

ЛЕКЦІЯ 7

Вітер, погода, прогноз погоди

Вітер та його складові

- ➔ **ВІТЕР** – рух повітря щодо земної поверхні, що виникає внаслідок неоднакового атмосферного тиску в різних точках атмосфери. Оскільки атмосферний тиск змінюється як по вертикалі, так і по горизонталі, то повітря, зазвичай, рухається 52 під деяким дуже малим кутом до земної поверхні.
- ➔ Тому **ВІТЕР** – горизонтальний рух повітря, тобто по суті це горизонтальна складова цього руху. Крім того, є ще вертикальна складова цього руху, що значно є меншою за горизонтальну і стає помітною тільки під час сильної конвекції або за наявності орографічних перешкод, коли повітря вимушене підніматися або стікати по схилах підвищень.

Вітри над великими просторами, що охоплюють також більшу або меншу товщу атмосфери, утворюють **ПОВІТРЯНІ ТЕЧІЇ**. Вони – це цілі системи вітрів, що мають певну стійкість в часі. Розподіл їх над земною поверхнею, тобто **ПОЛЕ ПОВІТРЯНИХ ТЕЧІЙ**, можна характеризувати векторами (стрілками), що вказують напрям і швидкість вітру в різних точках.

Рух повітря в кожній точці складається ніби з окремих поштовхів або поривів, раптових посилень і послаблень вітру, що безперервно змінюють один одного. Такий характер руху повітря називають **ПОРИВЧАСТІСТЬ** вітру. Середню швидкість вітру визначають, за той або інший невеликий проміжок часу (за 2 чи 10 хв.), упродовж якого проводиться її вимірювання. Дійсна ж швидкість окремих об'ємів повітря, швидко змінна в часі, Напря́м Швидкість 53 називається **МИТТЄВОЮ ШВИДКІСТЮ**. Вимірюють ще максимальну швидкість, тобто найбільшу, яка спостерігалась за певний період часу. Різке короткочасне посилення вітру на обмеженій території, що, зазвичай, спостерігається під передньою частиною купчасто-дощової хмари, носить назву **ШКВАЛУ**. Швидкість вітру під час шквалу збільшується до 30 м/с і більше, а тривалість його досягає декількох хвилин. Їх відносять до небезпечних метеорологічних явищ, тому що вони часто завдають значного збитку народному господарству.

Сили, що впливають на рух повітря

- ▶ Як було сказано вище, основною причиною виникнення вітру є нерівномірний розподіл атмосферного тиску над земною поверхнею. Різниця атмосферного тиску повітря на одиницю відстані називається **ГОРИЗОНТАЛЬНИМ БАРИЧНИМ ГРАДІЄНТОМ**. Сила баричного градієнту є тією силою, яка призводить в рух маси повітря, тобто викликає ВІТЕР. Під впливом цієї сили повітря переміщується у бік низького тиску. На рух повітря мають вплив ще такі три сили.
- ▶ При русі будь-якого тіла в системі координат, що обертаються разом із Землею, виникає відхилення від початкового напрямку руху відносно цієї системи, направлене під кутом 90° до швидкості руху повітря. Його називають **ВІДХИЛЯЮЧОЮ СИЛОЮ**, або силою **КОРІОЛІСА**. Вона направлена в північній півкулі вправо, а в південній – вліво. Тому вона не прискорює і не уповільнює рух, а тільки змінює його напрям.

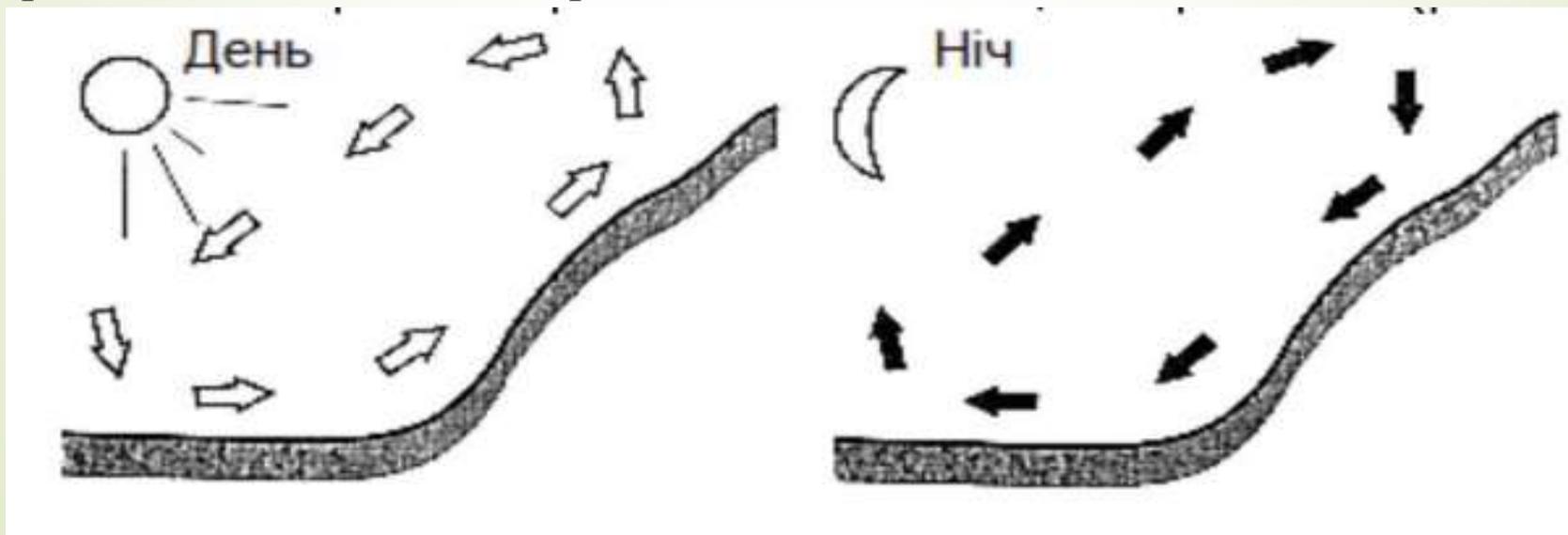
Різновиди місцевих вітрів

МІСЦЕВІ ВІТРИ – це вітри, які властиві певній окремій місцевості. Вони виникають під впливом різних чинників. Зокрема, місцевими вітрами можна називати місцеві збурення течії загальної циркуляції атмосфери. Це можливо під впливом особливостей орографії місцевості. Багато місцевих вітрів не пов'язані із загальною циркуляцією атмосфери і проявляються лише при ясній погоді і малих баричних градієнтах. **БРИЗИ** – це вітри, які виникають вздовж берегової лінії морів, озер і навіть великих річок при ясній антициклональній погоді. Вдень бриз дме з водної поверхні на суходіл і його називають **МОРСЬКИМ БРИЗОМ**, а вночі з суходолу на водну поверхню – це **БЕРЕГОВИЙ БРИЗ**. Причина виникнення їх пов'язана з добовою зміною температури повітря суходолу



► Вдень суходіл добре нагрівається, а водна поверхня відносно холодна. Тому атмосферний тиск над прибережним суходолом знижується, а над водною поверхнею підвищується і повітря переноситься на суходіл. Це і є **МОРСЬКИЙ БРИЗ**. Вночі суходіл при малохмарній погоді вихолоджується, а водна поверхня стає відносно теплою. Тому повітря переноситься з берега на водну поверхню. Пересічна швидкість вітру становить 3-5 м/с. Особливо потужні бризи спостерігаються в **СУБТРОПІЧНИХ АНТИЦИКЛОНАХ**. Так, в західній АФРИЦІ морський бриз, витісняючи гаряче континентальне повітря, може спричинити зниження температури повітря більше, ніж на 10°C та збільшити відносну вологість повітря більше, ніж на 40 %.

► **ВІТРИ СХИЛІВ** виникають при ясній антициклональній погоді на схилах гірських хребтів, а також на бокових схилах великих гірських долин під впливом термічних причин, а саме внаслідок відмінностей у нагріванні верхніх та нижніх частин схилів. Вдень прогріте легке повітря піднімається вгору вздовж схилу, а вночі холодне важке повітря стікає вниз. На деякій висоті над схиловими течіями виникають обернено спрямовані компенсаційні протитечії.



- **ГІРСЬКО-ДОЛИННІ ВІТРИ** виникають у гірських долинах. Вдень вітер дме вздовж долини вгору, а вночі вниз. Система гірсько-долинних вітрів має значну горизонтальну протяжність, заповнюючи всю долину від початку до її виходу на рівнину. Це потужна циркуляційна ланка, через яку відбувається обмін повітря між горами і прилеглою рівниною. Вдень при малохмарній погоді підстильна поверхня і повітря у верхній частині долини дуже нагріваються. Крім того, температура повітря в долині вища, ніж в атмосфері над долиною.
- Усе це разом зумовлює **ДЕННИЙ ДОЛИННИЙ ВІТЕР**. Швидкість його в середині дня близько 3-5 м/с. Вночі верхні частини долин в результаті великого ефективного випромінювання дуже охолоджуються і холодне повітря стікає вниз. Швидкість нічного гірського вітру близько 2 м/с. Гірсько-долинні вітри найчастіше спостерігаються влітку в дні з малохмарною погодою. В інші сезони вони бувають рідше.
- Отже, гірсько-долинні вітри є важливим чинником формування клімату гір. Важлива не лише наявність різкої зміни напрямку вітру упродовж доби. Вони також сприяють **АДВЕКЦІЇ ТЕПЛА І ХОЛОДУ**, перенесенню вологи, впливають на розвиток хмар та розподіл опадів і інших атмосферних явищ.

➔ **ЛЬОДОВИКОВІ ВІТРИ** виникають над поверхнею льодовиків у горах. Повітря охолоджується над ним і стікає вниз. Отже, **ЛЬОДОВИКОВИЙ ВІТЕР** має постійний напрямок. Швидкість вітру 3-7 м/с і залежить від розмірів та нахилу льодовика. Найбільша його швидкість спостерігається вдень, коли буває найбільший контраст температури повітря безпосередньо над льодом і в атмосфері. У повітрі над льодовиком завжди спостерігається **ІНВЕРСІЙНИЙ** розподіл температури, обумовлений охолодженням повітря від льодовика. На висоті 2 м температура повітря може бути на 8-10° вищою, ніж безпосередньо над льодовиком. Але найбільші льодовикові (**СТОКОВІ**) **ВІТРИ** спостерігаються на узбережжях Гренландії та Антарктиди, які мають великий нахил від центру до узбережжя і дуже довгі схили. Тому тут товщина шару **СТОКОВИХ ВІТРІВ** може досягати 200-300 м, швидкість вітру 30-40 м/с, а в окремих місцях часом 80-90 м/с.

- **ФЕН** – це теплий сухий поривчастий вітер, який дме з гір в долину. Вперше описаний в Альпах, але відомий у всіх гірських районах, у т. ч. на крутих схилах Кримських гір. Вони виникають тоді, коли повітряні течії загальної циркуляції атмосфери перетікають через достатньо високі гори. На підвітряному боці гір повітря опускається вниз і при цьому воно 63 адіабатично нагрівається на 1°C на кожні 100 м опускання. При нагріванні повітря відносна вологість його зменшується.
- **БОРА** – сильний холодний поривчастий вітер, який дме з відносно низьких гірських хребтів у бік досить теплого моря.
- **ШКВАЛИ** – різке короткочасне посилення вітру до 15-20 м/с і більше. Тривають кілька хвилин, іноді повторюються. За такий короткий час вони проявляють руйнівну силу. Шквали розвиваються в купчасто-дощових хмарах: **ВНУТРІШНЬОМАСОВИХ і ФРОНТАЛЬНИХ**. Перед купчасто-дощовою хмарою виникають потужні висхідні рухи повітря. В центральній і тилевій частині хмари разом з опадами виникають потужні низхідні рухи. Тому під передньою частиною хмари виникає вихор з горизонтальною віссю. Нижня частина цього вихору і є тим шквалом, який фіксують поблизу поверхні землі. При наближенні потужної купчасто-дощової хмари вітер посилюється і повертає у бік хмари, а потім з під хмари дме у вигляді шквалу.

ПОВІТРЯНІ МАСИ ТА АТМОСФЕРНІ ФРОНТИ

ПОВІТРЯНІ МАСИ – це великі об'єми повітря у тропосфері з порівняно однаковою температурою, вмістом вологи та пилу. Під впливом радіаційного та теплового балансів повітря певних ділянок поверхні набуває певних властивостей. Рухаючись в інші райони земної кулі, повітряні маси переносять свої властивості, а отже змінюють тип погоди. У процесі такого перенесення з одних районів в інші поступово змінюються їх властивості, тобто відбувається **ТРАНСФОРМАЦІЯ** повітряних мас.

- Відповідно до районів формування на земній кулі існує **ЧОТИРИ ТИПИ** повітряних мас: **АРКТИЧНА** (у південній півкулі антарктична), **ПОМІРНА** (або полярна), **ТРОПІЧНА**, **ЕКВАТОРІАЛЬНА**.



➤ **ЕКВАТОРІАЛЬНЕ** повітря є дуже тепле з великим вмістом водяної пари. **ТРОПІЧНЕ** повітря так само дуже тепле, але дуже сухе, особливо на суходолі. **ПОМІРНЕ** дуже змінюється упродовж основних сезонів, а **АРКТИЧНЕ** (антарктичне) холодне і має дуже мало водяної пари. Усі ці типи повітряних мас поділяються на **МОРСЬКІ** та **КОНТИНЕНТАЛЬНІ**.

➤ Особливо дуже відрізняються підвиди морського та континентального повітря тропічної повітряної маси та помірної. За своїми термічними властивостями повітряні маси можуть бути **ТЕПЛИМИ** і **ХОЛОДНИМИ**. Повітряні маси, що рухаються на холодніші ділянки (у вищі широти), називаються **ТЕПЛИМИ**. Вони зумовлюють підвищення температури, але самі охолоджуються у нижніх шарах. Тому в них спостерігаються малі вертикальні градієнти температури, а часто навіть інверсії. Отже, для них властива **СТІЙКА СТРАТИФІКАЦІЯ АТМОСФЕРИ**, конвекція не розвивається, переважають **ШАРУВАТІ ХМАРИ** та тумани. Повітряні маси, що переносяться з холодної земної поверхні на теплу (з високих широт у низькі), називаються **ХОЛОДНИМИ**. У нових широтах вони знижують температуру повітря, часто дуже різко. Але на шляху перенесення холодна повітряна маса у нижніх шарах нагрівається від земної поверхні і в ній виникають великі вертикальні градієнти температури. Це призводить до розвитку конвекції, формування конвективних хмар і, як наслідок, випадіння опадів зливового характеру. Інколи виділяють ще так звані **МІСЦЕВІ** повітряні маси, які довго перебувають у даному районі. Їхні властивості визначаються нагріванням чи охолодженням у нижніх шарах залежно від сезону.

Атмосферні фронти

- ▶ Коли дві сусідні повітряні маси з різними властивостями перебувають у спокійному стані, то між ними є широка перехідна зона, в якій поступово змінюється температура, вологість та інші характеристики. Якщо ж під дією різних чинників повітряні маси починають рухатись, то перехідна зона між ними різко скорочується, або іншими словами між ними утворюється **ФРОНТАЛЬНА ПОВЕРХНЯ**
- ▶ У місці перетину фронтальної поверхні із земною поверхнею утворюється **АТМОСФЕРНИЙ ФРОНТ** – перехідна зона між двома повітряними масами з відмінними фізичними властивостями (головним чином температурою та вологістю). Фронтальні поверхні завжди нахилені у бік холодного повітря.

- Залежно від напрямків руху та інших причин атмосферні фронти поділяються на **ТЕПЛІ**, **ХОЛОДНІ** та **ФРОНТИ ОКЛЮЗІЇ**. Якщо тепле повітря рухається у бік холодного, то фронт називається **ТЕПЛИМ** (рис. 3). Клиן холодного повітря під натиском теплого повільно відступає і його місце займає тепле повітря. Одночасно легке тепле повітря піднімається догори вздовж фронтальної поверхні, воно охолоджується, відбувається конденсація водяної пари, утворюються потужні шаруватоподібні хмари. Висхідні рухи вздовж фронтальної поверхні повільні, це сантиметри за секунду.
- Вітер перед теплим фронтом, зазвичай, має південно-східний напрям, а за фронтом південний або південно-західний. Теплі фронти розташовані в передній частині **ЦИКЛОНІВ**. Отже, при проходженні **ТЕПЛОГО ФРОНТУ** спостерігається хмарна погода з облоговими атмосферними опадами з підвищенням температури повітря.
- Якщо холодне повітря рухається в бік теплого, то фронт називається **ХОЛОДНИМ**. Холодне повітря більш важке, тому воно підтікає під тепле і витісняє його угору. Залежно від швидкості руху холодні фронти поділяють на фронти першого і другого роду.
- Атмосферні фронти не існують постійно. Вони виникають заново, загострюються, розмиваються і повністю зникають. Надалі вони знову виникають в інших частинах атмосфери, тобто існують повсякчасно і їх легко можна виявити на щоденних синоптичних картах.