

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НОВОСИБИРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

КАФЕДРА ВОДНЫХ ПУТЕЙ И ГИДРОЛОГИИ

551.5  
М 791

**Моргунов В.К.**

**Сборник заданий и методические указания  
к лабораторным работам по дисциплине  
«Климатология и метеорология»**

Новосибирск 2000

УДК 551.5/076.5/  
М 761

Моргунов В.К. Сборник заданий и методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Климатология и метеорология». Новосибирск, НГАВТ, 2000, с.

Сборник заданий и методические указания охватывают основные разделы лекционного курса по дисциплине «Климатология и метеорология». К метеорологии относятся задания, включающие изучение метеорологических приборов и методов измерений, построение розы ветров, анализ материалов температурного зондирования атмосферы, изучение синоптических карт.

К климатологии относятся задания по вычислению координат Солнца, составлению графиков режима солнечной радиации, построение графиков годового хода метеорологических элементов, расчет климатических характеристик для метеостанций, расположенных в различных климатических зонах.

Сборник заданий и методические указания предназначены для студентов III курса дневного отделения специальности 320600 «Комплексное использование и охрана водных ресурсов».

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Водных изысканий и Гидрогеологии от 23.01.2000.

- © Моргунов В.К., 2000
- © Новосибирская государственная академия водного транспорта, 2000

## Указания по оформлению заданий

Текстовая часть заданий выполняется на стандартных листах бумаги формата А-4 (297 x 210 мм); допускается использование стандартных листов для машинописи (288 x 203 мм) или развернутых листов из ученической тетради, укороченных до размера 297 мм.

Графическая часть оформляется на миллиметровой бумаге форматов А4 (297 x 210 мм) и А-3 (297 x 420мм). На форматах проводится внутренняя рамка на расстоянии от левой стороны -20 мм, от остальных на расстоянии - 5мм.

Титульный лист по общепринятой форме.

Титульный лист, текстовая часть оформляются шариковой или гелевой ручкой, цвет черный или фиолетовый.

На графиках: рамка, надписи, оси графиков изображаются черным цветом. При выборе цвета линий, изображающих функциональные зависимости на графиках, руководствоваться указаниями в заданиях. Начертания букв должно быть близким к чертежному шрифту, высота букв не менее 2,5 мм.

Листы задания брошюруются.

## ЗАДАНИЕ 1

### Измерение температуры и влажности воздуха

Студенты выполняют измерения температуры и влажности воздуха стационарным и аспирационным психрометрами, а также знакомятся с устройством и работой гигрометра, термографа и гигрографа. Характеристиками влажности воздуха являются:

- парциальное давление водяного пара  $e$ , гПа - давление водяного пара, которое имел бы водяной пар, если бы он один занимал весь объем, который занимает влажный воздух при той же температуре;

- относительная влажность воздуха – отношение, выраженное в процентах, парциального давления водяного пара к давлению насыщенного водяного пара над водой при одних и тех же значениях давления и температуры воздуха

$$f = (e/E) \cdot 100\% ;$$

- абсолютная влажность воздуха - содержание водяного пара в граммах в одном кубическом метре воздуха

$$a = [0,8 \cdot e / (1 + \alpha t)] \text{ г/м}^3 ;$$

где  $e$  - парциальное давление водяного пара, гПа;

$t$  - температура воздуха, °С;

$\alpha$  - коэффициент расширения воздуха, равный 0,00366.

- точка росы  $t_d$  - температура, при которой парциальное давление водяного пара, содержащегося во влажном воздухе, станет равным парциальному давлению насыщенного пара при том же давлении влажного воздуха.

- дефицит насыщения  $d = E - e$ , гПа

#### ***Средства измерений и пособия***

Термометр метеорологический психрометрический (ртутный) ТМ4-1;

Термометр метеорологический минимальный (спиртовый) ТМ2-1;

Термометр метеорологический максимальный (ртутный) ТМ1-1;

Термометр-пращ метеорологический (ртутный) ТМ-8;

Гигрометр волосной метеорологический МВ-1;

Термограф метеорологический М-16 ;

Гигрограф метеорологический М-21;

Барометр-анероид БАММ;  
Таблицы психрометрические.

Работа выполняется с использованием стационарного и аспирационного психрометров.

### ***Определение температуры и влажности воздуха стационарным психрометром***

Стационарный психрометр представляет собой штатив, на котором в вертикальном положении установлены «сухой» и «смоченный» термометры. Резервуар смоченного термометра обернут батистом, погруженным в стаканчик с дистиллированной водой. Между психрометрическими термометрами на штативе укреплен волосной гигрометр.

Для определения температуры воздуха между сроками наблюдений имеется минимальный и максимальный термометры, которые покоятся на лапках штатива. При этом минимальный термометр занимает горизонтальное положение, а максимальный имеет наклон в сторону резервуара (резервуар на 1-2 см ниже противоположного конца термометра).

Шкалы психрометрических, максимального и минимального термометров оцифрованы через 5 °С. Цена деления шкал психрометрических термометров составляет 0,2 градуса, а максимального и минимального термометров -0,5 градуса. Отсчеты берутся с точностью 0,1 градуса. При взятии отсчетов глаз располагается на перпендикуляре к шкале, проходящим через мениск термометрической жидкости.

Сначала брать отсчет десятых долей градуса, а затем целых градусов.

### ***Определение температуры и влажности воздуха аспирационным психрометром***

Перед началом работы ознакомиться с устройством аспирационного психрометра, приемами работы с ним.

Перед началом измерений смочить батист термометра. Для этого наполнить грушу дистиллированной водой и легким нажатием поднять воду в пипетке до черты (1 см до края стеклянной трубки пипетки) и удержать воду на этом уровне зажимом. Ввести пипетку в трубку, где находится смоченный термометр. Выждав время для того, чтобы батист пропитался водой, открытием зажима опустить воду в грушу.

Завести пружинный механизм вентилятора (аспиратора) и установить психрометр на место производства измерений. Выдержать с работающим

аспиратором психрометр 5-6 мин, после чего взять отсчеты по сухому и смоченному термометрам, сначала десятые доли, а затем целые градусы.

### **Обработка результатов измерений**

Во все отсчеты по шкалам термометров ввести поправки, которые берутся из поверочных свидетельств термометров, и определить исправленные показания. Поправки алгебраически суммируются с отсчетами по термометрам.

Результаты записать в нижеприведенных формах.

### **Примеры записей**

#### Стационарный психрометр

Термометры					
Сухой			Смоченный		
Отсчет	Поправка	Исправл. отсчет	Отсчет	Поправка	Исправл. отсчет
+18.3	-0.07	+18.2	+16.7	+0.05	+16.8
Минимальный			Максимальный		
Отсчет	Поправка	Исправл. отсчет	Отсчет	Поправка	Исправл. отсчет
-2,6	+0.05	-2.6	+24.0	+0.08	+24.1

#### Аспирационный психрометр

Термометры					
Сухой			Смоченный		
Отсчет	Поправка	Исправл. отсчет	Отсчет	Поправка	Исправл. отсчет
+18.8	+0.06	+18.9	+16.3	-0.03	+16.3

По исправленным значениям температур по сухому и смоченному термометрам определяются характеристики влажности воздуха с использованием психрометрических таблиц и вычисляются по формулам.

По имеющимся значениям температур по сухому -  $t$  и смоченному -  $t'$  термометрам по таблицам находят  $e$ ,  $d$ ,  $f$ ,  $td$ . Абсолютная влажность определяется по вышеприведенной формуле.

При вычислении характеристик влажности по формулам сначала определяется парциальное давление по психрометрической формуле

$$e = E' - Ap(t - t') \cdot (1 + 0,00115t'), \text{ гПа,}$$

где  $t$  и  $t'$  соответственно температуры по сухому и смоченному термометрам;

$E'$  - парциальное давление насыщенного водяного пара при температуре смоченного термометра, гПа. Принимается по таблице 1 по значению  $t'$ ;

$p$  - атмосферное давление, гПа, измеряется барометром-анероидом;

$A$  - психрометрический коэффициент, для стационарного психрометра

$A = 7.947 \cdot 10^{-4} (\text{°C})^{-1}$ ; для аспирационного психрометра

$A = 6.62 \cdot 10^{-4} (\text{°C})^{-1}$ .

Далее вычисляется относительная влажность воздуха и дефицит насыщения

$$f = (e/E) \cdot 100\% \quad d = E - e, \text{ гПа,}$$

где  $E$  -упругость насыщенного водяного пара принимается по таблице 1 для температуры сухого термометра  $t$  (температура воздуха).

Точка росы  $t_d$  определяется по таблице 1 по величине  $e$ . Во всех случаях абсолютная влажность воздуха определяется по вышеприведенной формуле.

Точность вычислений:

$e$  -до 0,01 гПа;  $f$  -до 1 %;  $d$  до 0,01 гПа;

$t_d$  - до 0,1 °С;  $a$  -до 0,01 г/м<sup>3</sup>.

Полученные результаты представить в форме таблицы

Дата измерения _____ время _____ атм. давл. $p$ , гПа, относит. влажность по гигрометру $f =$				
	Стационарный психрометр		Аспирационный психрометр	
	По психрометрич. таблицам	По формулам	По психрометрич. таблицам	По формулам
$e$ , гПа				
$d$ , гПа				
$t_d$ , °С				
$a$ , г/м <sup>3</sup> .				
$f$ , %				

### Указания по оформлению работы

Работа оформляется на белой бумаге формата А4. На рис. показать схематически расположение термометров и гигрометра на штативе стационарного психрометра, принципиальную схему аспирационного психрометра.

Представить вышеприведенные таблицы.

Таблица 1

Давление насыщенного водяного пара E, гПа

t °C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
-0	6,11	6,06	6,02	5,98	5,93	5,89	5,85	5,81	5,76	5,72
0	6,11	6,15	6,20	6,24	6,29	6,33	6,38	6,42	6,47	6,52
1	6,56	6,61	6,66	6,71	6,76	6,80	6,86	6,90	6,95	7,00
2	7,05	7,10	7,16	7,21	7,26	7,31	7,36	7,42	7,47	7,52
3	7,58	7,63	7,68	7,74	7,79	7,85	7,90	7,96	8,02	8,07
4	8,13	8,19	8,24	8,30	8,36	8,42	8,48	8,54	8,60	8,66
5	8,72	8,78	8,84	8,91	8,97	9,0,3	9,09	9,16	9,22	9,28
6	9,35	9,41	9,48	9,54	9,61	9,68	9,74	9,81	9,88	9,95
7	10,02	10,08	10,15	10,22	10,29	10,36	10,44	10,51	10,58	10,65
8	10,72	10,80	10,87	10,95	11,02	11,10	11,17	11,25	11,32	11,40
9	11,48	11,56	11,63	11,71	11,79	11,87	11,95	12,03	12,11	12,20
10	12,28	12,36	12,44	12,53	12,61	12,70	12,78	12,87	12,95	13,04
11	13,13	13,21	13,30	13,39	13,48	13,57	13,66	13,75	13,84	13,93
12	14,03	14,12	14,21	14,31	14,40	14,50	14,59	14,69	14,78	14,88
13	14,98	15,08	15,18	15,28	15,38	15,48	15,58	15,68	15,78	15,88
14	15,99	16,09	16,20	16,30	16,41	16,51	16,62	16,73	16,84	16,95
15	17,04	17,15	17,26	17,37	17,49	17,60	17,71	17,83	17,94	18,06
16	18,17	18,29	18,40	18,52	18,64	18,76	18,88	19,00	19,12	19,24
17	19,37	19,49	19,61	19,74	19,86	20,00	20,11	20,24	20,36	20,50
18	20,63	20,76	20,89	21,02	21,15	21,29	21,42	21,55	21,69	21,83
19	21,96	22,10	22,24	22,38	22,52	22,66	22,80	22,94	23,08	23,23
20	23,37	23,52	23,66	23,81	23,96	24,10	21,25	24,40	24,55	24,71
21	24,86	25,01	25,17	25,32	25,48	25,63	25,79	25,95	26,11	26,27
22	26,43	26,59	26,75	26,92	27,08	27,24	27,41	27,58	27,75	27,91
23	28,08	28,25	28,43	28,60	28,77	28,94	29,12	29,30	29,47	29,65
24	29,83	30,01	30,19	30,37	30,55	30,74	30,92	31,10	31,29	31,-18
25	31,67	31,86	32,05	32,24	32,43	32,62	32,82	33,01	33,21	33,41
26	33,61	33,81	34,01	34,21	34,41	34,61	34,82	35,02	35,23	35,44
27	35,65	35,86	36,07	36,28	36,49	36,71	36,92	37,14	37,35	37,57
28	37,79	38,01	38,24	38,46	38,68	38,91	39,13	39,36	39,59	39,82
29	40,05	40,28	40,52	40,75	40,99	41,22	41,46	41,70	41,94	42,18
30	42,43	42,67	42,92	43,16	43,41	43,66	43,91	44,16	44,41	44,67
31	44,92	45,18	45,44	45,70	45,96	46,22	46,48	46,75	47,01	47,28
32	47,55	47,82	48,09	48,36	48,63	48,91	49,18	49,46	49,74	50,02
33	50,30	50,59	50,87	51,16	51,44	51,73	52,02	52,31	52,61	52,90
34	53,20	53,49	53,79	54,09	54,39	54,70	55,00	55,31	55,61	55,92



## **ЗАДАНИЕ 2**

### **Измерение атмосферного давления и определение характеристик изменения давления по высоте**

В этом задании студенты изучают устройство, работу приборов для измерения атмосферного давления, измеряют давление и вычисляют характеристики изменения давления с высотой.

#### ***Средства измерений***

Барометр стационарный ртутный чашечный СР-А  
Барометр-анероид БАММ  
Барограф М-22АН  
Термометр-пращ ртутный метеорологический ТМ-8

#### ***Порядок выполнения измерений***

Атмосферное давление измеряется барометром-анероидом на двух барометрических станциях, одна из которых верхняя (на 10-м этаже), другая нижняя (на 1-м этаже). Во время измерений барометр должен занимать устойчивое положение на горизонтальной поверхности. Отсчет по шкале барометра производится с точностью до 0,1 деления шкалы. При этом можно пользоваться лупой. Глаз должен располагаться на перпендикуляре к плоскости шкалы, проходящим через стрелку. Для исключения влияния трения в передаточном механизме прибора рекомендуется перед взятием отсчета слегка постучать по стеклу или корпусу барометра. Одновременно с измерением давления измеряется температура воздуха термометром-пращем и температура барометра по термометру при барометре.

#### ***Обработка результатов измерений***

В отсчеты по шкале барометра вводятся шкаловая и температурная поправки, которые берутся из поверочного свидетельства.

По барометрическим формулам определяется превышение между верхней и нижней станциями.

Формула Бабине.

$$\Delta Z = 16000(1 + \alpha \cdot t) \cdot (P_H - P_B) / (P_H + P_B), \text{ м.}$$

Упрощенная формула Лапласа

$$\Delta Z = 18400(1 + \alpha \cdot t) \cdot \lg(P_H/P_B), \text{ м}$$

где  $t$  - средняя температура воздуха в слое между нижней и верхней станциями, °С;

$\alpha$  - коэффициент расширения воздуха, равный 0,00366;

$P_H$  и  $P_B$  – атмосферное давление соответственно на нижней и верхней станциях, гПа.

Определяется вертикальный градиент давления (барический градиент) равный изменению давления, приходящееся на 100 м высоты

$$G_B = 100 \Delta P / \Delta Z, \text{ гПа/100 м,}$$

Барическая ступень, равная разности высот, соответствующей изменению давления на 1 гПа

$$h = \Delta Z / \Delta P, \text{ м/гПа}$$

где  $\Delta P$ - разность давлений ( $P_H - P_B$ ), гПа.

Ответить на вопросы:

1. Что такое атмосферное давление, как и почему оно изменяется с высотой?

2. Как влияет температура воздуха на вертикальный градиент давления и на барическую ступень?

## ЗАДАНИЕ 3

### Измерение характеристик ветра и построение розы ветров

Студенты изучают устройство приборов для измерения скорости и направления ветра, производство измерений, строят розу ветров.

#### **Приборы и установки**

Анемометр ручной МС-13

Анемометр ручной индукционный АРИ-49

Судовая дистанционная гидрометеорологическая станция ГМ-6

Анеморумбометр М-63

#### **Построение розы ветров**

В задании выполняется построение розы ветров за навигацию. Исходные данные берутся из приложения 1 по вариантам, где дается количество случаев наблюдений различных скоростей ветра по восьми румбам.

#### **Порядок выполнения задания**

Используя данные приложения 1 составить таблицу вероятности различных скоростей ветра по направлениям в процентах.

Вероятность ветра данного интервала скорости и румба вычисляется по формуле

$$P\% = \left( n_i / \sum n \right) 100\%,$$

где  $n_i$  - число случаев повторяемости ветра данных интервала скорости и румба;

$\sum n$  - число всех случаев измерений ветра за навигацию.

Определяется суммированием количества всех случаев измерений ветра.

На чертеже по направлениям восьми румбов в масштабе откладываются отрезки, пропорциональные значениям вероятностей ветра для каждого интервала скорости. Масштаб принять в 1 см – 2%. Из начала координат откладываются отрезки соответствующие проценту вероятности первого интервала скоростей, затем добавляются отрезки для второго интерва-

ла и т.д. Концы отрезков каждого интервала скоростей соединяются прямыми линиями.

### ***Указания по оформлению***

Задание оформляется на чертежной бумаге формата А4. На формате приводится роза ветров, масштаб, условные обозначения, таблица исходных данных и таблица вероятностей ветров различной скорости по интервалам и направлениям в процентах. Поля розы ветров, соответствующие интервалам скоростей окрашиваются в различные цвета.

Образец оформления показан на рис 1.

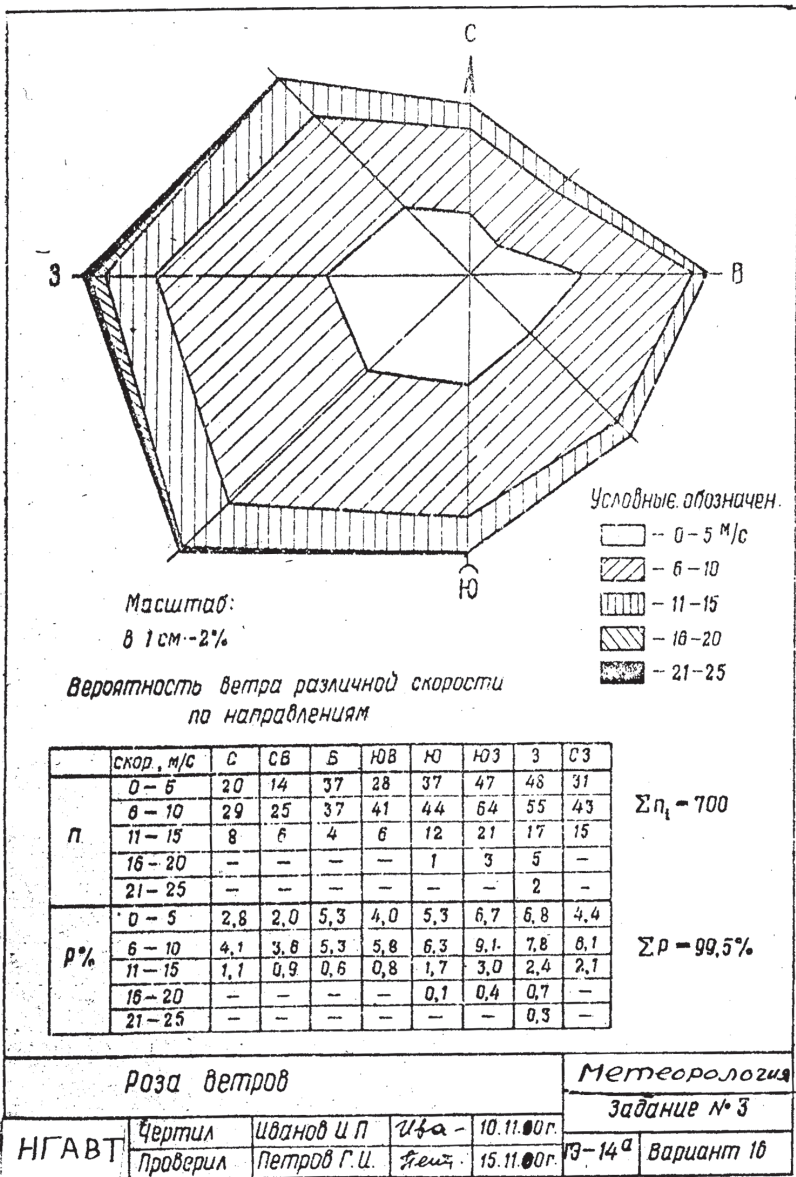


Рис.1

## ЗАДАНИЕ 4

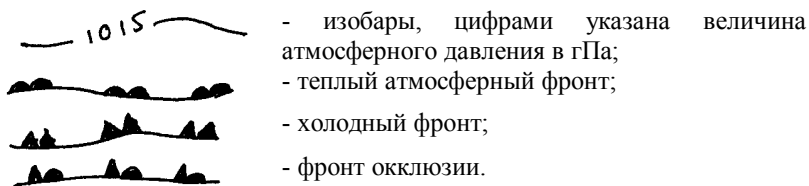
### Изучение метеорологических процессов на синоптических картах

Студенты изучают синоптические карты с целью получения представления о метеорологических процессах, оказывающих влияние на погодные условия, и о роли циркуляции атмосферы, как климатообразующего фактора.

Для работы студенты получают:

1. приземные синоптические карты на 2-3 срока наблюдений;
2. таблицу основных синоптических символов.

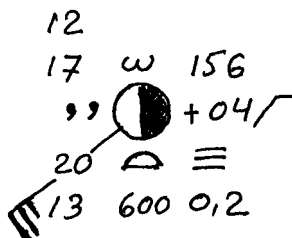
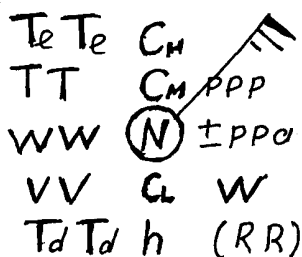
Другие обозначения приводятся ниже.



- изобары, цифрами указана величина атмосферного давления в гПа;
- теплый атмосферный фронт;
- холодный фронт;
- фронт окклюзии.

Упрощенная схема нанесения метеозлементов по наблюдениям на метеостанциях

ïðèìáð



TeTe - экстремальная температура воздуха между сроками наблюдений;

TT - температура воздуха в срок наблюдений;

WW - погода в срок наблюдения;

VV -метеорологическая дальность видимости, км;  
TdTd - точка росы;  
ppp - атмосферное давление, наносится тремя цифрами до 0,1 гПа;  
±ppa - барическая тенденция (изменение давление между сроками наблюдений) и ее форма;  
W - погода между сроками наблюдений;  
(RR) -количество осадков в мм за последние 12 часов;  
Сн - форма облаков верхнего яруса;  
См - форма облаков среднего яруса;  
С<sub>L</sub> - форма облаков нижнего яруса;  
(Формы облаков изображаются символами);  
h - высота облаков нижнего яруса;  
Ⓝ - внутри кружочка зачернением определенной его части (см. таблицу символов) указывается общее количество облаков в баллах.

Направление ветра изображается стрелкой (откуда дует ветер), а скорость - оперением стрелки; одно большое перо соответствует 5 м/с, а одно малое перо - 2,5 м/с, зачерненный треугольник - 25 м/с.

На основании анализа метеорологических процессов дать краткое описание синоптического положения и погоды ,представленных на картах. При этом отметить:

- 1) положение барических образований (циклон, ложбина, антициклон, гребень, седловина);
- 2) тип воздушных масс по географическому происхождению, по устойчивости, разделяемых атмосферными фронтами;
- 3) стадии развития циклонов;
- 4) распределение воздушных потоков в барических образованиях;
- 5) погодные условия перед теплым фронтом, в теплом секторе циклона, за холодных фронтом, в антициклоне и других формах барических образований;
- 6) значение циркуляции атмосферы, как климатообразующего фактора.

## ЗАДАНИЕ 5

### Вычисление координат солнца

В задании выполняется вычисление высоты  $h_{\odot}$  азимута  $A$  Солнца, времени восхода и захода Солнца, продолжительности дня. Расчеты делаются для среднего солнечного времени  $\tau_m$  с последующим переходом к поясному времени  $\tau_n$ .

Исходные данные представлены по вариантам в таблице 2, в которой даны: координаты пункта (широта  $\varphi$ , долгота  $\lambda$ ), дата, месяц, среднее солнечное время  $\tau_m$ , для которого определяются координаты Солнца.

**ПРИМЕР.** Определить координаты Солнца  $h_{\odot}$ ,  $A$ , время восхода и захода Солнца по среднему солнечному времени  $\tau_m$  и поясному времени  $\tau_n$ , продолжительность дня.

Дано  $\varphi = 55^{\circ}09' = 55,15^{\circ}$ ,  $\lambda = 82^{\circ}51' = 82,85^{\circ}$ , 4 мая 2001 г среднее солнечное время  $\tau_m = 9$  ч 30 мин.

1. Определяем истинное солнечное время, соответствующее заданному среднему солнечному времени

$$\tau_{\odot} = \tau_m - \Delta\tau$$

где  $\Delta\tau$  -уравнение времени в минутах, по таблице 3, для 4 мая невисокосного года находим  $\Delta\tau = -3$  мин.

$$\tau_{\odot} = 9 \text{ ч } 30 \text{ мин} - (-3 \text{ мин}) = 9 \text{ ч } 33 \text{ мин.}$$

2. Определяем часовой угол, выраженный в единицах времени

$$\tau_{\text{вр}} = \tau_{\odot} - 12 \text{ ч} = 9 \text{ ч } 33 \text{ мин} - 12 \text{ ч} = -2 \text{ ч } 27 \text{ мин} = -2,45 \text{ ч}$$

3. Выражаем часовой угол в угловых единицах

$$\tau_y = \tau_{\text{вр}} \cdot 15^{\circ} = -2,45 \cdot 15^{\circ} = -36,8^{\circ}$$

4. Определяем высоту Солнца

$$\sinh_{\odot} = \sin \varphi \cdot \sin \delta_{\odot} + \cos \varphi \cdot \cos \delta_{\odot} \cos \tau_y$$



где  $\delta_{\odot}$  - склонение Солнца, принимаем по таблице 4, для 4 мая Невисокосного года, склонение равно  $+15,9^{\circ}$ .

$$\begin{aligned} \sin h_{\odot} &= \sin 55,15^{\circ} \cdot \sin 15,9^{\circ} + \\ &+ \cos 55,15^{\circ} \cdot \cos 15,9^{\circ} \cdot \cos(-36,8^{\circ}) = 0,665 \end{aligned}$$

$$h_{\odot} = 41,7^{\circ}.$$

5. Определяем азимут Солнца

$$\begin{aligned} \sin A &= \cos \delta_{\odot} \cdot \sin \tau_y / \cosh_{\odot} = \\ \cos 15,9^{\circ} \cdot \sin(-36,8^{\circ}) / \cos 41,7^{\circ} &= -0,772 \end{aligned}$$

$$A = -50,5^{\circ}.$$

6. Определяем время восхода, захода Солнца и продолжительность дня.

Часовой угол восхода и захода Солнца определяем по формуле

$$\begin{aligned} \cos \tau_y &= -(0,0146 + \sin \varphi \cdot \sin \delta_{\odot}) / \cos \varphi \cdot \cos \delta_{\odot} = \\ -(0,0146 + \sin 55,15^{\circ} \cdot \sin 15,9^{\circ}) / \cos 55,15^{\circ} \cdot \cos 15,9^{\circ} &= -0,436 \end{aligned}$$

$$\tau_y = 115,8^{\circ}.$$

Часовой угол в единицах времени

$$\tau_{вр} = 115,8^{\circ} / 15^{\circ} = 7,72 \text{ ч} = 7 \text{ ч } 43 \text{ мин.}$$

Время восхода в гражданском счете времени

$$\tau_{мвс} = 12 - 7 \text{ ч } 43 \text{ мин} = 4 \text{ ч } 17 \text{ мин.}$$

Время захода Солнца в гражданском счете времени

$$\tau_{мзх} = 12 \text{ ч} + 7 \text{ ч } 43 \text{ мин} = 19 \text{ ч } 43 \text{ мин.}$$

Продолжительность дня равна  $7,72 \text{ ч} \times 2 = 15,44 \text{ ч} = 15 \text{ ч } 26 \text{ мин.}$

6. Переходим от среднего солнечного времени к поясному.

Поправка для перехода от  $\tau_m$  к  $\tau_n$  равна  $-4(\lambda - 15 \cdot N)$ ,

где N - номер часового пояса

$$N = \lambda / 15^{\circ} = 82,85^{\circ} / 15^{\circ} = 5,52 \text{ т.е. } N = 6$$

Поправка для перехода от  $\tau_m$  к  $\tau_n$

$$-4(82,85^\circ - 15^\circ.6) = +28,6 \text{ мин} = +29 \text{ мин.}$$

Заданному в задании значению среднего солнечного времени

$$\tau_m = 9 \text{ ч } 30 \text{ мин соответствует поясное время}$$

$$\tau_{\text{п}} = 9 \text{ ч } 30 \text{ мин} + 29 \text{ мин} = 9 \text{ ч } 59 \text{ мин.}$$

Восход Солнца по поясному времени

$$\tau_{\text{п в с}} = \tau_{\text{м в с}} + 29 \text{ мин} = 4 \text{ ч } 17 \text{ мин} + 29 \text{ мин} = 4 \text{ ч } 46 \text{ мин.}$$

Заход Солнца  $\tau_{\text{п з х}} = \tau_{\text{м з х}} + 29 \text{ мин} = 19 \text{ ч } 43 \text{ мин} + 29 \text{ мин} = 20 \text{ ч } 12 \text{ мин.}$

Таблица 2

Варианты исходных данных для задания 5  
(Год невисокосный)

Ва-ри-ант	$\varphi^\circ$	$\lambda^\circ$	$\tau_m$ ч-мин	Месяц	Число	Ва-ри-ант	$\varphi^\circ$	$\lambda^\circ$	$\tau_m$ ч-мин	Месяц	Число
1	00	95	12-00	06	21	16	56	76	12-30	07	12
2	00	89	12-00	03	21	17	67	100	12-00	06	21
3	23	40	12-00	06	21	18	67	100	12-00	12	22
4	23	40	12-00	03	21	19	58	110	08-30	08	05
5	30	30	10-00	05	05	20	55	125	10-00	04	20
6	35	50	15-00	12	06	21	50	130	11-00	11	18
7	40	45	17-00	02	15	22	48	140	14-30	10	20
8	45	48	14-00	03	09	23	38	140	18-00	08	20
9	23	45	12-00	12	22	24	42	155	11-30	09	15
10	60	60	09-30	04	18	25	36	155	13-30	12	08
11	52	58	10-30	05	23	26	23	140	16-00	03	08
12	55	70	18-00	07	28	27	28	160	09-30	07	12
13	55	75	12-00	06	21	28	55	79	11-30	02	23
14	60	75	12-00	12	22	29	62	77	15-30	01	14
15	55	100	12-00	12	22	30	55	76	12-00	01	14

Таблица 3

УРАВНЕНИЕ ВРЕМЕНИ (разность между средним и истинным  
солнечным временем, в минутах)<sup>1</sup>

	Число		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	невисокос- ный год	високос- ный год <sup>2</sup>												
	1	3	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	2	3	14	13	4	—3	—2	4	6	0	—10	—16	—11	—
2	3	4	14	12	4	—3	—2	4	6	0	—10	—16	—11	—
3	4	4	14	12	4	—3	—2	4	6	0	—11	—16	—10	—
4	5	5	14	12	3	—3	—2	4	6	—1	—11	—16	—10	—
5	6	5	14	12	3	—3	—2	4	6	—1	—11	—16	—10	—
6	7	6	14	12	3	—3	—2	4	6	—1	—12	—16	—9	—
7	8	6	14	11	2	—3	—2	5	6	—2	—12	—16	—9	—
8	9	6	14	11	2	—4	—1	5	6	—2	—12	—16	—8	—
9	10	7	14	11	2	—4	—1	5	6	—2	—12	—16	—8	—
10	11	7	14	11	2	—4	—1	5	6	—3	—13	—16	—8	—
11	12	8	14	10	1	—4	—1	5	5	—3	—13	—16	—7	—
12	13	8	14	10	1	—4	0	6	5	—3	—13	—16	—7	—
13	14	8	14	10	1	—4	0	6	5	—4	—14	—16	—6	—
14	15	9	14	10	1	—4	0	6	5	—4	—14	—16	—6	—
15	16	9	14	9	0	—4	0	6	5	—5	—14	—16	—5	—
16	17	10	14	9	0	—4	0	6	4	—5	—14	—15	—5	—
17	18	10	14	9	0	—4	0	6	4	—5	—14	—15	—4	—
18	19	10	14	8	0	—4	1	6	4	—6	—15	—15	—4	—
19	20	11	14	8	—1	—4	1	6	4	—6	—15	—15	—3	—
20	21	11	14	8	—1	—4	1	6	4	—6	—15	—14	—3	—
21	22	11	14	8	—1	—4	1	6	3	—7	—15	—14	—2	—
22	23	12	14	7	—1	—4	2	6	3	—7	—15	—14	—2	—
23	24	12	14	7	—2	—3	2	6	3	—7	—16	—14	—1	—
24	25	12	14	7	—2	—3	2	6	3	—8	—16	—14	—1	—
25	26	12	13	6	—2	—3	2	6	2	—8	—16	—13	0	—
26	27	12	13	6	—2	—3	2	6	2	—8	—16	—13	0	—
27	28	13	13	6	—2	—3	3	6	2	—9	—16	—13	1	—
28	29	13	13	5	—2	—3	3	6	1	—9	—16	—12	1	—
29	30	13		5	—3	—3	3	6	1	—9	—16	—12	2	—
30	31	13		5	—3	—3	3	6	1	—10	—16	—12	2	—
31		13		4	—3	—3		6	1				3	—

<sup>1</sup> Таблица относится к 1950 г. Без большой ошибки ею можно пользоваться для любого другого года.

<sup>2</sup> Этой графой следует пользоваться только для января и февраля високосных лет. В остальные месяцы любого года пользоваться первой графой.

Таблица 4

Склонение солнца  $\delta_{\odot}^1$ 

Год		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
простой	високосный												
числа													
	1	-23.0	-17.4										
1	2	-23.0	-17.2	-7.7	+4.4	+15.0	+22.0	+23.1	+18.2	+8.4	-3.1	-14.3	-21.8
2	3	-22.9	-16.9	-7.3	+4.8	+15.3	+22.2	+23.1	+17.9	+8.0	-3.5	-14.7	-21.9
3	4	-22.9	-16.6	-6.9	+5.2	+15.6	+22.3	+23.0	+17.6	+7.7	-3.8	-15.0	-22.1
4	5	-22.8	-16.4	-6.6	+5.6	+15.9	+22.4	+22.9	+17.3	+7.3	-4.2	-15.3	-22.2
5	6	-22.6	-16.0	-6.2	+6.0	+16.2	+22.5	+22.8	+17.1	+6.9	-4.6	-15.6	-22.3
6	7	-22.5	-15.7	-5.8	+6.3	+16.5	+22.6	+22.7	+16.8	+6.6	-5.0	-15.9	-22.5
7	8	-22.4	-15.4	-5.4	+6.7	+16.7	+22.7	+22.6	+16.5	+6.2	-5.4	-16.2	-22.6
8	9	-22.3	-15.1	-5.0	+7.1	+17.0	+22.8	+22.5	+16.2	+5.8	-5.8	-16.5	-22.7
9	10	-22.1	-14.8	-4.6	+7.5	+17.3	+22.9	+22.4	+16.0	+5.4	-6.2	-16.8	-22.8
10	11	-22.0	-14.4	-4.2	+7.8	+17.5	+23.0	+22.3	+15.7	+5.0	-6.5	-17.1	-22.9
11	12	-21.9	-14.1	-3.8	+8.2	+17.8	+23.1	+22.2	+15.4	+4.7	-6.9	-17.3	-23.0
12	13	-21.7	-13.8	-3.4	+8.6	+18.1	+23.1	+22.0	+15.1	+4.3	-7.3	-17.6	-23.1
13	14	-21.5	-13.5	-3.0	+8.9	+18.3	+23.2	+21.9	+14.8	+3.9	-7.7	-17.9	-23.1
14	15	-21.4	-13.1	-2.6	+9.3	+18.6	+23.3	+21.7	+14.5	+3.5	-8.0	-18.2	-23.2
15	16	-21.2	-12.8	-2.2	+9.7	+18.8	+23.3	+21.6	+14.2	+3.1	-8.1	-18.4	-23.3
16	17	-21.0	-12.4	-1.9	+10.0	+19.0	+23.3	+21.4	+13.8	+2.8	-8.8	-18.7	-23.3
17	18	-20.8	-12.1	-1.5	+10.4	+19.3	+23.4	+21.3	+13.5	+2.4	-9.1	-18.9	-23.4
18	19	-20.6	-11.7	-1.1	+10.7	+19.5	+23.4	+21.1	+13.2	+2.0	-9.5	-19.2	-23.4
19	20	-20.4	-11.4	-0.7	+11.1	+19.7	+23.4	+20.9	+12.9	+1.6	-9.9	-19.4	-23.4
20	21	-20.2	-11.0	-0.3	+11.4	+19.9	+23.4	+20.7	+12.6	+1.2	-10.2	-19.6	-23.4
21	22	-20.0	-10.7	+0.1	+11.8	+20.1	+23.4	+20.5	+12.2	+0.8	-10.6	-19.9	-23.4
22	23	-19.7	-10.3	+0.5	+12.1	+20.3	+23.4	+20.3	+11.9	+0.4	-11.0	-20.1	-23.4
23	24	-19.5	-9.9	+0.9	+12.4	+20.5	+23.4	+20.1	+11.6	+0.1	-11.3	-20.3	-23.4
24	25	-19.3	-9.6	+1.3	+12.8	+20.7	+23.4	19.9	+11.2	-0.3	-11.7	-20.5	-23.4
25	26	-19.0	-9.2	+1.7	+13.1	+20.9	+23.4	+19.7	+10.9	-0.7	-12.0	-20.7	-23.4
26	27	-18.8	-8.8	+2.1	+13.4	+21.1	+23.4	+19.5	+10.5	-1.1	-12.3	-20.9	-23.3
27	28	-18.5	-8.4	+2.5	+13.7	+21.3	+23.3	+19.3	+10.2	-1.5	-12.7	-21.1	-23.3
28	29	-18.3	-8.1	+2.9	+14.1	+21.4	+23.3	+19.1	+9.8	-1.9	-13.0	-21.3	-23.2
29	30	-18.0		+3.3	+14.4	+21.6	+23.3	+18.8	+9.5	-2.3	-13.4	-21.4	-23.2
30	31	-17.7		+3.7	+14.7	+21.7	+23.2	+18.6	+9.1	-2.7	-13.7	-21.6	-23.1
31		-17.5		+4.0		+21.9		+18.4	+8.8		-14.0		

<sup>1</sup> Таблица 4 составлен поданным астрономического ежегодника на 1950г., причем склонение солнца дается для истинного гринвичского полдня.

<sup>2</sup> Этой графой следует пользоваться в високосные годы (1952, 1956, 1960, 1964 и т. д.) для получения склонения солнца в январе и феврале, а в остальные месяцы — первой графой (простой год).

## ЗАДАНИЕ 6

### Построение графиков вертикальной стратификации температуры воздуха

В задании выполняется построение графиков вертикальной стратификации температуры воздуха по высоте с анализом причин, оказывающих влияние на изменение температуры воздуха с высотой.

#### **Исходные данные**

В качестве исходных данных для выполнения задания используются материалы радиозондирования атмосферы, полученные на аэрологических станциях Барнаула (Повалиха) и Новосибирска (Бугры), представленные в приложениях 3 и 4, в которых приведены значения температуры воздуха  $t$  °С в зависимости от высоты над уровнем моря  $Z$  км.

В приложении 2 для каждого варианта задания указаны сочетания вариантов по приложениям 3 и 4.

#### **Порядок выполнения задания**

1. Построить графики изменения температуры воздуха с высотой.

Графики строятся на миллиметровой бумаге формата А3. На вертикальной оси откладывается высота  $Z$  км, на горизонтальной оси - температура воздуха  $t$  °С. (Рис. 2, 3).

Масштабы: для графика по приложению 3 вертикальный масштаб до высоты 5 км в 1 см – 0,2 км;

от 5 км и выше в 1 см - 1 км.

для графиков по приложению 4 вертикальный масштаб

в 1 см – 0,2 км.

Горизонтальный масштаб для всех графиков в 1 см - 2°С.

На каждом графике указать год, дату, время выпуска зонда  
гринвичское  $\tau_T$  и среднее солнечное  $\tau_m$ , атмосферное давление  $P$ , гПа, относительную влажность воздуха  $f\%$ ; облачность, азимут и скорость ветра м/с у земли.

2. На построенных графиках выполнить следующее:

1) на первом графике (построенном по приложению 3) определить высоту нижней границы тропопаузы и температуру воздуха на ее уровне;

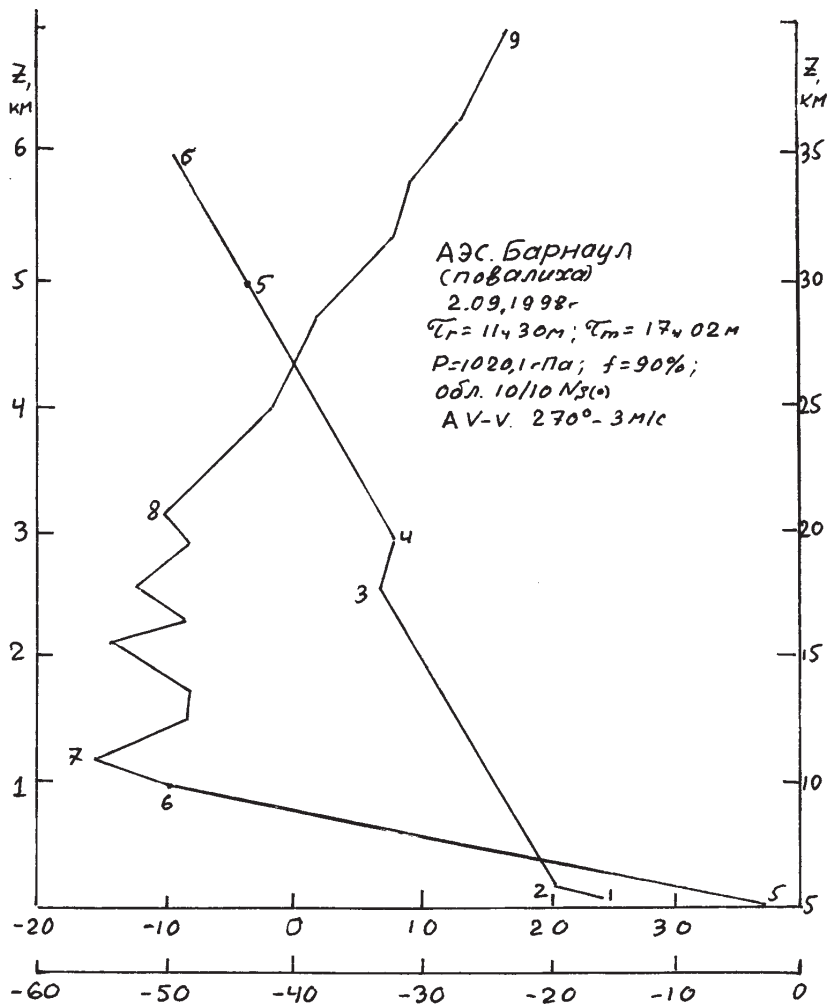


Рис.2. График вертикальной стратификации температуры воздуха

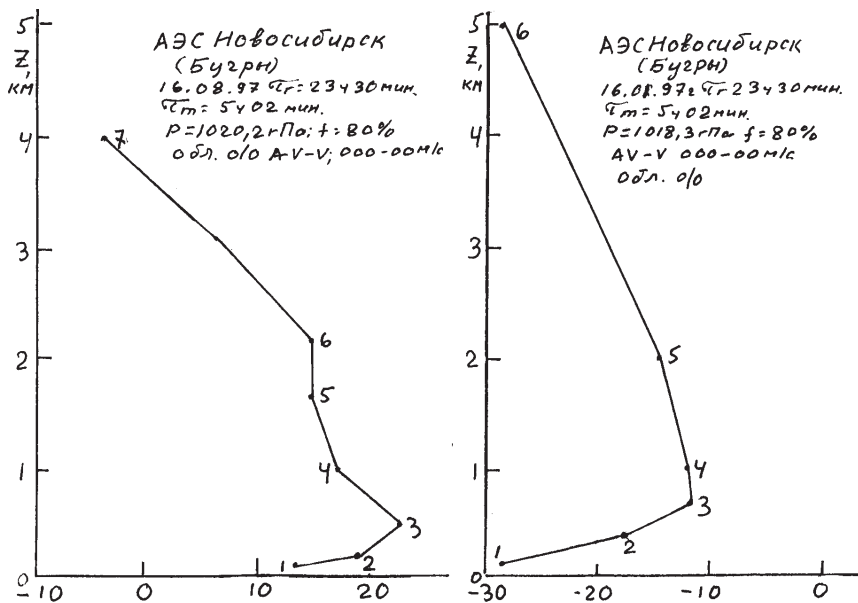


Рис.3. Графики вертикальной стратификации температуры воздуха

2) на всех графиках обозначить цифрами характерные точки, ограничивающие слои воздуха с равномерным изменением температуры воздуха по высоте, слои температурных инверсий, изотермий. Для каждого слоя определить разность температур  $\Delta t$  на верхнем и нижнем уровнях слоя, толщину слоя  $\Delta Z$  км, вертикальные температурные градиенты (изменение температуры воздуха на 100 м высоты)

$$\gamma = \Delta t / 10 \cdot \Delta Z, \text{ } ^\circ\text{C} / 100 \text{ м}$$

здесь  $\Delta Z$  - толщина слоя воздуха в км.

Градиенты вычислять с точностью до 0,01 $^\circ\text{C}/100$  м. При понижении температуры воздуха с высотой градиент имеет знак +/, при повышении -/. В пределах стратосферы на участках графика (7-8) и (8-9) рис.2 определить средние градиенты;

3) сравнением полученных по расчету значений температурных градиентов  $\gamma$  с сухоадиабатическим  $\gamma_{с.а.}=1$  °C/100м и влажноадиабатическим  $\gamma_{в.а.}$  градиентами оценить устойчивость слоев воздуха в пределах нижней тропосферы (до 5 км).

Результаты представить по форме нижеприведенной таблицы.

### ПРИМЕР

#### Оценка устойчивости слоев воздуха

Точка на графике	t, °C	Z, км	$\Delta t$ , °C	$\Delta Z$ км	$\gamma$ , °C/100м	Оценка устойчивости слоя воздуха
АЭС, Барнаул (Повалиха), 20.08.99г.					$\tau_m = 17ч.02мин$	
1	20.3	0.14	+4.0	0.06	+6.65	неустойчив
2	16.3	0.20				
3	11.5	1.00	+4.8	0.80	+0.60	устойчив

и т.д.

АЭС, Новосибирск (Бугры), 10.01.96г.  $\tau_m = 05ч.02мин$

1	-30.0	0.14	- 5.0	0.26	-19.2	устойчив. инверсия
2 и.т.д.	-25.0	0.40				

3. Ответить на следующие вопросы.

1) Как и почему изменяется температура воздуха с высотой в пределах тропосферы и стратосферы?

2) Что означает понятие устойчивости воздуха и каков критерий устойчивости в пределах нижней тропосферы?

3) Что такое слои температурных инверсий, изотермий, их разновидности, причины образования и экологическое значение для приземных слоев атмосферы?

4) К какой разновидности относятся температурные инверсии, изотермий, выявленные на построенных графиках, и каковы причины их образования?



## ЗАДАНИЕ 7

### Построение графиков суточного и годового хода актинометрических характеристик

В задании выполняется построение графиков суточного и годового хода актинометрических характеристик с анализом факторов, оказывающих влияние на режим солнечной радиации, имеющим важнейшее значение в формировании климата.

#### *1. Построение графиков суточного хода радиации*

##### Исходные данные

Для построения графиков суточного хода радиации используются материалы актинометрических наблюдений, приведенные в приложении 5 по вариантам, в которой даны:

в - время восхода, з - время захода Солнца;

$h_{\odot}$  - высота Солнца в градусах;

S - интенсивность прямой солнечной радиации на перпендикулярную к лучам поверхность, кВт/м<sup>2</sup>;

D - интенсивность рассеянной радиации на горизонтальную поверхность, кВт/м<sup>2</sup>;

B - радиационный баланс подстилающей поверхности, кВт/м<sup>2</sup>.

Время восхода, захода Солнца, сроки наблюдений даны по среднему солнечному времени. Актинометрические характеристики, представленные в приложении, даны для ясного неба и для срочных наблюдений (независимо от состояния неба).

##### Порядок выполнения задания

1. Вычислить для каждого срока:

а) интенсивность прямой радиации на горизонтальную поверхность

$$S' = S \cdot \sinh_{\odot}, \text{ кВт/м}^2 ;$$

б) интенсивность суммарной радиации на горизонтальную поверхность

$$Q = S' + D, \text{ кВт/м}^2 ;$$

в) отношение  $S'/Q$ .

Все величины вычислять с точностью до 0,01.

2. Построить два графика, расположенные один под другим на миллиметровой бумаге (на левой половине формата А3). См. рис 4.

На верхнем графике показать изменение величин  $S', D, Q$ , а на нижнем графике  $h_{\odot}, B, S'/Q$  в функции от  $\tau_m$ .

На горизонтальной оси откладывается среднее солнечное время за 24 часа в масштабе 1 см - 2 часа.

Вертикальные масштабы:  $h_{\odot}$  в 1 см - 5 или 10°;

отношение  $S'/Q$  в 1 см - 0.05 или 0.1;

для величин  $S', D, B, Q$  масштаб одинаков, принять самостоятельно с соблюдением стандарта.

Для кривых на графиках для каждой характеристики радиации выбирается свой цвет. Кривые, изображающие ход радиации при ясном небе, проводятся сплошными линиями, а при срочных наблюдениях – пунктиром.

Высоту Солнца  $h_{\odot}$  показать сплошной линией.

3. На основании анализа построенных графиков объяснить:

а) причины суточного хода интенсивности отдельных видов радиации и их взаимную связь;

б) причины расхождения и особенности суточного хода актинометрических характеристик при ясном небе и при наличии облаков;

в) почему отрицательные значения радиационного баланса по абсолютной величине в ночное время при ясном небе больше, чем при облачной погоде;

г) определить высоту Солнца, при которой радиационный баланс утром меняет знак с  $-/+$  на  $+/-$ , а вечером с  $+/-$  на  $-/+$ .

## **II. Построение графиков годового хода актинометрических характеристик**

### **Исходные данные**

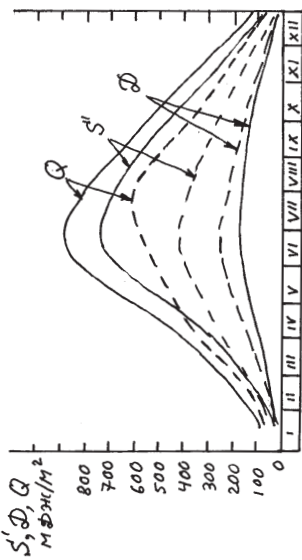
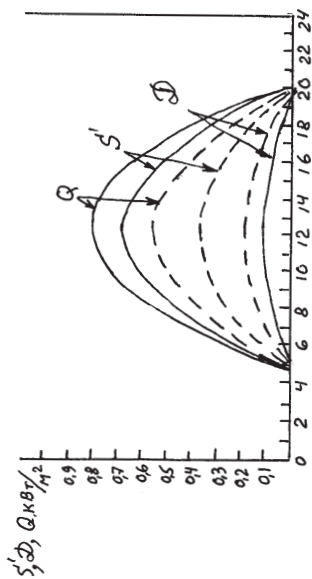
Исходными данными для задания являются результаты актинометрических наблюдений, приведенные в приложении 6 по вариантам. В таблице даны:

Суточный ход радиации  
в зоне

Акцинометрическая  
станция

Годовой ход радиации

$$\varphi = \lambda = z = \lambda^M$$



27

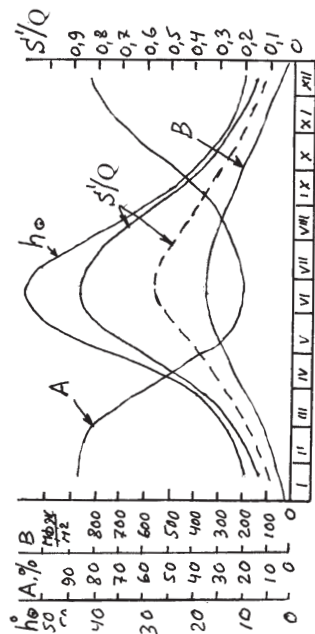
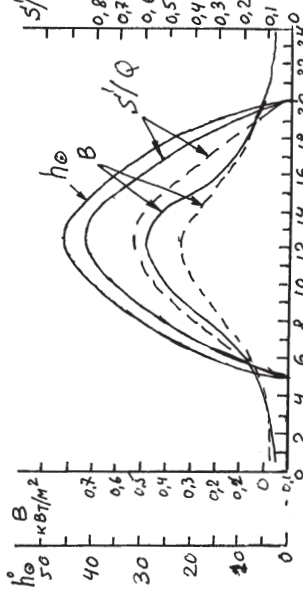


Рис. 4. Графики суточного и годового хода акцинометрических характеристик

$h_{\odot}$  - полуденная высота Солнца на 15-е число месяца;

средние за многолетний период месячные суммы:

$S'$  - прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность мДж/м<sup>2</sup>;

$D$  -рассеянной радиации на горизонтальную поверхность мДж/м<sup>2</sup>;

$R_k$  -отраженной от подстилающей поверхности коротковолновой радиации мДж/м<sup>2</sup>,

$B$  -радиационного баланса мДж/ м<sup>2</sup>.

В строках таблицы, обозначенных - С приведены величины сумм радиации срочных наблюдений, а в строках -Я - ( $S'$  и  $D$ ) для ясного неба.

### Порядок выполнения задания

1. Для каждого месяца вычислить:

а) месячную сумму суммарной радиации на горизонтальную поверхность

$$Q = S' + D, \text{ мДж/м}^2;$$

б) альбедо подстилающей поверхности

$$A = (R_k / Q) 100\%;$$

в) отношение  $S'/Q$ .

2. На миллиметровой бумаге (на правой половине формате А3, рис. 4 построить два графика, расположенные один под другим.

На верхнем графике показать изменение  $S', D, Q$ , а на нижнем графике изменение  $h_{\odot}, A, B, S'/Q$  в течение года.

Масштаб: для  $S', D, Q, B$  одинаков, выбрать самостоятельно;

$h_{\odot}$  в 1 см - 5 или 10°;

$A$  в 1 см - 5 или 10 %;

отношение  $S'/Q$  в 1 см 0,05 или 0,1.

Значения актинометрических характеристик на графике откладывать на 15 число месяца.

Цвет линий тот же, что и в первой части задания, для ясного неба линии сплошные, для срочных наблюдений - пунктирные.  $h_{\odot}$  и  $A$  показать сплошными линиями.

3. На основании анализа построенных графиков объяснить:

а) причины изменения месячных сумм рассматриваемых актинометрических характеристик в течение года и их взаимную связь;

б) причины расхождения и особенности годового хода сумм радиации при ясном небе и при наличии облаков;

в) причины изменения альбедо подстилающей поверхности в течение года;

г) определить месяцы перехода месячных сумм радиационного баланса весной с  $-/-$  на  $+/+$  и осенью с  $+/+$  на  $-/-$  и соответствующие им высоты Солнца.

## ЗАДАНИЕ 8

### Построение графиков годового хода метеозлементов

Задание включает вычисление климатических характеристик, построение графиков годового хода метеорологических элементов для двух метеорологических станций, находящихся в различных физико-географических районах.

#### **Исходные данные**

Исходными материалами для выполнения задания являются данные приложения 7, в котором представлены:

- координаты станций (широта  $\Phi$ , долгота  $\lambda$ ), высота над уровнем моря  $Z$  м;

- значения метеорологических элементов за многолетний период, средние месячные:

$P$  - атмосферное давление гПа;

$t$  - температура воздуха, °С;

$A_c$  - суточная амплитуда температуры воздуха, °С;

$f$  - относительная влажность воздуха, %;

$e$  - парциальное давление водяного пара, гПа;

$N_{об}/N_n$  - количество облаков дробью, в числителе общая облачность, в знаменателе количество облаков нижнего яруса (для стран за пределами СНГ дана только общая облачность);

$h$  - месячная сумма количества осадков, мм;

экстремальные температуры воздуха

$t_{max}$  - абсолютный максимум, °С;

$t_{min}$  - абсолютный минимум, °С.

Варианты метеостанций задаются преподавателем.

#### **Порядок выполнения задания**

1. Используя исходные данные приложения 7 вычислить климатические характеристики:

1) абсолютную влажность воздуха для каждого месяца года

$$a = [0.8 \cdot e / (1 + \alpha t)], \text{ г/м}^3;$$

где  $e$  - среднее месячное значение парциального давления водяного пара, гПа;

$t$  - средняя месячная температура воздуха, °C;

$\alpha$  - коэффициент расширения воздуха, равный 0,004;

2) дефицит насыщения водяного пара для каждого месяца

$$d = E - e, \text{ гПа}$$

где  $E$  - упругость насыщенного водяного пара при температуре  $t$  °C

$$E = (e/f) \cdot 100, \text{ гПа}$$

3) средние годовые значения метеозлементов

$\bar{P}_r, \bar{t}_r, \bar{A}_{с.г.}, \bar{f}_r, \bar{e}_r, \bar{a}_r, \bar{N}_r$  как средние арифметические из средних месячных за 12 месяцев;

4) годовую амплитуду температуры воздуха  $A_r = t_1 - t_2$ ,

где  $t_1$  и  $t_2$  соответственно наибольшая и наименьшая в году средние месячные температуры воздуха;

5) средние значения температуры воздуха за холодный (XI-IV, месяцы)  $\bar{t}_x$  и теплый (V-X)  $\bar{t}_r$  периоды года для умеренной зоны, и за сухой  $\bar{t}_{сух}$  и влажный  $\bar{t}_{вл}$  периоды для низких широт;

6) количество осадков за год  $h_r$ , мм;

7) количество осадков за холодный  $h_x$  и теплый  $h_r$  периоды для умеренной зоны, за сухой  $h_{сух}$  и влажный  $h_{вл}$  периоды для низких широт;

8) индекс континентальности по Конраду

$$K = 1,7 \cdot A_r / \sin(\varphi + 10),$$

где  $A_r$  - годовая амплитуда температуры воздуха, °C;

$\varphi$  - широта пункта.

Результаты вычислений для обеих станций представить в табличной форме, приведенной ниже.

Климатические характеристики для метеостанций Мурманск, Салехард

Климатические характеристики	Метеостанции	
	Мурманск	Салехард
	$\varphi = ; \lambda = ; z =$	$\varphi = ; \lambda = ; z =$
Ср. за год атм. давл. $\bar{P}_r$ , гПа		
Годовая ампл. темп. возд. $A_r$ , °С		
Ср. за год сут ампл. темп. возд. $A_{ср}$ , °С		
Ср. за год темп. возд. $\bar{t}_r$ , °С.		
Ср. за хол. период темп. возд. $\bar{t}_x$ , °С.		
Ср. за тепл. период темп. возд. $\bar{t}_r$ , °С.		
Ср. за сух. период темп. возд. $\bar{t}_{сух}$ , °С.		
Ср. за влажн. период темп. возд. $\bar{t}_{вл}$ , °С.		
Абс. макс. за год темп. возд. $t_{max}$ , °С.		
Абс. мин. за год темп. возд. $t_{min}$ , °С		
Месяц наиб. темп. возд. за год		
Месяц наимин. темп. возд. за год		
Ср. за год относит. влажн. возд. $\bar{f}_r$ , %		
Макс. за год относ. влажн. возд. $f_{max}$ , %/месяц		
Мин. за год относ. влажн. возд. $f_{min}$ , %/месяц		
Ср. за год парц. давл. вод. пара $\bar{e}_r$ , гПа		
Макс. за год парц. давл. $e_{max}$ , гПа/месяц		
Мин. за год парц. давл. $e_{min}$ , гПа/месяц		
Ср. за год абс. влажн. возд. $\bar{a}_r$ , г/м <sup>3</sup>		
Макс. за год абс. влажн. $a_{max}$ , г/м <sup>3</sup> /месяц		
Мин. абс. влажн. за год $a_{min}$ , г/м <sup>3</sup> /месяц		
Ср. за год кол. облаков $\bar{N}_r$ , баллы		
Кол. осадков за год $h_r$ , мм		
Ср. за год кол. осадков $\bar{h}_r$ , мм		
Кол. осадков за хол. период $h_x$ , мм		
Кол. осадков за тепл. период $h_r$ , мм		
Кол. осадков за сух. период $h_{сух}$ , мм		
Кол. осадков за влажн. период $h_{вл}$ , мм		
Индекс континентальности, К		



ГОДОВОЙ ХОД МЕТЕОЭЛЕМЕНТОВ

метеостанции: 9, А, Z / 9, А, Z

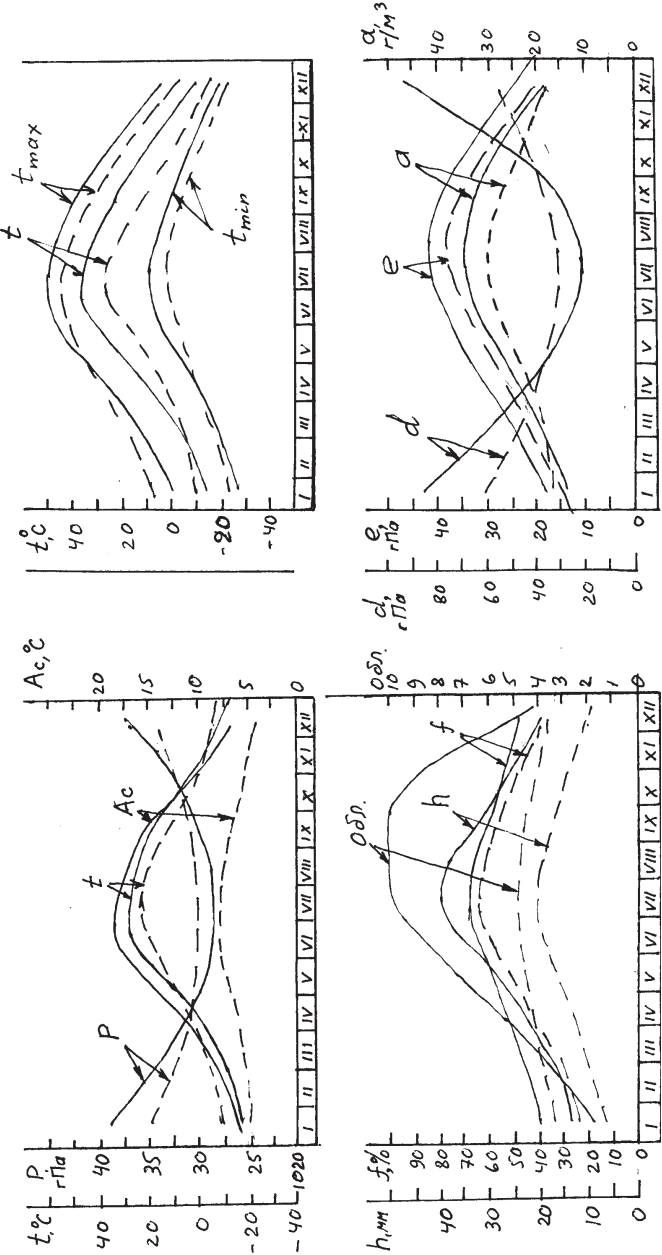


Рис. 5.

2. Построить графики годового хода метеоэлементов на миллиметровой бумаге формата А3 (см. рис. 5).

Горизонтальный масштаб для всех графиков в 1 см - 1 месяц. Вертикальные масштабы принять самостоятельно с соблюдением стандарта.

Значения метеоэлементов откладывать на 15-е число месяца.

Линии одного метеоэлемента для обеих станций изображать одним цветом, но для одной станции сплошной линией, а для второй - пунктиром.

Рекомендуемые цвета: P - черный;  $t$ ,  $A_c$  -красный; f -синий; e – зеленый; h – фиолетовый.

3. На основании сопоставления вычисленных климатических характеристик, приведенных в таблице, и графиков годового хода метеоэлементов для двух метеостанций:

1) дать краткое описание сравниваемых климатов с указанием их отличительных особенностей;

2) объяснить различие климатов в районах расположения метеостанций с оценкой вклада, в формирование климатов физико-географических условий (широта, долгота, высота, рельеф, растительный покров), режима солнечной радиации, свойств подстилающей поверхности, циркуляции атмосферы (адвективный фактор), океанических течений и др.

При анализе климатообразующих факторов пользоваться географическими картами, глобусом.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

Исходные данные к заданиям

## Исходные данные к заданию 3

№ варианта	Скорость ветра, м/с	Направление ветра							
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
1	0 – 5	11	6	9	6	10	16	13	14
	6-10	35	28	35	42	75	97	68	48
	11 - 15	22	12	17	17	36	45	38	29
	16 - 20	7	5	6	4	7	9	10	10
	21 - 25	2	—	—	1	1	4	2	3
2	0-5	16	28	34	26	32	46	54	24
	6-10	23	26	42	48	58	71	61	38
	11 - 15	6	6	10	16	29	35	25	11
	16 - 20	1	—	2	3	6	9	5	1
	21-25	—	—	—	1	2	4	1	—
3	0-5	14	12	8	5	8	11	6	14
	6 - 10	41	42	28	26	56	76	55	54
	11- 15	29	17	15	11	22	35	34	33
	16 - 20	10	4	2	5	4	7	9	11
	21 - 25	1	—	—	—	1	2	3	7
4	0-5	6	6	8	6	10	17	12	10
	6-10	24	22	26	15	55	101	66	38
	11- 15	10	9	10	14	46	67	32	15
	16 - 20	3	3	4	6	13	18	8	4
	21 - 25	—	1	3	2	1	5	1	—
5	0 - 5	6	4	4	7	16	24	13	9
	6-10	19	9	14	25	86	137	76	41
	11 - 15	9	4	9	11	37	63	29	20
	16 - 20	3	1	1	3	7	12	8	4
	21 - 26	2	—	—	—	8	3	2	1
6	0-5	9	6	7	6	18	19	11	10
	6-10	28	20	85	26	52	108	74	46
	11 - 15	12	6	7	18	28	78	39	18
	16 - 20	2	1	1	6	8	16	7	5
	21 - 25	—	—	—	1	—	4	1	1
7	0-5	27	20	20	10	17	14	23	19
	6-10	70	57	55	48	34	61	64	61
	11 - 15	24	8	20	13	8	10	16	28
	16 - 20	6	1	6	2	—	—	1	3
	21 - 26	—	—	—	—	—	—	1	4
8	0-5	23	15	13	15	15	12	22	1
	6 - 10	38	38	41	64	50	81	76	45
	11 - 15	10	9	14	21	19	27	20	15
	16-20	2	1	8	3	2	4	8	4
	21 - 25	1	—	—	—	—	4	2	—

Приложение 1 (продление)

№ варианта	Скорость ветра, м/с	Направление ветра							
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
9	0-5	26	21	21	12	14	12	14	21
	6-10	81	58	64	41	30	55	60	53
	11 - 15	33	15	19	10	7	9	16	22
	16 - 20	7	1	2	1	1	—	3	6
	21 - 25	—	—	—	—	—	1	3	1
10	0-5	32	47	45	30	52	64	48	4
	6-10	49	37	27	20	31	36	48	80
	11 - 15	7	4	1	1	2	4	10	11
	16 - 20	—	—	—	—	—	1	4	2
	21 - 25	—	—	—	—	—	—	3	—
11	0-5	26	31	39	46	52	67	38	52
	6-10	27	30	28	26	53	56	50	58
	11 - 15	8	4	2	2	7	7	10	9
	16 - 20	—	—	—	—	—	2	5	2
	21 - 25	—	—	—	—	—	—	3	—
12	0-5	25	18	17	8	13	19	22	22
	6-10	72	50	43	37	39	45	65	88
	11 - 15	19	14	7	6	8	14	18	26
	16 - 20	3	9	—	4	—	—	—	6
	21 - 25	—	5	—	—	—	—	—	—
13	0 - 5	13	14	15	0	13	27	22	17
	6 - 10	32	29	23	34	80	102	74	54
	11 - 15	9	7	9	14	19	26	27	22
	16 - 20	2	3	—	4	4	6	4	3
	21 - 25	—	—	—	—	—	1	3	—
14	0-5	19	19	38	27	26	38	52	23
	6-10	34	30	40	44	56	70	65	47
	11 - 15	13	6	6	11	20	28	22	21
	16 - 20	3	2	2	2	5	6	6	5
	21 - 25	3	—	—	—	2	3	4	2

Приложение 1 (продление)

№ варианта	Скорость ветра, м/с	Направление ветра							
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
15	0-5	10	7	18	13	26	59	38	24
	6-10	24	15	24	33	61	102	81	43
	11 - 16	8	5	7	10	22	36	30	17
	16 - 20	—	—	1	3	4	7	5	1
	21 - 25	—	—	—	—	—	2	3	2
16	0-5	10	15	8	5	9	16	13	13
	6-10	32	28	33	41	70	90	65	47
	11 - 16	21	11	16	16	36	45	38	28
	16 - 20	7	5	6	4	7	9	10	10
	21 - 25	2	—	—	1	2	3	2	1
17	0-5	16	27	25	47	58	70	60	38
	6-10	23	26	30	16	58	73	64	40
	11 - 16	6	6	10	10	29	35	25	11
	16 - 20	1	—	—	3	6	10	5	1
	21 - 25	—	—	—	1	2	4	6	3
18	0-5	22	15	13	15	16	12	22	18
	6-10	37	38	41	50	64	81	76	45
	11 - 16	10	9	10	19	22	32	26	16
	16 - 20	2	2	3	2	4	10	8	5
	21 - 25	1	—	—	—	3	6	4	3
19	0-5	13	14	15	8	13	27	22	17
	6-10	30	28	17	34	80	102	80	54
	11 - 16	8	7	9	14	19	25	27	20
	16 - 20	2	3	—	4	5	6	4	3
	21 - 25	—	—	—	—	—	4	5	—
20	0-5	9	8	7	6	12	20	11	10
	6-10	28	20	25	27	60	108	73	46
	11 - 16	12	6	7	18	28	76	39	18
	16 - 20	2	1	1	6	7	15	7	4
	21 - 25	—	—	—	—	1	5	8	2

## Варианты исходных данных к заданию 6

Вариант задания	Варианты		Вариант задания	Варианты		Вариант задания	Варианты	
	По прил.3	По прил.4		По прил.3	По прил.4		По прил.3	По прил.4
1	1	1,11	11	11	9,11	21	15	3,11
2	2	2,12	12	12	8,12	22	1	4,12
3	3	3,13	13	13	7,13	23	2	5,13
4	4	4,14	14	14	6,14	24	3	6,14
5	5	5,15	15	15	5,17	25	4	7,15
6	6	6,16	16	10	4,16	26	5	8,16
7	7	7,17	17	11	3,17	27	6	9,17
8	8	8,18	18	12	2,18	28	7	10,18
9	9	9,19	19	13	1,19	29	8	1,20
10	10	10,20	20	14	2,20	30	9	10,19

## Исходные данные к заданию 6

Распределение температуры воздуха по высоте по результатам радиозондирования атмосферы. Аэрологическая станция Барнаул (Повалиха) выс. 145м. Время выпуска зонда: гринвическое 11ч 30мин, местное среднее солнечное 17ч 02мин.

Варианты									
1		2		3		4		5	
2.08.1998г P=1020,2 гПа f=43 % Обл.4/4 Cu V, 200 <sup>0</sup> 2 м/с		4.08.1998г P=1019,9 гПа f=50 % Обл.4/0 Cs V, 250 <sup>0</sup> 3м/с		6.08.1998г P=1020,1 гПа f=40 % Обл.8/4 Cs, Sc V, 220 <sup>0</sup> 3м/с		7.08.1998г P=1019,4 гПа f=32 % Обл.0/0 V, 180 <sup>0</sup> 2м/с		8.08.1998г P=1019,7 гПа f=42 % Обл.0/0 V, 180 <sup>0</sup> 2м/с	
Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C
0,14	+25,6	0,14	+28,7	0,14	+28,0	0,14	+30,3	0,14	+32,6
0,20	+24,4	0,20	+27,2	0,20	+26,0	0,20	+29,0	0,20	+29,0
2,20	+6,0	1,40	+15,6	2,20	+7,7	0,60	+24,4	1,60	+17,5
2,40	+7,5	1,60	+15,0	2,40	+7,7	1,20	+19,4	1,80	+16,2
2,60	+6,6	3,60	+1,5	2,60	+8,4	2,00	+12,0	2,00	+16,0
2,80	+4,4	4,20	-3,0	4,40	-1,6	2,20	+12,8	2,80	+10,0
3,00	+4,3	4,60	-3,0	6,00	-12,6	2,60	+11,3	3,00	+10,6
4,00	-0,6	6,00	-12,0	10,0	-43,5	3,40	+6,0	4,00	+5,0
4,60	-5,0	12,0	-57,0	11,5	-50,0	3,80	+4,3	6,00	-9,0
5,20	-7,6	12,5	-57,2	12,0	-51,2	6,00	-9,5	11,5	-50,0
6,00	-13,0	14,0	-52,3	13,0	-51,6	12,0	-51,0	12,0	-51,6
11,0	-50,0	14,5	-51,0	15,5	-50,0	14,0	-54,5	13,5	-54,6
12,0	-53,4	15,0	-51,0	17,0	-52,6	15,5	-53,0	14,0	-53,0
13,5	-48,5	15,5	-51,5	18,0	-51,4	16,5	-54,0	15,5	-52,6
15,5	-50,0	16,0	-51,0	20,0	-50,6	17,5	-52,4	17,0	-54,0
17,0	-49,0	17,0	-51,5	21,5	-51,6	18,5	-53,5	19,0	-53,0
20,0	-50,0	18,0	-50,5	25,0	-47,0	19,5	-51,0	19,5	-52,0
21,5	-49,0	20,5	-52,0	26,0	-46,5	21,0	-52,0	20,0	-52,6
22,5	-50,0	23,0	-47,5	27,5	-43,0	22,5	-50,0	24,0	-47,6
25,5	-46,6	24,5	-48,5	28,5	-44,0	24,5	-46,0	24,5	-48,0
28,0	-42,0	26,0	-47,0	30,0	-40,0	25,5	-47,0	25,5	-47,0
29,5	-40,6	27,0	-44,0	30,5	-39,5	27,0	-44,0	26,0	-45,4
30,5	-41,0	28,0	-44,0	31,0	-38,0	28,5	-42,4	27,0	-44,0
33,0	-33,8	29,0	-42,0	31,5	-37,8	30,0	-37,2	28,0	-41,7
33,5	-34,4	30,5	-42,0	33,0	-33,0	32,0	-35,0	28,5	-41,6
35,0	-30,0	33,5	-31,8	35,0	-28,5	35,0	-30,0	29,5	-40,6
37,0	-28,4	35,0	-31,0	40,0	-23,0	36,0	-29,0	30,5	-39,0



Приложение 3 (продолжение)

Варианты									
6		7		8		9		10	
11.08.1998г P=1019,4 гПа f=32 % Обл.6/6 Cu,Sc V,270° 3 м/с		12.08.1998г P=1019,6 гПа f=30 % Обл.8/0 Cs,Ac V, 240° 4м/с		13.08.1998г P=1019,6 гПа f=35 %, Обл.8/8 Cs V, 190° 3м/с		15.08.1998г P=1019,2 гПа f=34 % Обл.5/0 As,Ac V, 200° 5м/с		16.08.1998г P=1020,5 гПа f=95 % Обл.10/10 Ns V, 230° 6м/с	
Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C
0,14	+35,8	0,14	+31,2	0,14	+33,3	0,14	+34,9	0,14	+20,1
0,20	+32,8	0,20	+29,8	0,20	+32,0	0,20	+32,2	0,20	+19,0
0,40	+31,4	1,60	+16,6	1,60	+18,0	0,40	+31,6	0,40	+17,6
0,60	+29,0	1,80	+17,0	2,20	+14,0	2,40	+12,6	1,00	+14,6
4,00	+0,8	2,00	+16,6	3,40	+3,6	2,60	+12,6	1,60	+12,6
5,00	-4,6	4,00	+0,5	5,00	-4,0	4,40	+0,2	2,60	+6,0
5,40	-6,3	4,20	+0,5	6,00	-11,0	4,60	-0,8	2,80	+6,2
5,60	-7,7	4,80	-2,0	10,5	-45,0	6,00	-11,4	6,00	-11,0
6,00	-11,0	6,00	-10,5	12,0	-49,5	10,5	-45,0	11,0	-49,0
11,5	-52,4	11,5	-53,6	12,5	-49,4	11,0	-46,0	12,0	-53,5
12,0	-54,0	12,0	-54,3	13,5	-50,5	12,0	-45,8	12,5	-53,8
13,0	-52,2	13,0	-50,0	15,0	-53,4	12,5	-46,2	13,5	-49,0
14,0	-51,6	13,5	-49,5	17,0	-55,0	15,5	-54,6	14,0	-49,0
15,0	-52,0	15,0	-54,0	18,0	-54,0	16,5	-55,3	15,0	-52,3
16,5	-53,0	16,0	-53,2	19,0	-54,5	17,5	-55,0	15,5	-51,5
19,0	-53,5	19,0	-53,5	20,0	-52,8	18,5	-53,5	16,0	-53,2
20,5	-51,4	21,5	-53,0	22,0	-53,5	22,0	-53,0	17,0	-53,7
22,0	-52,6	23,0	-51,6	22,5	-53,0	23,5	-50,6	17,5	-53,0
23,0	-50,6	24,0	-51,5	24,0	-50,0	25,0	-49,0	18,5	-53,5
23,5	-50,8	25,0	-49,5	25,0	-50,2	27,0	-43,6	21,0	-52,2
25,0	-47,6	26,0	-48,0	25,5	-49,0	28,0	-42,4	22,5	-53,0
26,5	-47,0	29,0	-40,5	26,5	-46,0	29,0	-40,0	24,5	-50,6
28,0	-43,0	29,5	-40,5	27,5	-43,4	31,0	-37,6	25,5	-48,2
32,0	-36,2	30,0	-38,5	30,0	-40,0	32,5	-32,0	26,5	-47,8
33,0	-36,0	32,5	-39,6	31,0	-39,0	34,0	-32,0	28,0	-45,2
35,5	-29,0	34,0	-32,6	32,5	-35,4	36,0	-27,6	30,5	-42,6
38,0	-23,0	35,0	-32,0	35,0	-32,0	37,0	-25,6	35,0	-36,0

Приложение 3 (продолжение)

Варианты									
11		12		13		14		15	
14.08.1998г		28.08.1998г		29.08.1998г		30.08.1998г		31.08.1998г	
P=1019,3 гПа		P=1020,3 гПа		P=1020,2 гПа		P=1020,7 гПа		P=1020,4 гПа	
f=37 %		f=58 %		f=46 %		f=72 %		f=51 %	
Обл.7/7		Обл.10/10 Sc		Обл.3/3 Cu,Sc		Обл.10/10 Ns		Обл.9/0	
Ac,As		V, 240 <sup>0</sup> 3 м/с		V, 220 <sup>0</sup> 4 м/с		V, 270 <sup>0</sup> 5м/с		Ci,As,Ac	
V,200 <sup>0</sup> 3 м/с								V, 270 <sup>0</sup> 5 м/с	
Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C
0,14	+34,8	0,14	+23,8	0,14	+23,7	0,14	+17,2	0,14	+22,6
0,20	+33,2	0,20	+22,8	0,20	+22,6	1,80	+4,2	0,20	+22,2
3,00	+7,0	1,60	+10,3	1,80	+8,0	2,0'0	+4,0	2,00	+5,6
3,60	+5,4	1,80	+10,0	2,20	+7,4	3,00	-1,6	2,20	+4,6
3,80	+4,5	2,00	+11,0	2,40	+7,9	3,20	-1,4	2,40	+6,2
6,00	-11,0	2,20	+10,4	4,40	-5,0	6,00	-21,0	3,20	+4,8
10,0	-41,0	3,00	+6,8	5,60	-12,3	9,5	-48,0	6,00	-15,7
10,5	-42,5	6,00	-13,0	6,00	-15,7	10,0	-49,0	11,5	-56,5
11,0	-43,0	11,0	-53,2	10,5	-48,0	10,5	-48,8	12,0	-57,0
15,0	-53,2	11,5	-53,0	11,0	-50,4	11,0	-46,5	13,5	-50,6
15,5	-53,0	12,5	-50,5	11,5	-51,6	12,5	-45,8	14,0	-50,0
16,5	-56,0	15,0	-55,5	12,0	-51,8	15,5	-50,0	15,5	-52,2
19,0	-54,3	16,0	-53,5	13,0	-49,0	18,0	-49,5	16,0	-51,3
19,5	-55,2	17,0	-54,0	14,5	-51,4	19,0	-51,8	17,0	-52,0
22,0	-52,4	17,5	-53,6	16,0	-53,0	19,5	-52,2	17,5	-50,4
22,5	-53,0	18,0	-54,5	18,5	-50,0	21,0	-51,5	21,0	-52,3
26,0	-46,0	21,0	-53,5	20,0	-51,7	23,5	-49,0	25,5	-49,0
27,0	-45,6	23,0	-52,0	21,0	-50,4	24,5	-47,5	26,5	-45,0
32,0	-35,8	24,0	-52,4	22,0	-51,0	25,5	-47,5	28,0	-45,8
32,5	-36,2	25,0	-49,0	23,0	-50,2	28,0	-41,4	29,5	-39,5
33,0	-35,7	26,0	-49,0	24,0	-48,2	29,5	-40,0	30,0	-39,5
34,0	-33,3	27,5	-44,2	24,5	-48,5	30,5	-39,0	31,0	-41,0
34,5	-29,0	28,5	-44,0	28,0	-43,4	32,0	-36,0	31,5	-41,0
35,0	-28,2	30,0	-41,0	29,0	-38,6	32,5	-36,0	32,5	-37,0
35,5	-28,2	31,0	-41,0	30,0	-38,0	33,5	-34,0	33,0	-35,4
36,5	-27,0	34,5	-34,6	32,0	-35,0	36,0	-32,0	33,5	-36,0
38,0	-23,0	35,0	-33,0	33,0	-33,0	38,0	-30,0	35,0	-34,0

## Исходные данные к заданию 6

Распределение температуры воздуха по высоте по результатам радиозондирования атмосферы. Аэрологическая станция Новосибирск (Бугры) выс. 143 м. Время выпуска зонда: гринвичское 23 ч 30 м, местное среднее солнечное 5 ч 02 м.

Варианты									
1		2		3		4		5	
2.06.1995г P=1020,7 гПа f=69 % Обл.5/2 Ci,Ac V,120° 2 м/с		5.06.1995г P=1022,0 гПа f=75 % Обл.0/0 V, 000-00		13.06.1995г P=1021,6 гПа f=76 %, Обл.0/0 V, 000-00		18.06.1995г P=1021,3 гПа f=93 % Обл.0/0 V, 000-00		27.06.1995г P=1021,3 гПа f=86 % Обл.4/0 Ac V, 000-00	
Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C
0,14	+17,4	0,14	+7,2	0,14	+8,4	0,14	+12,0	0,14	+12,8
0,20	+20,0	0,40	+9,0	0,20	+10,6	0,44	+15,2	0,40	+15,6
0,40	+23,5	1,20	+3,0	1,80	-1,5	0,66	+14,5	0,60	+14,5
0,60	+24,5	1,40	+1,8	2,00	-0,6	1,40	+9,5	1,40	+8,4
4,00	-6,0	2,00	+1,8	2,20	-1,5	1,60	+8,8	3,20	-3,6
4,40	-6,6	2,80	+0,3	2,40	-1,5	2,00	+10,0	3,40	-2,3
4,60	-7,5	4,00	-7,0	4,00	-14,0	4,00	-4,0	4,00	-5,6

6		7		8		9		10	
1.08.1995г P=1020,6 гПа f=75 % Обл.0/0 V,000-00 м/с		2.08.1995г P=1020,5 гПа f=85 % Обл.0/0 V, 000-00		3.08.1995г P=1020,5 гПа f=85 %, Обл.0/0 V, 000-00		8.08.1995г P=1021,2 гПа f=85 % Обл.6/0 Ci V, 000-00		10.08.1995г P=1020,7 гПа f=90 % Обл.0/0 V, 000-00	
Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C
0,14	+19,4	0,14	+17,7	0,14	+18,5	0,14	+12,4	0,14	+16,7
0,40	+23,4	0,20	+20,0	0,25	+20,5	0,45	+16,0	0,22	+18,6
2,00	+11,0	0,40	+22,6	0,45	+22,5	0,80	+15,5	0,40	+21,4
3,00	+2,5	1,60	+13,2	1,00	+19,2	1,60	+9,5	0,60	+20,6
3,20	+1,0	1,80	+12,5	2,10	+10,2	1,80	+10,0	1,00	+17,8
3,55	+1,0	2,80	+6,4	2,60	+7,0	2,00	+9,5	2,00	+9,0
4,00	-3,0	3,80	-2,0	3,80	-2,5	3,80	-4,5	3,80	-5,0

Приложение 4 (продолжение)

11		12		13		14		15	
17.12.1997г P=1024,0 гПа f=58 % Обл.10/10 Ns* V, 100° 2 м/с		23.12.1997г P=1023,5 гПа f=75 % Обл.10/10 Ns* V, 180° 4 м/с		24.12.1997г P=1023,3 гПа f=77 %, Обл.10/10 Ns* V, 210° 3м/с		2.01.1998г P=1025,7 гПа f=67 % Обл.0/0 V, 000-00		9.01.1998г P=1025,9 гПа f=60 % Обл.0/0 V, 000-00	
Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C
0,14	-17,5	0,14	-13,6	0,14	-11,6	0,14	-33,5	0,14	-35,8
0,70	-18,6	0,80	-16,0	0,60	-15,0	0,20	-32,8	0,20	-30,0
1,20	-12,0	1,00	-15,0	0,90	-15,6	0,40	-27,0	0,40	-25,0
1,70	-9,0	1,20	-12,0	1,20	-12,0	0,60	-19,2	0,60	-22,8
1,90	-9,0	1,70	-13,0	1,50	-11,2	0,80	-17,0	1,00	-19,6
2,80	-12,2	2,50	-18,0	2,30	-15,0	1,20	-15,2	1,40	-18,4
3,00	-13,6	2,90	-19,0	3,60	-22,0	2,00	-16,6	1,80	-18,4
4,00	-19,0	4,00	-27,5	4,00	-25,5	4,00	-28,0	4,00	-30,0

16		17		18		19		20	
12.01.1998г P=1025,3 гПа f=78 % Обл.0/0 V, 000-00		18.01.1998г P=1025,1 гПа f=86 % Обл.4/0 Ac V, 200° 2 м/с		21.01.1998г P=1024,7 гПа f=67 %, Обл.0/0 V, 000-00		26.01.1998г P=1023,1 гПа f=87 % Обл.10/10 Ns* V, 240° 4 м/с		30.01.1998г P=1024,4 гПа f=73 % Обл.0/0 Ac V, 000-00	
Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C	Z, км	t, °C
0,14	-31,2	0,14	-25,6	0,14	-22,8	0,14	-11,0	0,14	-20,2
0,40	-20,0	0,40	-16,4	0,40	-14,0	0,60	-14,8	0,20	-15,8
0,60	-14,0	0,80	-12,0	0,60	-10,0	0,80	-15,0	0,40	-10,0
0,80	-13,8	1,60	-11,0	1,00	- 6,0	1,40	- 8,0	0,60	- 9,8
1,80	-16,8	1,80	-11,2	1,20	- 6,4	1,80	- 9,8	0,80	-10,5
2,20	-16,8	2,60	-15,6	1,40	- 7,0	2,20	- 9,0	1,40	-10,0
3,00	-22,0	3,00	-16,8	3,00	-16,5	3,40	-17,2	2,00	-8,2
4,00	-28,4	4,00	-23,0	4,00	-23,0	4,00	-18,3	4,00	-21,0

## Исходные данные к заданию 7

Суточный ход радиации S, D, B, кВт/м<sup>2</sup>. $\tau_m$  - среднее солнечное время, в - время восхода, з - время заходасолнца,  $h_{\odot}$  - высота солнца.

Вариант, актиомер- трическая станция, месяц в з	$\tau_m$	$h_{\odot}$	При ясном небе			Срочные наблюдения		
			S	D	B	S	D	B
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Ашхабад, IV в 4-37 з 19-23	0-30	-	-	-	-0,06	-	-	-0,06
	6-30	20,3	0,56	0,08	0,10	0,43	0,10	0,09
	9-30	55,4	0,80	0,14	0,42	0,68	0,19	0,39
	12-30	73,3	0,85	0,15	0,49	0,70	0,21	0,46
	15-30	42,4	0,73	0,13	0,26	0,54	0,18	0,23
	18-30	8,4	0,28	0,04	-0,04	0,13	0,04	-0,04
2 Ашхабад, XII в 7-08 з 16-42	0-30	-	-	-	-0,06	-	-	-0,03
	6,30	-	-	-	-0,05	-	-	-0,03
	9,30	20,3	0,77	0,07	0,16	0,31	0,10	0,10
	12-30	28,0	0,88	0,08	0,24	0,40	0,14	0,16
	15-30	10,2	0,35	0,04	0,01	0,11	0,05	0,01
	18-30	-	-	-	-0,05	-	-	-0,04
3 Новосибирск, III в 6-17 з 18-01	0-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,03
	6-30	1,5	0,30	0,03	-0,03	0,05	0,01	-0,02
	9-30	24,2	0,74	0,11	0,09	0,39	0,17	0,06
	12-30	32,8	0,82	0,13	0,13	0,47	0,22	0,10
	15-30	19,6	0,68	0,08	0,04	0,32	0,13	0,04
	18-30	-	-	-	-0,05	-	-	-0,03
4 Новосибирск, VI в 3-21 з 20-39	0-30	-	-	-	-0,05	-	-	-0,04
	6-30	23,2	0,67	0,07	0,18	0,34	0,11	0,13
	9-30	48,0	0,82	0,10	0,46	0,44	0,20	0,34
	12-30	57,9	0,84	0,10	0,53	0,45	0,23	0,39
	15-30	40,2	0,77	0,10	0,36	0,38	0,18	0,25
	18-30	14,8	0,51	0,05	0,05	0,25	0,06	0,04

Приложение 5 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 Кызыл, VI в 3-40 з 20-20	0-30	-	-	-	-0,06	-	-	-0,04
	6-30	22,7	0,73	0,07	0,19	0,35	0,11	0,13
	9-30	50,0	0,89	0,08	0,50	0,49	0,22	0,40
	12-30	61,0	0,92	0,09	0,60	0,46	0,26	0,41
	15-30	41,1	0,84	0,08	0,40	0,37	0,19	0,26
	18-30	13,7	0,57	0,05	0,04	0,21	0,07	0,03
6 Кызыл, XII в 8-00 з 15-50	0-30	-	-	-	-0,02	-	-	-0,01
	6-30	-	-	-	-0,02	-	-	-0,01
	9-30	8,6	0,46	0,07	0,01	0,12	0,08	0,01
	12-30	14,7	0,68	0,08	0,04	0,31	0,13	0,03
	15-30	1,6	0,15	0,01	-0,03	0,02	0,01	-0,01
	18-30	-	-	-	-0,02	-	-	-0,01
7 о.Визе, III в 6-37 з 17-41	0-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,02
	6-30	0,0	0,27	0,01	-0,04	0,01	0,01	-0,02
	9-30	5,8	0,39	0,04	-0,03	0,14	0,05	-0,02
	12-30	8,3	0,42	0,05	-0,03	0,20	0,06	-0,02
	15-30	4,5	0,24	0,03	-0,03	0,12	0,04	-0,02
	18-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,02
8 о.Визе, VI в полярн. з день	0-30	12,8	0,59	0,06	0,07	0,08	0,10	0,04
	6-30	23,8	0,80	0,09	0,17	0,09	0,21	0,09
	9-30	31,1	0,85	0,10	0,24	0,15	0,29	0,16
	12-30	33,6	0,85	0,11	0,29	0,16	0,31	0,18
	15-30	29,0	0,82	0,10	0,23	0,18	0,27	0,17
	18-30	21,1	0,74	0,10	0,17	0,13	0,19	0,10
9 Ташкент, VI в 4-26 з 19-34	0-30	-	-	-	-0,06	-	-	-0,06
	6-30	21,0	0,64	0,08	0,15	0,48	0,10	0,13
	9-30	54,5	0,84	0,13	0,48	0,69	0,17	0,44
	12-30	70,4	0,89	0,13	0,56	0,75	0,18	0,53
	15-30	42,2	0,81	0,11	0,33	0,63	0,15	0,29
	18-30	9,5	0,38	0,05	-0,02	0,25	0,06	-0,02
10 Ташкент, XII в 7-18 з 16-32	0-30	-	-	-	-0,05	-	-	-0,03
	6-30	-	-	-	-0,05	-	-	-0,03
	9-30	17,6	0,76	0,07	0,14	0,26	0,09	0,07
	12-30	24,9	0,86	0,08	0,22	0,33	0,13	0,13
	15-30	8,1	0,51	0,04	0,01	0,18	0,04	0,00
	18-30	-	-	-	-0,06	-	-	-0,03

Приложение 5 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11 Колпашево, III в 6-18 з 18-00	0-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,02
	6-30	1,3	0,44	0,01	-0,03	0,04	0,01	-0,02
	9-30	21,8	0,78	0,10	0,03	0,41	0,17	0,03
	12-30	29,4	0,83	0,12	0,05	0,47	0,22	0,05
	15-30	17,6	0,70	0,08	0,00	0,36	0,13	0,01
	18-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,04
12 Колпашево, IV в 2-53 з 21-07	0-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,03
	6-30	23,6	0,71	0,07	0,18	0,33	0,11	0,13
	9-30	46,0	0,84	0,10	0,43	0,42	0,20	0,32
	12-30	54,6	0,86	0,10	0,52	0,51	0,20	0,40
	15-30	39,1	0,79	0,09	0,34	0,43	0,17	0,26
	18-30	15,9	0,58	0,06	0,07	0,26	0,10	0,06
13 Оймякон, III в 6-20 з 17-58	0-30	-	-	-	-0,01	-	-	-0,01
	6-30	1,1	0,36	0,02	-0,01	0,06	0,01	-0,01
	9-30	18,4	0,80	0,09	0,05	0,52	0,14	0,04
	12-30	24,3	0,89	0,10	0,06	0,66	0,17	0,04
	15-30	14,5	0,74	0,08	0,01	0,51	0,10	0,01
	18-30	-	0,08	0,01	-0,02	0,00	0,00	-0,01
14 Оймякон, VI в 1-47 з 22-13	0-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,03
	6-30	24,2	0,80	0,07	0,22	0,37	0,13	0,15
	9-30	43,1	0,91	0,09	0,44	0,45	0,22	0,33
	12-30	49,5	0,92	0,07	0,53	0,86	0,27	0,34
	15-30	37,0	0,91	0,08	0,36	0,29	0,21	0,23
	18-30	17,3	0,73	0,06	0,11	0,27	0,10	0,08
15 Усуурйск, III в 6-30 з 18-05	0-30	-	-	-	-0,06	-	-	-0,05
	6-30	3,2	0,31	0,02	-0,05	0,04	0,02	-0,03
	9-30	32,4	0,82	0,11	0,30	0,48	0,17	0,24
	12-30	43,7	0,91	0,12	0,45	0,54	0,23	0,38
	15-30	25,2	0,78	0,09	0,21	0,37	0,15	0,18
	18-30	-	-	-	-0,07	-	-	-0,05
16 Усуурйск, VI в 4-16 з 19-44	0-30	-	-	-	-0,06	-	-	-0,02
	6-30	21,8	0,61	0,08	0,15	0,13	0,10	0,09
	9-30	53,7	0,85	0,11	0,56	0,34	0,25	0,38
	12-30	68,3	0,89	0,11	0,70	0,41	0,28	0,49
	15-30	41,9	0,82	0,10	0,42	0,34	0,20	0,29
	18-30	10,2	0,42	0,05	0,01	0,11	0,05	0,01

Приложение 5 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17 Термез, VI в 4-39 з 19-21	0-30	-	-	-	-0,06	-	-	-0,06
	6-30	20,1	0,58	0,10	0,12	0,47	0,10	0,10
	9-30	55,7	0,84	0,15	0,44	0,73	0,19	0,43
	12-30	74,0	0,89	0,15	0,52	0,78	0,20	0,51
	15-30	42,8	0,81	0,13	0,30	0,69	0,16	0,28
	18-30	8,3	0,27	0,04	-0,04	0,18	0,05	-0,05
18 Термез, XII в 7-06 з 16-44	0-30	-	-	-	-0,05	-	-	-0,04
	6-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,04
	9-30	20,9	0,82	0,07	0,19	0,36	0,11	0,12
	12-30	28,9	0,91	0,08	0,26	0,41	0,16	0,18
	15-30	10,8	0,60	0,05	0,04	0,24	0,06	0,02
	18-30	-	-	-	-0,06	-	-	-0,04
19 о.Диксон, III в 6-27 з 17-51	0-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,04
	6-30	0,0	0,14	0,02	-0,04	0,03	0,01	-0,02
	9-30	10,4	0,58	0,06	-0,02	0,29	0,08	-0,01
	12-30	14,3	0,64	0,08	-0,01	0,36	0,12	0,00
	15-30	8,3	0,50	0,06	-0,02	0,26	0,08	-0,02
	18-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,03
20 о.Диксон, VI в полярный з день	0-30	6,9	0,53	0,04	0,01	0,13	0,04	0,01
	6-30	24,1	0,81	0,07	0,25	0,20	0,16	0,13
	9-30	35,6	0,89	0,08	0,36	0,22	0,25	0,24
	12-30	39,5	0,91	0,09	0,45	0,25	0,29	0,28
	15-30	32,3	0,88	0,08	0,36	0,21	0,23	0,20
	18-30	19,9	0,74	0,06	0,20	0,19	0,13	0,10
21 Хабаровск, VI в 3-58 з 20-04	0-30	-	-	-	-0,06	-	-	-0,04
	6-30	22,7	0,70	0,08	0,18	0,28	0,12	0,12
	9-30	51,7	0,88	0,10	0,54	0,41	0,24	0,36
	12-30	63,8	0,91	0,12	0,64	0,43	0,29	0,45
	15-30	41,2	0,83	0,11	0,42	0,40	0,20	0,29
	18-30	11,9	0,52	0,05	0,04	0,20	0,06	0,03
22 Хабаровск, XII в 7-45 з 16-06	0-30	-	-	-	-0,06	-	-	-0,04
	6-30	-	-	-	-0,06	-	-	-0,04
	9-30	11,6	0,59	0,06	0,01	0,37	0,08	0,02
	12-30	17,6	0,75	0,08	0,07	0,48	0,11	0,06
	15-30	3,4	0,29	0,03	-0,04	0,13	0,03	-0,03
	18-30	-	-	-	-0,06	-	-	-0,04



Приложение 5 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23 Алма-Ата, VI в 4-19 з 19-41	0-30	-	-	-	-0,06	-	-	-0,05
	6-30	21,7	0,70	0,07	0,17	0,43	0,10	0,13
	9-30	54,0	0,87	0,11	0,54	0,59	0,20	0,44
	12-30	68,9	0,88	0,13	0,65	0,57	0,22	0,51
	15-30	42,0	0,80	0,10	0,40	0,45	0,18	0,29
	18-30	9,9	0,45	0,05	0,01	0,16	0,05	0,01
24 Алма-Ата, XII в 7-25 з 16-25	0-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,03
	6-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,03
	9-30	16,0	0,68	0,07	0,06	0,25	0,09	0,04
	12-30	22,9	0,74	0,10	0,10	0,30	0,14	0,07
	15-30	6,6	0,36	0,05	-0,01	0,09	0,04	-0,01
	18-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,03
25 Якутск, III в 6-19 з 17-59	0-30	-	-	-	-0,02	-	-	-0,02
	6-30	1,0	0,31	0,03	-0,02	0,23	0,01	-0,01
	9-30	10,2	0,75	0,10	0,02	0,48	0,15	0,02
	12-30	25,6	0,84	0,10	0,04	0,59	0,18	0,04
	15-30	15,1	0,67	0,08	0,00	0,43	0,11	0,00
	18-30	-	-	-	-0,03	-	-	-0,02
26 Якутск, VI в 2-10 з 21-50	0-30	-	-	-	-0,05	-	-	-0,04
	6-30	24,0	0,76	0,07	0,21	0,42	0,11	0,15
	9-30	43,9	0,88	0,09	0,43	0,54	0,20	0,35
	12-30	50,9	0,91	0,10	0,48	0,53	0,22	0,38
	15-30	37,4	0,84	0,08	0,33	0,43	0,18	0,24
	18-30	16,8	0,63	0,06	0,08	0,30	0,09	0,06
27 Охотск, II в 7-38 з 16-52	0-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,04
	6-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,04
	9-30	11,6	0,70	0,05	0,02	0,37	0,07	0,01
	12-30	17,5	0,85	0,06	0,06	0,50	0,11	0,04
	15-30	6,4	0,57	0,04	-0,01	0,47	0,04	-0,01
	18-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,04
28 Охотск, VI в 2-42 з 21-19	0-30	-	-	-	-0,05	-	-	-0,02
	6-30	23,7	0,76	0,06	0,20	0,17	0,12	0,12
	9-30	45,3	0,89	0,08	0,42	0,28	0,22	0,31
	12-30	53,5	0,92	0,08	0,61	0,30	0,12	0,16
	15-30	38,7	0,85	0,08	0,39	0,11	0,08	0,11
	18-30	16,2	0,63	0,06	0,08	0,08	0,03	0,06

Приложение 5 (продолжение)

29 Енисейск, II в 7-34 з 16-54	0-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,02
	6-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,02
	9-30	11,4	0,56	0,06	-0,01	0,18	0,09	0,00
	12-30	18,7	0,70	0,09	0,01	0,31	0,14	0,01
	15-30	8,4	0,47	0,05	-0,01	0,14	0,06	-0,02
	18-30	-	-	-	-0,04	-	-	-0,02

Исходные данные к заданию 7  
Годовой ход радиации

Ва- риа- нт	Станция, координ., высота	Не- бо	Ради- ация	Месяцы											
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Ашхабад φ=37°45'с.ш. λ=58°28'в.д. z=227м	С	h <sub>θ</sub>	30,2	38,7	48,9	60,3	69,1	73,3	71,9	65,0	54,0	42,3	32,4	28,0
			S'	117	155	226	318	499	570	582	574	440	310	155	101
2			D	113	142	197	235	251	239	243	201	180	147	117	101
			Rk	63	80	105	126	168	201	222	218	189	134	71	54
		Я	B	54	84	147	218	314	323	318	264	193	117	54	25
			S'	293	360	540	641	746	729	700	645	499	419	298	251
3	Новосибирск φ=55°02'с.ш. λ=82°54'в.д. z=136м	С	D	63	88	105	142	163	176	184	159	147	117	75	59
			h <sub>θ</sub>	13,8	22,2	32,8	44,3	53,2	57,9	56,4	48,9	37,6	26,1	16,1	11,4
4		Я	S'	25	71	163	230	335	381	327	268	176	59	25	17
			D	63	101	197	218	243	260	281	226	159	109	63	42
			Rk	67	122	230	117	92	117	105	88	59	46	54	42
			B	-42	-21	13	205	323	352	335	260	155	25	-34	-42
5	Кызыл φ=51°48'с.ш. λ=94°24'в.д. z=628м	С	S'	80	163	348	486	628	725	696	591	419	243	113	59
			D	46	63	117	126	168	138	168	126	113	71	50	34
6		Я	h <sub>θ</sub>	17,0	25,4	35,9	47,6	56,6	61,0	59,6	52,2	40,8	29,3	19,3	14,7
			S'	50	109	243	306	411	398	406	373	281	147	59	34
			D	92	134	226	251	251	276	276	210	151	130	96	71
			Rk	109	180	285	105	134	130	130	105	84	63	92	80
		Я	B	-4,2	13	101	289	360	377	385	302	189	71	-12	-17
			S'	109	218	415	595	758	804	775	666	486	352	159	92
			D	71	92	130	126	138	117	126	101	88	67	59	55

Приложение 6 (продолжение)

Ва- ри- ант	Станция, координ., высота	Не- бо	Ради- ация	Месяцы											
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
7	о.Визе φ=79°34'с.ш. λ=76°20'в.д. z=11м	С	h <sub>⊙</sub>	п.н.	8,3	20,0	29,1	33,6	32,0	24,6	13,4	1,9	п.н.	п.н.	
			S'	0,0	29	155	155	138	113	50	13	4,2	0,0	0,0	
			D	0,0	54	214	478	528	360	235	80	8,4	0,0	0,0	
			Rk	0,0	71	306	499	260	84	59	42	8,4	0,0	0,0	
			B	-71	-54	-25	63	285	285	159	13	-46	-54	-67	
8		Я	S'	0,0	0,0	42	306	591	809	746	452	134	13	0,0	0,0
			D	0,0	0,0	38	155	214	230	201	134	59	8,4	0,0	0,0
			h <sub>⊙</sub>	27,2	35,6	46,0	57,5	66,0	70,4	69,2	62,1	50,9	39,4	29,3	24,9
			S'	96	130	214	339	511	624	683	616	457	268	138	84
			D	96	113	163	189	210	176	159	142	130	126	92	84
10	Ташкент φ=41°19'с.ш. λ=69°18'в.д. z=477м	С	Rk	67	84	84	109	142	159	172	155	126	80	54	63
			B	13	67	159	256	364	369	369	293	201	101	29	4,2
			S'	251	360	536	645	742	771	758	662	520	386	276	227
			D	60	67	101	126	159	159	163	134	122	113	63	59
			h <sub>⊙</sub>	10,3	18,8	29,4	41,0	50,0	54,6	53,0	45,6	34,3	22,7	12,6	8,0
11	Копашево φ=58°26'с.ш. λ=82°57'в.д. z=71м	С	S'	17	54	155	147	285	339	360	210	113	34	13	8,4
			D	46	84	184	247	239	239	256	230	151	88	50	29
			Rk	50	113	264	251	109	122	122	96	63	42	46	29
			B	-34	-25	-13	122	285	314	348	230	117	4,2	-25	-34
			S'	46	126	323	507	670	737	696	536	377	218	71	29
12		Я	D	29	63	109	138	155	138	159	117	92	50	38	25

Ва-ри-ант	Станция, координ., высота	Не-бо	Ради-ация	Месяцы											
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
13	Оймакон φ=63°44'с.ш. λ=143°00'в.д. z=726м	С	h <sub>е</sub>	5,3	13,4	24,3	36,1	45,0	49,5	48,1	40,6	29,4	17,8	7,8	3,2
			S'	4,2	50	193	335	323	352	314	314	151	67	17	0,0
14			D	25	67	147	239	339	302	298	214	138	92	38	13
			Rk	25	101	276	436	214	130	130	109	71	96	42	8,4
			B	-21	-13	8,4	46	289	348	339	264	105	-8,4	-29	-29
			S'	21	101	289	499	700	830	775	591	369	172	50	8,4
15	Усурийск φ=43°58'с.ш. λ=132°00'в.д. z=33м	С	D	21	46	101	151	172	126	122	109	71	59	25	13
			h <sub>е</sub>	24,6	32,8	43,7	55,0	63,7	68,3	66,8	59,6	48,3	36,6	26,7	22,3
16			S'	151	197	285	281	293	310	293	264	285	222	151	113
			D	88	130	180	235	276	281	276	256	163	113	88	84
			Rk	142	172	122	84	96	113	101	105	92	71	80	105
			B	-13	29	176	289	348	381	373	306	239	126	17	-25
17	Термез φ=37°15'с.ш. λ=67°12'в.д. z=310м	С	S'	214	293	469	603	742	754	771	683	545	386	251	180
			D	71	92	113	138	163	147	126	101	84	75	63	59
			h <sub>е</sub>	31,0	39,4	49,7	61,2	69,7	74,0	72,3	65,9	54,7	42,9	33,0	28,9
			S'	147	189	251	356	549	662	633	566	478	314	189	122
18			D	113	130	218	260	247	218	239	230	176	168	117	113
			Rk	67	80	117	147	193	210	210	193	163	122	71	59
			B	59	96	180	272	373	427	419	373	285	184	92	50
			S'	318	390	549	675	767	763	737	675	553	436	327	285
			D	67	71	105	134	155	184	197	176	142	117	71	67

Приложение 6 (продолжение)

Ва-ри-ант	Станция, координ., высота	Не-бо	Ради-ация	Месяцы											
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
19	о.Диксон φ=73°31'с.ш. λ=80°19'в.д. z=42м	С	h <sub>е</sub>	п.н.	3,4	14,3	25,9	35,0	39,5	37,9	30,5	19,3	7,7	п.н.	п.н.
			S'	0,0	4,2	63	159	147	159	189	96	29	8,4	0,0	0,0
			D	0,0	17	105	256	474	423	323	214	105	34	0,0	0,0
			Rk	0,0	17	134	335	482	205	92	55	42	29	0,0	0,0
			B	-71	-67	-54	8,4	109	323	352	193	46	-46	-67	-71
20		Я	S'	0,0	13	113	348	654	846	784	507	205	34	0,0	0,0
			D	0,0	8,4	67	142	222	172	172	130	55	25	0,0	0,0
			h <sub>е</sub>	20,1	28,5	39,0	50,5	59,3	63,8	62,5	55,2	43,8	32,2	22,1	17,6
			S'	105	168	256	268	285	377	331	276	235	180	113	80
			D	84	113	214	251	298	285	285	235	168	122	88	71
22	Хабаровск φ=48°31'с.ш. λ=135°10'в.д. z=72м	С	Rk	105	151	226	117	105	126	122	105	84	71	71	80
			B	-38	13	101	230	381	386	356	281	188	75	-21	-50
			S'	168	239	444	599	737	767	762	675	507	344	189	126
			D	42	75	117	142	168	155	134	109	84	71	50	50
			h <sub>е</sub>	25,3	33,5	44,2	55,7	64,3	68,9	67,7	60,2	49,0	37,2	27,3	22,9
23	Алма-Ата φ=43°16'с.ш. λ=76°57'в.д. z=847м	С	S'	84	113	180	289	386	448	520	448	352	218	101	75
			D	113	147	193	210	251	235	214	197	159	130	101	84
			Rk	109	126	105	96	126	138	147	130	101	75	75	88
			B	-8,4	34	151	235	339	377	415	344	243	105	13	-17
			S'	218	298	469	608	742	775	742	654	499	377	243	180
24		Я	D	75	92	126	155	163	147	163	134	126	109	71	71

Ва-ри-ант	Станция, координ., высота	Не-бо	Ради-ация	Месяцы											
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
25	Якутск φ=62°02'с.ш. λ=129°44'в.д. z=99м	С	h <sub>⊙</sub>	6,5	14,5	25,6	37,3	46,5	50,9	49,3	42,0	30,6	19,1	9,0	4,6
			S'	8,4	50	184	285	302	386	344	260	147	46	17	0,0
			D	29	67	138	214	264	247	260	184	130	92	38	21
			Rk	29	96	260	280	92	113	109	84	54	71	46	17
			B	-25	-21	-13	117	293	327	310	205	92	0,0	-34	-25
26		Я	S'	29	101	281	482	591	788	716	540	373	172	63	8,4
			D	21	50	109	138	155	134	155	113	84	59	34	13
			h <sub>⊙</sub>	9,1	17,5	28,1	40,0	49,0	53,5	51,8	44,4	33,4	21,8	12,0	7,0
			S'	25	88	205	264	298	239	226	236	168	126	42	13
			D	38	67	147	239	298	276	276	218	142	71	38	25
27	Охотск φ=59°01'с.ш. λ=143°17'в.д. z=8м	С	Rk	38	101	230	281	159	88	92	88	63	59	42	21
			B	-63	-34	17	109	339	331	314	268	155	4,2	-63	-71
			S'	50	138	318	515	721	788	750	578	381	209	80	34
			D	34	50	92	130	142	117	121	105	63	50	29	17
			h <sub>⊙</sub>	10,2	18,7	29,3	40,9	49,7	54,5	52,9	45,6	34,2	22,6	12,6	8,0
28	Енисейск φ=58°27'с.ш. λ=92°12'в.д. z=78м	С	S'	8,4	42	105	210	251	310	323	197	92	29	13	4,2
			D	42	92	210	268	281	298	285	247	163	101	50	34
			Rk	42	109	243	243	101	122	122	96	54	59	50	29
			B	-38	-34	-13	134	318	335	335	243	105	0,0	-34	-34
			S'	50	122	298	507	687	750	712	570	394	201	80	34
29		Я	D	42	63	113	147	155	159	168	138	88	63	42	25

Исходные данные к заданию 8  
Годовой ход метеозаэлементов

№	Станция, координ., высота	Метео-элементы	Месяцы													
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1	Париж Франция (Европа) φ=48°49'с.ш. λ=02°20'в.д. z=75м	P, гПа	1017,0	17,1	16,0	16,0	16,0	15,7	17,2	16,5	16,1	17,3	17,0	15,9	16,6	
		t, °C	3,4	4,1	7,6	11,7	14,3	17,5	19,1	18,7	16,0	11,4	7,1	4,3		
		t <sub>max</sub>	15,0	21,4	25,7	30,2	34,8	37,6	40,4	35,7	33,4	28,2	20,8	16,5		
		t <sub>min</sub>	-14,6	-14,7	-5,4	-0,7	0,2	4,3	8,4	7,3	2,7	-3,0	-4,8	-12,9		
		As, °C	5,1	6,1	8,6	9,5	10,2	10,2	10,1	9,7	9,2	7,7	5,5	4,6		
		f, %	88	84	75	69	69	69	70	72	78	84	89	89		
		e, гПа	6,9	6,7	7,9	8,4	11,0	13,4	14,8	14,9	13,4	11,0	8,8	8,0		
2	Копенгаген Дания (Европа) φ=55°38'с.ш. λ=12°40'в.д. z=5м	h, мм	46	39	40	44	53	55	58	58	50	57	51	51		
		облачн.	7,2	6,6	5,9	5,3	5,8	5,9	5,7	5,7	5,5	6,0	7,4	7,7		
		P, гПа	1013,2	13,5	15,7	13,6	16,0	14,3	12,5	12,9	14,5	14,4	13,6	12,9		
		t, °C	0,1	-0,1	1,8	6,1	11,5	15,3	17,3	16,4	13,2	8,7	4,6	1,8		
		t <sub>max</sub>	9,9	14,0	18,5	27,8	27,7	32,7	32,8	31,7	28,9	23,3	14,4	12,5		
		t <sub>min</sub>	-24,2	-19,6	-17,8	-8,8	-1,5	2,8	5,6	4,4	-1,7	-4,4	-10,6	-16,1		
		As, °C	4,0	4,6	5,8	7,3	8,6	8,2	8,2	7,7	7,0	5,4	4,0	3,5		
f, %	87	85	83	76	68	68	71	74	78	83	87	88				
e, гПа	5,3	5,1	5,7	7,4	9,4	12,0	14,5	14,7	12,3	9,7	7,7	6,4				
h, мм	43	34	33	38	42	49	65	73	56	60	49	50				
облачн.	7,2	7,0	6,0	5,5	5,0	5,0	5,5	5,2	5,2	6,2	7,3	7,3				



№	Станция, координ., высота	Метео-элементы	Месяцы											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
3	Вардё Норвегия (Европа) φ=70°22'с.ш. λ=31°06'в.д. z=15м	Р, гПа	1005,5	05,9	08,8	09,6	14,9	12,5	12,7	11,8	08,6	06,8	08,2	06,0
		t, °С	-4,9	-5,4	-4,2	-1,1	2,2	5,8	8,9	9,2	6,5	1,9	-1,3	-3,4
		t <sub>max</sub>	5,6	6,1	8,4	13,3	20,6	25,6	26,7	25,0	20,0	13,3	9,4	6,9
		t <sub>min</sub>	-22,8	-23,9	-20,6	-14,4	-10,0	-3,9	-1,3	-1,1	-5,0	-13,3	-15,0	-19,4
		Ас, °С	4,9	5,1	4,9	4,3	4,3	4,7	4,4	4,5	3,7	3,8	4,1	4,4
		f, %	85	86	85	84	82	85	88	87	84	84	85	86
		е, гПа	4,0	3,8	4,0	5,0	6,2	8,1	10,2	10,5	8,5	6,3	5,3	4,5
		h, мм	44	46	47	36	36	37	41	52	63	56	43	43
		облачн.	7,6	7,4	6,9	6,9	7,3	7,4	7,0	7,6	7,6	7,6	7,6	7,5
		Р, гПа	1014,6	15,3	14,9	14,9	14,2	15,5	14,3	14,3	16,1	16,2	15,2	14,7
4	Палермо о.Сицилия (Европа) φ=38°06'с.ш. λ=13°19'в.д. z=31м	t, °С	11,9	12,2	13,2	15,6	18,9	22,4	25,1	25,6	23,6	20,4	16,9	13,7
		t <sub>max</sub>	24	26,8	29,6	34,0	36,0	39,5	41,2	41,8	41,1	35,2	31,9	25,7
		t <sub>min</sub>	0,3	0,2	1,0	3,5	7,6	11,0	13,6	16,0	11,0	9,3	4,5	2,0
		Ас, °С	7,8	8,3	8,5	8,9	9,4	9,2	9,2	8,9	9,3	9,2	9,0	8,0
		f, %	73	69	68	67	67	63	60	60	62	68	71	71
		е, гПа	10,1	9,8	10,4	11,9	14,7	17,2	19,1	19,7	18,1	16,3	13,7	11,2
		h, мм	71	43	50	49	19	9	2	18	41	77	71	62
		облачн.	6,5	6,4	5,8	5,4	4,6	3,3	1,6	1,7	3,8	5,2	6,1	6,5

Приложение 7 (продолжение)

№	Станция, координ., высота	Метео- элементы	Месяцы														
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
5	Архангельск РФ (Европа) φ=63°40'с.ш. λ=40°44'в.д. z=3м	P, гПа	1012,4	13,2	12,3	13,5	15,2	11,5	10,8	11,5	10,8	11,5	10,8	11,3	11,4	12,1	
		t, °C	-12,5	-12,0	-8,0	-0,6	5,6	12,3	15,6	13,7	8,1	1,4	4,5	-9,8			
		t <sub>max</sub>	5	4	10	23	30	32	34	33	28	17	10	4			
		t <sub>min</sub>	-45	-41	-37	-27	-14	-4	1	0	-7	-20	-36	-43			
		Ac, °C	0,8	2,3	5,5	6,2	5,7	6,4	7,0	6,1	3,9	2,0	0,7	0,3			
		f, %	88	86	82	76	70	70	73	79	86	88	90	89			
		e, гПа	2,5	2,5	3,0	4,8	6,9	10,8	13,6	13,0	9,7	6,5	4,5	3,2			
		h, мм	31	27	27	26	40	58	62	61	62	55	43	37			
		облачн.	8,1/6,2	8,0/5,6	7,1/4,5	7,1/4,3	7,2/4,8	6,8/4,4	6,4/4,0	6,9/4,4	8,0/5,9	8,3/7,0	8,6/7,4	8,3/6,9			
		6	Москва РФ (Европа) φ=55°45'с.ш. λ=37°38'в.д. z=125м	P, гПа	1019,0	17,0	17,5	16,3	15,6	13,0	11,1	13,5	15,1	13,5	15,1	17,5	21,6
t, °C	-10,2			-9,6	-4,7	4,0	11,6	15,8	18,1	16,2	10,6	4,2	-2,2	-7,6			
t <sub>max</sub>	4			6	15	28	32	35	37	37	32	24	13	8			
t <sub>min</sub>	-42			-40	-32	-19	-7	-2	4	1	-5	-20	-33	-39			
Ac, °C	6,5			7,7	8,3	8,8	11,0	11,0	10,7	10,3	8,8	6,3	4,7	5,5			
f, %	86			81	78	66	58	59	63	68	73	78	82	85			
e, гПа	2,8			2,9	3,7	6,0	8,9	12,4	14,7	14,2	10,4	6,9	4,8	3,6			
h, мм	31			30	34	34	50	66	79	72	57	50	41	38			
облачн.	8,2/6,9			7,9/6,2	7,0/5,2	6,6/4,6	6,3/4,3	5,9/4,0	6,0/4,0	6,2/4,2	6,8/5,1	8,0/6,8	8,4/7,8	8,6/7,8			

№	Станция, координ., высота	Метео-элементы	Месяцы											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
7	Новосибирск РФ (Азия) φ=55°02'с.ш. λ=82°54'в.д. z=136м	Р, гПа	1028,0	28,2	25,4	20,8	14,7	09,5	06,7	09,5	16,0	20,5	24,5	28,0
		t, °С	-19,0	-17,2	-10,7	-0,1	10,0	16,3	18,7	16,0	9,9	1,5	-9,7	-16,9
		t <sub>max</sub>	6	10	28	28	36	38	38	35	33	27	11	7
		t <sub>min</sub>	-50	-47	-41	-33	-17	-2	2	-2	-9	-29	-46	-48
		Ac, °С	9,3	10,1	12,3	9,5	12,8	12,5	11,5	11,3	11,3	8,7	7,7	9,3
		f, %	80	78	78	70	59	66	72	76	76	77	82	82
		e, гПа	1,4	1,6	2,5	5,0	7,5	12,4	15,7	13,6	9,3	5,6	2,8	1,7
		h, мм	14	10	11	19	29	52	64	52	39	30	26	21
		облачн.	6,7/2,8	6,5/2,3	6,7/2,6	6,5/3,3	6,7/3,6	6,4/3,4	6,3/3,4	6,6/4,1	6,6/3,9	7,8/5,0	7,7/4,6	7,4/3,5
		Р, гПа	1021,0	18,8	15,4	09,5	07,0	05,8	05,8	07,8	11,0	15,2	18,0	18,8
8	Хабаровск РФ (Азия) φ=48°31'с.ш. λ=135°10'в.д. z=72м	t, °С	-23,3	-17,2	-8,5	3,1	11,1	17,4	21,1	20,0	13,9	4,7	-8,1	-18,5
		t <sub>max</sub>	0	6	12	25	31	35	40	36	29	25	15	7
		t <sub>min</sub>	-43	-41	-30	-17	-4	2	5	7	-4	-15	-29	-38
		Ac, °С	7,7	9,2	9,8	9,5	10,2	9,5	8,6	7,8	8,1	8,5	7,5	7,2
		f, %	74	71	67	60	61	71	81	78	75	64	67	74
		e, гПа	4,0	4,2	5,1	6,6	7,2	6,8	7,2	6,9	6,2	5,0	4,3	4,1
		h, мм	10	7	12	32	53	74	111	118	82	37	20	13
		облачн.	4,0/0,1	4,2/0,2	5,1/0,6	6,6/2,3	7,2/3,0	6,8/3,2	7,2/3,9	6,9/3,6	6,2/3,4	5,0/2,1	4,3/1,1	4,1/0,4

№	Станция, координ., высота	Метео- элементы	Месяцы																	
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII						
9	Сочи РФ (Азия) φ=43°с.ш. λ=40°в.д. z=12м	Р, гПа																		
		t, °C	5,8	5,9	8,1	11,6	16,1	19,9	22,8	23,2	19,9	15,9	11,6	8,2						
		t <sub>max</sub>	21	24	30	31	34	35	35	38	36	34	29	23						
		t <sub>min</sub>	-14	-14	-11	-2	4	9	11	10	3	-5	-5	-9						
		Ас, °C	2,9	3,2	3,5	3,7	4,6	5,2	5,5	5,6	5,8	5,2	4,2	3,3						
		f, %	74	74	75	76	79	79	78	78	78	78	77	73						
		е, гПа	6,9	7,0	7,5	10,1	14,3	18,7	22,1	21,5	17,3	12,8	10,0	7,8						
		h, мм	179	147	122	106	76	89	97	106	133	141	157	181						
		облачн.	7,5/5,4	7,6/5,4	7,5/5,1	7,3/4,8	6,8/4,2	5,0/2,9	4,0/2,6	4,0/2,5	4,4/2,8	5,6/3,6	6,2/4,1	6,9/4,7						
		Р, гПа	1022,6	21,6	18,1	13,9	10,3	08,3	08,0	09,3	14,0	18,2	21,0	21,8						
10	Владивосток РФ (Азия) φ=43°07'с.ш. λ=132°53'в.д. z=15м	t, °C	-13,5	-9,9	-2,7	4,7	9,7	13,8	18,4	21,0	16,8	9,7	-0,4	-9,4						
		t <sub>max</sub>	5	11	16	23	29	33	37	34	31	25	20	10						
		t <sub>min</sub>	-30	-28	-22	-8	0	5	8	10	3	-7	-18	-27						
		Ас, °C	6,3	7,1	5,9	5,5	5,6	4,4	3,9	4,5	5,5	5,5	5,1	5,2						
		f, %	62	63	64	70	75	86	89	86	77	66	61	61						
		е, гПа	1,6	1,9	3,5	5,9	9,2	13,7	19,0	21,4	15,0	8,8	4,1	2,2						
		h, мм	13	15	24	41	65	86	96	142	121	56	38	22						
		облачн.	2,4/1,7	2,7/1,8	4,0/3,0	5,4/4,4	6,1/5,2	7,7/7,0	8,2/7,5	7,6/6,0	5,5/3,9	4,4/3,1	3,9/2,6	3,2/1,7						

№	Станция, координ., высота	Метео-элементы	Месяцы											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
11	Тикси, бухта РФ, Якутия (Азия) φ=71°21'с.ш. λ=129°в.д. z=8м	Р, гПа	1021,0	19,0	16,0	12,5	10,0	9,0	9,2	10,4	13,0	16,0	19,0	20,1
		t, °С	-33,2	-31,3	-26,4	-18,0	-7,0	2,5	7,1	7,6	1,7	-10,3	-24,0	-29,8
		t <sub>max</sub>	-4	-5	-1	6	24	33	33	29	20	7	-4	-3
		t <sub>min</sub>	-52	-54	-49	-47	-33	-12	-3	-4	-20	-37	-45	-50
		Ac, °С	0,3	1,0	3,1	5,2	4,0	2,4	2,8	3,6	2,5	1,3	0,4	0,2
		f, %	80	81	82	82	86	86	83	82	82	82	81	80
		e, гПа	0,4	0,5	0,8	1,4	3,4	6,4	8,5	8,8	5,9	2,6	0,9	0,6
		h, мм	11	10	10	10	19	28	42	44	25	18	13	11
		облачн.	5,3/1,9	5,1/1,7	5,8/1,6	6,2/2,4	7,9/5,7	8,4/6,5	8,0/5,6	8,5/6,4	8,4/5,9	7,9/4,5	6,2/2,7	5,5/2,2
		Р, гПа	1027,7	27,6	20,7	13,2	09,1	05,7	05,2	08,2	13,0	16,8	21,6	25,3
		12	Якутск РФ, Якутия (Азия) φ=62°02'с.ш. λ=129°44'в.д. z=99м	t, °С	-43,1	-36,0	-22,2	-7,5	5,7	15,4	18,8	14,8	6,1	-7,9
t <sub>max</sub>	-8			-7	6	21	33	35	38	35	27	19	2	-2
t <sub>min</sub>	-63			-64	-55	-41	-21	-4	-1	-9	-12	-41	-55	-60
Ac, °С	2,7			6,9	11,9	11,2	9,0	10,7	10,4	10,3	8,5	5,4	3,4	2,1
f, %	73			73	68	59	53	55	59	66	70	77	77	74
e, гПа	0,1			0,3	0,8	2,5	5,0	9,4	12,8	11,4	6,7	3,0	0,6	0,2
h, мм	7			6	4	8	14	27	37	36	21	15	12	8
облачн.	6,6/1,4			5,7/0,8	5,5/0,4	5,9/1,4	7,3/3,4	6,9/3,3	6,6/3,0	6,4/3,0	6,9/3,5	7,8/4,2	7,0/1,3	6,7/1,6

Приложение 7 (продолжение)

№	Станция, координ., высота	Метео- элементы	Месяцы											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
13	Оймякон РФ, Якутия (Азия) φ=63°44'с.ш. λ=143°00'в.д. z=726м	Р, гПа	1030,0	27,6	20,7	13,2	09,1	05,7	05,2	08,2	13,0	16,8	21,6	27,7
		t, °C	-50,0	-44,3	-31,9	-14,8	1,7	11,7	14,5	10,0	2,3	-15,2	-36,2	-47,4
		t <sub>max</sub>	-16	-11	4	11	28	31	33	31	24	11	3	-8
		t <sub>min</sub>	-70	-71	-64	-57	-30	-10	-5	-11	-25	-48	-62	-68
		Ас, °C	8,1	11,6	19,4	20,6	13,6	14,5	15,4	15,8	12,1	10,2	9,3	7,2
		f, %	75	75	72	67	62	60	66	72	75	80	78	77
		е, гПа	0,1	0,1	0,5	1,5	4,1	7,8	10,8	9,1	5,4	1,8	0,3	0,1
h, мм	7	6	4	6	12	35	49	40	22	14	11	9		
		облачн.	5,3/0,3	5,5/0,5	4,8/0,2	5,7/1,0	6,9/3,5	7,3/4,4	7,0/4,0	6,4/3,8	7,2/4,2	6,5/2,7	5,8/0,6	5,8/0,2
14	Магадан РФ (Азия) φ=59°37'с.ш. λ=150°57'в.д. z=115м	Р, гПа	1012,0	11,0	10,2	9,8	9,2	9,0	9,1	9,4	9,8	10,4	11,0	11,8
		t, °C	-18,2	-17,8	-13,1	-5,9	1,3	6,8	11,5	11,5	7,0	-2,4	-10,9	-15,8
		t <sub>max</sub>	3	0	6	8	22	25	26	25	21	12	6	3
		t <sub>min</sub>	-36	-43	-33	-32	-15	-2	1	-1	-9	-26	-27	-34
		Ас, °C	1,2	2,7	4,7	4,6	3,6	3,5	3,1	3,4	3,5	2,6	1,6	0,7
		f, %	64	63	65	71	78	86	84	84	78	66	65	64
		е, гПа	1,2	1,3	1,6	3,0	5,2	8,3	11,3	11,4	8,0	3,7	2,6	1,4
h, мм	16	9	8	22	26	47	60	66	80	69	46	21		
		облачн.	5,8/2,4	5,7/2,2	5,3/1,8	6,6/3,6	7,5/4,7	8,0/5,8	8,1/5,8	7,5/5,6	7,2/5,1	6,0/3,7	6,3/3,6	6,1/2,7

№	Станция, координ., высота	Метео-элементы	Месяцы											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
15	Репетек Теркмения (Азия) φ=38°41'с.ш. λ=63°08'в.д. z=1850м Давл. по ст. Нукус	Р, гПа	1025,0	23,2	20,9	16,8	14,0	10,1	07,6	10,7	16,6	22,0	26,0	26,1
		t, °С	1,1	4,2	9,9	17,6	24,2	28,9	31,2	29,2	22,1	14,6	7,5	2,9
		t <sub>max</sub>	28	29	35	40	45	46	50	46	44	38	34	26
		t <sub>min</sub>	-28	-20	-16	-7	0	5	10	5	-2	-10	-24	-27
		Ac, °С	8,3	9,6	10,0	12,3	15,3	17,1	17,3	17,0	18,9	16,9	12,7	8,8
		f, %	70	63	58	46	31	23	21	24	30	42	55	68
		e, гПа	5,2	5,4	6,7	8,4	8,6	8,4	9,0	8,6	7,1	6,0	5,2	5,1
		h, мм	17	15	25	21	8	2	1	0	0	4	8	12
		облачн.	5,2/3,0	5,2/3,0	5,9/3,6	5,7/3,1	4,4/2,1	2,8/1,5	2,6/1,5	2,1/1,5	2,0/1,2	3,0/1,7	4,3/2,1	4,9/2,6
		Р, гПа	1027,3	27,6	23,1	20,2	13,1	09,8	07,0	11,0	15,7	19,1	24,4	26,9
16	Акмолинск (Щелиноград) Казахстан (Азия) φ=51°13'с.ш. λ=71°56'в.д. z=349м Давл. по Ом-ску	t, °С	-17,4	-16,8	-10,9	2,1	12,4	17,8	20,2	17,8	11,3	2,5	-7,6	-14,6
		t <sub>max</sub>	6	6	22	28	36	40	42	39	33	27	17	4
		t <sub>min</sub>	-52	-49	-38	-28	-10	-1	2	-2	-8	-25	-39	-44
		Ac, °С	3,4	5,2	6,9	8,8	11,3	11,7	11,5	11,6	10,9	9,1	4,4	2,9
		f, %	81	81	82	71	56	55	58	60	63	73	82	83
		e, гПа	1,7	1,8	2,8	5,5	8,0	10,9	12,7	11,4	8,1	5,4	3,2	2,1
		h, мм	17	12	16	18	28	40	48	38	24	23	16	17
		облачн.	6,3/3,1	5,8/2,4	6,3/3,1	6,2/3,5	5,8/3,4	5,7/3,5	5,8/3,8	5,6/3,6	5,5/3,4	6,8/4,6	7,1/4,5	6,8/3,7

№	Станция, координ., высота	Метео- элементы	Месяцы											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
17	Асуан Египет (Африка) φ=24°02'с.ш. λ=32°53'в.д. z=111м	Р, гПа	1018,1	17,5	15,4	13,9	12,2	11,0	08,2	08,5	12,2	15,2	16,4	17,8
		t, °C	15,7	17,3	21,4	26,4	31,1	33,1	33,9	33,5	31,3	28,6	22,9	17,7
		t <sub>max</sub>	37,8	38,9	43,3	46,6	48,0	50,6	51,1	49,0	47,2	44,4	41,7	37,2
		t <sub>min</sub>	3,0	1,7	6,0	9,3	11,0	19,0	20,2	19,4	17,0	12,2	3,0	2,5
		Ас, °C	13,3	14,5	16,2	16,7	16,1	16,1	15,0	15,0	15,5	15,0	13,9	13,3
		f, %	44	38	30	24	24	23	26	29	31	34	39	44
		е, гПа	7,9	7,5	7,6	8,3	10,8	11,8	13,9	15,2	14,4	13,4	10,9	9,0
		h, мм	0	0	0	0,1	1	0	0	0	0	0,3	0	0
		облачн.	0,7	0,8	1,0	1,2	1,3	0,9	0,7	0,7	1,1	1,2	1,1	0,7
		Р, гПа	1011,0	09,5	06,8	05,8	06,9	08,9	10,0	10,1	09,7	08,7	09,2	10,6
18	Нджамена респ. Чад (Африка) φ=12°08'с.ш. λ=15°02'в.д. z=300м	t, °C	23,5	25,9	30,1	32,7	32,3	30,5	27,5	26,2	27,1	28,6	27,1	24,1
		t <sub>max</sub>	41,8	43,2	44,2	45,6	44,7	42,8	41,3	37,8	38,0	43,0	42,2	39,2
		t <sub>min</sub>	8,2	10,0	13,3	13,9	16,7	18,0	17,0	16,5	12,3	13,9	11,1	8,3
		Ас, °C	20,0	20,6	18,9	18,4	15,0	13,4	11,1	8,4	10,6	15,0	18,9	19,4
		f, %	32	24	23	26	40	45	71	81	76	58	36	33
		е, гПа	8,5	7,5	9,0	12,4	19,5	23,1	25,5	27,2	27,1	22,0	12,3	9,3
		h, мм	0	0	0	7	34	62	149	241	92	27	1	0
		облачн.	3,3	3,8	5,0	5,4	6,3	6,7	7,9	8,1	7,3	5,0	4,3	3,1



№	Станция, координ., высота	Метео- элементы	Месяцы												
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
19	Куала-Лумпур Малайзия (Азия) φ=03°07'с.ш. λ=101°42'в.д. z=34м	Р, гПа	1010,1	09,5	09,3	08,8	08,2	08,6	08,8	08,8	9,3	9,7	09,5	10,1	
		t, °С	26,8	27,2	27,4	27,3	27,7	27,7	27,7	27,1	27,1	27,0	26,8	26,7	26,6
		t <sub>max</sub>	35,5	36,6	36,6	35,5	36,1	35,5	35,5	35,5	35,5	35,0	35,0	35,0	35,0
		t <sub>min</sub>	17,8	20,0	20,0	21,1	20,5	20,0	19,4	20,0	20,0	20,0	20,5	20,5	18,9
		Ас, °С	10,0	11,0	10,5	9,5	9,5	10,0	10,0	9,4	9,4	8,8	8,8	8,8	9,4
		f, %	75	77	74	77	78	78	79	79	80	80	81	81	80
		е, гПа	27,2	27,6	28,7	30,0	30,1	29,4	28,6	28,5	28,5	28,7	28,9	29,1	28,6
		h, мм	181	200	272	298	204	126	87	151	192	268	288	288	209
		облачн.	6,7	6,1	6,9	7,3	7,3	6,8	7,0	7,1	7,4	8,2	7,9	7,9	7,5
		Р, гПа	1046,6	40,5	27,1	19,0	12,9	06,1	03,6	07,1	15,8	23,8	33,4	42,4	42,4
20	Кобдо Монголия (Азия) φ=48°01'с.ш. λ=91°38'в.д. z=1397м	t, °С	-25,5	-20,7	-7,0	4,4	11,1	17,1	19,1	17,0	10,8	1,8	-10,4	-21,4	
		t <sub>max</sub>	-4	8	18	25	32	35	35	37	30	24	13	1	
		t <sub>min</sub>	-48	-46	-41	-24	-16	-5	0	-4	-14	-30	-43	-49	
		Ас, °С	13,5	15,0	15,1	14,6	14,6	14,1	13,0	13,0	13,0	13,9	14,1	13,9	13,7
		f, %	75	72	55	41	39	42	47	50	48	50	66	71	
		е, гПа	0,56	0,85	2,0	3,4	4,9	8,2	10,4	9,6	6,2	3,4	1,9	0,78	
		h, мм	2	2	2	5	14	18	30	30	11	4	2	2	
		облачн.	2,8	3,0	3,0	4,0	5,7	5,9	6,1	6,1	4,5	4,0	3,0	3,0	

№	Станция, координ., высота	Метео- элементы	Месяцы												
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
21	Рангун Бирма (Азия) φ=16°46'с.ш. λ=96°10'в.д. z=23м	Р, гПа	1013,2	12,9	10,1	08,5	06,8	05,7	05,7	06,5	07,8	09,8	11,9	13,2	
		t, °C	25,1	26,4	27,5	30,4	29,1	27,5	27,0	27,0	27,0	27,3	27,9	27,2	25,4
		t <sub>max</sub>	37,8	38,3	39,4	41,1	40,6	36,7	33,9	33,9	33,9	34,4	35,0	35,0	35,6
		t <sub>min</sub>	12,8	13,3	16,1	20,0	20,6	21,7	21,1	20,0	22,2	21,7	16,1	12,8	
		As, °C	13,2	14,0	13,4	11,9	8,1	5,5	5,3	5,1	5,6	6,7	8,4	11,2	
		f, %	62	62	64	68	78	86	89	89	87	80	76	68	
		e, гПа	22,5	25,0	29,5	31,4	32,4	31,4	31,0	30,8	31,2	30,5	27,5	24,0	
		h, мм	4	5	8	48	309	502	578	538	391	190	63	13	
22	Тарава о-ва Гильберга (Океания) φ=01°21'с.ш. λ=172°56'в.д. z=4м	облачн.	2,6	2,8	3,2	4,4	7,2	8,6	9,2	9,1	8,2	5,6	4,6	3,2	
		Р, гПа	1007,8	08,0	08,5	08,8	08,9	09,2	09,3	09,2	09,4	09,5	08,4	07,7	
		t, °C	27,7	27,7	27,6	27,7	27,9	27,8	27,8	27,8	27,9	28,1	28,0	27,9	27,9
		t <sub>max</sub>	33,9	32,8	32,8	34,4	33,3	33,3	34,4	33,3	33,9	33,9	33,9	33,9	33,9
		t <sub>min</sub>	21,7	22,8	22,8	22,8	21,1	21,1	21,1	21,7	22,8	22,2	22,8	23,3	23,3
		As, °C	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	6,1	6,7	6,7	6,1	6,6	5,5	
		f, %	81	81	82	84	82	80	80	81	79	78	80	80	
		e, гПа	30,0	30,0	30,2	31,2	30,8	29,9	29,9	30,4	30,0	29,5	29,3	30,1	
22		h, мм	290	203	140	196	142	122	102	198	157	58	318		
		облачн.	6,3	6,0	6,1	6,0	6,0	5,8	5,5	5,6	5,6	5,3	6,5		

# Содержание

Указания по оформлению заданий .....	3
ЗАДАНИЕ 1. Измерение температуры и влажности воздуха .....	4
ЗАДАНИЕ 2. Измерение атмосферного давления и определение характеристик изменения давления по высоте .....	9
ЗАДАНИЕ 3. Измерение характеристик ветра и построение розы ветров ..	11
ЗАДАНИЕ 4. Изучение метеорологических процессов на синоптических картах .....	14
ЗАДАНИЕ 5. Вычисление координат солнца .....	16
ЗАДАНИЕ 6. Построение графиков вертикальной стратификации температуры воздуха .....	21
ЗАДАНИЕ 7. Построение графиков суточного и годового хода актинометрических характеристик .....	25
ЗАДАНИЕ 8. Построение графиков годового хода метеоэлементов .....	30
Приложение 1. Исходные данные к заданию 3 .....	36
Приложение 2. Варианты исходных данных к заданию 6 .....	39
Приложение 3. Исходные данные к заданию 6 .....	40
Приложение 4. Исходные данные к заданию 6 .....	43
Приложение 5. Исходные данные к заданию 7 .....	45
Приложение 6. Исходные данные к заданию 7 .....	51
Приложение 7. Исходные данные к заданию 8 .....	56

## УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

**Моргунов Владимир Кириллович**

### **Сборник заданий и методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Климатология и метеорология»**

Ответственный за выпуск: Кайдалова С.Г.

Компьютерная верстка: Шулика И.В.

Подписано в печать 31.01.2000 с оригинал-макета

Бумага офсетная №1, формат 60 на 84<sup>1/16</sup>, печать офсетная.

Усл. печ. л. 3,95, тираж 150 экз., заказ № 172 Цена 27 руб.

Лицензия ЛР №021257 от 27.11.97

Новосибирская государственная академия водного транспорта  
(НГАВТ), 630009, Новосибирск, ул. Щетинкина, 33.

Отпечатано в отделе оформления НГАВТ.