

### 3. СОСТАВЛЕНИЕ КАРТ ПОГОДЫ

Синоптическая карта (карта погоды) – это географическая карта, на которую цифрами и определёнными символами нанесены данные одновременных наблюдений за погодой у поверхности Земли и на определённых уровнях атмосферы. Синоптическая карта может охватывать территорию от небольшого района до полушария или всего Земного шара. Такие карты регулярно составляются в подразделениях службы погоды по несколько раз в день.

#### 3.1. Виды карт погоды

Карты погоды различают в зависимости от уровня в атмосфере, для которого составляется карта, а также от сроков их составления.

**В зависимости от уровня в атмосфере, для которого составляется карта, различают приземные и высотные карты погоды:**

- *Приземные карты погоды* составляются по результатам метеорологических наблюдений, передаваемых наземными и морскими метеорологическими станциями (рис. 3.1).

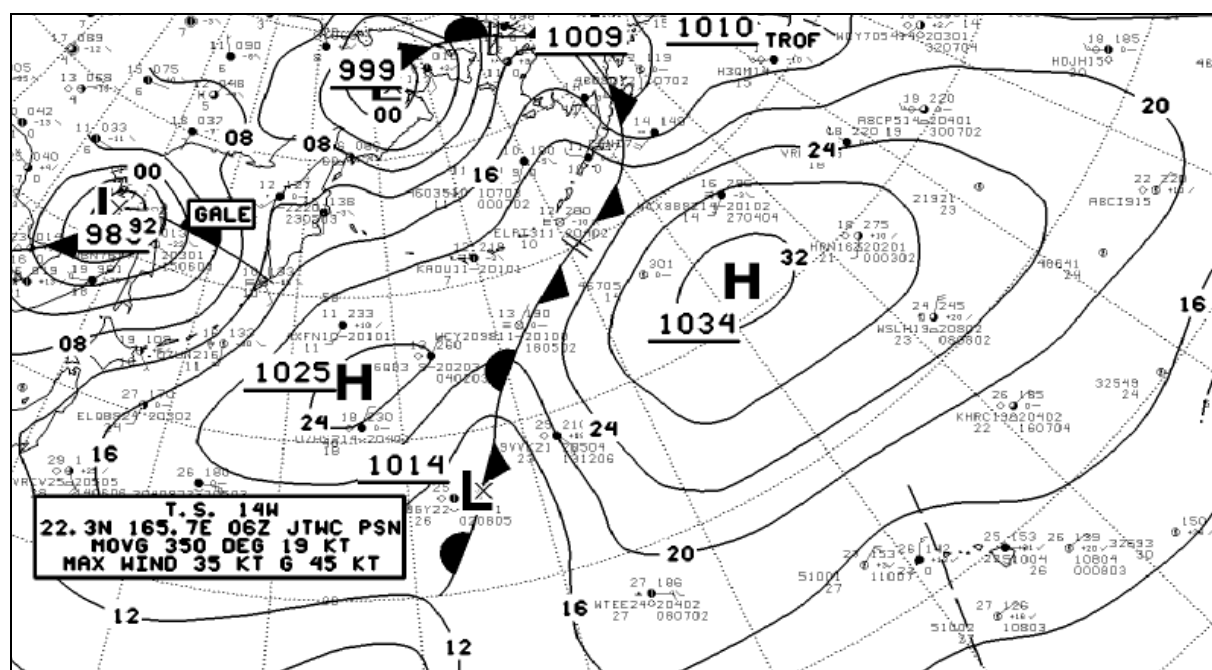


Рис. 3.1. Приземная карта погоды 4 августа 2004 г.

(<http://weather.noaa.gov/pub/fax/PYPA00.TIF>)

• *Высотные карты погоды*, дающие представление о состоянии атмосферы на различных уровнях, составляются на основе данных аэрологических станций. На приземные карты погоды наносится большой комплекс метеорологических величин и явлений погоды, поэтому они являются наиболее информативными (рис. 3.2).

**По срокам составления информации различают: основные и дополнительные карты погоды**

• *Основные карты погоды* составляются по данным за основные сроки наблюдений: 00, 06, 12 и 18 часов Гринвичского времени. Масштаб карт 1:15000000, 1:20000000, проекция стереографическая, полярная, главный масштаб по параллели 60°.

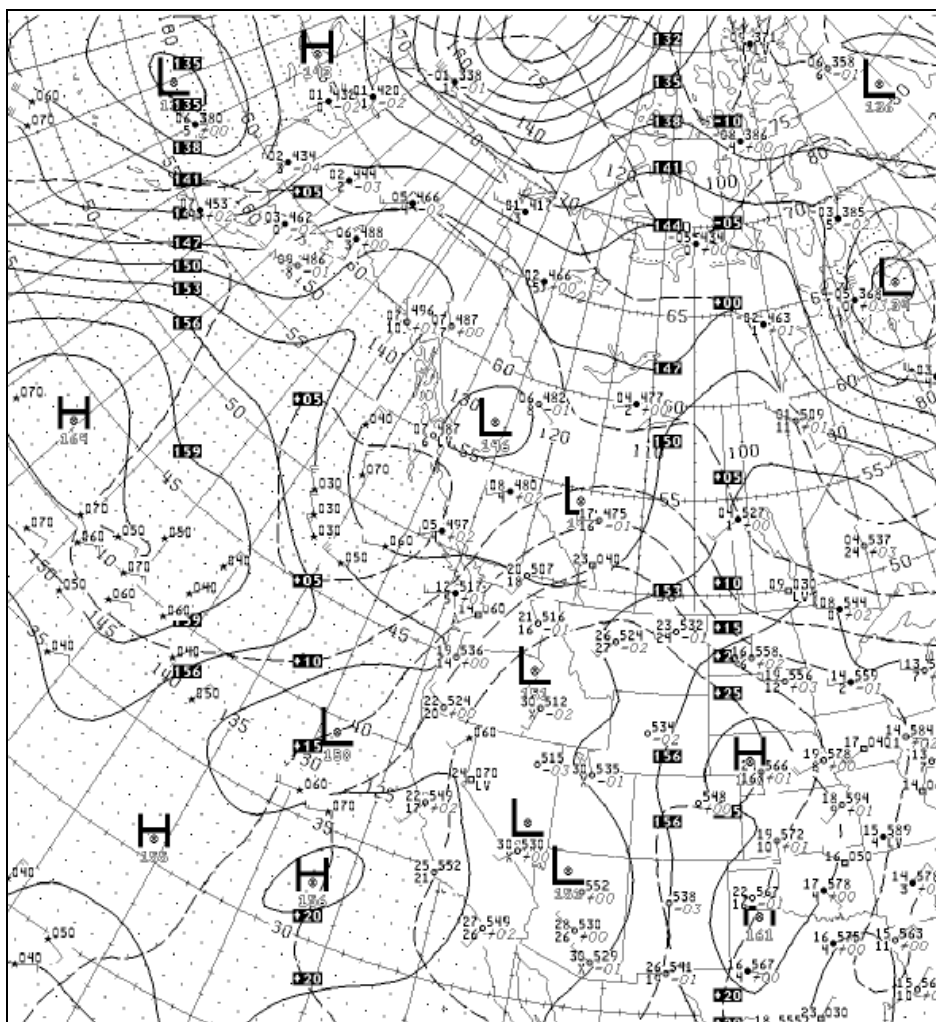


Рис. 3.2. Карта погоды AT850 30 1 сентября 2004 г.

На карте проведены изогипсы через 3 гПа и изотермы (пунктиром) через 5 °С

(<http://weather.noaa.gov/pub/fax/QHUA04.TIF>)

- *Дополнительные карты погоды*, или кольцевые, составляются на основе данных в промежуточные сроки (03, 09, 15 и 21 час по Гринвичу). Масштаб кольцевых карт меньше – 1:5 000 000, микрокольцевых карт – 1:2 500 000, проекция стереографическая, полярная.

Кроме основных и кольцевых карт погоды, составляются карты полушария масштаба 1:30 000 000 (проекция стереографическая, полярная, главный масштаб по параллели 60 °с.ш.), карты тропической зоны масштаба 1:30 000 000 (проекция Меркатора, главный масштаб по параллели 22°30')

Большую помощь в работе синоптика оказывают *вспомогательные карты* особых явлений погоды (грозы, туманов, шквалов, гололёда и др.), осадков, снежного покрова, экстремальных температур воздуха, максимального ветра, тропопаузы, вертикальных движений, влажности и др.

Анализ карт погоды является основной операцией, дающей возможность для последующего прогноза погоды. Для анализа атмосферных процессов и прогноза погоды используют также аэрологические диаграммы, графики, радиолокационные карты, спутниковые снимки.

### **3.2. Приземные карты погоды (составление и чтение)**

Синоптические карты дают возможность изучать *макромасштабные атмосферные движения*<sup>1</sup>, пространственные размеры которых соизмеримы по площади с материками и океанами или их частями, и условия погоды над любым районом Земного шара, где собрана метеорологическая информация.

- **Анализ макромасштабных атмосферных структур с помощью синоптических карт позволяет выделить общую синоптическую обстановку над регионом, что является основой для последующего прогноза условий погоды**

Кроме макромасштабных атмосферных движений, выделяют:

*Мезомасштабные* (среднемасштабные) движения, порядка 10-100 км, продолжительностью порядка суток, связанные, например, с бризами и фёнами, образованием облачных гряд и скоплений, облачными ячейками, грозовыми возмущениями,

*Микромасштабные* (мелкомасштабные), порядка до 10 км, продолжительностью менее суток, обусловленные местными орографическими воздействиями, мелкомасштабными вихрями.

Синоптические карты составляются на основе регулярных наблюдений за погодой на метеорологических станциях. Наблюдения передаются в центральные учреждения службы погоды в виде специальных метеорологических телеграмм. При составлении синоптических карт каждая телеграмма дешифрируется, и её содержание наносится на карту в виде цифр и символов, отражающих условия погоды у поверхности Земли и сведения об облаках. Для составления приземных карт погоды по данным наземных и морских наблюдательных станций используются следующие группы из телеграмм, согласно коду КН-01:

**YYGGi<sub>w</sub>**  
**iiii (99L<sub>a</sub>L<sub>a</sub>L<sub>a</sub> Q<sub>c</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>) iRi<sub>x</sub>hVV Nddff 1s<sub>n</sub>TTT 2s<sub>n</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub>**  
**4PPPP 5appp 7wwW<sub>1</sub>W<sub>2</sub> 8N<sub>h</sub>C<sub>L</sub>C<sub>M</sub>C<sub>H</sub>**  
**222D<sub>s</sub>V<sub>s</sub> 0sT<sub>w</sub>T<sub>w</sub>T<sub>w</sub> 6I<sub>s</sub>E<sub>s</sub>E<sub>s</sub>R<sub>s</sub>**  
**333 8N<sub>s</sub>Ch<sub>s</sub>h<sub>s</sub> 9S<sub>p</sub>S<sub>p</sub>S<sub>p</sub>S<sub>p</sub>.**

На карты, не предназначенные для передачи по каналам связи, по усмотрению УГМС, могут наноситься другие элементы погоды.

На карте погоды в отведённом для этого месте указаны число (**YY**), месяц, год и час (**GG**), для которого составляется данная карта. Положение сухопутной станции определяется её номером (**iiii**), положение судна его координатами (**99L<sub>a</sub>L<sub>a</sub>L<sub>a</sub> и Q<sub>c</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>**, см. табл. 2.2, разд. 2).

Данные каждой метеорологической станции нанесены в соответствующем кружке (пуансоне) и около него по схеме (рис. 3.3, см. рис. 3.1). Если высота станции более 500 м над уровнем моря, кружок помещён в квадрат, если станция автоматическая, кружок помещён в треугольник.

Значения метеорологических элементов располагаются на площади 1-1.5 кв. см по широте данного места вокруг кружка станции, диаметр которого составляет 1.5 мм. Элементы двух соседних станций не должны сливаться. Если информация о каком-либо метеорологическом элементе отсутствует, его место на схеме остается свободным.

$s_n T_x T_x T_x$		$C_H$	$l_s$	$E_s E_s$	$R_s$
$s_n T T T$		$C_M$	$P P P$		
$V V$	$W W$	$\textcircled{N}$	$ppp$		$A$
$s_n T_d T_d T_d$		$C_L$	$N_h$	$W_1 W_2$	
$S_n T_w T_w T_w$		$h$ или $h_s h_s$		$(RRR)$	
				$D_s$	$V_s$
		$(P_w P_w H_w H_w)$			

Рис. 3.3. Схема нанесения данных на приземную карту погоды  
(обозначения метеорологических элементов даны в соответствии с кодом КН-01)

### 3.2.1. Правила нанесения метеорологических элементов на основные карты погоды

#### Раздел 1

#### Группа $i_R i_x h V V$

$i_R$  и  $i_x$  – указатели включения в телеграмму групп  $6RRRt_R$  и  $7wwW_1W_2$  (см. табл. 2.3, разд. 2) – не наносятся. Высота основания облаков ( $h$ ) наносится в метрах или цифрах кода (в учреждениях Росгидромета, табл. 3.1, см. табл. 2.4, разд. 2). Если облаков  $C_L$  нет, но имеются облака  $C_M$ , то  $h$  относят к ним.

Если в телеграмме имеется группа  $8N_s C_h h_s$ , в которой передается высота облаков  $h_s h_s$ , измеренная инструментально, то вместо  $h$  на карту наносится  $h_s h_s$  (см. табл. 2.12, разд. 2).

Для дешифрирования высоты облаков  $h_s h_s$ , если последняя нанесена в цифрах кода, используют некоторые правила.

При цифрах кода 01-50 высота облаков дается через 30 м – от 30 м до 1500 м. Для определения высоты облаков цифра кода умножается на 30 (02 – 60 м, 03 – 90 м и т.д.). Цифры кода 00 означают, что высота облаков менее 30 м.

Таблица 3.1

Таблица основных символов на картах погоды: количество облаков ( $N, N_h$ ), прошедшая погода ( $W_1, W_2$ ), высота и формы облаков ( $h, C_L, C_M, C_H$ ), характеристика барической тенденции ( $a$ ), генеральное направление судна и его скорость ( $D_s, V_s$ )

Цифра кода	N Общее количество облач- ности	N <sub>h</sub> Количество облаков или C <sub>L</sub> C <sub>M</sub> (значения в цифрах кода)	W <sub>1</sub> W <sub>2</sub> Прошедшая погода	h Высота облаков C <sub>L</sub> или C <sub>M</sub> (значения в цифрах кода)	О б л а к а			a Характе- ристика барической тенденции	D <sub>s</sub> Генеральное направление перемещения судна за послед- ние 3 часа (куда перемещ.)	V <sub>s</sub> Средняя скорость перемеще- ния судна за послед- ние 3 часа (узлы)
					C <sub>L</sub> Слоисто-кучевые, слоистые, кучевые и кучево-дождевые	C <sub>M</sub> Высоко-кучевые, высоко-слоистые, слоисто-дождевые	C <sub>H</sub> Перистые, перисто-слоистые, перисто-кучевые			
0	○	0	Ясно или облачность не более 5 баллов	<50	Облаков C <sub>L</sub> нет	Облаков C <sub>M</sub> нет	Облаков C <sub>H</sub> нет	↗	Хода нет	0
1	⊙	1	Меняющаяся облачность	50- 100	☉ C <sub>i</sub> плоские	☐ As просвечи- вающие	☁ C <sub>i</sub> волокнистые не распро- страняются по небу	↗	СВ	1-5
2	◐	2-3	Облачность более 5 баллов	100- 200	☉ C <sub>i</sub> средние или мощные	☐ As не просвечи- вающие или Ns	☁ C <sub>i</sub> плотные или хлопьевидные	↘	В	6-10
3	◑	4	Посменная бури, низовая метель или поземок	200- 300	☉ C <sub>b</sub> "лысье"	☐ As просвечи- вающие не изменяющиеся	☁ C <sub>i</sub> плотные из C <sub>b</sub>	↗	ЮВ	11-15
4	◒	5	Туман или сильная мгла	300- 600	☉ Sc из C <sub>i</sub> или C <sub>b</sub>	☐ As чечевице- образные	☁ C <sub>i</sub> волокнистый распростра- няющийся по небу	—	Ю	16-20
5	◓	6	Морось	600- 1000	☐ Sc не из C <sub>i</sub> или C <sub>b</sub>	☐ As распростра- няющийся по небу	☁ C <sub>s</sub> (иногда C <sub>i</sub> ) надвигающийся (ниже 45°)	↘	ЮЗ	21-25
6	◔	7-8	Дождь	1000- 1500	☐ St (кроме St плохой погоды)	☐ As из C <sub>i</sub> или C <sub>b</sub>	☁ C <sub>s</sub> (иногда C <sub>i</sub> ) надвигающийся (выше 45°)	↘	З	26-30
7	◕	9	Снег или дождь со снегом	1500- 2000	☐ St fr или ☐ Cu fr плохой погоды	☐ As вместе с As или без них (см. код)	☁ C <sub>s</sub> покрывающие все небо	↘	СЗ	31-35
8	◖	10	Ливневые осадки	2000- 2500	☐ Sc и Sc не из C <sub>i</sub> или C <sub>b</sub>	☐ As башенками или хлопьями	☁ C <sub>s</sub> не распро- страняющийся по небу	↗	С	36-40
9	⊗		Гроза с осадками или без них	Облаков ниже 2500 нет	☐ C <sub>b</sub> "волосатые"	☐ As хаотическом виде неба	☁ C <sub>s</sub>	↘	Не исполь- зуется	Не опре- делено
↗	⊖									

При цифрах кода 56-80 высота облаков дается через 300 м – от 1800 м до 9000 м. Для определения высоты облаков из цифры кода вычитается 50 и остаток умножается на 300 (57 – 2100 м, 58 – 2400 м и т.д.).

При цифрах кода 81-89 высота облаков дается через 1500 м – от 10500 м до 21000 м. Для определения высоты облаков из цифры кода вычитается 80, остаток умножается на 1500 и прибавляется к 9000 м (82 – 12000 м, 83 – 13500 м и т.д.). Цифры кода 89 означают, что высота облаков более 21000 м.

Цифры кода 90-99 означают, что высота облаков определена визуально (чем больше цифра кода, тем выше облака: 90 – менее 50 м, 91 50-100 м, 98 – 200-2500 м, 99 – облаков ниже 2500 м нет).

*Метеорологическая дальность видимости (VV)* на карты наносится в километрах, либо в цифрах кода (см. табл. 2.5, разд. 2). На море оценка видимости дается обычно визуально в морских милях или кабельтовых (цифры кода 90-99). 1 морская миля составляет 1.852 км; 1 кабельтов равен 0,1 морской мили (185.2 м).

Цифры кода 00-89 означают инструментальные измерения видимости.

При цифрах кода 01-50 видимость может составлять от 0.1 км до 5 км. Для определения видимости в километрах цифра кода делится на 10 (02 означает 0.2 км, 03 – 0.3 км, 20 – 2 км, 30 – 3 км и т.д.). Цифры кода 00 означают, что видимость менее 0.1 км. При цифрах кода 56-80 видимость может составлять 6-30 км. Для определения видимости из цифры кода вычитается 50 – остаток будет означать видимость в километрах (57 – 7 км, 58 – 8 км и т.д.). Цифры кода 51-55 не используются.

При цифрах кода 81-88 видимость составляет 35-70 км. Для определения высоты облаков из цифры кода вычитается 80, остаток умножается на 5 и прибавляется к 30 км (82 – 40 км, 83 – 45 км и т.д.). Цифры кода 89 означают, что видимость более 70 км.

Цифры кода 90-99 означают визуальные измерения видимости от 50 м (цифра кода 90) до 50 км и более (цифра кода 99).

### **Группа Nddff**

*Общее количество облаков (N)* наносится в кружке станции согласно *Таблице основных символов* (см. табл. 3.1). Если в телеграмме на месте N стоит цифра 9 (сквозь туман или мглу неба не видно), то на карте в кружок станции ставят символ X не выходя за пределы кружка станции. Если данные искажены, то символ X выходит за пределы кружка.

*Направление ветра (dd)* указывают стрелкой (длиной 12-15 мм), идущей к центру кружка по направлению ветра (откуда дует ветер, см. табл. 2.6, разд. 2). Стрелка ветра ориентируется относительно меридиана, проходящего через данный пункт. Длина её в 4-5 раз больше кружка станции.

Если dd=99 (направление ветра переменное), стрелку ветра следует проводить от запада и на ней ставить крестик. Когда направление ветра искажено, но данные о скорости имеются, под кружком станции под  $C_m$  в квадрате пишут букву D, а рядом проставляют скорость ветра.

*Скорость ветра* ( $ff$ ) представляется оперением, наносимым у конца стрелки, перья направлены относительно конца стрелки влево (по часовой стрелке) в северном полушарии и вправо в южном и составляют с ней примерно  $120^\circ$ . Большое перо составляет 5 м/с, скорость 25 м/с обозначается зачернённым прямоугольным треугольником.

Для определения единиц скорости ветра и способа её измерения используют указатель  $i_w$  (см. табл. 2.1, разд. 2). Если  $i_w=3$  или 4 – скорость ветра дается в узлах (Япония, Южная Корея), перед нанесением на карту узлы переводятся в м/с делением на два. При штиле  $dd=00$ ,  $ff=00$  кружок станции обводят другим кружком. Если данные о скорости ветра искажены или не указаны, то на конце стрелки, указывающей направление, ставится крестик.

### **Группы 1 s<sub>n</sub> TTT, 2 s<sub>n</sub> T<sub>d</sub> T<sub>d</sub> T<sub>d</sub> T**

*Температуру воздуха* (TTT), *температуру точки росы* (T<sub>d</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub>), а также *температуру воды* (T<sub>w</sub>T<sub>w</sub>T<sub>w</sub>) из группы 0s<sub>n</sub>T<sub>w</sub>T<sub>w</sub>T<sub>w</sub> Раздела 2 КН-01, наносят с десятичными долями градуса. s<sub>n</sub> – знак температуры (0 – минус, 1 – плюс). Знак “+” (плюс) не наносят, знак “-” (минус) наносят обязательно. Если первая цифра 0, то её не наносят. Десятые доли точкой не отделяются.

### **Группа 4 PPPP**

*Давление* (PPP) наносят тремя цифрами, как дано в телеграмме, т. е. с десятичными долями гектопаль (миллибара), но без сотен и тысяч. При чтении карты погоды следует помнить об этих правилах нанесения давления. Например, в телеграмме дано и нанесено на карту 005 – это означает 1000.5 гПа, в телеграмме дано и нанесено 991 или 843 – это означает 999.1 гПа или 984.3 гПа.

Высокогорные станции вместо давления передают высоты hhh стандартных изобарических поверхностей (группу 4a<sub>3</sub>hhh). Значения hhh, а также данные о направлении и скорости ветра, температуре воздуха и точки росы на приземную карту не наносятся, но наносятся на соответствующие карты барической топографии.

### **Группа 5 arpp**

*Величину барометрической тенденции* (ppp) наносят, как дано в телеграмме, если первая цифра 0, то её не наносят.

*Характеристику барометрической тенденции «а» наносят символами* (см. табл. 3.1). Если на характеристика дана цифрами 2, 4, 7, то на карту ничего не наносится.



При  $a=0, 1, 2$  или  $3$  перед  $rrr$  ставят знак “+”, при  $a=5, 6, 7$  или  $8$  перед  $rrr$  ставят знак “-” (минус). Десятые доли точкой не отделяются.

### **Группа 6RRRt<sub>R</sub>**

*Количество осадков* (RRR) наносят, как дано в телеграмме – в целых миллиметрах, а для цифр 91-97 – в десятых долях миллиметра. Дешифрирование производят по *табл. 2.8, разд. 2*.

### **Группа 7wwW<sub>1</sub>W<sub>2</sub>**

*Погоду в срок* (WW) наносят символами согласно *табл. 3.2*.

При нанесении символов 00, 01, 02, 03 на карту либо ничего не наносится, либо к кружку станции пририсовываются чёрточки. При их совпадении с направлением ветра чёрточки отклоняют по часовой стрелке. Для символов 93 и 94 значок града ставится, если имеется открытый текст "ГРАД".

При нанесении символов 95 и 97 значок дождя ставится при положительной температуре воздуха, значок снега – при отрицательной, при температуре воздуха около 0 °С ставятся оба значка.

Если погода в срок наблюдения закодирована цифрами 50-55 (морось), 70-75 (дождь) и имеется туман, то наносится символ тумана, и на нём ставятся явления погоды. Квадратная скобка «]» у символов 20-29 и 91-94 означает, что данное явление отмечалось в течение предшествующего часа.

*Прошедшую погоду* (W) наносят по таблице кода (*см. рис. 3.1*).

Если  $W_1=W_2$ , то наносят один символ. Если  $W_1 \neq W_2$  – их наносят последовательно, слева направо. Специальных символов для 0, 1 и 2 не предусмотрено, можно использовать символы для  $N=0, 4$  и  $8$ . Если в телеграмме на месте W стоит 3 и температура воздуха выше 0 °С, на карту наносят символ пыльной бури, при температуре воздуха ниже 0 °С – наносят символ метели.

### **Группа 8N<sub>h</sub>C<sub>L</sub>C<sub>M</sub>C<sub>H</sub>**

*Количество облаков* (N<sub>h</sub>) наносят в цифрах кода. Для дешифрирования пользуются *табл. 3.1*.

*Типы облаков* (C<sub>L</sub>C<sub>M</sub>C<sub>H</sub>) наносят символами согласно *табл. 3.1*.

Таблица 3.2

Погода в срок наблюдений или в последний час

00-09	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
Погода без осадков, тумана (кроме пыльной или песчаной бури, низовой метели или поземки на станции в срок наблюдения и (кроме 03 и 17) в последний час		Осадки, туман или гроза в последний час, но не в срок наблюдения	Пыльная или песчаная буря, низовая метель или поземка в срок наблюдения	Туман в срок наблюдения	Морось в срок наблюдения	Дождь в срок наблюдения	Твердые осадки (не ливневые) в срок наблюдения	Ливневые осадки в срок наблюдения (без грозы)	Гроза (кроме 90 в срок наблюдения или в последний час)
00 Наблюдения над развитием облаков не было	10 ≡ Дымка	20 ☉ Морось или снежные зерна	30 S Слабая или умеренная буря ослабевает	40 (≡) На расстоянии	50 ☉ Слабая с перерывами	60 ☉ Слабый с перерывами	70 * Слабый с перерывами	80 ▽ Ливневый дождь, слабый	90 ▽ Гроза умеренная или сильная
01 Облака рассеиваются	11 ≡≡ Поземный туман клочками	21 ☉ Дождь	31 S Слабая или умеренная буря без изменений	41 ≡≡ Наступил	51 ☉ Слабая непрерывная	61 ☉ Слабый непрерывный	71 * * Слабый непрерывный	81 ▽ Ливневый дождь умеренный или сильный	91 R Гроза в последний час, дождь слабый или сильный
02 Небо без изменений	12 ≡≡ Поземный туман сплошной	22 * Снег	32 S Слабая или умеренная буря усиливается	42 ≡≡ Ослабевает, небо видно	52 ☉ Умеренная с перерывами	62 ☉ Умеренный с перерывами	72 * Умеренный с перерывами	82 ▽ Ливневый дождь очень сильный	92 R Гроза в последний час, дождь умеренный или сильный в срок
03 Облака развиваются	13 < Зарница	23 ☉ Дождь со снегом	33 S Сильная буря ослабевает	43 ≡≡ Ослабевает, небо не видно	53 ☉ Умеренная непрерывная	63 ☉ Умеренный непрерывный	73 * * Умеренный непрерывный	83 ▽ Ливневый дождь со снегом, слабый	93 R Гроза в последний час, дождь слабый или сильный в срок
04 Видимость ухудшена из-за дыма	14 ☉ Осадки в поле зрения, но достигающие земли	24 ☉ Замораживающая морось или дождь	34 S Сильная буря без изменений	44 ≡≡ Без изменений, небо видно	54 ☉ Сильная с перерывами	64 ☉ Сильный с перерывами	74 * * Сильный с перерывами	84 ▽ Ливневый дождь со снегом, умеренный или сильный	94 R Гроза в последний час, дождь слабый или сильный в срок
05 ∞ Мгла	15 ☉ Осадки в поле зрения, достигающие земли на расстоянии более 5 км от станции	25 ▽ Ливневый дождь	35 S Сильная буря усиливается	45 ≡≡ Без изменений, небо не видно	55 ☉ Сильная непрерывная	65 ☉ Сильный непрерывный	75 * * Сильный непрерывный	85 ▽ Ливневый снег, слабый	95 R Гроза слабая или умеренная в срок с дождем или снегом
06 S Пыль, принесенная издалека	16 ☉ Осадки в поле зрения, достигающие земли на расстоянии до 5 км от станции	26 ▽ Ливневый снег или ливневый снег с дождем	36 + Слабая или умеренная поземка	46 ≡≡ Усиливается, небо видно	56 ☉ Слабая замораживающая (гололед)	66 ☉ Слабый замораживающий (гололед)	76 → Ледяные иглы	86 ▽ Ливневый снег, умеренный или сильный	96 R Гроза слабая или умеренная в срок с градом или крупной
07 \$ Пыль, поднятая на станции или вблизи станции Водяная пыль	17 R Гроза без осадков на станции или в поле зрения	27 ▽ Град или крупя	37 + Сильный поземок	47 ≡≡ Усиливается, небо не видно	57 ☉ Умеренная или сильная замораживающая (гололед)	67 ☉ Умеренный или сильный замораживающий (гололед)	77 → Снежные зерна	87 ▽ Ледяная или снежная крупя, слабый	97 R Гроза сильная в срок с дождем или снегом
08 E Пыльные или песчаные взвеси	18 M Шквал на станции или в поле зрения	28 ≡≡ Туман	38 + Слабая или умеренная низовая метель	48 ≡≡ Просветляющийся с осадками изморозь	58 ☉ Слабая с дождем	68 ☉ Дождь или морось со снегом, слабый	78 * * Снежные кристаллы, поземка на взводочке	88 ▽ Ледяная или снежная крупя, умеренная или сильная	98 R Гроза в срок с песчаной или пыльной бурей
09 S Пыльные или песчаные бури в поле зрения в срок наблюдения или в последний час	19 M (Смерч/смерчи) на станции или в поле зрения	29 R Гроза с осадками или без них	39 + Сильная низовая метель	49 ≡≡ Сильной с осадками изморозь	59 ☉ Умеренная или сильная с дождем	69 * * Дождь или морось со снегом * умеренный или сильный	79 ▽ Ледяной дождь	89 ▽ Град, слабый	99 R Гроза сильная в срок с градом или крупной

## Раздел 2

### Группа 222D<sub>s</sub>V<sub>s</sub>

*Генеральное направление движения судна (D<sub>s</sub>)* наносят стрелкой, направленной в сторону перемещения судна (см. табл. 2.13, разд. 2 и табл. 3.1). При D<sub>s</sub>=0 (судно стоит) наносят горизонтальную стрелку  $\longleftrightarrow$ .

*Средняя скорость перемещения судна (V<sub>s</sub>)* наносится в цифрах кода справа от стрелки направления перемещения судна (см. табл. 2.13, разд. 2 и табл. 3.1). Скорость наносят в узлах: 1 узел соответствует 1 морской миле в час

### Группа 6I<sub>s</sub>E<sub>s</sub>E<sub>s</sub>R<sub>s</sub>

*Причина обледенения судна (I<sub>s</sub>) и характеристика обледенения (R<sub>s</sub>)* наносятся в цифрах кода (см. табл. 2.14, разд. 2).

*Толщина отложения льда при обледенении (E<sub>s</sub>E<sub>s</sub>)* наносится, как дано в телеграмме (сантиметры).

## Раздел 3

### Группа 8N<sub>s</sub>Ch<sub>s</sub>h<sub>s</sub>

*Количество облаков (N<sub>s</sub>)* наносится в цифрах кода (дешифрируется аналогично N<sub>h</sub>, см. табл. 3.1).

*Высота основания облаков (h<sub>s</sub>h<sub>s</sub>)* наносится в цифрах кода (см. табл. 2.12, разд. 2).

### Группа 9S<sub>p</sub>S<sub>p</sub>S<sub>p</sub>S<sub>p</sub>

*Сведения о явлениях погоды и их интенсивности, отмечавшихся в срок наблюдения и (или в период W<sub>1</sub>W<sub>2</sub>)*. Группа используется для составления специальных карт опасных и стихийных явлений погоды. На основные приземные карты сведения из группы 9S<sub>p</sub>S<sub>p</sub>S<sub>p</sub>S<sub>p</sub> наносятся, когда она имеет вид 960ww и ww=41...47 (туман во время выпадения осадков, сообщенных в группе 7wwW<sub>1</sub>W<sub>2</sub> на месте ww).

*Остальные элементы* наносят по усмотрению УГМС. К ним относятся: Экстремальные температуры воздуха (T<sub>x</sub>T<sub>x</sub>T<sub>x</sub>, T<sub>n</sub>T<sub>n</sub>T<sub>n</sub>), минимальная температура воздуха на поверхности почвы T<sub>g</sub>T<sub>g</sub>, состояние снежного покрова E, высота снежного

покрова  $sss$ , высота волн ( $H_{wa}H_{wa}$ ,  $H_wH_w$ ,  $H_{w1}H_{w1}$ ,  $H_{w2}H_{w2}$ ), период волн ( $P_{wa}P_{wa}$ ,  $P_wP_w$ ,  $P_{w1}P_{w1}$ ,  $P_{w2}P_{w2}$ ) и направление перемещения волн зыби ( $d_{w1}d_{w1}$ ,  $d_{w2}d_{w2}$ ).

### 3.3. Составление высотных карт погоды

На высотные карты погоды наносятся данные одновременных аэрологических наблюдений, переданных в виде телеграмм, закодированных кодом КН-04.

Высотные карты погоды – это карты топографические. Поэтому в качестве основного элемента наносят не давление на каком-либо уровне атмосферы, а высоту, где давление принимает определённое значение (т.е. высоту стандартной изобарической поверхности), т.е., например, поверхности в атмосфере, где для всех точек зондирования давление воздуха составляет 850 гПа, либо 700 гПа, 500 гПа и т.д. Поэтому высотные карты погоды называют картами барической топографии.

Рассмотрим некоторые понятия, принятые в синоптической практике – такие, как геопотенциал и геопотенциальная высота, барометрическая ступень, абсолютная и относительная топография.

#### 3.3.1. Геопотенциал

Положение любой точки в атмосфере можно задать её высотой над уровнем моря. Для этой же цели можно воспользоваться потенциалом силы тяжести (или геопотенциалом).

- **Геопотенциал ( $\Phi$ ) в данной точке на высоте  $Z$  представляет собой работу, которая затрачивается на преодоление силы тяжести при перемещении единицы массы от центра Земли до заданного уровня. Для удобства геопотенциал на уровне моря принимается равным нулю**

Различают абсолютный геопотенциал (отсчитываемый от уровня моря) и относительный (отсчитываемый не от уровня моря, а от нижележащей изобарической поверхности).

На бесконечно малом отрезке  $dz$ , вдоль которого ускорение силы тяжести  $g$  можно считать постоянным, эта работа при перемещении единицы массы равна  $d\Phi = g dz$ , а на конечном пути от уровня моря до  $Z$  для абсолютного геопотенциала:

$$\Phi = \int_0^z g \, dz,$$

а для относительного геопотенциала для слоя от  $Z_1$  до  $Z_2$ :

$$\Phi_2 - \Phi_1 = \int_{Z_1}^{Z_2} g \, dz,$$

Считая  $g = \text{const}$  (что практически можно принять до высоты 20 км в атмосфере),  $\Phi = gZ$  – для абсолютного геопотенциала, или  $\Phi_2 - \Phi_1 = g(Z_2 - Z_1) = g \, \delta Z$  – для относительного геопотенциала.

В метеорологии для практического использования вводится величина:

$$\delta H = \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{9.8},$$

таким образом  $\delta H \approx \delta Z$  или в случае  $Z=0$ ,  $H \approx Z$ , где  $H$  – высота в геопотенциальных метрах.

Геопотенциальный метр является практической единицей геопотенциала и определяется при  $\delta Z = 1$  м: [гп.м] = [м<sup>2</sup>с<sup>-2</sup>]. До высоты 20 км можно принять, что геопотенциальный метр численно равен высоте данного уровня в геометрических метрах, но следует помнить, что размерность геопотенциального метра является размерностью работы.

### 3.3.2. Барометрическая формула геопотенциала

Из основного уравнения статики  $dp = -\rho g \, dz$  (при условии того, что атмосфера находится в состоянии покоя) путём замены

$$d\Phi = g \, dz,$$

и плотности из уравнения состояния газов

$$\rho = \frac{P}{RT_w},$$

где  $T_w$  – виртуальная температура воздуха, определяемая соотношением  $T_w = (1 + 0.0006q)T$ , и позволяющая учесть роль водяного пара, содержащегося в воздухе, получим

$$d\Phi = -RT_w \, dP/p = -RT_w \, d \ln p.$$

Интегрируя в слое от  $P_1$  до  $P_2$ :

$$\Phi_2 - \Phi_1 = \int_{P_1}^{P_2} -RT_w d \ln p.$$

Это выражение называется барометрической формулой геопотенциала и устанавливает связь относительного геопотенциала с температурой слоя воздуха, заключенного между изобарическими поверхностями  $P_1$  до  $P_2$ .

Поскольку различия между  $T$  и  $T_w$  обычно не превышают десятых долей градуса, можно принять  $T_w = T_m$ , где  $T_m$  – среднее значение температуры воздуха для слоя от  $P_1$

до  $P_2$ . Учитывая также, что  $H_2 - H_1 = \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{9.8}$  и переходя к десятичным логарифмам:

$\ln \frac{p_1}{p_2} = 2.3 \lg \frac{p_1}{p_2}$ , получим рабочую барометрическую формулу:

$$H_2 - H_1 = 6.74 T_m \lg \frac{p_1}{p_2} \quad (\text{в геопотенциальных декаметрах}),$$

где  $H_1, H_2$  – высоты изобарических поверхностей  $P_1$  и  $P_2$ .

Для заданных изобарических поверхностей  $P_1$  и  $P_2$ :

$$H_2 - H_1 = H_{1,2}^2 = k_{1,2} T_m.$$

В частности, при  $P_1 = 1000$  гПа и  $P_2 = 500$  гПа:

$$H_{500} - H_{1000} \approx 2 T_m.$$

Таким образом, чем выше средняя температура слоя между изобарическими поверхностями, тем больше толщина данного слоя.

### 3.3.3. Барометрическая ступень

Для вычисления геопотенциальных высот ( $H_p$ ) заданной изобарической поверхности ( $p = \text{const}$ ) над уровнем моря используется соотношение:

$$H_p = H_{1000} + H_{1000}^p,$$

где  $H_{1000}$  – высота стандартной поверхности 1000 гПа над уровнем моря:

$$H_{1000} = h(p_0 - 1000),$$

$h$  – величина барометрической ступени.

Например, высота поверхности 500 гПа находится как:  $H_{500} = H_{1000} + H_{1000}^{500}$ .

Барометрическая ступень  $h$  зависит от температуры и давления и определяется из выражения:  $dp = -\rho g dz$ , как  $-\frac{dz}{dp} = \frac{1}{\rho g}$  или с учетом уравнения состояния газов: -

$$\frac{dz}{dp} = \frac{RT}{Pg}$$

Барометрическая ступень показывает, на сколько метров в атмосфере необходимо подняться или опуститься, чтобы давление изменилось на 1 гПа.

В холодной и более плотной воздушной массе барометрическая ступень меньше, чем в тёплой, следовательно, в холодной воздушной массе давление с высотой понижается быстрее. Таким образом, в холодном воздухе высота данной изобарической поверхности будет ниже, чем в тёплой. В холодной воздушной массе толщина слоя, заключённого между двумя изобарическими поверхностями, меньше, чем в тёплой.

Для приближённых вычислений принимается:

$h=0.9$  при температуре воздуха выше  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,

$h=0.8$  при температуре воздуха от  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,

$h=0.7$  при температуре воздуха ниже  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### 3.3.4. Карты барической топографии

В определённые сроки одновременно на всех аэрологических станциях производят запуск радиозондов. Поднимаясь в атмосфере, радиозонд достигает какого-то уровня с заданным давлением или уровня той или иной стандартной изобарической поверхности. Но в более тёплой воздушной массе давление убывает медленнее, чем в холодной. Следовательно, при одинаковом атмосферном давлении у поверхности Земли на одной и той же высоте в атмосфере давление в воздушных массах будет различным. Например, на уровне 5.5 км, для станции, находящейся в тёплом воздухе, давление может составить 560 гПа, а в более холодном – 488 гПа. Следовательно, А уровень, где давление составляет 500 гПа будет располагаться выше для станции, которая находится тёплой воздушной массе, и ниже для станции, где холоднее.

Если нанести на бланк карты высоты какой-либо поверхности (например, 500 гПа) для всех станций, охваченных аэрологическим зондированием, то получим карту высот данной поверхности над уровнем моря или абсолютных высот данной поверхности (в нашем случае  $A_{T_{500}}$ ). В некоторых районах с близкими термическими

условиями, различия высот для данной поверхности будут небольшими – можно провести изолинии таких равных высот этой изобарической поверхности.

Карта топографии изобарической поверхности по отношению к уровню моря называется картой абсолютной топографии изобарической поверхности  $p=\text{constant}$  (850, 700, 500, 300 гПа и др.) и представляет собой проекцию данной изобарической поверхности на плоскость (карту погоды).

- **Карта топографии какой-либо изобарической поверхности по отношению к уровню нижележащей поверхности называется картой относительной топографии и представляет собой проекцию толщины слоя, заключённого между двумя поверхностями на плоскость (карту погоды)**

Для синоптического анализа используются так называемые стандартные изобарические поверхности, средние высоты которых приближённо составляют:

P, гПа	1000	850	700	500	400	300	250	200	150
Z, км	0	1.5	3.0	5.5	7.0	9.0	10.5	12.0	13.5

Представим стандартную изобарическую поверхность  $P=\text{constant}$  не в виде проекции на плоскость (карту погоды), а в трёхмерном пространстве, как это имеет место на самом деле в атмосфере. В одних областях поверхность будет прогибаться к Земле (высоты поверхности меньше), образуя так называемые отрицательные формы барического рельефа (в циклонических областях), в других, наоборот, образовывать выпуклости – так называемые положительные формы барического рельефа (в антициклонических областях).

Таким образом, изобарическая поверхность практически всегда наклонена к горизонту, лишь в частных случаях она может быть параллельна горизонту. Угол наклона изобарической поверхности к горизонту очень мал – около 0.5 минут, но этим наклоном определяется движение атмосферы, её динамика.

Карты абсолютной барической топографии (АТ) содержат сведения о высоте стандартной изобарической поверхности над уровнем моря и некоторых характеристиках погоды на этой высоте. По распределению абсолютных высот той или иной изобарической поверхности можно судить о распределении давления на уровне, вблизи которого располагается данная изобарическая поверхность (рис. 3.4, см. рис. 3.3).



Карты относительной барической топографии (ОТ) содержат сведения о толщине слоя между заданными изобарическими поверхностями. Это очень информативные карты, потому что по распределению относительных высот (толщин слоев) можно судить о средней температуре воздуха данного слоя.

Данные аэрологических наблюдений наносятся на карты абсолютной и относительной барической топографии согласно схемам (рис. 3.5).

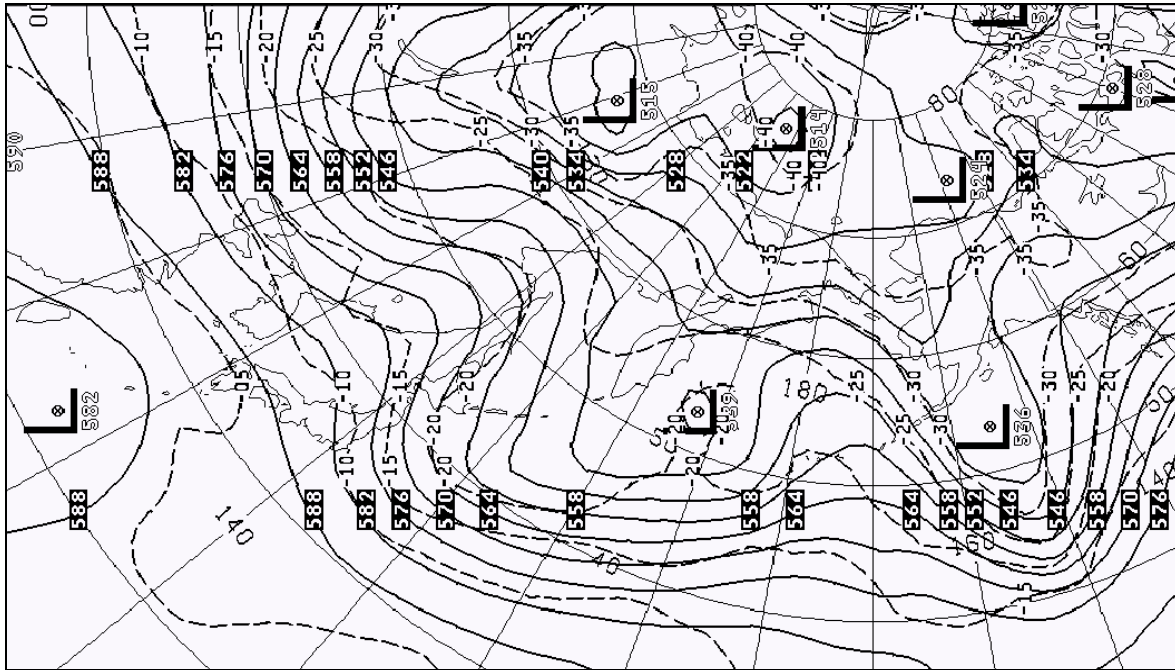


Рис. 3.4. Карта абсолютной барической топографии 500гПа 15 октября 2001 03 UTC (пунктирные линии – изотермы уровня 500 гПа)

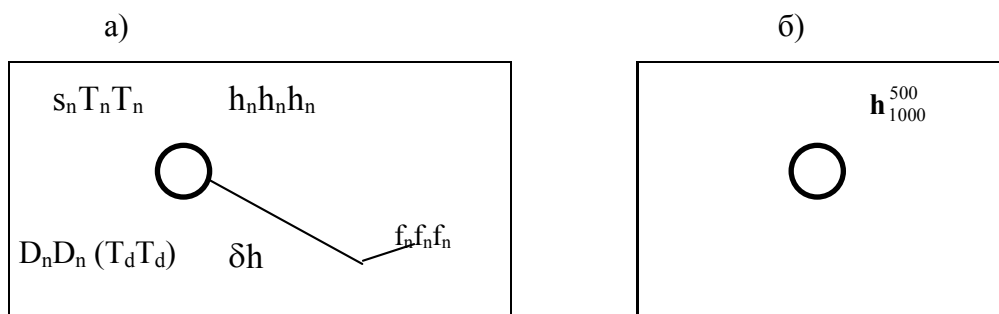


Рис.

3.5. Размещение данных на картах АТ (а) и ОТ (б)

На карты АТ наносят высоты стандартных изобарических поверхностей ( $h_n h_n h_n$ ), температуру воздуха ( $T_n T_n$ ), точка росы или дефицит точки росы ( $T_d T_d$ ), направление (стрелочкой) и скорость ветра ( $f_n f_n f_n$ ). На карты АТ<sub>700</sub> и АТ<sub>500</sub> целесообразно наносить изменения абсолютного геопотенциала за последние 12 или 24 ч ( $\delta h$ ). Однако эта величина в телеграммах не сообщается, её необходимо вычислять. Наносится  $\delta h$  в геопотенциальных декаметрах, обязательно со знаком.

На карты ОТ наносят разность высот изобарических поверхностей ( $h_{P_2} - h_{P_1}$ ), обычно это 1000 гПа и 500 гПа ( $h_{1000}^{500}$ ): из величины абсолютного геопотенциала поверхности 500 гПа в данной точке вычитается величина абсолютного геопотенциала поверхности 1000 гПа, выраженная в гп. дам.

$H_{1000}$  вычисляется по давлению у поверхности Земли  $P$  как  $H_{1000} = 0.8(P - 1000)$ , где барометрическая ступень составляет в среднем 0.8 дам.

Местоположение аэрологического пункта определяется для сухопутных станций по индексу, для судовых – по географическим координатам, сообщаемым в телеграмме.

Карты барической топографии составляются в соответствии с информацией, передаваемой аэрологическими станциями, согласно коду КН-04.

### **Группа РР $h_n h_n h_n$**

РР означает давление стандартной изобарической поверхности, например, 00 – 1000 гПа, 85 – 850 гПа, 70 – 700 гПа и т.д.)

*Высоты изобарических поверхностей  $h_n h_n h_n$*  наносятся в геопотенциальных декаметрах (гп. дам). Высоты поверхностей 850 и 700 гПа передаются в геопотенциальных метрах (значения тысяч метров отбрасываются), поэтому перед нанесением на карту к величине  $hhh$  изобарической поверхности 850 гПа приписывается слева цифра 1, а к  $hhh$  изобарической поверхности 700 гПа – цифра 2 (если на месте  $hhh$  стоит число 500 и более, например, 70963 – высота 296 гп.дам) или 3 (если на месте  $hhh$  стоит число от 000 до 500, например, 70164 – высота 316 гп.дам). Высота затем округляется до десятков метров.

Высоты 500, 400, 300 гПа передаются в гп дам, поэтому их наносят без изменений.

При кодировании высот изобарических поверхностей, расположенных выше 300 гПа, отбрасываются цифры десятков тысяч. Поэтому к величинам  $h_n h_n h_n$ , взятым из телеграмм, для изобарических поверхностей 250, 200, 150, 100, 70 гПа при нанесении приписывается цифра 1, для изобарической поверхности 50 гПа – 2 или 1 (1

приписывают, когда в телеграмме первая цифра высоты 9, во всех остальных случаях приписывают цифру 2). К высотам изобарических поверхностей 30 и 20 гПа всегда приписывают цифру 2, к высоте 10 гПа – 3 или 2 (цифру 2 приписывают, когда первая цифра высоты в телеграмме 9, в остальных случаях – 3).

### **Группа $T_n T_n T_{an} D_n D_n$**

*Температура воздуха* ( $T_n T_n T_{an}$ ) наносится в целых градусах (без десятых  $T_{an}$ ) с округлением до целых. При положительной температуре воздуха  $T_{an}$  четная, при отрицательных – нечетная. Знак “+” не наносится, знак “минус” наносится обязательно. Если первая цифра 0, её не наносят.

Если в телеграмме на месте  $T_n T_n$  стоит 00, а на месте  $T_{an}$  – 0, 2 или 4, то наносят 0. Если на месте  $T_{an}$  – 1, 3 или 5, то наносят -0 (“минус”). Если данные о температуре воздуха искажены, наносят X, если данные отсутствуют, на карту ничего не наносят.

*Дефицит точки росы* ( $D_n D_n$ ) или температура точки росы ( $T_d T_d$ ) может наноситься в цифрах кода, либо в градусах с десятиными долями (*табл. 2.19, разд. 2*).

Цифры кода 01-50 означают дефицит точки росы от 0.0 °С до 5 °С (01 означает 0.1 °С, 02 – 0.2 °С, 10 – 1 °С, 20 – 2 °С и т.д.). Цифры кода 51-55 не используются. Цифры кода 56...99 означают дефицит точки росы 6...49 °С. Для определения видимости из цифры кода вычитается 50 – остаток будет означать дефицит точки росы в градусах Цельсия (57 – 7 °С, 58 – 8 °С, 77 – 27 °С, 78 – 28 °С и т.д.).

### **Группа $d_n d_n f_n f_n f_n$**

*Направление и скорость ветра* ( $d_n d_n$  и  $f_n f_n f_n$ ) наносятся аналогично приземной карте. Следует иметь в виду, что в телеграмме на месте  $d_n d_n$  стоят сотни и десятки градусов. Значения единиц получают путём вычитания 5 из первой цифры скорости  $f_n f_n f_n$ . Для определения сотен в значении скорости ветра, следует из первой цифры  $f_n f_n f_n$  вычесть 5. Например, группа имеет вид 22508 ( $dd=22$ ,  $fff=508$ ), следовательно, направление ветра составляет 225°, скорость – 8 м/с. В группе 08604 ( $dd=08$ ,  $fff=604$ ), направление составляет 85°, скорость 104 м/с.

## **3.4. Составление вспомогательных карт погоды**

### **К вспомогательным картам погоды относятся:**

- Карты опасных и стихийных явлений погоды (туманов, гроз, ветра, метелей, гололёда, изморози, мокрого снега, града, гололедицы, заморозков и др.);
- Карты экстремальных температур, осадков, снежного покрова, состояния почвы;

- Карты максимальных температур и осадков за день;
- Карты максимального ветра;
- Карты тропопаузы;
- Карты вертикальных движений;
- Карты влажности на верхних уровнях;
- Карты термобарического поля и некоторые другие.

**На карты опасных явлений погоды наносятся следующие метеорологические явления:**

- Ветер скоростью от 10 до 29 м/с, для арктических и дальневосточных морей и их побережий – до 34 м/с;
- Метель при скорости ветра 10-14 м/с при ухудшении видимости до 1 км и продолжительности от 3 до 12 ч (для арктических и дальневосточных морей и их побережий – при скорости ветра до 24 м/с и продолжительности менее 24 ч);
- Пыльная (песчаная) буря при скорости ветра 10-14 м/с и (или) ухудшении видимости от 1000 до 50 м в течение 3-12 ч;
- Гололёд (отложение льда толщиной 19 мм и менее), отложение мокрого снега или сложное отложение льда (34 мм и менее);
- Изморозь (отложение толщиной 30 мм и более);
- Туман любой интенсивности;
- Гроза любой интенсивности;
- Град с диаметром градин до 19 мм;
- Дождь (количество осадков 9-49 мм за 12 ч и менее), в селевых и ливнеопасных районах 9-29 мм за 12 ч и менее; снег (количество осадков 4-19 мм за 12 ч и менее);
- Заморозки (понижение температуры поверхности почвы или воздуха до 0°C и ниже в вегетационный период менее чем на одной трети станций района, а в субтропиках до -6 °C);
- Обледенение судов на морях и океанах (скорость нарастания льда до 0.6 см/ч).

**На карты стихийных явлений погоды наносятся:**

- Ветер со средней скоростью 30 м/с и более при порывах до 40 м/с и более, для арктических и дальневосточных морей и их побережий – ветер со средней скоростью 35 м/с и более при порывах до 40 м/с и более;
- Метель (включая низовую) при скорости ветра 15 м/с и более в течение 12 ч и более (для арктических и дальневосточных морей и их побережий – при скорости ветра

25 м/с и более в течение 24 ч и более), и при ухудшении видимости менее 50 м в течение 3 ч и более;

- Пыльная (песчаная) буря при скорости ветра 15 м/с и более в течение 12 ч и более или при ухудшении видимости менее 50 м в течение 3 и более;

- Гололёд (отложение льда толщиной 20 мм и более), отложение мокрого снега или сложное отложение льда (35 мм и более);

- Град с диаметром градин 20 мм и более;

- Дождь (количество осадков 30 мм и более за 12 ч и менее в селевых и ливнеопасных районах, 50 мм и более за 12 ч и менее на остальной территории, ливень – 30 мм и более за 1 ч и менее;

- Снег (количество осадков 20 мм и более за 12 ч и менее;

- Заморозки (понижение температуры поверхности почвы или воздуха до 0°C и ниже в вегетационный период на одной трети станций района, а в субтропиках до -7 °C и ниже);

- Быстрое обледенение судов на морях и океанах (скорость нарастания льда до 0.7 см/ч и более).

Перечень и содержание вспомогательных карт погоды могут быть различными в разных подразделениях службы погоды в зависимости от условий и характера их работы. При составлении вспомогательных карт погоды используются специальные схемы нанесения данных (рис. 3.6).

**Карты туманов, гроз, ветра, метели, пыльной (песчаной бури), гололёда и изморози, мокрого снега, града, гололедицы, заморозков:**

- *Туман.* Справа от символа тумана указывают минимальную видимость в десятых долях километра при видимости 100 м и более и в десятках метров при видимости менее 100 м. Рядом наносят  $G_n G_n$ ,  $G_k G_k$ ,  $n_w$  – время начала и конца явления и его длительность (см. рис. 3.6а).

- *Гроза.* Рядом с символом грозы указывают интенсивность явления в виде показателя степени – 0 (слабая интенсивность), 2 (значительная интенсивность), при умеренной интенсивности показатель степени отсутствует. Указывают также направление перемещения явления стрелкой слева от значка или вверху, направленной в сторону движения явления (см. рис. 3.6б).

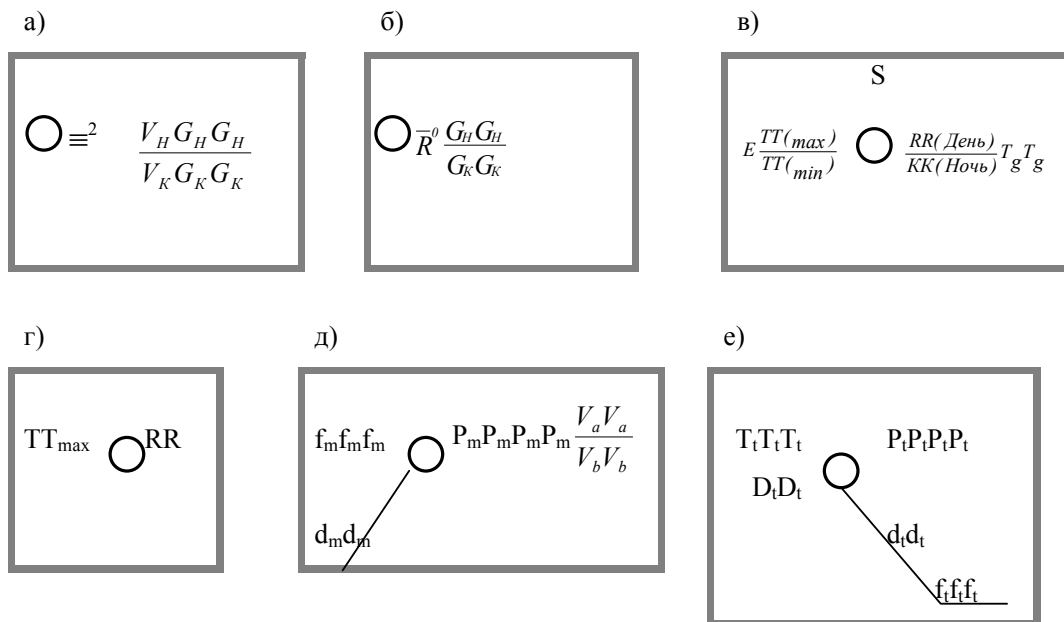


Рис. 3.6. Схемы нанесения данных на вспомогательные карты погоды (а – карта туманов, б – гроз, в – экстремальных температур, осадков, снежного покрова, состояния почвы, г – максимальных температур и осадков за день, д – максимального ветра, е – тропопаузы)

Подобные схемы с небольшими изменениями используются для нанесения на карты опасных и стихийных явлений погоды данных о ветре, метели (сильной метели), пыльной (песчаной бури), гололёде и изморози, мокром снеге, граде, гололедице, заморозках

- *Ветер* наносят так же, как на приземные карты погоды. Рядом с оперением над чертой проставляется время начала ( $G_H G_H$ ), под чертой – время окончания ( $G_K G_K$ ), на уровне черты – продолжительность ( $n_w$ ).

- *Метель*. Справа от символа метели (сильной метели), пыльной (песчаной бури) указывают минимальную видимость  $V_m$  в километрах с десятичными долями для ОЯ (особого явления), в метрах для СЯ (стихийного явления). Рядом с видимостью наносят время начала и окончания явления и его продолжительность ( $G_H G_H$ ,  $G_K G_K$ ,  $n_w$ ). Слева наносят направление и скорость ветра, так же, как на приземную карту погоды.

- *Гололёд, изморозь, мокрый снег*. Справа от символов гололёда, изморози, мокрого снега, сильного гололёда, сильного сложного отложения указывают толщину отложения в миллиметрах и  $G_H G_H$ ,  $G_K G_K$  и  $n_w$ ).

• *Град*. Справа от символа града указывают величину диаметра градин в миллиметрах, а также  $G_H G_H$ ,  $G_K G_K$ ,  $n_w$ .

• *Гололедица*. При гололедице указывают  $G_H G_H$ ,  $G_K G_K$  и  $n_w$ .

• *Заморозки* обозначают цифрами в целых °С. Температуру воздуха пишут над чертой, температуру поверхности почвы – под чертой. Если в телеграмме указано только время опасного или стихийного явления (оно ещё продолжается), над чертой наносят  $G_H G_H$ , под чертой не наносят ничего.

### **Карты экстремальных температур, осадков, снежного покрова, состояния почвы:**

На карты экстремальных температур, осадков, снежного покрова, состояния почвы наносятся элементы, согласно схеме на рис. 3.6в.

• *Экстремальные температуры воздуха*  $TT_{(max)}$ ,  $TT_{(min)}$  – максимальная (над чертой) или минимальная (под чертой) температура воздуха в целых градусах;

• *Минимальная температура поверхности почвы*  $T_g T_g$  – наносится в целых градусах в переходные сезоны при минимальной температуре поверхности почвы ниже 10 °С);

• *Количество осадков за 12 ч*  $RR$  наносится отдельно за день – над чертой, и за ночь – под чертой;

• *Высота снежного покрова*  $s$  наносится в сантиметрах.

• *Состояние поверхности почвы*  $E$  наносится символами:

Цифры кода E	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
									или	или

Элементы  $T_e T_e$  и  $E$  наносят красной тушью,  $RR$ ,  $T_g T_g$ ,  $s$  – чёрной.

### **Карты максимальных температур и осадков за день:**

На карты *максимальных температур и осадков* за день наносят данные по схеме (см. рис. 3.5г). Температура воздуха наносится красным цветом в целых градусах Цельсия, осадки – в миллиметрах.

### **Карты максимального ветра:**

*Карты максимального ветра* составляют по данным на уровне максимальной скорости ветра. Нанесение данных на карты максимального ветра осуществляется по схеме (рис. 3.5д).

- Давление воздуха  $P_m P_m P_m P_m$  наносят из аэрологической телеграммы в целых гектопаскаль, выше уровня 100 гПа – с десятичными долями гПа. Высота  $H_m H_m H_m H_m$  наносится в десятках метров.

- *Направление максимального ветра* наносится стрелочками (откуда дует ветер) аналогично приземной карте и картам барической топографии, скорость (м/с) наносится цифрой слева от кружка станции.

- *Абсолютные величины векторной разности ветра* на уровне максимума скорости и ветра на 1 км ниже  $(V_b V_b)_n$  и на 1 км выше  $(V_a V_a)_n$  этого уровня (вертикальный сдвиг скорости ветра в м/с), наносят, как дано в телеграмме.

#### **Карты тропопаузы:**

На карты *тропопаузы* (см. рис. 3.5е) наносят: давление воздуха  $(P_t P_t P_t)_n$ , температуру воздуха  $(T_t T_t T_t)_n$ , дефицит точки росы  $(D_t D_t)_n$ , направление  $(d_t d_t)_n$  и скорость ветра  $(f_t f_t)_n$ .

- Давление  $(P_t P_t P_t)_1$  на самом низком, первом уровне тропопаузы наносят в целых гектопаскаль, если этот уровень располагается ниже поверхности 100 гПа, и с десятичными долями гПа при более высоком его расположении. Если имеются сведения о более высоких уровнях тропопаузы, то значения наносят над первым, самым низким уровнем. Если на месте  $(P_t P_t P_t)_n$  стоят цифры 999 (тропопауза не наблюдалась), то на карту ничего не наносят.

- *Температура воздуха*  $(T_t T_t T_t)_n$  наносится в целых, дефицит точки росы  $(D_t D_t)_n$  – цифрами кода аналогично картам барической топографии.

- *Ветер* наносится аналогично приземной карте погоды и картам барической топографии.

#### **Карты вертикальных движений:**

На карты *вертикальных движений* наносят индивидуальное изменение давления  $\tau$  в гПа за 12 ч. слева от кружка станции последовательно снизу вверх для поверхностей 850 гПа ( $\tau_{850}$ ), 700 гПа ( $\tau_{700}$ ) и 500 гПа ( $\tau_{500}$ ) (рис. 3.7а).

- Величину  $\tau$  наносят на карту в десятках гПа со знаком плюс (+), если движения нисходящие, со знаком минус (-) – если они восходящие.

#### **Карты влажности:**



На карты *влажности* на верхних уровнях наносят дефицит точки росы  $D_n D_n$  и температура воздуха  $T_n T_n T_{an}$ .

Рекомендуется составлять такие карты для поверхностей 850, 700, 500 гПа. Слева от кружка станции проставляется дефицит точки росы, справа – температура воздуха (см. рис. 3.7б).

Нанесение данных производится как на картах барической топографии по схеме:



Рис. 3.7. Размещение элементов при построении карт вертикальных движений (а) и влажности на верхних уровнях (б)

### **Карты термобарических слоев тропосферы:**

Карты *термобарических слоев* тропосферы строят совмещением изогипс карт относительной и абсолютной топографии, обычно, от  $1000^{500}$  и 700 гПа. Карта термобарического поля является необходимым средством для определения адвективных и динамических факторов, обуславливающих развитие атмосферных процессов.

### **Схематические карты погоды:**

В ежедневных гидрометеорологических бюллетенях обязательно помещают карту погоды по обслуживаемой территории и схематическую карту более обширного района. Наносят ТТ, dd и ff, N, ww.

ТТ, dd и ff наносятся как на приземной карте погоды, для N используют обозначения: при цифрах кода 0-2 – ясно, 3-7 – полуюсно, 8 и 9 – пасмурно. Для явлений погоды ww используют обозначения из *табл. символов* (см. табл. 3.2).

Например, 08 – пыльный или песчаный вихрь, 09 – пыльная или песчаная буря (аналогично символу 31 из табл. 3.2), 18 – шквал, 19 – смерч, 30-35 – пыльная или песчаная буря (аналогично символу 31), 36-39 – метель (аналогично символу 38), 40-49

– туман (аналогично символу 45), 50-55 – морось, 56-57 и 66-67 – гололёд (аналогично символам 56 или 66, но без символов мороси или дождя), 58-59, 60-65, 79 и 80-82 – дождь (аналогично символу 62), 68-69, 70-75 и 83-86 – снег (аналогично символу 70), 87-89 и 90 – град, 91-99 – гроза. Явления погоды, передаваемые цифрами кода 00-07, 10-17, 20-29, 76-78, не наносят.

### **Схематические карты облачности:**

*Схематические карты облачности*, или *нефанализа*, составляются по данным информации, получаемой с искусственных спутников Земли (ИСЗ). Нефанализ (нефоскопический анализ) есть расшифрованный, трансформированный снимок, все детали изображения которого с помощью условных обозначений перенесены с учетом масштаба на бланк географической карты (или непосредственно обозначены на фотоснимке или фотомонтаже).

Построение карты нефанализа производится в центрах по обработке данных МИСЗ, затем карты облачности передаются потребителям по каналам связи. Каждая карта снабжается легендой, включающей название ИСЗ, вид информации (ТВ, ИК), число, месяц, год, масштаб. На снимке указывают среднее время фотографирования, относящееся к середине снимка.

На карте нефанализа (фотоснимке или фотомонтаже) указывают:

- Границы облачности, снега и льда;
- Количество облачности для каждого выделенного облачного поля;
- Типы облачности и данные о высоте верхней границы облачности;
- Структуру облачных полей;
- Размеры облаков и открытых пространств;
- Характеристику ледяных полей;

Условные обозначения, используемые для карт нефанализа приведены ниже (*табл. 3.3-3.7*).

Таблица 3.3

#### Форма облаков

Обозначение на карте	Описание обозначения
	Кучевообразные Кучево-дождевые или чётко выраженные мощные кучевые Перистообразные






	Кучевообразные
	Кучево-дождевые или чётко выраженные мощные кучевые
	Перистообразные
	Слоистообразные
	Слоисто-кучевообразные

Таблица 3.4

Количество облаков

Характеристика облачности	Покрыто облаками, %	Условные обозначения	
		Сокращения	Рисунок
Ясно	20	0	Нет
Небольшая	20-50	НБЛ	Продольные полосы
Значительная	50-80	ЗНЧ	Клеточки
Сплошная с просветами	Более 80	С <sub>6</sub>	Точки
Сплошная	Более 80	С	Точки

Таблица 3.5

Размеры облаков и открытых пространств

Размеры, км	Обозначения	
	Облаков	Открытых пространств
0-50	1	5
50-100	2	6
100-150	3	7
150-200	4	8

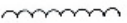


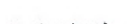

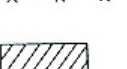
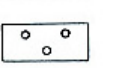

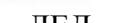
Таблица 3.6

## Структура и синоптическая интерпретация

Обозначение на карте	Описание обозначения
	– Центр сходимости облачных спиралей (центр или фокус облачного вихря)
	– Центр сходимости облачных спиралей в поле кучевообразных облаков
	– Облачная спираль в виде запятой
	– Полосы кучевообразных облаков
	– Полосы кучево-дождевых облаков
	– Полосы слоистообразных облаков
	– Полосы перистообразных облаков
	– Короткие прерывистые или очень тонкие полосы облаков
	– Размер облаков вдоль полосы изменяется
	– Отчетливые полосы облаков
	– Полосы облаков короткие, прерывистые, нечеткие
	– Волнистообразные облака
	– Предполагаемое положение оси струйного течения
	– Направление полос в перистых облаках, сдвинутых относительно кучево-дождевого облака
	– Плотные облака
	– Тонкие облака
	– Облака в виде многоугольников с открытыми или закрытыми центрами
	– Внутритропическая зона конвергенции
	– Мезомасштабное спиральное облако (завихрение)

Таблица 3.7

## Границы облачности, снега и льда

Обозначение на карте	Описание обозначения
	– Граница главных облачных систем
	– Четкая граница облаков
	– Нечеткая граница облаков
	– Граница льда
	– Граница снега
	– Припай
	– Ледяные поля (сплоченность 3-7 баллов)
	– Ледяные поля (сплоченность 8-10 баллов)
	– Трещины, каналы
ЛЕД	– Лед без уточнения балльности

Размеры облачных образований (открытых пространств) указывают цифрами кода. В контурах «ЯСНО» и «НБЛ» – указывают размеры облачных элементов.

В контурах «С», «С<sub>6</sub>» – размеры открытых пространств, в контуре «ЗНЧ» – то и другое. Цифру ставят рядом с «ЯСНО», «НБЛ» или рядом с облачностью для «С», «С<sub>6</sub>» и «ЗНЧ». Данные о высоте верхней границы облачности (в километрах) представляют двузначными цифрами в виде дроби: над чертой – максимальное значение высоты, под чертой – преобладающее.

Структура облачных полей должна передаваться на картах нефанализа как можно точнее. Направление и длина облачных полос должны соответствовать их направлению и длине на снимке.

Районы со снежными или ледовыми полями при отсутствии облаков обозначают надписями: "ЯСНО, СНЕГ"; "ЯСНО, ЛЕД". При наличии облачности (если невозможно определить её количество и тип) указывают: "МАЛО ОБЛАКОВ, СНЕГ (ЛЕД)"; "МНОГО ОБЛАКОВ, СНЕГ (ЛЕД)". Над горами, покрытыми снегом, при наличии облаков пишут: "СНЕГ НА ГОРАХ, ОБЛАКА", «СНЕГ НА ГОРАХ, МАЛО ОБЛАКОВ».

Район, занятый туманом, обводят сплошной линией и указывают – "ТУМАН".

Отметим, что при замене фотографий нефанализом исчезают некоторые полезные характеристики облачности. Но зато нефанализ имеет свои преимущества. Если он и дает более грубое представление облачности, то он содержит её расшифровку. Расшифровка делается специалистом. Карты нефанализа дают синоптику готовую схему, удобную для непосредственного и быстрого использования в оперативной работе.

### **Примечания к главе 3.**

К макромасштабным или крупномасштабным атмосферным движениям относятся:

*Движения планетарного масштаба* – течения общей циркуляции атмосферы, такие как зональные переносы, струйные течения, длинные волны, с линейными размерами порядка тысяч км, продолжительностью от 10 суток,

*Движения синоптического масштаба* – течения, связанные с циклонической и антициклонической деятельностью, с линейными размерами порядка 500-1500 км, продолжительностью 2-10 суток.