



**АТЛАС
ХМАР**

Департамент освіти і науки
Запорізької обласної державної адміністрації
Комунальний заклад
«ЗАПОРІЗЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ЦЕНТР ТУРИЗМУ І КРАСЗНАВСТ-
ВА, СПОРТУ ТА ЕКСКУРСІЙ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ»
Запорізької обласної ради

О. Г. Савельєв

Атлас хмар

Навчальний посібник

Запоріжжя
2015

Рекомендовано науково-методичною радою комунального закладу
«Запорізький обласний центр туризму і краєзнавства, спорту та екскурсій
учнівської молоді» Запорізької обласної ради
(протокол №2 від 20.10.2015 р.)

Рецензенти: Петроченко В. І., завідувач краєзнавчого відділу
КЗ «Центр туризму» ЗОР;
Брус М. Д., культорганізатор туристсько-спортивного відділу
КЗ «Центр туризму» ЗОР

Савельєв О. Г. Атлас хмар: Навчальний посібник – Запоріжжя, 2015. – 20 с., іл.

В навчальному посібнику зібрана інформація по типам (видам хмар), яка прийнята в міжнародній метеорології. Автор дав коротку характеристику різним видам хмар: їх характерні ознаки, висоту розташування, загальний вигляд. Надані кольорові фотографії десяти основних родів хмар для визначення.

Рекомендовано керівникам туристсько-краєзнавчих гуртків, вчителям і учням загальноосвітніх шкіл, студентам профільних навчальних закладів, всім, хто цікавиться метеорологією та кліматологією.

© КЗ “Центр туризму” ЗОР
© Савельєв О. Г., 2015

ВСТУП

*Коли б не було хмар, люди не раділи б сонцю
(англійське прислів'я)*

При вивченні теми «Атмосфера» в загальноосвітніх школах, на заняттях гуртків туристсько-краєзнавчого напрямку виникає потреба в наочних посібниках з розділу «Хмарність». Таких, на жаль, обмаль. Є ресурси Інтернету, але на заняттях бажано мати друковані примірники. Автор зібрав та адаптував необхідну інформацію у даному невеликому довіднику і сподівається, що цей матеріал стане в нагоді усім, хто цікавиться «сімфонією неба».

Форми хмар, що спостерігаються, дають уявлення про утворюючі їхні динамічні процеси того або іншого масштабу. Тому вивчення форми хмар важливо для діагнозу стану атмосфери так само, як і для прогнозу погоди й опадів. Хмари можна спостерігати з землі, літака і із супутників Землі, на яких установлюються для цього телевізійні камери, що використовують видимі або інфрачервоні промені. Вони мають велике поле зору і дозволяють спостерігати хмарність у масштабі всієї земної кулі. На підставі таких досліджень розроблені настанови й атласи фотографій хмар, що допомагають метеорологам при їх упорядкуванні для прогнозу погоди.

Хмарність є однією з важливіших кліматичних характеристик, тому що кількість і форма хмар тісно пов'язані з синоптичними процесами даного району. Крім того, хмари зменшують притік прямої сонячної радіації вдень, а вночі захищають землю від вихолодження, несуть дощі і сніг, грози і град.

Таким чином, спостереження за хмарністю є важливим чинником дослідження атмосферних явищ, сприяє складанню синоптичних прогнозів погоди, виховує спостережливість, кмітливість та уважність вихованців.

ХМАРИ ЯК АТМОСФЕРНЕ ЯВИЩЕ

Хмари – це скупчення завислих в атмосфері на висоті дрібних крапель води, кристалів льоду або їх суміші, що утворились при охолодженні вологого повітря. У зв'язку з тим, що в атмосфері Землі є багато процесів які призводять до охолодження повітря, виникає багато форм хмар. Уже в кінці ХІХ ст. була запроваджена міжнародна класифікація хмар. З часом вона уточнювалась і на сьогодні використовується морфологічна (за зовнішнім виглядом) міжнародна класифікація хмар.

Класифікація хмар

Згідно з міжнародною класифікацією усі хмари за висотою поділяють на чотири родини (яруса), а в залежності від зовнішнього вигляду – на 10 форм (родів).

1. *Хмари верхнього ярусу.* Висота основи хмар у помірних широтах вище 6

км:

Перисті (пір'ясті). – Cirrus (Ci).

Перисто-шаруваті – Cirrostratus (Cs).

Перисто-купчасті – Cirrocumulus (Cc).

2. *Хмари середнього ярусу.* Висота основи хмар у помірних широтах від 2

до 6 км:

Високо-шаруваті – Altostratus (As).

Високо-купчасті – Altocumulus (Ac).

3. *Хмари нижнього ярусу.* Висота основи хмар у помірних широтах від

кількох десятків метрів до 2 км над поверхнею Землі:

Шаруваті – Stratus (St).

Шарувато - купчасті – Stratocumulus (Sc).

Шарувато - дощові – Nimbostratus (Ns).

4. *Хмари вертикального розвитку* або конвективні. Основа цих хмар розташована в межах нижнього ярусу і рідко буває нижче 350 м. Вершина їх часто проникає у верхній ярус, а інколи досягає тропопаузи:

Купчасті – Cumulus (Cu).

Купчасто - дощові – Cumulonimbus (Cb).

В залежності від зовнішнього вигляду міжнародна класифікація хмар включає 10 родів (видів):

- 1) перисті (Cirrus);
- 2) перисто-купчасті (Cirrocumulus);
- 3) перисто-шаруваті (Cirrostratus);
- 4) висококупчасті (Alto cumulus);
- 5) високошаруваті (Altostratus);
- 6) шаруваті (Stratus);
- 7) шарувато-купчасті (Stratocumulus);
- 8) шарувато-дощові (Nimbostratus);
- 9) купчасті (Cumulus);
- 10) купчасто-дощові (Cumulonimbus)



Основні види (роди) хмар

ПОНЯТТЯ ПРО ХМАРНІСТЬ

Форма й характер хмар залежать від процесів, які призводять до охолодження повітря. За умовами утворення хмари поділяють на внутрішньо-масові і фронтальні. Перші своїм походженням завдячують термічній конвекції, другі – процесам, що відбуваються у фронтальній зоні між двома повітряними масами.

Закономірності розподілу хмарності. Хмарність – ступінь покриття неба хмарами. Для її визначення запропонована шкала з 10 балів. Кожен бал дорівнює 1/10 або 10 % площі видимого неба. В метеорологічній службі оцінюється окремо загальна і нижня хмарність, оскільки нижні хмари дають більшу тінь і можуть давати опади. Роль верхніх хмар в цьому відношенні менша.

Улітку, за тихої погоди хмарність має два максимуми: вранці і після полудня. Вранці зниження температури повітря і збільшення його відносної вологості сприяє розвитку шаруватих хмар. Після полудня, внаслідок розвитку термічної конвекції у першій половині дня, з'являються купчасті хмари. Фронтальні хмари не мають вираженого добового ходу. Середня річна хмарність для планети становить 5,4 бали, але над суходолом вона менша (4,8), на океаном більша (5,8). Найбільша хмарність над північною частиною Атлантичного та Тихого океанів (8 балів), найменша - у тропічних пустелях (1-2 бали).

Хмари суттєво впливають на температуру повітря. Вони розсіюють та відбивають значну частину сонячних променів. Тому влітку у хмарну погоду прохолодніше, ніж у ясну. Водночас, хмари затримують тепло, що йде від Землі, не даючи йому розсіюватися. Цим пояснюється той факт, що найхолодніші саме тихі безхмарні ночі. Хмарність також впливає на кількість опадів.

Хмарність є дуже важливим фактором, який визначає характер багатьох фізичних процесів в атмосфері. Змінюючись як у просторі, так і в часі, хмарність впливає на радіаційний та тепловий режим Землі. Більше всього вона впливає на величину сумарної радіації, альбедо та ефективного випромінювання, а через них і на величину радіаційного балансу підстильної поверхні.



1. ПЕРИСТІ ХМАРИ

За міжнародною номенклатурою, перисті хмари (*Cirrus*) – одні з основних видів хмар. По формі вони нагадують пір'я, промені або нитки. Формуються в тропосфері на висоті 6-10 км в помірному поясі, 4-6 км в заполярних регіонах і 16-18 км над екватором. Не заслоняють небо повністю, а лише виникають у певних його областях. Не приносять опадів, але можуть віщувати зміну погоди (поява перистих хмар в західній частині горизонту в помірному поясі пов'язана з наближенням фронтів і циклонів, а їх рівномірне розміщення, навпаки, означає стійкість даної погоди). Складаються з кристаликів льоду. Створюють такі оптичні ілюзії як вогняна райдуга і гало.



2. ПЕРИСТО – КУПЧАСТІ ХМАРИ

Розташовуються на висоті вище 6-7 км, мають товщину шару близько 200-400 метрів, видимість всередині хмар – близько 150-500 метрів. На них відсутні затінення, навіть з тієї сторони, яка відвернута від сонця. Утворюються при виникненні хвильових і висхідних рухів у верхній тропосфері і складаються з кристалів льоду. В перисто-купчастих хмарах може спостерігатися гало і вінці навколо Сонця і Місяця. Оподи з них не випадають.



3. ПЕРИСТО-ШАРУВАТІ ХМАРИ

Перисто-шаруваті хмари – вітрилоподібні хмари верхнього ярусу, що складаються з кристаликів льоду. І, хоча вони можуть закривати все небо і досягати товщини до декількох тисяч футів, перисто-шаруваті хмари відносно прозорі, так що сонце або місяць можуть бути чітко видні крізь них. Ці хмари верхнього ярусу звичайно утворюються, коли великі шари повітря піднімаються нагору за рахунок багаторівневої конвергенції. Перисто-шаруваті хмари характеризуються тим, що часто дають явища гало навколо Сонця або Місяця. Гало є результатом заломлення світла кристалами льоду, з яких складається хмара. Перисто-шаруваті хмари, однак, мають схильність ущільнюватися при наближенні теплого фронту, що означає збільшення утворення кристалів льоду.



4. ВИСОКОКУПЧАСТІ ХМАРИ

Високі купчасті хмари білі або сіруваті, складаються з дрібненьких переохолоджених крапель, мають вигляд хвиль, куп, гряд, пластівців з просвітами блакитного неба, опадів не дають. Розрізняють хвилясті й купчастоподібні види. Високошаруваті хмари складаються з суміші сніжинок та дрібних краплин, мають вигляд сірої або синюватої однорідної плівки, через яку Сонце і Місяць просвічується, як крізь матове скло. Взимку можуть дати сніг, а влітку опадів не дають. Бувають туманоподібні та хвилясті види.



5. ВИСОКОШАРУВАТІ ХМАРИ

Високо-шаруваті хмари, (Altostratus) – хмари середнього ярусу, що утворюються на висоті 2-6 км у вигляді завіси ясно-сірого або синюватого кольору, у якій можна розрізнити смуги або волокна. Сонце і Місяць видні крізь ці хмари дуже смутно, приблизно як видна спіраль у матовій лампочці. Вони майже завжди перемежують перисто-шаруваті.

Найчастіше такі хмари виникають у процесі опускання й ущільнення перисто-шаруватої хмари Cirrostratus (Cs). Вони складаються з дрібних крапельок води, але вершина цих хмар може досягати верхнього ярусу і складатися з кристалів льоду. У цьому випадку крижані кристали, падаючи в основну масу хмари, діють як ядра конденсації і викликають опади. Високошаруваті хмари, вкривають великі простори тропосфери.



6. ШАРУВАТІ ХМАРИ

Шаруваті хмари являють собою одноманітний сірий шар подібний до туману, іноді розірваний знизу. Закривають все небо, бувають туманоподібні, хвилясті, розірвано-шаруваті. З них може падати рідкий сніг або моросити дрібнесенький дощ (мряка).

Шаруваті хмари – одноманітні бліді низькі хмари, які можна спостерігати в похмуру погоду. Вони утворюються при контакті теплого і холодного повітря, коли тепле повітря повільно піднімається вгору по холодному, поступово охолоджується, і з нього виділяються крапельки води. Висота шаруватих хмар завжди не більше 2,5 км. Іноді шари схожі на великі вали з сірим відтінком.



7. ШАРУВАТО-КУПЧАСТІ ХМАРИ

Шарувато-купчасті складаються з однакових крапель, утворюють сірі великі пасма, хвилі, купи, пластини. Від висококупчастих відрізняються меншою висотою, великими розмірами куп і більшою щільністю. Рідко випадає нетривалий дрібний дощ, але найчастіше опадів не дають.

Шарувато-купчасті хмари звичайно визначаються як низький, неоднорідний шар хмар, що іноді супроводжується невеликими опадами. Шарувато-купчасті хмари – хмари у виді сірих або білих шарів і гряд, майже завжди з більш темними частинами, побудованими з великих округлих або валоподібних елементів, що зливаються або роздільних.



8. ШАРУВАТО-ДОЩОВІ ХМАРИ

Шарувато-дощові хмари (*nimbostratus*) – схожі на шаруваті, але мають більш темний колір, супроводжуються помірними опадами. Висота 0,1-1,0 км. Процес ущільнення основи хмарного шару, що виникає при перетворенні п'ясто-шаруватих хмар у тонкі високо-шаруваті і далі в щільні високо-шаруваті, звичайно завершується утворенням темно-сірого покриву, з якого випадають дощ і сніг і мають розмитий і “мокрий” вид. Ці хмари досить щільні, закривають Сонце і Місяць. Іноді крізь них навіть важко визначити місце розташування світил, і вся хмарна маса часто здається рівномірно освітленої зсередини. Як правило, основа хмар, ледь помітна через опади, що випадають, (дощу або снігу), маскується більш низькими, розірваними темними хмарами, що чітко виділяються на темно-сірому тлі.



9. КУПЧАСТІ ХМАРИ

Купчасті та купчасто-дощові хмари – це хмари вертикального розвитку, конвективні за походженням. Купчасті хмари складаються з крапель, але опадів не дають. Це щільні високі хмари з білими купчастими та куполоподібними вершинами і плоскою основою сірого або синього кольору. Бувають такі види: плоскі, середні, потужні; є багато різновидів. Купчасті хмари (лат. *Cumulus*) – окремо розташовані, щільні, з чіткими контурами хмари, що розвиваються по вертикалі, та мають білі купчастоподібні вершини і плоскі більш темні основи. При сильних поривах вітру краї хмар часто розірвані.

Утворюються купчасті хмари в нижній і частково у середній тропосфері при розвитку конвекції в охолоджених повітряних масах, а також в теплу пору року.



10. КУПЧАСТО-ДОЩОВІ ХМАРИ

Купчасті та купчасто-дощові хмари – це хмари вертикального розвитку, конвективні за походженням. Купчасто-дощові, або грозові, хмари знизу складаються з крапель, а зверху – з кристалів. Вони мають вигляд білих щільних хмар з темною основою, або гір, величезного ковадла тощо. Бувають лисі й волохаті види, з яких випадають зливові дощі, град, які супроводжуються грозою.

Купчасто-дощові хмари (Cb) набагато більше і значніше розростаються по вертикалі, ніж хмари гарної погоди. Вони можуть існувати як окремі осередки або утворюють лінію з осередків, що називається лінією шквалів. Підтримувані сильними потоками висхідного повітря (іноді більш 50 вузлів), вершини купчасто-дощових хмар можуть легко підніматися на висоту 12 кілометрів.

ДОДАТКИ

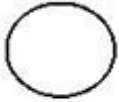









Додаток 1

Символ	Рід	латинська назва
	Перисті	Cirrus (Ci)
	Перисто-купчасті	Cirrocumulus (Cc)
	Перисто-шаруваті	Cirrostratus (Cs)
	Високо-купчасті	Alto cumulus (Ac)
	Високо-шаруваті	Altostratus (As)
	Шарувато-купчасті	Stratocumulus (Sc)
	Шаруваті	Stratus (St)
	Шарувато-дощові	Nimbostratus (Ns)
	Купчасті	Cumulus (Cu)
	Купчасто-дощові	Cumulonimbus (Cb)

Умовне позначення різних типів хмар

Характеристика найпоширеніших видів хмар				
Назва хмар	Особливості формування	Висота утворення	Форма	Можливі зміни погоди
Шаруваті	При горизонтальних рухах двох шарів повітря, які мають різну температуру	до 2 км	Горизонтальні смуги або шари сіруватого кольору	Як правило, приносять тривалий дощ або сніг
Купчасті	Над добре прогрітими ділянками земної поверхні	2 – 5 км	Дуже різноманітні, нагадують гори, тварин	При зниженні температури темнішають (ознака наближення грози)
Перисті	Виникають у верхніх шарах атмосфери з кристаликів льоду	6 – 10 км	Тонкі та прозорі, нагадують нитки, пір'я, промені	Не приносять опадів, але можуть вщувати зміну погоди

Шкала хмарності

Знак	Значення	Знак	Значення
	Хмар нема		6 балів
	1 бал		7-8 балів
	2-3 бала		9 і більше балів
	4 бала		10 балів
	5 балів		Суцільна хмарність

Список літератури

1. Астапенко П. Д. Вопросы о погоде. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1982. – 239 с.
2. Бианки А. Как наблюдать погоду. – Москва: Детская литература, 1952. – 19 с.
3. Вайсберг Дж. Погода на Земле. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1980. – 246 с.
4. Гончаренко С. У. Фізика атмосфери для допитливих. – Київ: Техніка, 1981. – 241 с.
5. Колесник П. И. Метеорология /практикум/. – Киев: Вища школа, 1986. – 144 с.
6. Крачило М., Серебряй В. Практичні заняття на місцевості. – Київ: Шкільний світ, 2006. – 126 с.

Навчальне видання

Савельєв Олександр Герольдович

«Атлас хмар»

Навчальний посібник

Формат 62x84 1/34. Папір офсетний. Друк струминний.
Умовн.-друк. арк. 4. Тираж 10

Видання підготовлено до друку і надруковано у
КЗ «Центр туризму» ЗОР
69091, м. Запоріжжя, вул. Немировича-Данченка, 46-а
Тел./факс: (061) 224-02-71. Тел.: 224-24-71
E-mail: info_turcenter@mail.ru
Сайт: www.zoetkum.ucoz.ua