



УЕ 3.4. Наблюдения за облачностью

Облаками называются видимое скопление продуктов **конденсации** или **сублимации** водяного пара на некоторой высоте. Из облаков выпадают осадки, в них возникают грозы, они влияют на приток лучистой энергии к деятельной поверхности и тем самым на температурный режим почвы, водоемов и воздуха.

Процессы облакообразования в атмосфере чрезвычайно сложны и многообразны. Возникают они при сложных атмосферных процессах различного масштаба, от молекулярного до макромасштаба. Другими словами облака - это системы капель воды, кристаллов льда или тех и других элементов, взвешенных в атмосфере на некоторой высоте над земной поверхностью. Они возникают в результате термодинамических процессов, приводящих водяной пар к конденсации и сублимации.

В настоящее время для наблюдения за облаками используется международная классификация облаков, разработанная в 1929-1932 годах, облачной комиссией при участии советских метеорологов В.В.Кузнецова, П.А. Молчанова и др. В основу этой классификации был положен **морфологический признак**, то есть внешний вид облаков.

Согласно международной классификации облака по высоте делятся на четыре семейства (рисунок 1, таблица 1):

1. Облака верхнего яруса. К ним относятся Ci, Cs, Cs (перистые, перисто-кучевые, перисто-слоистые). Располагаются на высотах более 6 км.
2. Облака среднего яруса. К ним относятся As, As (высококучевые, высокослоистые), их нижняя граница лежит в слое от 2 до 6 км.
3. Облака нижнего яруса. Их нижняя граница расположена от 0 до 2000 метров. К ним относятся Ns, St, Sc (слоисто-дождевые, слоистые, слоисто-кучевые).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

4. Облака вертикального развития. К ним относятся Сu, Сb (кучевые, кучево-дождевые). Основание этих облаков располагаются на высоте облаков нижнего яруса, а вершины на высоте облаков среднего или верхнего ярусов.



Рисунок 1 - Морфологическая классификация облаков

В зависимости от внешнего вида облака делятся на десять основных форм, а формы подразделяются на виды и разновидности. Такое деление дается в Атласе облаков, а также в «Наставлении гидрометеорологическим станциям и постам» (выпуск 3 часть 1).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

Таблица 1 - Сведения об основных формах облаков

Название форм облаков		Сокращенное обозначение	Средняя
русское	латинское		высота, км
Облака верхнего яруса (высота основания более 6 км)			
I. Перистые	Cirrus	<i>Ci</i>	7-8
II. Перисто-кучевые	Cirrocumulus	<i>Cc</i>	6-8
III. Перисто-слоистые	Cirrostratus	<i>Cs</i>	6-8
Облака среднего яруса (высота основания 2—6 км)			
IV. Высоко-кучевые	Alto cumulus	<i>Ac</i>	2-6
V. Высоко-слоистые	Altostratus	<i>As</i>	3-5
Облака нижнего яруса (высота основания ниже 2 км)			
VI. Слоисто-кучевые	Stratocumulus	<i>Sc</i>	0,8-1,5
VII. Слоистые	Stratus	<i>St</i>	0,1-0,7
VIII. Слоисто-дождевые	Nimbostratus	<i>Ns</i>	0,1-1,0
Облака вертикального развития (с основанием ниже 2 км и вершинами,			
IX. Кучевые	Cumulus	<i>Cu</i>	0,8-1,5
X. Кучево-дождевые	Cumulonimbus	<i>Cb</i>	0,4-10

При наблюдениях за облаками определяют:

- количество облаков (облачность);
- формы облаков;
- высоту нижней границы облаков.

Количество облаков (облачность) определяется суммарной долей небосвода, которая закрывается облаками, от всей видимой поверхности небосвода. Количество облаков (облачность) оценивается в баллах; 1 балл составляет 0,1 часть всего небосвода.

Количество облаков по всему видимому небосводу оценивается визуально по 10-балльной шкале.

При отсутствии облаков количество облаков оценивается 0 баллов. Если облаками занята 0,1 часть небосвода, количество облаков оценивается 1 баллом, 0,3 части — 3 баллами и т.д. При полном покрытии небосвода количество облаков оценивается 10 баллами.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

Количество облаков менее 1 балла отмечается как следы, при этом форма этих облаков не определяется.

Если облаками покрыто более 0,9 небосвода (более 9 баллов), но имеются отдельные просветы (составляющие менее 0,1 небосвода), то количество облаков (облачность) оценивается как 10 баллов с просветами [10].

При оценке количества облаков, когда они занимают менее половины видимого небосвода, следует мысленно суммировать покрытые облаками части небосвода. Если количество облаков больше 5 баллов (т.е. облаками покрыто больше половины небосвода), удобнее суммировать площади, не занятые облаками, и полученную величину, выраженную в баллах, вычесть из десяти. Остаток покажет количество облаков в баллах.

Следы конденсации от самолетов включаются в количество облаков только в том случае, если они устойчивы и имеют сходство с какой-либо формой облаков.

Если сквозь туман, дымку или мглу видны облака, следует определить их количество, не считая туман, дымку или мглу за облака. Количество облаков на небосводе не оценивается, если туман или сильная мгла просвечивают, но не в такой степени, чтобы можно было определить количество облаков. В этом случае количество облаков указывают знаком ?.

Формы облаков определяются по внешнему виду в соответствии с принятой классификацией облаков. Типичные виды форм, их названия и цифры кода для их кодирования даны в Атласе облаков. Там же приведена классификация облаков, а также описание основных форм, видов и разновидностей их.

Высота нижней границы облаков (ВНГО) измеряется как расстояние от поверхности земли до основания облака.

ВНГО определяют инструментально или визуально.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

Инструментальные измерения ВНГО производят с помощью измерителя высоты облаков (ИВО).

Измеритель высоты нижней границы облаков (рисунок 1) представляет собой оптический импульсный локатор, предназначенный для измерения высоты нижней границы облаков над местом установки передатчика и приемника, обработки измерений и передачи результатов обработки на средства отображения (пульт дистанционного управления (ПДУ) или компьютер автоматизированной системы) по линиям связи — двухпроводной линии или радиоканалу.



Рисунок 1 - Измеритель высоты нижней границы облаков

Измерение высоты нижней границы облаков производится, если облака (их нижние основания) расположены не выше 2500 м над уровнем моря. Если облака расположены на разных уровнях и высоту самых низких облаков не удалось измерить инструментально, необходимо дополнительно оценить ее визуально.

При отсутствии на станции прибора ИВО, а также в случае, если нижняя граница самых низких облаков не находится точно над пунктом измерения, наблюдатель должен оценить высоту нижней границы облаков **визуально**.

Умение оценивать высоту облаков «на глаз» достигается путем многократного сравнения глазомерных оценок с результатами измерений. При глазомерной оценке высоты облаков наблюдатель смотрит невооруженным глазом



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

на нижнюю поверхность облака и, выбрав на нем какой-либо рельефный, выделяющийся на общем фоне участок или точку, определяет высоту этого участка облака.

При определении высоты следует брать участок облаков, расположенный выше 45° над горизонтом, но такой, чтобы, смотря на него, не приходилось слишком напрягать зрение. Полезно переводить глаз с наблюдаемого облака на предметы, расстояния до которых известны, и определять высоту облака путем сравнения ее с этими расстояниями.

Более надежны глазомерные определения высоты облаков в тех случаях, когда имеются подходящие ориентиры на местности. Так, например, если вблизи станции имеются возвышенности, высокие здания, радиомачты и т. п., то о высоте облаков можно судить по закрытию верха этих предметов. Если облака настолько близки к земной поверхности, что почти касаются вершук леса, зданий и т. п., то их следует отмечать как находящиеся на высотах менее 50 м.

При проведении наблюдений за характеристиками облачности должны соблюдаться следующие условия:

- наблюдения за количеством и формой облаков, а также визуальные наблюдения за высотой их нижней границы следует проводить с такого места на станции, с которого виден весь небосвод (по возможности до горизонта);
- оценка количества и форм облаков должна производиться в сроки наблюдений в соответствии с программой работы станции;
- учитывая непрерывные, часто быстрые изменения облачности и переход облаков одних форм в другие, необходимо следить за образованием, развитием и изменением облачности не только в сроки наблюдений, но и между сроками.

Разрешается не определять форму облаков, находящихся ниже $5-6^\circ$ над горизонтом, однако при этом облака с резко выраженными очертаниями (например, *Cu* и *Cb*) обязательно отмечаются.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

Определение форм, видов и разновидностей облаков следует начинать с тех, которые занимают наибольшую часть небосвода, а затем переходить к следующим в порядке убывания их видимого количества.

Результаты наблюдения за облачностью записывают в книжку КМ-1, в графу «Облачность».

Количество облаков записывается в баллах: сначала общее количество, затем количество облаков нижнего яруса. Если количество облаков менее 0,5 балла, то записывается количество 0 баллов, форма облаков и в скобках делается пометка «сл.» (следы). Запись при этом будет иметь вид 0/0 Си (сл.); 0/0 Ci (сл.). Примеры записи количества облаков приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Примеры записи количества облаков в книжку КМ-1

Характер покрытия небосвода	Вид записи
Все небо покрыто облаками, но облаков нижнего яруса нет	10/0
Все небо покрыто облаками нижнего яруса	10/10
Облаков на небе нет	0/0
Облака покрывают 0,8 площади неба, в том числе облаками нижнего яруса покрыто 0,6 площади неба	8/6

В книжку КМ-1 формы облаков записываются отдельного по ярусам, причем облака каждого яруса записываются в порядке убывания их количества. При отсутствии облаков нижнего яруса в строке для записи форм облаков среднего яруса следует указывать еще и количество облаков среднего яруса. Количество облаков среднего яруса записывается и тогда, когда облаков нижнего яруса меньше 1 балла. Запись форм, видов и разновидностей облаков в книжку КМ-1 производится сокращенными обозначениями, указанными в приложении и в «Атласе облаков». При переходе одной формы облаков в другую записываются названия обеих облачных форм, причем название менее характерной формы заключается в скобки. Например,



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

если As trans, уплотняются и снижаются, переходя в Sc trans., но форма все же более близка к Ac, то следует записать: Ac(Sc)trans.

Если наблюдатель не может получить ясного представления о состоянии неба, то в соответствующих строках книжки КМ-1 ставится знак вопроса. Например, все небо покрыто облаками, но невозможно определить, каких они ярусов. В строке «Количество» следует записать 10/?, в строке «Форма» — ?.

Если наблюдается туман, дымка или мгла, но солнце, луна, звезды или голубое небо сквозь них просвечивают и нет каких-либо следов облаков выше тумана, дымки или мглы, то в строке «Количество» книжки КМ-1 ставится 0/0.

Если туман или мгла просвечивают, но не в такой степени, что можно определить количество облаков, в строках «Количество» и «Форма» указывают знак ?.

Результаты определения высоты облаков записываются в книжку КМ-1 в строку «Высота нижней границы облаков» с обязательным указанием в этой строке формы облаков, высота которых была определена, и с указанием способа определения (ИВО, гл. - глазомерно). Результаты визуального определения высоты облаков записываются в книжку КМ-1 с округлением до 100 м. Для облаков, находящихся на высотах менее 50 м, записывается <50.

Если определена высота нескольких облачных слоев, то в книжку КМ-1 записываются все высоты.

Примеры записи наблюдений за облачностью:

Облачность	Количество		высота нижней границы	10 10		Сб 600 виз	? ?	10 10		Сб 560 ИВО	10 0	
	общ <u>нижн</u>											
	форма	верхний								Ci fib		
		средний								Ac trans, 6 б		
		нижний		Cb, <u>Frnb</u>		?		Cb, <u>Frnb</u>				