

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЭРОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ВЫПУСК 39



ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ

МОСКВА — 1968

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЭРОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ВЫПУСК 39

УТОЧНЕНИЕ МЕТОДИКИ ПРОИЗВОДСТВА
И ОБРАБОТКИ РАДИОЗОНДИРОВАНИЯ
АТМОСФЕРЫ



МОСКОВСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОИЗДАТА

МОСКВА — 1968

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящем выпуске Методических указаний ЦАО дается методика вычисления распределения давления по высотам при обработке подъемов радиозондов типа А-22 и РКЗ с учетом влажности воздуха, т. е. по виртуальной температуре. Это позволит уменьшить ошибку определения высот изобарических поверхностей, например высоту изобарической поверхности 500 мб до 30 м. Эта методика является обязательной.

В выпуске приводятся также рекомендации по критическому просмотру радиоветровых наблюдений, проводимых с помощью радиотеодолита «Малахит» с дальномерной приставкой и передатчика-ответчика (без радиозонда). Это вызвано не всегда удовлетворительным качеством этих наблюдений по вине работников станций. Рекомендации могут быть полезны как инженеру станции, так и техникам-операторам, непосредственно ведущим наблюдения.

Накопление опыта позволило дать ряд рекомендаций по эксплуатации радиозонда типа РКЗ-2. Приведены возможные неисправности радиозонда, их причины и способы устранения. В связи с введением обработки подъемов радиозондов по виртуальной температуре дана методика сопряжения тарировок радиоблока и узла влажности радиозонда. Приводится методика вычисления давления на стандартных высотах аналитически с помощью таблиц логарифмов. Применять эту методику не обязательно, но желательно, так как она более точна и позволяет легче обнаружить ошибки в вычислениях.

Методические указания составлены Л. Б. Васильевой, К. И. Маркеловой, О. В. Марфенко, Е. С. Чернушкиной. Редактор О. В. Марфенко.

МЕТОДИКА ВЫЧИСЛЕНИЯ ВЫСОТ ИЗОБАРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ И ДАВЛЕНИЯ НА СТАНДАРТНЫХ ВЫСОТАХ И ВЫСОТАХ ОСОБЫХ ТОЧЕК ПО ВИРТУАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

В настоящее время на аэрологической сети Советского Союза распределение давления по высотам, в том числе высоты изобарических поверхностей рассчитываются по барометрической формуле для сухого воздуха. Чтобы учесть влажность воздуха для вычисления высот изобарических поверхностей, а также давления на заданных высотах, следует использовать виртуальную температуру.

Физический смысл виртуальной температуры: такую температуру должен иметь сухой воздух, чтобы его плотность при том же давлении равнялась плотности влажного воздуха.

Она вычисляется по формуле

$$T_v = T \left(1 + 0,378 \frac{e}{P} \right),$$

где T — абсолютная температура воздуха в $^{\circ}\text{C}$; e — упругость водяного пара, содержащегося в воздухе, в мб; P — давление воздуха в мб;

Виртуальная температура всегда выше обычной, следовательно, высоты изобарических поверхностей выше, а давление на заданных уровнях ниже, чем полученные при вычислении без учета влажности воздуха.

Для определения виртуальной температуры сначала находят виртуальную разность температур при максимальной упругости водяного пара (E) с помощью номограммы или таблицы, рассчитанных по формуле

$$\Delta T_{v \text{ макс}} = 0,378 \frac{E}{P} T,$$

а затем ее вычисляют для действительной упругости водяного пара (e)

$$\Delta T_v = \frac{\Delta T_{v \text{ макс}} u}{100},$$

где u — относительная влажность воздуха в процентах.

Номограмма для определения максимальной виртуальной разности (поправки) (приложение 1) представляет собой семейство кривых, выражающих зависимость виртуальной поправки при максимальной упругости водяного пара от температуры воздуха при постоянном давлении. Она рассчитана для значений температуры воздуха от $+40$ до -35° и давления от 1050 до 100 мб.

Шкала температуры воздуха на номограмме размечена по вертикали в масштабе $1^\circ = 5$ мм. Шкала максимальной виртуальной поправки — по горизонтали в логарифмическом масштабе и оцифрована значениями виртуальной поправки через 0,1 до 2° , через 0,2 от 2 до 6° , а далее до 9° через $0,5^\circ$.

Значение давления, для которого рассчитана данная кривая, надписано. Промежуточные значения температуры воздуха и виртуальной поправки отсчитывают, линейно интерполируя на глаз.

В приложении 2 приведена таблица, по которой также можно определить максимальную виртуальную поправку. Входными данными таблицы являются значения температуры воздуха в $^\circ\text{C}$ (верхняя строка) и значения давления в мб (крайняя левая графа). Для удобства таблица разбита на две: для значений температуры воздуха от $+40$ до $+16^\circ$ и давления от 1050 до 700 мб и для значений температуры от 15 до -40°C и давления от 1050 до 100 мб.

Виртуальная температура используется только для вычисления распределения давления по высоте (высот изобарических поверхностей, значений давлений на стандартных высотах и высотах особых точек). Температура на высотах изобарических поверхностей, стандартных высотах и высотах особых точек для включения в телеграмму, таблицы ТАЭ-3 и ТАЭ-16М определяется обычно.

МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ ПОДЪЕМОВ РАДИОЗОНДА ТИПА А-22 С УЧЕТОМ ВИРТУАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Для учета влажности при вычислении распределения давления по высотам, в том числе и высот изобарических поверхностей, при обработке подъемов радиозонда А-22 виртуальные поправки вводят в среднюю температуру слоев между обрабатываемыми изобарическими поверхностями. Для этого:

— По приложению 1 или 2 по средней с учетом радиационной поправки температуре и среднему давлению слоя находят виртуальную поправку к средней температуре слоя при максимальной упругости водяного пара с точностью до $0,2^\circ$. Среднее давление находят как среднее арифметическое значений давления на верхней и нижней границах слоя. В слоях между поверхностью земли и поверхностью 900 мб, максимальной высотой и последней обработанной изобарической поверхностью среднее давление можно вычислять с точностью до 50 мб.

— Найденную по номограмме виртуальную поправку для максимальной упругости водяного пара исправляют на среднюю влажность воздуха в слое по формуле

$$\Delta T_v = \frac{\Delta T_{v \text{ макс}} u}{100},$$

где u — средняя относительная влажность воздуха слоя в процентах.

Среднюю относительную влажность вычисляют по значениям относительной влажности на границах слоя (изобарических поверхностях), с учетом, при необходимости, особых точек влажности этого слоя. Ее можно вычислять с точностью до 10%.

— Полученную виртуальную поправку (знак ее всегда положительный) прибавляют к средней температуре слоя и таким образом определяют среднюю виртуальную температуру слоя.

Толщины слоев между изобарическими поверхностями находят по таблицам приложения 24 Наставления вып. 4, часть III,

изд. 1966 г. по средней виртуальной температуре слоя.

Значения давления на стандартных высотах и высотах особых точек вычисляют с помощью круга А-57 (см. МУ ЦАО, вып. 36, стр. 10—11). также по средней виртуальной температуре слоя между изобарическими поверхностями, включающего данный стандартный уровень или особую точку.

Пример 1. Давление у поверхности земли равно 1012,5 мб, температура +25,2°, относительная влажность 68%; температура на изобарической поверхности 900 мб +19,6°, относительная влажность 57%. Определить среднюю виртуальную температуру слоя «земля—900 мб».

По номограмме приложения 1 определяют максимальную виртуальную поправку по средней температуре слоя 22,4° и среднему давлению слоя 950 мб ($\frac{1012,5 + 900}{2} \approx 950$ мб). Для этого на вертикальной оси номограммы находят точку, соответствующую температуре 22,4° и от нее (мысленно) ведут горизонтальную линию до пересечения с кривой, соответствующей давлению 950 мб. Из точки пересечения опускают перпендикуляр на горизонтальную ось. У основания перпендикуляра отсчитывают с точностью до 0,2° искомое значение виртуальной поправки, равное 3,2°.

Найденную по номограмме виртуальную поправку приводят к средней влажности слоя ($\frac{68 + 57}{2} \approx 60\%$) по формуле

$$\Delta T_v = \frac{T_{v \text{ макс}} u}{100} = \frac{3,2 \cdot 60}{100} = 1,9^\circ.$$

Исправленную виртуальную поправку (ее записывают под или рядом со средней температурой слоя) прибавляют к средней температуре слоя. Средняя виртуальная температура слоя «земля—900 мб» будет равна 22,4 + 1,9 = 24,3°.

Толщину слоя «земля—900 мб» определяют по температуре 24,3°. По этой же температуре следует вычислять значения давлений на стандартных высотах и высотах особых точек и высоту поверхности 1000 мб, заключенных в этом слое.

Пример 2. Средняя температура слоя «700—600 мб» равна —3,3°, средняя относительная влажность 50%. Определить среднюю виртуальную температуру слоя «700—600 мб».

По средней температуре —3,3° и среднему давлению слоя 650 мб по номограмме определяют максимальную виртуальную поправку, равную 0,8°, а затем исправляют ее на среднюю влажность слоя (50%). Исправленную виртуальную поправку (0,4°) прибавляют к средней температуре. Средняя виртуальная температура слоя «700—600 мб» равна —3,3 + 0,4 = —2,9°.

Толщину слоя между 700 и 600 мб определяют по виртуальной температуре —2,9°. По этой же температуре вычисляют значения давления на стандартных высотах и высотах особых точек, заключенных в этом слое.

МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ ПОДЪЕМОВ РАДИОЗОНДА ТИПА РКЗ С УЧЕТОМ ВИРТУАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Для учета влажности при вычислении распределения давления по высотам, в том числе и высот изобарических поверхностей, при обработке подъемов радиозонда типа РКЗ виртуальные поправки вводят в среднюю температуру слоев между обрабатываемыми стандартными высотами. Для этого:

— С помощью номограммы (приложение 1) или таблицы (приложение 2) определяют максимальную виртуальную поправку к средней температуре слоя по значению средней температуры слоя, исправленной на радиационную ошибку, и значению давления на нижнем уровне этого слоя. Значение давления на нижнем уровне слоя можно округлять до ближайших значений давления, для которых рассчитаны кривые номограммы или таблица.

— Найденную по номограмме виртуальную поправку при максимальной упругости водяного пара $\Delta T_{в\max}$ исправляют на среднюю относительную влажность слоя по формуле

$$\Delta T_{в} = \frac{\Delta T_{в\max} u}{100}$$

Среднюю относительную влажность слоя воздуха вычисляют по значениям относительной влажности на границах слоя (стандартных высотах) с точностью до 10%, при необходимости, с учетом особых точек влажности.

— Исправленную виртуальную поправку (знак ее всегда положительный) прибавляют к средней температуре слоя и таким образом определяют среднюю виртуальную температуру слоя.

Значения давления на стандартных высотах определяют с помощью круга А-57 по средней виртуальной температуре слоя обычным методом (см. МУ ЦАО, вып. 37, стр. 50).

Высоты изобарических поверхностей и значения давления на особых точках также рассчитывают по средней виртуальной температуре слоя между стандартными высотами, включающего

обрабатываемую изобарическую поверхность или данный уровень особой точки. Высоту поверхности 1000 мб при атмосферном давлении, меньшем 1000 мб, определяют по виртуальной температуре у поверхности земли.

Пример 1. Давление у поверхности земли равно 997,4 мб, температура и относительная влажность воздуха у поверхности земли и на стандартной высоте 0,5 км 22,5°, 82% и 19,9°, 76% соответственно. Определить виртуальную температуру в слое «земля — 0,5 км».

На вертикальной оси номограммы находят точку, соответствующую средней температуре слоя 21,2°. От нее мысленно ведут горизонтальную прямую до пересечения с кривой, соответствующей 1000 мб. Из точки пересечения опускают перпендикуляр на горизонтальную ось, где отсчитывают с точностью до 0,2° максимальную виртуальную поправку $\Delta T_{в макс}$, равную 2,8°. Найденную максимальную виртуальную поправку исправляют на среднюю относительную влажность слоя, равную $\frac{82 + 76}{2} \approx 80\%$

$$\Delta T_{в} = \frac{2,8 \cdot 80}{100} = 2,2^\circ.$$

Средняя виртуальная температура слоя «земля — 0,5 км» будет равна $21,2 + 2,2 = 23,4^\circ$.

Значения давления на стандартной высоте 0,5 км и особых точках в слое между поверхностью земли и стандартной высотой 0,5 км определяют по температуре 23,4°.

Пример 2. Давление на высоте 4,0 км равно 623,5 мб, средняя температура и средняя относительная влажность в слое 4,0—5,0 км равны —7,2 и 50%. Определить виртуальную температуру этого слоя.

Виртуальная температура слоя 4,0—5,0 км будет равна $-7,2 + 0,3 = -6,9^\circ$.

Значения давления на стандартной высоте 5,0 км и особых точках, а также высоту изобарической поверхности в слое между стандартными высотами 4,0 и 5,0 км определяют по средней виртуальной температуре —6,9°.

КРИТИЧЕСКИЙ ПРОСМОТР РЕЗУЛЬТАТОВ РАДИОВЕТРОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ, ПРОИЗВОДИМЫХ С ПОМОЩЬЮ РАДИОТЕОДОЛИТА «МАЛАХИТ» С ДАЛЬНОМЕРНОЙ ПРИСТАВКОЙ И ПЕРЕДАТЧИКА- ОТВЕТЧИКА А-35-1п

Внедрение дальномерной приставки к радиотеодолиту «Малахит» позволило повысить точность ветровых данных. Однако просмотр материалов радиоветровых наблюдений, особенно радиоплотных (без радиозонда), показывает, что качество их часто неудовлетворительное. Оно снижается за счет грубых просчетов и ошибок, допущенных в процессе производства радиоветровых наблюдений.

Ошибки, допускаемые при производстве радиоветровых наблюдений, обуславливаются как субъективными причинами: неудовлетворительное ведение пеленга из-за невнимательности, возможной при загруженности оператора обработкой данных ветра в процессе производства наблюдений, так и объективными: неудовлетворительным качеством радиопередатчика А-35 (слабый ответный импульс, наличие многопаузности).

Оператор, ведущий наблюдение, должен с ответственностью относиться к каждой записываемой им координате. Сомнительные данные не должны записываться и включаться в обработку. При наличии многопаузности у передатчика-ответчика от оператора при ведении пеленга по наклонной дальности требуется особая внимательность.

Инженер-аэролог при критическом просмотре результатов наблюдений должен не только выявить бракованные наблюдения, но главным образом определить недостатки в методике производства наблюдений и указать на них работникам станций, ведущим наблюдения.

Критический просмотр результатов радиоветровых наблюдений в подлинниках предусматривает просмотр всех записей в книжках КАЭ-3 с точки зрения их взаимной увязки.

В основе критического просмотра радиоветровых наблюдений лежит сравнение изменения величин углов и наклонной дальности

в случаях сомнительных данных о ветре, полученных в результате обработки. Известно, что наклонная дальность характеризует удаление шара от места выпуска, обусловленное вертикальной скоростью его подъема и горизонтальным смещением под действием ветра. Вертикальная скорость подъема шара от слоя к слою изменяется в очень небольших пределах, поэтому изменение наклонной дальности с высотой согласуется с изменением ветра. При этом должно быть и соответствующее изменение вертикального и горизонтального углов.

Так, в случаях, когда вертикальный угол быстро уменьшается с высотой, наклонная дальность должна быстро увеличиваться. При росте вертикального и незначительном изменении горизонтального углов наклонная дальность может слабо увеличиваться, но чаще уменьшается с высотой. В случаях, когда вертикальный и горизонтальный углы изменяются плавно и медленно, наклонная дальность также должна медленно изменяться, причем от отсчета к отсчету приблизительно на одинаковую величину. При резком возрастании вертикального угла наклонная дальность должна уменьшаться.

При проведении анализа радиоветровых наблюдений необходимо также знать зависимость ошибок в определении скорости и направления ветра от ошибок в измерении координат. Ниже мы приводим математические выражения этих зависимостей, полученные М. В. Кречмером и Г. А. Смирновым.

Выражения составляющих общей ошибки определения скорости и направления ветра в системе отсчета D, δ, α , зависящих от случайных ошибок измерения соответствующих координат, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Составляющие ошибки скорости ветра	Составляющие ошибки направления ветра
$\Delta V_{(\Delta D)} = \frac{\cos \gamma \cos \delta \Delta D}{T}$	$\Delta \theta_{(\Delta D)} = \frac{\sin \gamma \cos \delta \Delta D}{T v}$
$\Delta V_{(\Delta \delta)} = \frac{H \cos \gamma \Delta \delta}{T}$	$\Delta \theta_{(\Delta \delta)} = \frac{H \sin \gamma \Delta \delta}{T v}$
$\Delta V_{(\Delta \alpha)} = \frac{D \cos \delta \sin \gamma \Delta \alpha}{T}$	$\Delta \theta_{(\Delta \alpha)} = \frac{D \cos \delta \cos \gamma \Delta \alpha}{T v}$

Принятые обозначения: $\Delta D, \Delta \delta, \Delta \alpha$ — случайные ошибки измерения наклонной дальности (m), вертикального и горизонтального углов (в радианах), γ — курсовой угол, т. е. угол между направлением движения шара и его азимутом (град.); v — скорость ветра ($m/сек$); T — интервал обработки (сек.).

Как видно из приведенных выражений, ошибка в ветре возрастает пропорционально увеличению ошибки измерения координат и уменьшению значения вертикального угла.

В табл. 2 приведены выражения составляющих ошибки определения скорости и направления ветра в системе D, δ, α , зависящих от систематических ошибок измерения координат.

Таблица 2

Составляющие ошибки скорости ветра	Составляющие ошибки направления ветра
$dv_{(dD)} = \frac{v}{D} dD$ $dv_{(d\delta)} = \frac{v}{2} d\delta$ $dv_{(d\alpha)} = 0$	$d\theta_{(dD)} = \frac{dD}{D}$ $d\theta_{(d\delta)} \leq \frac{8}{v} d\delta$ $d\theta_{(d\alpha)} = d\alpha$

$dD, d\delta, d\alpha$ — систематические ошибки измерения наклонной дальности (m), вертикального и горизонтального углов (в радианах).

Анализ приведенных в табл. 2 выражений составляющих ошибки определения ветра показывает, что систематическая ошибка измерения наклонной дальности сказывается на точности определения скорости и направления ветра только при малых значениях дальности, систематическая ошибка измерения вертикального угла сказывается вообще очень мало.

Оценим приблизительно каждую из составляющих общей ошибки определения ветра, учитывая при этом возможные величины случайных и систематических ошибок измерения координат.

Составляющая ошибки в скорости и направления ветра, обусловленная случайной ошибкой измерения наклонной дальности (ΔD), возрастает с уменьшением вертикального угла. В табл. 3 приведены величины ошибок в скорости и направлении ветра из-за случайной ошибки измерения наклонной дальности, равной 1000 м, для самых неблагоприятных значений курсового угла (γ).

Для того, чтобы оценить величину ошибки в скорости и направлении ветра при других значениях ошибки в измерении наклонной дальности, следует указанные в табл. 3 величины умножить на отношение значения допущенной ошибки в наклонной дальности к 1000.

Примечание. Аналогично оцениваются ошибки в скорости и направлении ветра, обусловленные ошибками в измерении угловых координат, когда их значения отличаются от указанных в заголовках табл. 4, 5, 6 значений ошибок в измерении угловых координат.

Таблица 3

Предельные ошибки в скорости ($м/сек$) и направлении (град.) ветра, обусловленные случайной ошибкой измерения наклонной дальности, равной 1000 м

δ	10-30°		30-40°		40-55°		55-65°		>65°	
	Δv	$\Delta \theta$	Δv	$\Delta \theta$	Δv	$\Delta \theta$	Δv	$\Delta \theta$	Δv	$\Delta \theta$
0-5	15	16	14	14	10	12	8	10	3	7
5-15	9	8	6	7	4	6	2	5	1	4
>15	3	4	2	3	2	3	2	2	1	2

Случайные ошибки в измерениях вертикального угла ($\Delta \delta$), не могут вызвать значительной ошибки в определении ветра. Так, ошибка в измерении вертикального угла, равная 2° , может привести к максимальной ошибке в скорости ветра не более $4 м/сек$, а в направлении ветра, даже при малых скоростях, не более 6° (табл. 4).

Таблица 4

Предельные ошибки в скорости ($м/сек$) и направлении (град.) ветра, обусловленные случайной ошибкой измерения вертикального угла

δ	Δv при $\cos \gamma = 1$			$\Delta \theta$ при $\sin \gamma = 1, v = 2 м/сек$		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°
15	2	4	6	2	4	6
20	2	3	5	3	6	9
30	2	4	6	2	4	6

Составляющая ошибки в скорости ветра, обусловленная ошибкой в измерении горизонтального угла, возрастает с увеличением наклонной дальности и уменьшением вертикального угла. Величины ошибки в скорости ветра из-за случайной ошибки измерения горизонтального угла, равной 1° , для различных значений вертикального угла и наклонной дальности приведены в табл. 5.

Таблица 5

Предельные ошибки в скорости ветра ($м/сек$), обусловленные случайной ошибкой измерения горизонтального угла, равной 1°

$D, км$	Δv при $\delta = 10^\circ$ и $\sin \gamma = 1$	$D, км$	Δv при $\delta = 30^\circ$ и $\sin \gamma = 1$	$D, км$	Δv при $\delta = 60^\circ$ и $\sin \gamma = 1$
20	6	20	3	20	1
40	6	40	3	40	2
60	6	60	4		
80	6				
100	7				

Ошибка в направлении ветра из-за случайной ошибки измерения горизонтального угла, равной 1° , может быть не более 10° .

В табл. 6 приведены значения ошибки в скорости и направлении ветра из-за систематической ошибки измерения наклонной дальности, равной 1000 м.

Таблица 6

D, км	v=5 м/сек					v=10 м/сек				
	1	2	5	10	50	1	2	5	10	50
Δv , м/сек	5,0	2,5	1,0	0,5	0,1	10,0	5,0	2,0	1,0	0,2
$\Delta \theta$, град	57,0	28,5	11,4	5,7	1,1	57,0	28,5	11,4	5,7	1,1

Систематическая ошибка измерения наклонной дальности имеет место при пеленге дальности по ложному ответному импульсу или при неправильно выставленном нуле дальности.

Ниже приводим анализ ряда наблюдений, имеющих характерные ошибки в измерении координат.

В примере 1 наблюдается скачкообразное изменение скорости ветра (сомнительные значения скорости ветра отмечены знаком *). Проанализируем как увязываются между собой изменения вертикального, горизонтального углов и наклонной дальности в слоях с резким изменением скорости ветра. Просматривая ход разностей вертикального угла и наклонной дальности между отсчетами, можно заметить, что скачкообразное изменение наклонной дальности не сопровождается соответствующим изменением вертикального и горизонтального углов. Например, в 20-ю минуту отмечено резкое увеличение наклонной дальности. Наклонная дальность увеличилась, примерно на 1400 м больше, чем за предыдущий такой же интервал времени. Однако увеличение наклонной дальности не сопровождается соответствующим изменением величины вертикального угла: вертикальный угол незначительно уменьшается. Случайная ошибка в измерении наклонной дальности, равная 1400 м, при значениях вертикального угла около 20° , согласно данным табл. 2, может привести к максимальной ошибке в скорости ветра до 13 м/сек. Действительно, в слое между 18-й и 20-й минутами, наблюдается скачок в скорости ветра в 12 м/сек.

В слое между 24-й и 26-й минутами наблюдается уменьшение скорости ветра вдвое. Судя по ходу вертикального и горизонтального углов, в этом слое не должно быть уменьшения скорости ветра. Очевидно, что допущена ошибка в измерении наклонной дальности (ход угловых координат сомнений не вызывает). Действительно, просматривая изменения наклонной дальности, убеждаемся, что в 26-ю минуту наклонная дальность определена с ошибкой примерно в 1500 м, что и привело к скачку в скорости ветра в 11 м/сек.

Ми- нуты	Угол		Наклон- ная даль- ность	Разности вертикаль- ного угла	Разности наклонной дальности	Ветер (до переработки)		Ветер (после переработки)	
	горизон- тальный	верти- каль- ный				на- прав- ление	ско- рость	на- прав- ление	ско- рость
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,0	81,2	23,9				263	13	263	13
1,5	83,5	21,6		-2,3		268	16	268	16
2,0	85,8	20,2		-1,4		270	20	270	20
2,5	88,7	20,0	2510	-0,2		281	18	281	18
3	91,5	21,0	2970	-2,0	460	285	15	285	15
4	99,0	22,4	3545	0,4	575	314	11	314	11
5	105,7	23,0	4070	0,6	525	323	11	323	11
6	110,2	23,1	4660	0,1	590	319	11	319	11
7	114,5	22,6	5575	-0,5	915	315	16*	—	—
8	116,0	22,6	6220	0,0	645	308	10	311	12
9	117,5	22,4	7000	-0,2	780	311	12	311	12
10	119,3	22,1	7715	-0,3	715	318	12	318	12
12	121,0	21,2	9315	-0,9	1600	307	13	307	13
14	122,5	20,6	11055	-0,6	1740	310	15	310	15
16	124,2	19,8	13080	-0,8	2025	313	16	313	16
18	125,5	19,2	15180	-0,6	2100	312	16	312	16
20	127,6	19,0	18635	-0,2	3455	316	28*	—	—
22	129,7	18,8	20035	-0,2	1400	333	13*	321	20
24	130,7	18,7	22760	-0,1	2725	319	22	319	22
26	131,6	18,5	24000	-0,2	1240	324	11*	—	—
28	133,7	17,7	27015	-0,8	3015	329	25	327	19
30	134,8	17,5	29080	-0,2	2065	327	15*	—	—
32	135,5	17,7	32040	0,2	2960	320	23	327	20
34	135,8	18,0	34440	0,3	2400	318	19	318	19
36	136,0	18,0	36690	0,0	2250	316	19	316	19
38	136,5	18,5	38690	0,5	2000	330	15	330	15
40	137,3	18,7	40750	0,2	2060	331	15	331	15
42	137,5	18,9	42450	0,2	1700				
44	137,7	19,1	43900	0,2	1450	321	12	321	12
46	136,7	19,5	44900	0,4	1000				
48	137,5	20,2	46000	0,7	1100	313	08	313	08
50	137,5	20,6	47050	0,4	1050				
52	137,5	21,3	47700	0,7	650	318	05	318	05
54	137,4	23,2	48675	1,9	975				
56	136,7	23,0	49380	-0,2	705	290	05	290	05

Таким образом, проведенный анализ показывает, что пеленг по наклонной дальности в данном наблюдении не всегда велся точно. Скачки в скорости ветра получены из-за ошибочных измерений наклонной дальности. Наблюдение следует переработать,

исключив из обработки минуты с сомнительными отсчетами наклонной дальности. После переработки получен более плавный ход скорости ветра по высоте.

Наличие многопаузности у передатчика-ответчика в некоторых случаях затрудняет определение истинного ответного импульса. Оператор может принять ложный импульс за истинный и по нему вести пеленг. В таких наблюдениях наклонная дальность будет измерена с систематической ошибкой не менее 2000 м. Выявить грубые ошибки в наблюдениях, связанные с пеленгом по ложному импульсу, позволяет анализ графика высоты подъема радиопилота. Высота подъема радиопилота при пеленге по ложному импульсу будет определена с ошибкой, зависящей от систематической ошибки в измерении дальности. Эта ошибка имеет как систематическую, так и случайную составляющую, связанную с изменением вертикального угла в течение наблюдения. В результате в таких наблюдениях на уровне первой вычисленной точки высоты будет наблюдаться излом кривой высоты.

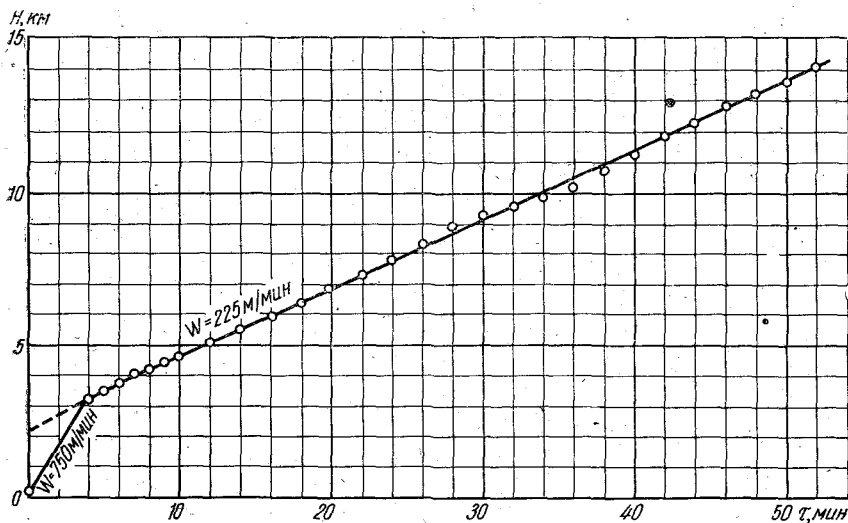


Рис. 1. Вид кривой высоты в случае пеленга наклонной дальности по ложному импульсу с начала наблюдения

Если излом кривой высоты в первой точке наблюдается систематически, причем больший — при больших значениях вертикального угла и наоборот, то есть основание предполагать, что на станции неправильно выставлен нуль дальности. Это необходимо проверить и неисправность устранить. При этом необходимо иметь в виду, что нуль дальности может быть неправильно установлен на заводе, в этом случае он должен определяться и устанавливаться по передатчику-ответчику (§ 3.91 Наставления вып. 4, часть III, изд. 1966 г.).

ВЕТЕР ПО ФЛЮГЕРУ: ССВ-10 м/сек

Ми- нуты	Угол		Наклонная дальность	Высота над по- верх- ностью земли (м)	Условная скорость ветра (м)	Кэф- фициент	Ветер	
	горизон- тальный	вертикаль- ный					направ- ление (град.)	ско- рость (м/сек)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,5	184,1	22,3		370			004	30
1,0	193,8	20,3		750			019	38
1,5	195,1	20,4		1100			021	30
2,0	198,7	21,0		1470			030	30
2,5	199,2	23,1		1860			023	18
3	200,0	24,6		2230			024	18
4	201,6	26,3	6700	2980		3180	027	19
5	201,8	26,4	7440	3300		3500	024	12
6	202,0	26,0	8270	3620		3820	023	12
7	202,0	25,5	8960	3870		4070	022	11
8	200,5	24,1	9680	3950		4150	007	14
9	200,8	23,7	10240	4140		4340	024	08
10	201,6	24,0	10690	4350		4550	045	08
12	203,7	24,9	11610	4880		5080	046	08
14	203,5	24,7	12770	5320		5520	022	08
16	203,2	23,9	14180	5720		5920	018	11
18	201,5	23,7	15320	6160		6360	006	11
20	201,4	23,7	16420	6600		6800	018	09
22	201,4	24,2	17270	7060		7260	023	07
24	202,0	24,7	18290	7600		7800	030	07
26	202,3	25,4	18990	8110		8310	033	05
28	203,0	25,6	20150	8700	19	8920	036	10
30	205,0	25,7	20980	9090	20	9310	064	09
32	207,2	25,4	21680	9330	21	9550	072	10
34	209,1	24,9	22840	9620	24	9840	062	10
36	209,2	24,5	24160	10020	29	10250	032	12
38	210,2	24,4	25400	10500	31	10730	051	10
40	210,5	24,4	26660	11010	33	11240	036	10
42	211,3	24,4	28000	11630	40	11870		
44	211,9	24,4	29400	12120	45	12360	043	11
46	212,7	24,2	30950	12650	50	12900		
48	213,3	23,6	32300	13000	50	13250	049	13
50	212,7	24,0	32940	13400	53	13650		
52	212,2	24,4	33630	13900	57	14160	007	06

Систематическая ошибка в измерении дальности приведет к ошибке и в определении скорости и направлении ветра, причем наибольшая ошибка будет в нижнем слое, когда обработка производится по координатам H , α , δ . При переходе к обработке по координатам D , α , δ ошибка в ветре будет значительно меньше, так как она сильно уменьшается с увеличением дальности. Рассмотрим это на примере.

В примере 2 кривая высоты подъема радиопилота имеет резкий излом на уровне первой вычисленной точки высоты (рис. 1). Если кривую высоты провести по ходу первых точек, то она не совпадет с точкой, соответствующей высоте станции над уровнем моря, а пройдет выше нее на 2000 м (см. линию, проведенную пунктиром). Следовательно, высота первой точки определена с ошибкой примерно в 2000 м. Зная ошибку в высоте, легко рассчитать с какой ошибкой измерена наклонная дальность.

Высота подъема радиопилота определяется по формуле

$$H = D \sin \delta$$

Предельная ошибка определения высоты в зависимости от ошибки в измерении координат равна

$$\Delta H = D \cos \delta \Delta \delta + \Delta D \sin \delta,$$

где ΔD — ошибка в измерении дальности (м), δ — вертикальный угол (град.), $\Delta \delta$ — ошибка в измерении вертикального угла в радианах ($57^\circ = 1$ рад.).

Отсюда

$$\Delta D = \frac{\Delta H}{\sin \delta} = \frac{2000}{0,443} = 4500 \text{ м.}$$

Таким образом, наклонная дальность с самого начала наблюдения измерена с систематической ошибкой, равной примерно 4500 м. Систематическая ошибка в измерении дальности привела к завышению высоты подъема радиопилота и к искажению данных ветра, особенно в приземном слое (до 4-й минуты): скорости ветра в этом слое, по сравнению со скоростями ветра на остальном участке подъема, завышены в среднем на 15 м/сек. Наблюдение следует забраковать полностью.

При нерабочих значениях вертикального угла во всем подъеме, а также в случаях, когда пеленг наклонной дальности по ложному импульсу начат где-то с середины наблюдения, выявить брак наблюдения труднее. Однако в некоторых случаях обнаружить

Ми- нуты	Угол		Наклонная дальность	Высота над по- верх- ностью земли (м)	Высота над уров- нем моря (м)	Раз- ности высот	Раз- ности наклон- ной даль- ности	Ветер	
	гори- зон- тальный	верти- кальный						на- прав- ление (град)	ско- рость (м/сек)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,5	351,8	38,1		170				172	07
1,0	357,3	34,9		330				182	09
1,5	6,9	31,9		490				200	11
2,0	10,5	29,3		650				201	13
2,5	12,5	26,0	1840	805	815			196	16
3	15,8	23,3	2480	980	990	175	640	205	20
4	21,2	21,2	3660	1320	1330	340	1180	209	19
5	21,2	20,5	4720	1650	1660	330	1060	201	17
6	22,1	20,8	5640	2000	2010	350	920	209	14
7	22,3	21,4	6510	2370	2380	370	870	207	13
8	22,6	21,7	7300	2700	2710	330	790	206	13
9	22,9	22,1	8110	3020	3030	320	810	206	13
10	22,4	22,5	8830	3370	3380	350	720	196	11
12	22,3	23,9	10220	4130	4140	760	1390	203	10
14	23,8	23,9	11720	4720	4730	590	1500	213	12
16	23,8	23,9	13520	5440	5450	720	1800	206	13
18	23,8	24,2	15180	6200	6210	760	1660	208	13
20	24,1	24,8	16700	6950	6960	750	1520	207	12
22	24,4	25,3	18120	7720	7730	770	1420	208	10
24	24,4	26,2	19420	8550	8560	830	1300	206	08
26	24,4	27,9	22660	10600	10630	2070	3240	205	22
28	25,8	28,7	23380	11200	11230	600	670	247	06
30	27,2	30,3	23920	12050	12085	855	590	278	05
32	27,7	32,0	24750	13100	13135	1050	830	229	03
34	28,3	32,9	25930	14000	14040	905	1180	230	07
36	28,4	32,9	27490	14900	14945	905	1560	211	12
38	29,3	33,2	29160	16000	16045	1100	1670	208	11
40	29,5	33,4	30870	17000	17050	1005	1710	212	11
42	30,5	33,4	32370	17840	17895	845	1500		
44	31,6	33,5	34120	18800	18860	965	1750	230	12
46	32,9	33,7	35700	19780	19835	975	1580		
48	34,0	33,9	37080	20600	20655	820	1380	242	10
50	35,4	34,2	38330	21400	21460	805	1250		
52	36,6	34,5	39590	22400	22465	1005	1260	254	10
54									
56									

брак наблюдения позволяет анализ хода высоты подъема радиопилота.

Если пеленг по ложному импульсу начат с середины наблюдения и при этом вертикальные углы лежат в пределах рабочего диапазона, то кривая высоты подъема радиопилота будет иметь резкий излом в слое перехода от истинного пеленга к ложному (рис. 2). Как правило, переход от истинного пеленга к ложному будет сопровождаться резким скачком в скорости ветра. Рассмотрим это на примере.

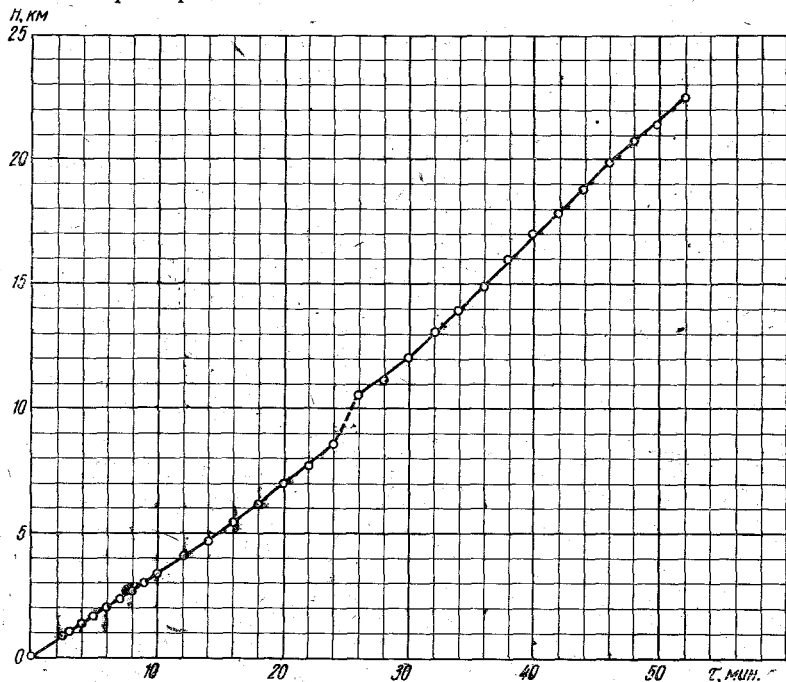


Рис. 2. Вид кривой высоты в случае пеленга наклонной дальности по ложному импульсу в середине наблюдения.

В примере 3 в слое между 24-й и 26-й минутами имеет место резкое увеличение высоты подъема радиопилота. Высота в этом слое увеличилась на 1200 м больше, чем за предыдущий такой же интервал времени. Резкое увеличение высоты вызывает сомнение. Действительно, просматривая изменение наклонной дальности от отсчета к отсчету убеждаемся, что в слое между 24-й и 26-й минутами наблюдается резкий скачок в изменении наклонной дальности. Очевидно, при переключении диапазона измерения дальности пеленг по наклонной дальности начали вести не по истинному ответному импульсу, а по ложному. Из-за ошибки в измерении наклонной дальности получен скачок в скорости ветра в 14 м/сек. Наблюдение с 26-й минуты следует забраковать, так как ошибочные измерения наклонной дальности приводят к искажению высоты подъема радиопилота и данных ветра.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБНАРУЖЕНИЮ И УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ РАДИОЗОНДА РКЗ-2

Анализ сведений о браке радиозондов РКЗ-2 показывает, что некоторая их часть бракуется на аэрологических станциях. Как показывает опыт работы лучших УГМС, значительное число радиозондов, имеющих дефекты, может быть отремонтировано на станции. Так, на Кишиневской станции из 46 радиозондов, забракованных в первом квартале 1968 г., было отремонтировано 29. Безусловно, не подлежат ремонту только радиозонды, у которых вышла из строя лампа измерительного генератора или генератора СВЧ, замена которых приводит к изменению тарировочных данных радиозонда.

В приложении 3 приведена таблица, в которой перечислены основные неисправности радиозонда РКЗ-2, их признаки, возможные причины и способы устранения. Приведенные данные позволят снизить брак радиозондов и тем самым повысить их эффективность, а также помогут научиться грамотной эксплуатации радиозонда. Предлагаемые рекомендации нуждаются в уточнении, что позволит сделать дальнейший опыт работы на аэрологических станциях. Предложения по усовершенствованию методики эксплуатации радиозонда просьба присылать в ЦАО вместе со сведениями о качестве радиозондов. Сведения должны составляться по форме 2, приведенной в приложении 4.

В связи с тем, что в таблице приложения дано более детальное описание неисправностей радиозонда, в форме 2, в соответствующей графе, приведены причины забракования радиозонда, согласно таблице приложения 3. Таблицы по форме приложения рекомендуются заполнять на станции ежедневно, а в конце месяца подводить лишь итог.

МЕТОДИКА СОПРЯЖЕНИЯ РАДИОБЛОКА РАДИОЗОНДА РКЗ-2 С НОВЫМ УЗЛОМ ВЛАЖНОСТИ

В связи с введением вычисления распределения давления по высотам (высот изобарических поверхностей) по виртуальной температуре выпуск радиозонда без узла влажности не разрешается.

Неисправный узел влажности должен быть заменен исправным, взятым из комплекта радиозонда, забракованного из-за неисправности радиоблока. В этом случае необходимо произвести сопряжение тарифовочных данных радиоблока с тарифовочными данными нового узла влажности. Сопряжение производится аналогично сопряжению тарифовочных данных радиоблока с тарифовочными данными термоузла (см. стр. 36 МУ ЦАО, вып. 37).

Практически сопряжение с радиоблоком нового узла влажности производится следующим образом. На бланке тарифовочной кривой радиозонда по влажности справа дана тарифовочная таблица, в которой записаны значения влажности в процентах, соответствующие величинам сопротивления реостата узла влажности (*ком*). Производят нумерацию точек поверки нового и забракованного узлов влажности. Точки поверки по сопротивлению 2 *ком* обозначают 1, по сопротивлению 3,6 *ком*-2 и т. д. до семи.

На тарифовочной кривой забракованного узла влажности точки поверки, обведенные кружками, также обозначают соответствующими цифрами.

Около обозначенных точек на тарифовочной кривой забракованного узла влажности записывают соответствующие им значения влажности, взятые из таблицы на бланке нового узла влажности.

Затем обозначенные точки смещают параллельно линиям y до пересечения с линиями влажности, значения которых записаны. Таким образом, новое положение каждой обозначенной точки поверки определяют по значению y годного радиоблока и значению влажности годного узла влажности.

Полученные точки соединяют с помощью лекал или от руки плавной кривой. Вид кривой должен быть аналогичен кривой на графике радиозонда, из которого взят новый узел влажности.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБЛЕГЧЕНИЮ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ РАДИОЗОНДА РКЗ-2 ПРИ РАБОТЕ В РЕЖИМЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ВРЕМЕНИ СЧЕТА

(по предложениям т. Г. И. Кремнева из Северо-Западного УГМС, Л. Л. Пуларяни из УГМС Грузинской ССР и др.)

Для обработки радиозонда, сопровождение которого ведется в режиме относительного времени счета, на графике поверки радиозонда производят переоцифровку шкалы отношений частот Y_t и Y_u . Сокращает время обработки подъема после выпуска радиозонда построение специальной таблицы-линейки (см. стр. 56—58 МУ ЦАО, вып. 37). Облегчить построение таблицы-линейки могут таблицы, приведенные в приложении 5 настоящих Методических указаний. Эти таблицы позволяют определять отношения частот при работе по опорным частотам 2200 и 2300 $\mu\text{ц}$. Имея эти таблицы при построении таблицы-линейки, описанной в 37 выпуске МУ, нет надобности перестраивать график поверки радиозонда или каждый раз вычислять отношения частот. Значения температуры для таблицы-линейки снимают с заводского графика поверки по значениям отношений частот, записанным в соответствующей точке предлагаемой таблицы.

Многие считают удобным обходиться без таблицы-линейки, используя для обработки только предлагаемую таблицу.

Табл. 1 (или табл. 2) прикладывают к обрабатываемой точке-сигналу на ленте регистрации линией, оцифровка которой соответствует значению сотни и тысячи частоты обрабатываемой точки. Таким образом, чтобы базисные линии на ленте и таблице-линейке совпали. Значение Y_t (Y_u) прочитывают (или интерполируют) на пересечении линии «сотни и тысячи» таблицы с обрабатываемой точкой-сигналом температуры (влажности). По значению Y_t (Y_u) с заводского графика поверки радиозонда (в абсолютном времени счета) снимают значения температуры (влажности).

АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД ВЫЧИСЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ НА СТАНДАРТНЫХ УРОВНЯХ

(предложение А. Д. Требухина и др.)

Давление на любом заданном уровне при радиозондировании атмосферы системой «Метеор-РКЗ» рассчитывается по барометрической формуле, которая представлена в следующем виде:

$$P_n = P_0 e^{-\frac{\Delta H_1 \cdot 273}{7990 \cdot T_1} - \frac{\Delta H_2 \cdot 273}{7990 \cdot T_2} \dots e^{-\frac{\Delta H_n \cdot 273}{7990 \cdot T_n}}, \quad (1)$$

где P_0 — наземное давление; P_n — давление на заданном уровне; $\Delta H_1, \Delta H_2 \dots \Delta H_n$ — толщина слоев, на которые разбит зондируемый слой атмосферы для обработки подъема; $T_1, T_2 \dots T_n$ — средние температуры слоев обработки по шкале Кельвина; e — основание натуральных логарифмов ($e \approx 2,7$).

В случае, если слои обработки равны по толщине, логарифм P_n может быть представлен в виде

$$\ln P_n = \ln P_0 + \sum_{i=1}^n A_i,$$

а величина

$$A_i = \left(- \frac{\Delta H \cdot 273}{7990 \cdot T_i} \right),$$

зависящая только от температуры, может быть представлена в виде таблицы и рассчитана с необходимой точностью. Это дает возможность предложить достаточно простую, но точную методику вычисления давления на стандартных уровнях, которая приведена ниже. Для облегчения вычислений величина A_i преобразуется таким образом, чтобы целая его часть (характеристика логарифма) была отрицательной, а дробная (мантисса) положительной. Для этого к мантиссе прибавляют, а от характеристики вычитают единицу.

1. Определяют значения температуры и влажности на стандартных высотах над уровнем моря, т. е. на 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 4000 м и т. д. через каждый километр.

2. Вычисляют среднюю виртуальную температуру слоя между стандартными высотами.

3. Определяют значение давления на первой стандартной высоте с помощью круга А-57. Давление на первой стандартной высоте может быть рассчитано аналитически, вычисляя его логарифм по следующей формуле:

$$\lg P_{0,5 \text{ км}} = \lg P_0 - \frac{\Delta H_1 \cdot 273}{18422,7 \cdot \bar{T}_1},$$

где P_0 — наземное давление, ΔH_1 — первая толщина слоя (разность первой стандартной высоты и высоты станции над уровнем моря). Величина $-\frac{\Delta H_1 \cdot 273}{18422,7 \cdot \bar{T}_1}$ на каждой станции может

быть представлена в виде таблицы, аналогичной таблицам приложения 6.

4. По таблицам приложения 6 находят значения A для каждого обрабатываемого слоя по средней виртуальной температуре соответствующего слоя. Величину A для значения температуры с десятными долями градуса определяют интерполяцией с точностью до 0,0001.

5. Определяют логарифм значения давления на первой стандартной высоте. Мантиссу значения давления находят по таблицам логарифмов приложения 7.

В примере, приведенном в приложении 8, давление на первой стандартной высоте 0,5 км равно 962,7 мб.

Характеристика будет равна числу цифр целого числа (т. е. до запятой) минус единица. Для числа 962,7 она будет равна двум. Мантисса числа 962,7 равна 9835.

$$\lg 962,7 = 2,9835$$

6. Находят логарифм давления для каждого стандартного уровня, суммируя логарифм давления на первой стандартной высоте и значения A .

В приведенном примере

$$\begin{aligned} \lg P_{1,0 \text{ км}} &= \lg P_{0,5 \text{ км}} + A_{(500) 1 \text{ км}} = 2,9835 \\ &\quad + \bar{1},9734 \\ &\quad \hline &\quad 2,9569 \\ \lg P_{1,5 \text{ км}} &= \lg P_{1,0 \text{ км}} + A_{(500) 1,5 \text{ км}} = 2,9569 \\ &\quad + \bar{1},9730 \\ &\quad \hline &\quad 2,9299 \\ \lg P_{2,0 \text{ км}} &= \lg P_{1,5 \text{ км}} + A_{(500) 2 \text{ км}} = 2,9299 \\ &\quad + \bar{1},9728 \\ &\quad \hline &\quad 2,9027 \\ \lg P_{4 \text{ км}} &= \lg P_{3 \text{ км}} + A_{(1000) 4 \text{ км}} = 2,8478 \\ &\quad + \bar{1},9438 \\ &\quad \hline &\quad 2,7916 \end{aligned}$$

Величину $A_{(500)1} км$ — находят в таблице $\Delta H = 500 м$ приложения 6 по средней виртуальной температуре слоя между высотами 0,5 и 1 км. Величину $A_{(500)1,5} км$ — находят в таблице $\Delta H = 500 м$ приложения 6 по средней виртуальной температуре слоя между высотами 1 и 1,5 км. Величину $A_{(1000)4} км$ — находят в таблице $\Delta H = 1000 м$ приложения 6 по средней виртуальной температуре слоя между высотами 3 и 4 км.

7. По значению логарифма давления на стандартной высоте с помощью таблиц антилогарифмов (приложение 9) определяют значение давления.

Например, требуется найти значение давления на стандартной высоте 1 км. Находим сначала по таблицам антилогарифмов число, соответствующее мантиссе 9569, оно равно 9055, а затем по характеристике определяем место запятой в этом числе. Характеристика логарифма 2,9569 равна двум, следовательно требуется отделить запятой слева направо три цифры. Искомое значение давления будет 905,5 мб.

Значение давления необходимо определять с точностью до 0,1 мб от земли до 100 мб включительно и с точностью 0,01 мб выше 100 мб поверхности.

8. Если толщина слоя между последней стандартной высотой и конечной высотой подъема не равна 500 или 1000 м, то давление на конечной высоте подъема следует вычислять с помощью круга А-57. Высоты изобарических поверхностей и давления на высотах особых точек вычисляются с помощью круга А-57.

Таблица для определения максимальной

P, мб	T, °C										
	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30
1050	8,6	8,1	7,6	7,2	6,8	6,4	6,0	5,6	5,3	5,0	4,7
1000	8,7	8,2	7,8	7,4	6,9	6,6	6,2	5,8	5,5	5,2	4,9
950	9,2	8,7	8,2	7,7	7,3	7,0	6,5	6,1	5,8	5,4	5,2
900	9,7	9,2	8,7	8,2	7,7	7,3	6,7	6,4	6,1	5,7	5,4
875								6,6	6,3	5,9	5,5
850									6,4	6,1	5,7
825									6,6	6,3	5,9
800										6,4	6,1
750											
700											

P, мб	T, °C										
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
1050	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9
1000	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9
950	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9
900	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0
875	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0
850	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1
825	2,2	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1
800	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1
750	2,5	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2
700	2,7	2,5	2,3	2,2	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
650	2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4
600	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	1,6	1,5
550	3,4	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7
500		3,5	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,8
450					3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2	2,0
400							3,1	2,8	2,6	2,5	2,3
375								3,0	2,8	2,6	2,5
350									2,8	2,6	2,6
325											2,6
300											
275											
250											
225											
200											
175											
150											
125											
100											

виртуальной разности (поправки)

29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
4,4	4,2	3,9	3,7	3,4	3,2	3,0	2,8	2,7	2,5	2,3	2,2	2,0	1,9
4,6	4,3	4,0	3,8	3,6	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0
4,8	4,5	4,3	4,0	3,8	3,5	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1
5,1	4,8	4,5	4,2	4,0	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2
5,2	4,9	4,6	4,3	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,3
5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9	3,7	3,5	3,2	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3
5,5	5,2	4,9	4,6	4,3	4,1	3,8	3,6	3,3	3,2	2,9	2,8	2,6	2,4
5,7	5,4	5,1	4,7	4,5	4,2	3,9	3,7	3,4	3,2	3,0	2,8	2,7	2,5
									3,4	3,2	3,0	2,8	2,6
										3,5	3,2	3,0	2,8

4	3	2	1	0	-1	-2	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-40
0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2				
0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2				
0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,4	0,3	0,2				
0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,3	0,2				
1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,3	0,2				
1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,3	0,2				
1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,5	0,3	0,2				
1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,5	0,4	0,2	0,2			
1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,4	0,2	0,2			
1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2			
1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7	0,4	0,3	0,2			
1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,7	0,5	0,3	0,2			
1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,8	0,5	0,4	0,2			
1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	0,9	0,6	0,4	0,3			
1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2		
2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,1	0,7	0,5	0,3	0,2		
2,3	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,1	0,8	0,5	0,3	0,2		
2,5	2,3	2,1	1,9	1,8	1,7	1,5	1,2	0,8	0,5	0,3	0,2		
2,6	2,4	2,3	2,1	1,9	1,8	1,7	1,3	0,9	0,6	0,4	0,2		
2,8	2,6	2,4	2,3	2,1	1,9	1,8	1,4	0,9	0,6	0,4	0,3		
3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	2,0	1,6	1,0	0,7	0,4	0,3	0,2	
	3,2	2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	1,7	1,1	0,7	0,5	0,3	0,2	
	3,5	3,3	3,0	2,8	2,6	2,4	1,9	1,3	0,8	0,5	0,3	0,2	
		3,7	3,4	3,2	2,9	2,7	2,1	1,4	0,9	0,6	0,4	0,2	
			3,9	3,6	3,3	3,1	2,4	1,6	1,1	0,7	0,4	0,3	0,2
					3,9	3,6	2,9	1,9	1,2	0,8	0,5	0,3	0,2
							3,4	2,3	1,5	1,0	0,6	0,4	0,2
								2,8	1,9	1,2	0,7	0,5	0,3
										1,2	0,7	0,5	0,2

Основные неисправности радиозонда

№ п/п	Неисправность	Признак неисправности	Возможная причина неисправности
1	2	3	4
I	Нет генерации СВЧ	<p>1. Нет изображения сигналов на экране осциллографа</p> <p>Нет изображения сигналов на трубке дальности радиолокатора</p> <p>Отсутствует анодный ток или его величина не превышает 10 мА</p> <p>2. Зашкаливает стрелка прибора, контролирующего анодный ток</p>	<p>а) Обрыв цепи питания анода или цепи накала лампы генератора 6С21Д</p> <p>б) Отсутствие контакта в контактных гнездах</p> <p>в) Перегорание нити накала лампы генератора 6С21Д</p> <p>а) Замыкание между анодом (катодом) лампы генератора 6С21Д и сеткой (корпусом)</p> <p>б) Замыкание между электродами лампы модулятора 2П29П</p> <p>в) Замыкание между обмотками контура модулятора 2П29П</p> <p>г) Замыкание между выводом 195 в и одним из накальных выводов</p>
II	Нет генерации частоты 800 кГц	<p>1. На экране осциллографа излучение СВЧ значительно бледнее обычного. При наличии на АС генератора стандартных сигналов ГСС частота 800 кГц замеряется при помощи ГСС и осциллографа</p>	<p>а) Обрыв нити накала лампы модулятора</p> <p>б) Обрыв в анодной или накальной цепях модулятора или замыкание между внешними выводами лампы</p>
III	Нет ответной паузы	<p>1. На экране осциллографа не просматривается ответная пауза</p> <p>2. Анодный ток больше допустимого на 2—3 мА</p>	<p>а) Неисправен модулятор</p> <p>б) Отсутствует связь модулятора с генератором СВЧ</p> <p>в) Нарушен режим настройки генератора СВЧ на ответ</p>
IV	Неисправность измерительного генератора	<p>1. На экране осциллографа нет импульсов измерительного генератора (нет пауз в излучении СВЧ). Счетчик не считает частоты метеоэлементов и опорную частоту</p>	<p>а) Обрыв опорного сопротивления или плохой контакт в цепи опорного сопротивления</p> <p>б) Некачественная пайка выводов лампы измерительного генератора 2П29П</p> <p>в) Перегорание нити накала измерительного генератора</p> <p>г) Обрыв в цепи питания измерительного генератора</p> <p>д) Отсутствует контакт штеккер — гнездо</p>

РКЗ-2, их причины и способы устранения

Способ отыскания и устранения неисправности	Примечание
5	6
<p>а) Вольтметром проверить напряжение анодной цепи и цепи накала. Обнаруженный дефект устранить</p>	
<p>б) Проверить наличие контакта между соединительной вилкой комплекта 200 ПМХМ-2ч и соответствующими гнездами р/блока. Обнаруженный дефект устранить</p>	
<p>в) Включить накал б,1 в и по отсутствию анодного тока определить перегорание нити накала</p>	<p>Дефект устранению не подлежит</p>
<p>Проверить омметром целостность нити накала а) Вынуть р/блок из футляра и омметром замерить сопротивление между анодом (катодом) и сеткой (корпусом) генератора 6С21Д</p>	<p>Дефект устранению не подлежит</p>
<p>б) Омметром замерить сопротивление между электродами лампы модулятора 2П29П</p>	<p>Замена лампы модулятора разрешается</p>
<p>в) Прозвонить концы обмоток катушки контура модулятора</p>	<p>Дефект устраняется по возможности</p>
<p>г) Замерить сопротивление между выводом 195 в и одним из накальных выводов</p>	<p>То же</p>
<p>а) Проверить визуально свечение накала лампы</p>	
<p>б) Вольтметром проверить поступление напряжения в анодной и накальной цепях модулятора. При обнаружении неисправности лампы 2П29П сменить ее и подстроить частоту 800 кгц, при необходимости</p>	
<p>а) См. п. II 1а, 1б</p>	
<p>б) Омметром проверить сопротивление между выводом модулятора и сеткой генератора СВЧ</p>	<p>Дефект подлежит устранению</p>
<p>в) Регулировкой длины антенны добиться появления ответной паузы и, при необходимости, триммером подстроить несущую частоту</p>	
<p>а) Замерить омметром опорное сопротивление, проверить пайку Заменять опорное сопротивление не разрешается</p>	<p>Дефект подлежит устранению</p>
<p>б) Проверить пайку выводов</p>	<p>То же</p>
<p>в) Проверить визуально по свечению нити накала</p>	<p>Дефект устранению не подлежит</p>
<p>г) Вольтметром проверить поступление напряжения в анодной и накальной цепях измерительного генератора</p>	<p>Дефект подлежит устранению</p>
<p>д) Убедиться в надежности контакта. При обнаружении дефекта устранить</p>	

№№ п/п	Неисправность	Признак неисправности	Возможная причина неисправности
1	2	3	4
V	Отсутствует частота влажности	1. Неслышно щелчка реле или щелчок слабый 2. Счетчик не считает частоту влажности 3. См. п. IV. 1	а) Неисправно реле б) Плохой контакт стрелка-реостат узла влажности
VI	Отсутствует частота температуры и опорная частота	1. Счетчик не считает частоту температуры и опорную частоту 2. См. п. IV. 1	а) Не замкнуты нормально замкнутые контакты реле б) Обрыв или замыкание в цепи термоузла
VII	Неустойчивость режима генератора СВЧ. При поднесении руки к антенной системе анодный ток претерпевает резкий скачок	1. На экране осциллографа (при поднесении руки) качество ответного сигнала ухудшается, может пропадать излучение р/зонта	Формально такой радиоблок СВЧ путем изменения длины гает настройку такого р/блока навешенного на штырек антен устойчивого режима работы ге вызывает не резкое, а плавное С помощью фольги добиваются паузы ответа
VIII	Значение опорной частоты $F_{оп}$ при контрольной проверке отличается от записанной на сертификате больше допустимого значения	$F_{оп(завод)} - F_{оп(н.п)} > 110 \text{ гц}$	а) Ошибка системы счета б) Величина питающих напряжений отличается от номинальных более чем 8,5% по аноду и 10% по накалу
IX	Величина отклонений Δt_{20} или Δt_{200} при контрольной проверке прибора от заводских значений больше допустимого значения	$t_{20(завод)} - t_{20(н.п)} > 2^\circ$ $t_{200(завод)} - t_{200(н.п)} > 2^\circ$	То же
X	Разность отклонений значений Δt_{20} и Δt_{200} превышает допустимое значение	$\delta t_{КС} > 1^\circ$	Плохой контакт
XI	Величина отклонения показания датчика температуры при контрольной проверке прибора от заводской тарировки больше допустимого значения	$\Delta t_B - \Delta t_{20} > 1^\circ$ или $\Delta t_B - \Delta t_{200} > 1^\circ$	а) См. п. 8 а, б б) Ошибка в отсчете температуры по психрометру в) Недостаточно выдержался датчик температуры г) Плохой контакт

Способ отыскания и устранения неисправности	Примечание
5	6
<p>а) Исправить или заменить реле б) Визуально и с помощью омметра убедиться в наличии надежного контакта. Неисправность устранить</p> <p>а) Отрегулировать реле. Почистить контакты б) Убедиться с помощью омметра в отсутствии замыканий или обрыва выводов термоузла. Обнаруженную неисправность устранить при возможности</p> <p>исправлен, но лучше все-таки подстроить генератор штырька антенны. Т. Лиепиньш (АС Рига) предлагает при помощи листка фольги размером 8×16 мм, ны. Передвигая фольгу вдоль антенны, добиваются нератора СВЧ, т. е. поднесенная к антенне рука изменение анодного тока и амплитуды излучения, также уменьшения анодного тока и нормальной</p>	<p>Забракованию не подлежит</p>
<p>Проверить счет на контроле Замерить вольтметром значения питающих напряжений</p> <p>То же</p>	<p>Бракуется радиоблок, если повторная к. п радиозонда при номинальных питающих напряжениях подтверждает полученную величину</p> <p>То же</p>
<p>Проверить места соединения радиоблока с АД-1 или РП-1</p> <p>Производство выдержки повторить</p>	<p>Если дефект устранить не удастся, то радиоблок бракуется</p> <p>Если дефект устранить не удастся, то термоузел заменяется другим</p>
<p>Проверить места соединения терморезистора и термоузла</p>	<p>Производится сопряжение нового термоузла с данным радиоблоком</p>

№№ п/п	Неисправность	Признак неисправности	Возможная причина неисправности
1	2	3	4
XII	Величина отклонения показания датчика влажности при контрольной поверке прибора от заводской тарировки больше допустимого значения	$u_{\text{псхр}} - u_{\text{сертиф}} > 20\%$	а) Недостаточно выдержался датчик влажности б) Плохой контакт
XIII	Разброс метеоданных на ленте печати при высоте подъема радиозонда ниже 10 км	1. На трубке дальности радиолокатора изображение сигналов увеличенной амплитуды, но меньшей яркости, по сравнению с нормально работающим радиозондом 2. На трубке дальности радиолокатора изображение сигналов быстро уменьшается по амплитуде	а) Отсутствие импульсов напряжения частоты 800 кГц генератора СВЧ б) РМС недостаточно настроена на частоту излучения передатчика радиозонда
XIV	Неисправность баропереклочателя	1. При производстве контрольной поверки радиозонда, когда ручка ДП-1 (или РП-1) находится в положении «0» или «В», стрелочные индикаторы (РМС) показывают значения частоты влажности, в положениях «Т» «20», «200» — нули 2. На ленте печати данных РКЗ регистрируются одно-два значения опорной частоты (влажности)	а) Замыкание контактных шкал влажности и опорной частот баропереклочателя б) Плохой контакт между стрелкой и проводящими частями шкалы баропереклочателя. Плохое качество металлических контактов, напечатанных на шкале баропереклочателя

Способ отыскания и устранения неисправности	Примечание
5	6
Произвести выдержку повторно	Если дефект устранить не удастся, то узел влажности заменяется другим.
Проверить места соединения датчика влажности с радиоблоком	Производится сопряжение нового узла влажности с данным радиоблоком
Дефект устранению не подлежит	Если был произведен повторный выпуск р/зонда, то данный радиоблок включается в число забракованных
Произвести подстройку РМС	То же
Прозвонить концы выводов шкал. Если устранить нельзя, баропереключитель заменить другим	

При подготовке баропереключителя производить отсчеты по манометру в моменты, когда стрелка находится на начале и конце контакта опорной частоты. Звуковой сигнал по зуммеру должен быть непрерывным и длится, пока разность отсчетов давления в момент начала и конца прохождения стрелкой второго контакта будет не менее 14 мб, 3-го—11,7 мб, 4-го—9,4 мб, 5-го—8 мб, 6-го—7,2 мб, 7-го—6 мб, 8-го—4,7 мб, 9-го—3,7 мб, 10-го—3,2 мб, 11-го—2,7 мб, 12-го—2,0 мб, 13-го—1,9 мб, 14-го—1,7 мб, 15-го—1,6 мб, 16-го—1,2 мб, 17-го—1,1 мб, 18-го—0,9 мб, 19-го—0,8 мб, 20-го—0,6 мб.

Сведения о качестве радиозондов РКЗ-2 в _____
на аэрологической

№ п/п	Наименование станций	Общее к-во израсходованных радиозондов	Дата заводской поверки	Количество радио				
				Количество радиозондов, выпущенных в полет	нет генерации СВЧ		нет генерации частоты 800 кГц	
					ч/с %	ч/с %	ч/с %	ч/с %
1	2	3	4	5	6	7	8	
					I 1в, 2а; XIII 2б	I 2б, 2в II 1а, 1б, XIII 1а	III 1б	
Сумма по сети								

квартале 196 _____ года

сети УГМС _____

Форма 2

блоков, забракованных по причинам				Общее количество забракованных			
неисправность измерительного генератора	$\Delta F_{оп} > 110 \text{ гц}$	$\Delta f_{во} > 2^\circ$ или $\Delta f_{во} > 2^\circ$ или $\Delta f_{кс} > 1^\circ$	другие причины	радиоблоков	термоузлов	узлов влажности	баропереключателей
ч/с %	ч/с %	ч/с %	ч/с %	ч/с %	ч/с %	ч/с %	ч/с %
9	10	11	12	13	14	15	16
IVa, в	VIII	IX, X	Va, VIa	Σ6 по 12	VIб, XI и др.	Vб, XII и др.	XIV и др.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Таблица 1

$N_{он} = 2200$ ед.

N_i и N_u	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
100 0,	045	050	054	059	064	068	073	077	082	086	091
200 0,	091	095	100	104	109	114	118	123	127	132	136
300 0,	136	141	145	150	155	159	164	168	173	177	182
400 0,	182	186	191	195	200	204	209	214	218	223	227
500 0,	227	232	236	241	245	250	254	259	264	268	273
600 0,	273	277	282	286	291	295	300	304	309	314	318
700 0,	318	323	327	332	336	341	345	350	354	359	364
800 0,	364	368	373	377	382	386	391	395	400	405	409
900 0,	409	414	418	423	427	432	436	441	445	450	455
1000 0,	455	459	464	468	473	477	482	486	491	495	500
1100 0,	500	504	509	514	518	523	527	532	536	541	545
1200 0,	545	550	554	559	564	568	573	577	582	586	591
1300 0,	591	595	600	605	609	614	618	623	627	632	636
1400 0,	636	641	645	650	654	659	664	668	673	677	682
1500 0,	682	686	691	695	700	705	709	714	718	723	727
1600 0,	727	732	736	741	745	750	754	759	764	768	773
1700 0,	773	777	782	786	791	795	800	804	809	814	818
1800 0,	818	823	827	832	836	841	845	850	854	859	864
1900 0,	864	868	873	877	882	886	891	895	900	905	909
2000 0,	909	914	918	923	927	932	936	941	945	950	954
2100 0,	954	959	964	968	973	977	982	986	991	995	

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Таблица 2

$N_{оп} = 2300$ ед.

N_i и N_u	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
100 0,	044	048	052	056	061	065	070	074	078	083
200 0,	087	091	096	100	104	109	113	117	122	126
300 0,	130	135	139	143	148	152	156	161	165	170
400 0,	174	178	183	187	191	196	200	204	209	213
500 0,	217	222	226	230	235	239	243	248	252	256
600 0,	261	265	270	274	278	283	287	291	296	300
700 0,	304	309	313	317	322	326	330	335	339	343
800 0,	348	352	356	361	365	370	374	378	383	387
900 0,	391	396	400	404	409	413	417	422	426	430
1000 0,	435	439	443	448	452	457	461	465	470	474
1100 0,	478	483	487	491	496	500	504	508	513	517
1200 0,	522	526	530	535	539	543	548	552	556	560
1300 0,	565	570	573	578	583	587	591	596	600	604
1400 0,	608	613	617	621	626	630	635	639	643	648
1500 0,	652	657	661	665	670	674	678	682	687	691
1600 0,	696	700	704	709	713	717	722	726	730	734
1700 0,	739	743	747	752	756	761	765	770	774	778
1800 0,	782	787	791	796	800	804	809	813	817	822
1900 0,	826	830	835	839	843	848	852	856	861	865
2000 0,	870	874	878	883	887	891	896	900	904	909
2100 0,	913	917	922	926	930	935	939	943	948	952

Таблицы значений величин A для толщин слоев 500 и 1000 м

Таблица 1

$\Delta H = 1000$ м

t°	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	$\bar{I}, 9527$	$\bar{I}, 9528$	$\bar{I}, 9530$	$\bar{I}, 9531$	$\bar{I}, 9532$	$\bar{I}, 9534$	$\bar{I}, 9536$	$\bar{I}, 9537$	$\bar{I}, 9538$	$\bar{I}, 9540$
30	$\bar{I}, 9511$	$\bar{I}, 9513$	$\bar{I}, 9514$	$\bar{I}, 9516$	$\bar{I}, 9517$	$\bar{I}, 9519$	$\bar{I}, 9520$	$\bar{I}, 9522$	$\bar{I}, 9524$	$\bar{I}, 9525$
20	$\bar{I}, 9494$	$\bar{I}, 9496$	$\bar{I}, 9498$	$\bar{I}, 9499$	$\bar{I}, 9501$	$\bar{I}, 9503$	$\bar{I}, 9504$	$\bar{I}, 9506$	$\bar{I}, 9508$	$\bar{I}, 9509$
10	$\bar{I}, 9476$	$\bar{I}, 9478$	$\bar{I}, 9480$	$\bar{I}, 9482$	$\bar{I}, 9484$	$\bar{I}, 9486$	$\bar{I}, 9487$	$\bar{I}, 9489$	$\bar{I}, 9491$	$\bar{I}, 9492$
0	$\bar{I}, 9457$	$\bar{I}, 9459$	$\bar{I}, 9461$	$\bar{I}, 9463$	$\bar{I}, 9465$	$\bar{I}, 9467$	$\bar{I}, 9469$	$\bar{I}, 9471$	$\bar{I}, 9473$	$\bar{I}, 9475$
-0	$\bar{I}, 9437$	$\bar{I}, 9455$	$\bar{I}, 9453$	$\bar{I}, 9451$	$\bar{I}, 9449$	$\bar{I}, 9447$	$\bar{I}, 9445$	$\bar{I}, 9443$	$\bar{I}, 9441$	$\bar{I}, 9439$
-10	$\bar{I}, 9414$	$\bar{I}, 9434$	$\bar{I}, 9432$	$\bar{I}, 9430$	$\bar{I}, 9428$	$\bar{I}, 9426$	$\bar{I}, 9423$	$\bar{I}, 9421$	$\bar{I}, 9419$	$\bar{I}, 9417$
-20	$\bar{I}, 9390$	$\bar{I}, 9412$	$\bar{I}, 9410$	$\bar{I}, 9407$	$\bar{I}, 9405$	$\bar{I}, 9402$	$\bar{I}, 9400$	$\bar{I}, 9398$	$\bar{I}, 9395$	$\bar{I}, 9393$
-30	$\bar{I}, 9364$	$\bar{I}, 9388$	$\bar{I}, 9385$	$\bar{I}, 9383$	$\bar{I}, 9380$	$\bar{I}, 9377$	$\bar{I}, 9375$	$\bar{I}, 9372$	$\bar{I}, 9369$	$\bar{I}, 9367$
-40	$\bar{I}, 9336$	$\bar{I}, 9361$	$\bar{I}, 9358$	$\bar{I}, 9356$	$\bar{I}, 9353$	$\bar{I}, 9350$	$\bar{I}, 9347$	$\bar{I}, 9344$	$\bar{I}, 9341$	$\bar{I}, 9338$
-50	$\bar{I}, 9304$	$\bar{I}, 9332$	$\bar{I}, 9329$	$\bar{I}, 9326$	$\bar{I}, 9323$	$\bar{I}, 9320$	$\bar{I}, 9317$	$\bar{I}, 9314$	$\bar{I}, 9311$	$\bar{I}, 9308$
-60	$\bar{I}, 9270$	$\bar{I}, 9301$	$\bar{I}, 9298$	$\bar{I}, 9294$	$\bar{I}, 9291$	$\bar{I}, 9288$	$\bar{I}, 9284$	$\bar{I}, 9281$	$\bar{I}, 9277$	$\bar{I}, 9274$
-70		$\bar{I}, 9266$	$\bar{I}, 9263$	$\bar{I}, 9259$	$\bar{I}, 9255$	$\bar{I}, 9252$	$\bar{I}, 9248$	$\bar{I}, 9244$	$\bar{I}, 9240$	$\bar{I}, 9236$

$\Delta H = 500 \text{ м}$

φ°	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	1,9763	1,9764	1,9765	1,9765	1,9766	1,9767	1,9768	1,9768	1,9769	1,9770
30	1,9756	1,9755	1,9757	1,9758	1,9759	1,9759	1,9760	1,9761	1,9762	1,9762
20	1,9747	1,9748	1,9749	1,9750	1,9751	1,9751	1,9752	1,9753	1,9754	1,9755
10	1,9738	1,9739	1,9740	1,9741	1,9742	1,9743	1,9744	1,9744	1,9745	1,9746
0	1,9729	1,9730	1,9731	1,9732	1,9733	1,9734	1,9734	1,9735	1,9736	1,9737
-0		1,9728	1,9727	1,9726	1,9725	1,9724	1,9722	1,9721	1,9720	1,9719
-10	1,9718	1,9717	1,9716	1,9715	1,9714	1,9713	1,9712	1,9711	1,9709	1,9708
-20	1,9707	1,9706	1,9705	1,9704	1,9702	1,9701	1,9700	1,9699	1,9698	1,9696
-30	1,9695	1,9694	1,9693	1,9691	1,9690	1,9689	1,9687	1,9686	1,9685	1,9687
-40	1,9682	1,9681	1,9679	1,9678	1,9676	1,9675	1,9674	1,9672	1,9671	1,9669
-50	1,9668	1,9666	1,9665	1,9663	1,9662	1,9660	1,9659	1,9657	1,9655	1,9654
-60	1,9652	1,9650	1,9649	1,9647	1,9646	1,9644	1,9642	1,9640	1,9639	1,9637
-70	1,9635	1,9633	1,9631	1,9630	1,9628	1,9626	1,9624	1,9622	1,9620	1,9618

Мантиссы логарифмов

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374	4	9	13	17	22	26	30	35	39
											4	9	13	17	21	25	30	34	38
											4	8	12	16	21	25	29	33	37
											4	8	12	16	20	24	28	32	36
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755	4	8	12	16	20	24	27	31	35
											4	8	11	15	19	23	27	30	34
											4	7	11	15	18	22	26	29	33
12	0792	0823	0864	0899	0934	0969	1004	1038	1072	1106	3	7	11	14	18	21	25	28	32
											4	7	11	14	17	21	24	28	31
											3	7	10	14	17	20	24	27	30
13	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430	3	7	10	13	17	20	23	27	30
											3	6	10	13	16	19	23	26	29
											3	6	9	13	16	19	22	25	28
14	1461	1492	1523	1553	1584	1614	1644	1673	1703	1732	3	6	9	13	16	19	22	25	28
											3	6	9	12	15	18	21	24	27
											3	6	9	11	14	17	20	23	26
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014	3	6	9	11	14	17	20	23	26
											3	5	8	11	14	16	19	22	25
16	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2279	3	5	8	11	13	16	19	21	24
											3	5	8	10	13	15	18	20	23
17	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2529	3	5	8	10	13	15	18	20	23
											2	5	7	10	12	15	17	19	22
18	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765	2	5	7	9	12	14	16	19	21
											2	5	7	9	11	13	16	18	20
19	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989	2	4	7	9	11	13	16	18	20
											2	4	6	8	11	13	15	17	19
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201	2	4	6	8	11	13	15	17	19
											2	4	6	8	10	12	14	17	19
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404	2	4	6	8	10	12	14	16	18
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598	2	4	6	8	10	12	14	15	17
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784	2	4	6	7	9	11	13	15	17
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962	2	4	5	7	9	11	12	14	16
25	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133	2	3	5	7	9	10	12	14	15
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298	2	3	5	7	8	10	11	13	15
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456	2	3	5	6	8	9	11	13	14
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609	2	3	5	6	8	9	11	12	14
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757	1	3	4	6	7	9	10	12	13

Мантиссы логарифмов

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900	1	3	4	6	7	9	10	11	13
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038	1	3	4	6	7	8	10	11	12
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172	1	3	4	5	7	8	9	11	12
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302	1	3	4	5	6	8	9	10	12
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428	1	3	4	5	6	8	9	10	11
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551	1	2	4	5	6	7	9	10	11
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670	1	2	4	5	6	7	8	10	11
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786	1	2	3	5	6	7	8	9	10
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899	1	2	3	5	6	7	8	9	10
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010	1	2	3	4	5	7	8	9	10
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117	1	2	3	4	5	6	8	9	10
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222	1	2	3	4	5	6	7	8	9
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325	1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425	1	2	3	4	5	6	7	8	9
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522	1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618	1	2	3	4	5	6	7	8	9
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712	1	2	3	4	5	6	7	7	8
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803	1	2	3	4	5	5	6	7	8
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893	1	2	3	4	4	5	6	7	8
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981	1	2	3	4	4	5	6	7	8
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067	1	2	3	3	4	5	6	7	8
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152	1	2	3	3	4	5	6	7	8
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235	1	2	2	3	4	5	6	7	7
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316	1	2	2	3	4	5	6	6	7
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396	1	2	2	3	4	5	6	6	7
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474	1	2	2	3	4	5	5	6	7
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551	1	2	2	3	4	5	5	6	7
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627	1	2	2	3	4	5	5	6	7
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701	1	1	2	3	4	4	5	6	7
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774	1	1	2	3	4	4	5	6	7
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846	1	1	2	3	4	4	5	6	6
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917	1	1	2	3	4	4	5	6	6
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987	1	1	2	3	3	4	5	5	6
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055	1	1	2	3	3	4	5	5	6
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122	1	1	2	3	3	4	5	5	6
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Мантиссы логарифмов

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189	1	1	2	3	3	4	5	5	6
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254	1	1	2	3	3	4	5	5	6
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319	1	1	2	3	3	4	5	5	6
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382	1	1	2	3	3	4	5	5	6
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445	1	1	2	2	3	4	4	5	6
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506	1	1	2	2	3	4	4	5	6
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567	1	1	2	2	3	4	4	5	6
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627	1	1	2	2	3	4	4	5	5
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686	1	1	2	2	3	4	4	5	5
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745	1	1	2	2	3	4	4	5	5
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802	1	1	2	2	3	3	4	5	5
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859	1	1	2	2	3	3	4	5	5
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915	1	1	2	2	3	3	4	4	5
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971	1	1	2	2	3	3	4	4	5
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025	1	1	2	2	3	3	4	4	5
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079	1	1	2	2	3	3	4	4	5
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133	1	1	2	2	3	3	4	4	5
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186	1	1	2	2	3	3	4	4	5
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238	1	1	2	2	3	3	4	4	5
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289	1	1	2	2	3	3	4	4	5
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340	1	1	2	2	3	3	4	4	5
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390	1	1	2	2	3	3	4	4	5
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440	0	1	1	2	2	3	3	4	4
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489	0	1	1	2	2	3	3	4	4
89	9594	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538	0	1	1	2	2	3	3	4	4
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586	0	1	1	2	2	3	3	4	4
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633	0	1	1	2	2	3	3	4	4
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680	0	1	1	2	2	3	3	4	4
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727	0	1	1	2	2	3	3	4	4
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773	0	1	1	2	2	3	3	4	4
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818	0	1	1	2	2	3	3	4	4
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863	0	1	1	2	2	3	3	4	4
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908	0	1	1	2	2	3	3	4	4
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952	0	1	1	2	2	3	3	4	4
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996	0	1	1	2	2	3	3	4	4
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

П Р И М Е Р

аналитического вычисления давления на стандартных высотах

$H, км$	Средняя виртуальная t° слоя	A	$lg P_1 + \Sigma A_i$	$P, мб$
0,197				999,5
0,5	11,2		2,9835	962,7
1,0	6,5	$\bar{1},9734$	2,9569	905,5
1,5	1,2	$\bar{1},9730$	2,9299	850,9
2,0	- 1,3	$\bar{1},9728$	2,9027	799,3
2,5	- 2,4	$\bar{1},9727$	2,8754	750,6
3	- 4,7	$\bar{1},9724$	2,8478	704,4
4	- 9,5	$\bar{1},9438$	2,7916	618,9
5	-16,3	$\bar{1},9422$	2,7338	541,8
6	-23,5	$\bar{1},9406$	2,6744	472,5
7	-31,0	$\bar{1},9388$	2,6132	410,4
8	-37,8	$\bar{1},9370$	2,5502	355,0
9	-44,5	$\bar{1},9352$	2,4854	305,8
10	-49,5	$\bar{1},9337$	2,4191	262,5
11	-50,1	$\bar{1},9336$	2,3527	225,3
12	-48,8	$\bar{1},9339$	2,2866	193,5
13	-48,4	$\bar{1},9340$	2,2206	166,2
14	-49,3	$\bar{1},9337$	2,1543	142,7
15	-50,1	$\bar{1},9336$	2,0879	122,5
16	-50,8	$\bar{1},9333$	2,0212	105,0
17	-51,5	$\bar{1},9330$	1,9542	89,99
18	-51,0	$\bar{1},9332$	1,8874	77,16
19	-50,2	$\bar{1},9335$	1,8209	66,21
20	-49,0	$\bar{1},9338$	1,7547	56,84
21	-48,0	$\bar{1},9341$	1,6888	48,84
22	-47,8	$\bar{1},9342$	1,6230	41,98
23	-47,1	$\bar{1},9344$	1,5574	36,09
24	-46,3	$\bar{1},9346$	1,4920	31,05
25	-45,7	$\bar{1},9348$	1,4268	26,72
26	-44,7	$\bar{1},9351$	1,3619	23,01
27	-43,4	$\bar{1},9354$	1,2973	19,83
28	-41,5	$\bar{1},9360$	1,2333	17,11
29	-38,0	$\bar{1},9369$	1,1702	14,80
30	-37,2	$\bar{1},9371$	1,1073	12,80
31	-36,5	$\bar{1},9374$	1,0447	11,09
32	-35,0	$\bar{1},9377$	0,9824	9,60
33	-34,1	$\bar{1},9380$	0,9204	8,33
34,0	-33,2	$\bar{1},9382$	0,8586	7,22
34,75	-32,6			6,49

Антилогарифмы

<i>m</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>i</i>	2	3	4	5	6	7	8	9
,00	1000	1002	1005	1007	1009	1012	1014	1016	1019	1021	0	0	1	1	1	1	2	2	2
,01	1023	1026	1028	1030	1033	1035	1038	1040	1042	1045	0	0	1	1	1	1	2	2	2
,02	1047	1050	1052	1054	1057	1059	1062	1064	1067	1069	0	0	1	1	1	1	2	2	2
,03	1072	1074	1076	1079	1081	1084	1086	1089	1091	1094	0	0	1	1	1	1	2	2	2
,04	1096	1099	1102	1104	1107	1109	1112	1114	1117	1119	0	1	1	1	1	2	2	2	2
,05	1122	1125	1127	1130	1132	1135	1138	1140	1143	1146	0	1	1	1	1	2	2	2	2
,06	1148	1151	1153	1156	1159	1161	1164	1167	1169	1172	0	1	1	1	1	2	2	2	2
,07	1175	1178	1180	1183	1186	1189	1191	1194	1197	1199	0	1	1	1	1	2	2	2	2
,08	1202	1205	1208	1211	1213	1216	1219	1222	1225	1227	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,09	1230	1233	1236	1239	1242	1245	1247	1250	1253	1256	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,10	1259	1262	1265	1268	1271	1274	1276	1279	1282	1285	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,11	1288	1291	1294	1297	1300	1303	1306	1309	1312	1315	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,12	1318	1321	1324	1327	1330	1334	1337	1340	1343	1346	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,13	1349	1352	1355	1358	1361	1365	1368	1371	1374	1377	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,14	1380	1384	1387	1390	1393	1396	1400	1403	1406	1409	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,15	1413	1416	1419	1422	1426	1429	1432	1435	1439	1442	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,16	1445	1449	1452	1455	1459	1462	1466	1469	1472	1476	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,17	1479	1483	1486	1489	1493	1496	1500	1503	1507	1510	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,18	1514	1517	1521	1524	1528	1531	1535	1538	1542	1545	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,19	1549	1552	1556	1560	1563	1567	1570	1574	1578	1581	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,20	1585	1589	1592	1596	1600	1603	1607	1611	1614	1618	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,21	1622	1626	1629	1633	1637	1641	1644	1648	1652	1656	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,22	1660	1663	1667	1671	1675	1679	1683	1687	1690	1694	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,23	1698	1702	1706	1710	1714	1718	1722	1726	1730	1734	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,24	1738	1742	1746	1750	1754	1758	1762	1766	1770	1774	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,25	1778	1782	1786	1791	1795	1799	1803	1807	1811	1816	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,26	1820	1824	1828	1832	1837	1841	1845	1849	1854	1858	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,27	1862	1866	1871	1875	1879	1884	1888	1892	1897	1901	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,28	1905	1910	1914	1919	1923	1928	1932	1936	1941	1945	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,29	1950	1954	1959	1963	1968	1972	1977	1982	1986	1991	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,30	1995	2000	2004	2009	2014	2018	2023	2028	2032	2037	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,31	2042	2046	2051	2056	2061	2065	2070	2075	2080	2084	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,32	2089	2094	2099	2104	2109	2113	2118	2123	2128	2133	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,33	2138	2143	2148	2153	2158	2163	2168	2173	2178	2183	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,34	2188	2193	2198	2203	2208	2213	2218	2223	2228	2234	1	1	1	1	1	2	2	2	3
<i>m</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>i</i>	2	3	4	5	6	7	8	9

Антилогарифмы

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
,35	2239	2244	2249	2254	2259	2265	2270	2275	2280	2286	1	1	2	2	3	3	4	4	5
,36	2291	2296	2301	2307	2312	2317	2323	2328	2333	2339	1	1	2	2	3	3	4	4	5
,37	2344	2350	2355	2360	2366	2371	2377	2382	2388	2393	1	1	2	2	3	3	4	4	5
,38	2399	2404	2410	2415	2421	2427	2432	2438	2443	2449	1	1	2	2	3	3	4	4	5
,39	2455	2460	2466	2472	2477	2483	2489	2495	2500	2506	1	1	2	2	3	3	4	4	5
,40	2512	2518	2523	2529	2535	2541	2547	2553	2559	2564	1	1	2	2	3	4	4	5	5
,41	2570	2576	2582	2588	2594	2600	2606	2612	2618	2624	1	1	2	2	3	4	4	5	5
,42	2630	2636	2642	2649	2655	2661	2667	2673	2679	2685	1	1	2	2	3	4	4	5	6
,43	2692	2698	2704	2710	2716	2723	2729	2735	2742	2748	1	1	2	2	3	4	4	5	6
,44	2754	2761	2767	2773	2780	2786	2793	2799	2805	2812	1	1	2	2	3	4	4	5	6
,45	2818	2825	2831	2838	2844	2851	2858	2864	2871	2877	1	1	2	2	3	4	5	5	6
,46	2884	2891	2897	2904	2911	2917	2924	2931	2938	2944	1	1	2	2	3	4	5	5	6
,47	2951	2958	2965	2972	2979	2985	2992	2999	3006	3013	1	1	2	2	3	4	5	5	6
,48	3020	3027	3034	3041	3048	3055	3062	3069	3076	3083	1	1	2	2	3	4	5	5	6
,49	3090	3097	3105	3112	3119	3126	3133	3141	3148	3155	1	1	2	2	3	4	5	5	6
,50	3162	3170	3177	3184	3192	3199	3206	3214	3221	3228	1	1	2	2	3	4	5	6	7
,51	3236	3243	3251	3258	3266	3273	3281	3289	3296	3304	1	2	2	2	3	4	5	6	7
,52	3311	3319	3327	3334	3342	3350	3357	3365	3373	3381	1	2	2	2	3	4	5	6	7
,53	3388	3396	3404	3412	3420	3428	3436	3443	3451	3459	1	2	2	2	3	4	5	6	7
,54	3467	3475	3483	3491	3499	3508	3516	3524	3532	3540	1	2	2	2	3	4	5	6	7
,55	3548	3556	3565	3573	3581	3589	3597	3606	3614	3622	1	2	2	2	3	4	5	6	7
,56	3631	3639	3648	3656	3664	3673	3681	3690	3698	3707	1	2	2	2	3	4	5	6	8
,57	3715	3724	3733	3741	3750	3758	3767	3776	3784	3793	1	2	2	2	3	4	5	6	8
,58	3802	3811	3819	3828	3837	3846	3855	3864	3873	3882	1	2	2	2	3	4	5	6	8
,59	3890	3899	3908	3917	3926	3936	3945	3954	3963	3972	1	2	2	2	3	4	5	6	8
,60	3981	3990	3999	4009	4018	4027	4036	4046	4055	4064	1	2	2	2	3	4	5	6	8
,61	4074	4083	4093	4102	4111	4121	4130	4140	4150	4159	1	2	2	2	3	4	5	6	9
,62	4169	4178	4188	4198	4207	4217	4227	4236	4246	4256	1	2	2	2	3	4	5	6	9
,63	4266	4276	4285	4295	4305	4315	4325	4335	4345	4355	1	2	2	2	3	4	5	6	9
,64	4365	4375	4385	4395	4406	4416	4426	4436	4446	4457	1	2	2	2	3	4	5	6	9
,65	4467	4477	4487	4498	4508	4519	4529	4539	4550	4560	1	2	2	2	3	4	5	6	9
,66	4571	4581	4592	4603	4613	4624	4634	4645	4656	4667	1	2	2	2	3	4	5	6	10
,67	4677	4688	4699	4710	4721	4732	4742	4753	4764	4775	1	2	2	2	3	4	5	7	10
,68	4786	4797	4808	4819	4831	4842	4853	4864	4875	4887	1	2	2	2	3	4	6	7	10
,69	4898	4909	4920	4932	4943	4955	4966	4977	4989	5000	1	2	2	2	3	5	6	7	10
m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

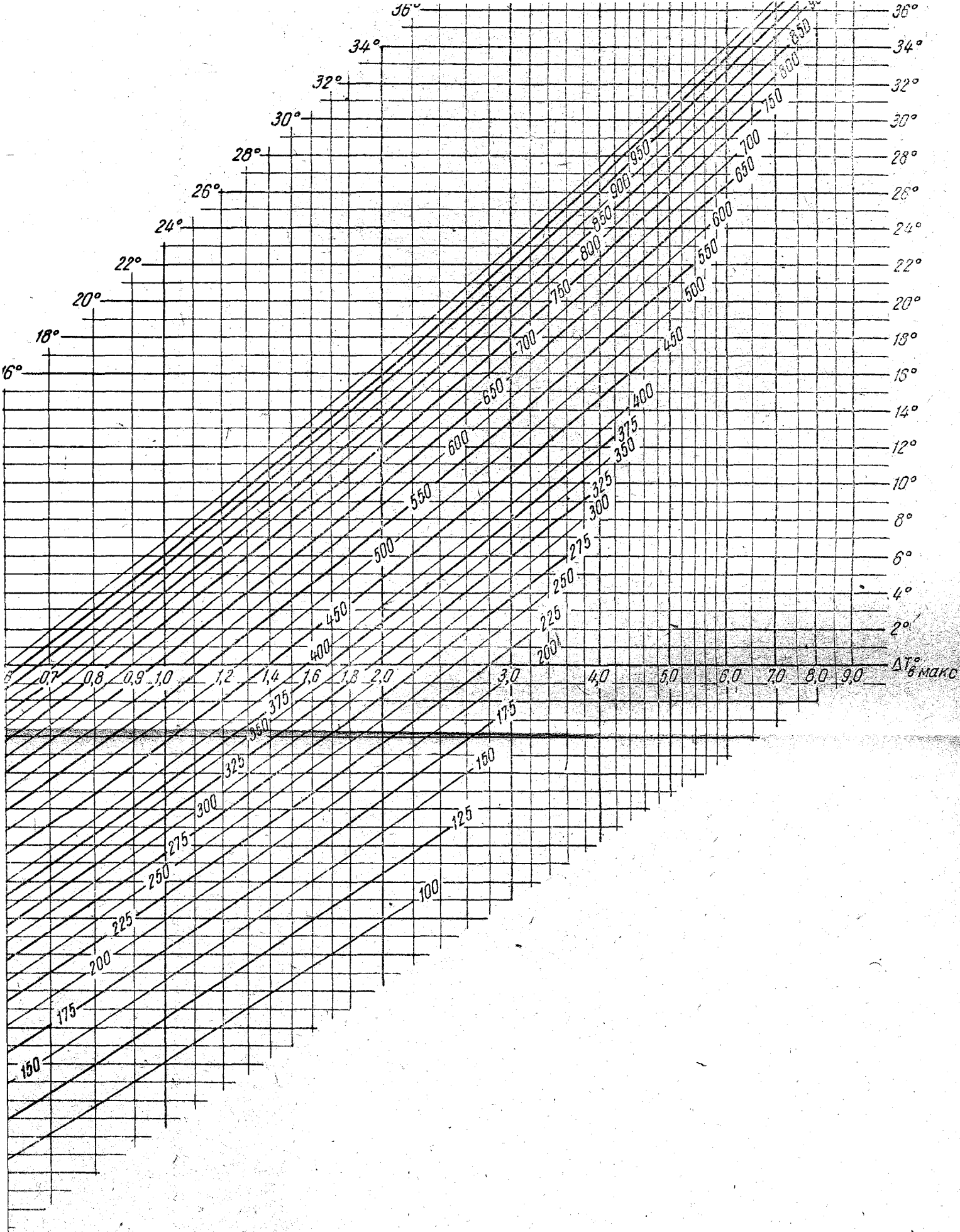
Антилогарифмы

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.70	5012	5023	5035	5047	5058	5070	5082	5093	5105	5117	1	2	4	5	6	7	8	9	11
.71	5129	5140	5152	5164	5176	5188	5200	5212	5224	5236	1	2	4	5	6	7	8	10	11
.72	5248	5260	5272	5284	5297	5309	5321	5333	5346	5358	1	2	4	5	6	7	9	10	11
.73	5370	5383	5395	5408	5420	5433	5445	5458	5470	5483	1	3	4	5	6	8	9	10	11
.74	5495	5508	5521	5534	5546	5559	5572	5585	5598	5610	1	3	4	5	6	8	9	10	12
.75	5623	5636	5649	5662	5675	5689	5702	5715	5728	5741	1	3	4	5	7	8	9	10	12
.76	5754	5768	5781	5794	5808	5821	5834	5848	5861	5875	1	3	4	5	7	8	9	11	12
.77	5888	5902	5916	5929	5943	5957	5970	5984	5998	6012	1	3	4	5	7	8	10	11	12
.78	6026	6039	6053	6067	6081	6095	6109	6124	6138	6152	1	3	4	6	7	8	10	11	13
.79	6166	6180	6194	6209	6223	6237	6252	6266	6281	6295	1	3	4	6	7	9	10	11	13
.80	6310	6324	6339	6353	6368	6383	6397	6412	6427	6442	1	3	4	6	7	9	10	12	13
.81	6457	6471	6486	6501	6516	6531	6546	6561	6577	6592	2	3	5	6	8	9	11	12	14
.82	6607	6622	6637	6653	6668	6683	6699	6714	6730	6745	2	3	5	6	8	9	11	12	14
.83	6761	6776	6792	6808	6823	6839	6855	6871	6887	6902	2	3	5	6	8	9	11	13	14
.84	6918	6934	6950	6966	6982	6998	7015	7031	7047	7063	2	3	5	6	8	10	11	13	15
.85	7079	7096	7112	7129	7145	7161	7178	7194	7211	7228	2	3	5	7	8	10	12	13	15
.86	7244	7261	7278	7295	7311	7328	7345	7362	7379	7396	2	3	5	7	8	10	12	13	15
.87	7413	7430	7447	7464	7482	7499	7516	7534	7551	7568	2	3	5	7	9	10	12	14	16
.88	7586	7603	7621	7638	7656	7674	7691	7709	7727	7745	2	4	5	7	9	11	12	14	16
.89	7762	7780	7798	7816	7834	7852	7870	7889	7907	7925	2	4	5	7	9	11	13	14	16
.90	7943	7962	7980	7998	8017	8035	8054	8072	8091	8110	2	4	6	7	9	11	13	15	17
.91	8128	8147	8166	8185	8204	8222	8241	8260	8279	8299	2	4	6	8	9	11	13	15	17
.92	8318	8337	8356	8375	8395	8414	8433	8453	8472	8492	2	4	6	8	10	12	14	15	17
.93	8511	8531	8551	8570	8590	8610	8630	8650	8670	8690	2	4	6	8	10	12	14	16	18
.94	8710	8730	8750	8770	8790	8810	8831	8851	8872	8892	2	4	6	8	10	12	14	16	18
.95	8913	8933	8954	8974	8995	9016	9036	9057	9078	9099	2	4	6	8	10	12	15	17	19
.96	9120	9141	9162	9183	9204	9226	9247	9268	9290	9311	2	4	6	8	11	13	15	17	19
.97	9333	9354	9376	9397	9419	9441	9462	9484	9506	9528	2	4	7	9	11	13	15	17	20
.98	9550	9572	9594	9616	9638	9661	9683	9705	9727	9750	2	4	7	9	11	13	16	18	20
.99	9772	9795	9817	9840	9863	9886	9908	9931	9954	9977	2	5	7	9	11	14	16	18	20
m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Мантисса десятичного логарифма любого трехзначного числа отыскивается по прилож. 7 на строке, номер которой образуют две первые значащие цифры этого числа, в столбце, номер которого совпадает с третьей его цифрой. Интерполяция на четвертую цифру числа дает поправку, помещенную на той же строке в соответствующем столбце справа (курсив). Поправка прибавляется к табличной мантиссе. Например, мантисса логарифма числа 3174 равна $5011 + 6 = 5017$. Подобным же образом по прилож. 9 определяется число по данной мантиссе его логарифма. Например, имея мантиссу 8352, получаем число $0839 + 3 = 6842$, в котором положение знака дробности устанавливается по характеристике.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	2
Методика вычисления высот изобарических поверхностей и давления на стандартных высотах и высотах особых точек по виртуальной температуре.	3
Методика обработки подъемов радиозонда типа А-22 с учетом виртуальной температуры	5
Методика обработки подъемов радиозонда типа РКЗ с учетом виртуальной температуры	7
Критический просмотр результатов радиоветровых наблюдений, производимых с помощью радиотеодолита «Малахит» с дальномерной приставкой и передатчика-ответчика А-35-1п	9
Рекомендации по обнаружению и устранению неисправностей радиозонда РКЗ-2	20
Методика сопряжения радиоблока радиозонда РКЗ-2 с новым узлом влажности	21
Дополнительные рекомендации по облегчению обработки сигналов температуры и влажности радиозонда РКЗ-2 при работе в режиме относительного времени счета	22
Аналитический метод вычисления давления на стандартных уровнях.	23
Приложения	26



Номограмма для определения максимальной виртуальной разности (поправки)

Отв. редактор *О. В. Марфенко*,

Редактор *В. В. Рощина*. Техн. ред. *Г. Г. Бабина*. Корректор *Н. И. Коршунова*

Московское отделение Гидрометеоиздата. Москва, Б-61, Бужениновская ул. 42/1

T-16983 Сдано в набор 20/X 1968 г. Подписано к печати 29/XI 1968 г.
Изд. № 82 Индекс М-М-82 Бумага 60×90¹/₁₆ Печ. л. 3+вкл. Уч. изд. л. 3,9
Заказ № 1697 Бесплатно Тираж 3000

Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6.