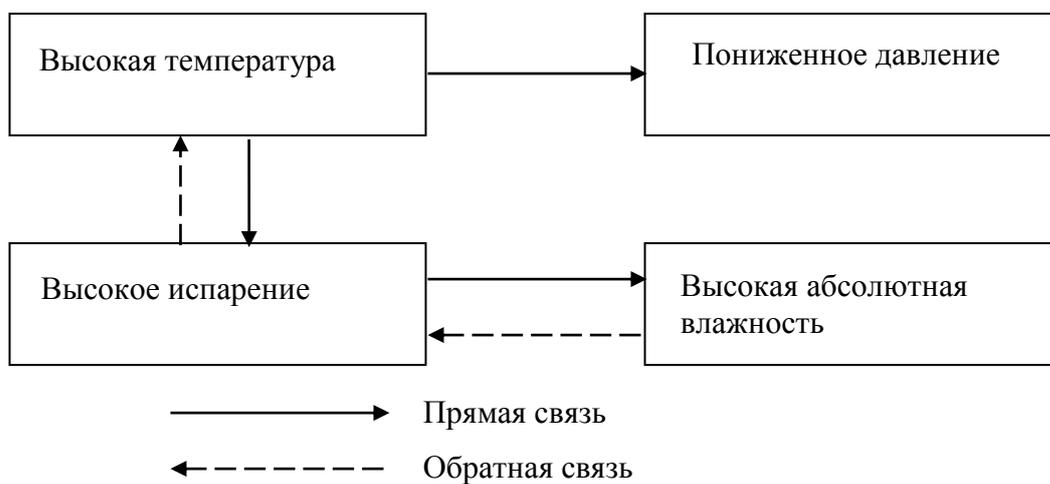


Рис. 4. Схема взаимосвязи между основными метеорологическими элементами

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

ГИДРОСФЕРА

Раздел 1. Морские и океанические течения

1. На контурную карту мира нанести важнейшие течения Мирового океана. Красными стрелками с четными цифрами обозначаются теплые течения, синими с нечетными цифрами - холодные.

Поверхностные течения Атлантического океана: Северное Пассатное, Антильское, Карибское, Гольфстрим, Северо-Атлантическое, Португальское, Канарское, Ирмингера, Восточно-Гренландское, Норвежское, Лабрадорское, Южное Пассатное, Бразильское, Фолклендское, Бенгальское, Гвинейское, Межпассатное противотечение.

Течения Индийского океана: Южное Пассатное, Сомалийское, Межпассатное противотечение, Муссонное, Западноавстралийское, Мозамбикское, Игольное.

Течения Тихого океана: Северное Пассатное, Куросиво, Северотихоокеанское, Калифорнийское, Аляскинское, Камчатское, Курильское, Межпассатное противотечение, Южное Пассатное, Восточноавстралийское, Перуанское, Эль-Ниньо, Минданао, Оясио, Течение Западных Ветров, Течение мыса Горн.

Существует ли связь между морскими течениями и направлением ветров? Охарактеризовать причины возникновения морских течений. Перечисленные основные океанические течения объединить по генетическим признакам в группы.

Дать анализ карты 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.

Раздел 2. Снеговая линия

3. Построить график высоты снеговой линии на разных широтах по данным табл. 11. Объяснить причину различного высотного положения снеговой линии по широтам в северном и южном полушариях.

Таблица 11

Высота снеговой линии на разных широтах

Широта, град.	Высота снеговой линии, м	
	Северное полушарие	Южное полушарие
90 – 80	650	0
80 – 70	790	0
70 – 60	1150	0
60 – 50	2500	890
50 – 40	3170	1700
40 – 30	4900	3200
30 – 20	5250	5300
20 – 10	5475	5780
10 – 0	4675	4720

В каких районах Земли (указать конкретные географические объекты) на данных широтах можно наблюдать хионосферу. Как на примере снеговой линии проявляются свойства дискретности и континуальности географической оболочки?

Примечание. На оси ординат откладывают высоту снеговой линии, на оси абсцисс – географическую широту. Масштабы: горизонтальный – в 1 см 5 град; вертикальный – в 1 см 300 м.

4. По данным табл. 12 – 13 охарактеризовать основные закономерности распространения разных видов льда на Земле 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 12

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% океана
Снежный покров	72	14% планеты
Айсберги (шельфовые льды)	63	19% океана
Атмосферные льды	510	100% планеты

Таблица 13

Распространение льдов по широтам

Геогр. широта, град.	90-80 с.ш.	80-70 с.ш.	70-60 с.ш.	60-50 с.ш.	50-40 с.ш.	40-25 с.ш.	25 с.ш. - 30 ю.ш.	30-35 ю.ш.	35-50 ю.ш.	50-60 ю.ш.	60-90 ю.ш.
Ледники, % от площади суши	68,5	35,8	4,5	0,3	0,07	0,47	0,0	0,08	0,84	10,9	99,93
Подземный лед, % от площади суши	31,5	64,2	80,3	45,3	5,7	1,7	0,0	0,01	0,1	0,8	0,07
Морской лед, % от площади океана	93-97	66-87	23-65	8-35	4-13	0	0	0	0	0-11	25-84
Ледники, под- земные и мор- ской лед, % от общей площади	93-98	79-91	68-79	29-41	5-9,3	0,91	0	0,01	0,04	0,2-18	55-91

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

БИОСФЕРА

Раздел 1. Биомасса

1. На основании данных табл.14 выяснить (вычислив %): 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 14

Распределение биомассы Земли между сушей и океаном
(по А.М. Рябчикову, 1988)

Компонент биомассы	Общая масса в млрд.т сухого вещества				
	земля	суша	%	океан	%
Фитомасса	1770,2	1770		0,17	
Зоомасса	19,8	16,5		3,3	
Биомасса	1790	1786,5		3,5	

2. 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 табл.15. Для удобства анализа таблицы целесообразно преобразовать ее в матрицу связи радиационного баланса (строки) и увлажнения (колонки).

Таблица 15

Продуктивность фитомассы в различных ландшафтных зонах Земли (по Н.П. Матвееву и др., 1981)

Ландшафтные зоны	Радиационный баланс, ккал на см. ² в год	Увлажнение, %	Продуктивность фитомассы, ц/га.
Тундровая	15	150	25
Таежная	30	140-100	70
Широколиственная	45	150-100	120
Лесостепная	44	99-60	110
Степная	46	50-30	90
Субтропических лесов	55	99-60	200
Пустынная	50-70	25-13	20
Саванная	75	50-30	120
Гилея	73	150-100	400

Раздел 2. Географическая оболочка

1. Познакомьтесь с периодическим законом географической зональности, сформулированным А.А. Григорьевым и М.И. Будыко (1956). Ответить на следующие вопросы:

А. Какие факторы учитывает закон географической зональности?

Б. Каков физический смысл радиационного индекса сухости?

В. Радиационный баланс или радиационный индекс сухости определяет тип географической зоны и ее конкретный облик? Привести примеры.

Г. При каких соотношениях радиационного баланса и радиационного индекса сухости создаются оптимальные условия для развития растительности.

Д. Какие географические зоны возникают при следующих показателях:

Радиационный баланс, кДж/см ² в год	Радиационный индекс сухости	Географическая зона
125	0,7 – 0,8	
320	2,0 – 3,0	
250	0,8 – 1,0	
205	5,0 - 10,0	

2. Дать анализ карты географических поясов и зон суши Земли географического атласа для учителей средней школы по следующему плану: а) сколько и какие природные пояса показаны на этой карте? б) какие географические пояса имеют наиболее сложную и простую структуру? в) все ли географические пояса и зоны имеют субширотное простираение? Привести примеры выявленных отклонений; г) какие зоны и в каких поясах характерны для внутриконтинентальных областей, западных и восточных побережий материков? Привести конкретные примеры; д) какие географические пояса и зоны наиболее характерны для суши северного и южного полушарий?

На выбор преподавателя составить краткую характеристику одного из природных поясов суши Земли, в которой отразить следующие характеристики: радиационный баланс; степень увлажнения; степень и характер выраженности

сезонных различий по термическим условиям и условиям увлажнения; степень развития поверхностных вод; доминирующий почвенный и растительный покров; степень выраженности провинциальности (разнообразия ландшафтов по секторам).

3. Построить комплексный гипсометрическо-батиметрический профиль по 30-му меридиану восточной долготы (либо по какому-то другому, указанному преподавателем) от северного полюса до экватора. На профиле нанести среднегодовое давление, средние температуры января и июля, основные типы почв и растительного покрова.

Дать анализ профиля, проследив взаимосвязи между рельефом, климатом, почвами и растительностью по линии профиля. Провести физико-географическое районирование по линии профиля и выделить следующие ступени районирования: а) физико-географические страны, учитывая, прежде всего литогенную основу; б) отрезки природных зон, учитывая соотношение тепла и влаги, а также растительность; в) физико-географические провинции, учитывая рельеф и биоклиматические особенности.

На первом этапе работ строят гипсометрическо-батиметрическую линию профиля. На оси абсцисс откладывают расстояния, на оси ординат высоту и глубину (высота – выше нуля графика, глубина – ниже нуля графика). За нуль графика принимается уровень океана. Рекомендуемый горизонтальный масштаб 1:20 000 000, вертикальный масштаб – 1: 100 000. Над линией профиля надписывают: океаны, моря, заливы, проливы, острова, низменности, возвышенности, плато, горы. Среднегодовое давление, средние температуры января, и июля изображают в виде кривых на графике, расположенных над линией профиля. Горизонтальный масштаб графика для построения кривых должен соответствовать горизонтальному масштабу профиля.

Кривые строят на одном графике и показывают разными цветами. Ниже нуля графика откладывают отрицательные температуры воздуха и давление не менее 760 мм.

Данные для построения кривых изменения температур берут с климатических карт. На картах определяют широты, на которых пересекаются изотермы с 30-м меридианом восточной долготы. Эти широты отмечают на оси абсцисс. Точно так же определяют значения давления (значения можно также взять из табл.10 настоящего пособия). Зная давление и температуру воздуха на разных широтах избранного меридиана, легко построить все три кривые.

Для нанесения годовых сумм осадков под линией профиля чертят горизонтальную ленту шириной около 1 см. Начиная с Северного полюса, на карте годовых сумм осадков измеряют по избранному меридиану расстояния между соседними изогиями. Эти расстояния откладывают в масштабе профиля по горизонтальной ленте. Затем отрезки ленты закрашивают цветами в соответствии с годовыми суммами осадков.

В виде лент, расположенных под лентой годовых сумм осадков, наносят и основные типы почв, четвертичных отложений и растительного покрова. Цветовая раскраска на этих лентах должна соответствовать легенде соответствующих тематических карт. Типы почв и четвертичных отложений можно показать также узкой внемасштабной полоской на гипсометрическо-батиметрическом профиле, а типы растительного покрова – в виде условных знаков над линией с изображением типов почв.

Анализ профиля можно провести по следующему плану: 1. Географическое положение (широты, долготы, государства и их части); 2. Орогидрография, абсолютные высоты, глубина расчленения территории; 5. Типы морфоскульптур, четвертичные отложения, их зональное распространение; 6. Климатические пояса и области, пресеченные профилем; 7. Почвенный и растительный покров и главные их закономерности в связи с распространением тепла и влаги; 8. Природные территориальные комплексы (ПТК) по линии профиля. Взаимосвязь литогенных, гидро-климатических и биогенных компонентов каждого типа ПТК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давыдова М.И., Раковская Э.М., Кошелева В.А. Практикум по физической географии. М.: Просвещение, 1993. 160 с.
2. Дедков А.П., Кожеватов Е.Д. Лабораторные занятия по общей геоморфологии. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1992. 32 с.
3. Мильков Ф.Н. Общее землеведение. М.: Просвещение, 1990. 334 с.
4. Неклюкова Н.П. Практикум по общему землеведению. М.: Просвещение, 1977. 250 с.
5. Пашканг К.В. Практикум по общему землеведению. Смоленск, 2000. 224 с.