

Лекція 6

РУХ ПОВІТРЯ

- 6.1. Тиск атмосфери та вітер
- 6.2. Повітряні маси, атмосферні фронти, циклони та антициклони
- 6.3. Загальна циркуляція атмосфери
- 6.4. Клімат та фактори кліматоутворювання

Самостійно:

- Значення вітру в с.-г.виробництві
- Особливості кліматичних зон України

6.1. ТИСК АТМОСФЕРИ ТА ВІТЕР

Тиск атмосфери – це сила, з якою тисне на одиницю площі Землі стовп повітря, що простирається від поверхні Землі до верхньої границі атмосфери.

Атмосферний тиск із висотою убуває, тому що потужність вищерозташованих шарів атмосфери зменшується. Тиск атмосфери в загальному убуває з висотою закономірно: на висоті 5 км воно менше в 2 рази, ніж на рівні моря, на висоті 10 км — у 4 рази, 15 км — у 8 разів, 20 км — у 18 разів.

Швидкість зменшення тиску атмосферного повітря з висотою називають **вертикальним баричним градієнтом (g)**.

Закони розподілу тиску та густини повітря по висоті при відсутності руху атмосфери відносно поверхні землі вивчаються у спеціальному розділі метеорології, що має назву *статика атмосфери*.

Основне рівняння статики атмосфери фізично виражає рівновагу двох сил – сили градієнта тиску та сили тяжіння і має вигляд $dP = -g \cdot \rho \cdot dz$. Отже, це рівняння виражає залежність зміни тиску атмосфери, що знаходиться у стані спокою, з висотою.

Атмосферний тиск у різних точках земної поверхні у певний (визначений) момент неоднаковий, тому що він залежить від ступеня нагрівання або охолодження повітря над цими точками і ряду інших причин. Інформацію про тиск повітря дають метеорологічні станції. Оскільки вони розташовані на різних висотах, а тиск залежить від висоти місця, то його значення, обмірювані на різних станціях, не можна безпосередньо порівнювати між собою. Їх потрібно спочатку приводити до якої-небудь однакової висоти.

За таку висоту прийнятий *рівень моря*.

Просторовий розподіл атмосферного тиску називають **баричним полем**. Його можна зобразити **ізобаричними поверхнями**, що проходять через пункти з однаковим атмосферним тиском. Однією з найважливіших особливостей атмосфери є відсутність розривів у полі атмосферного тиску та поступова зміна тиску від точки до точки.

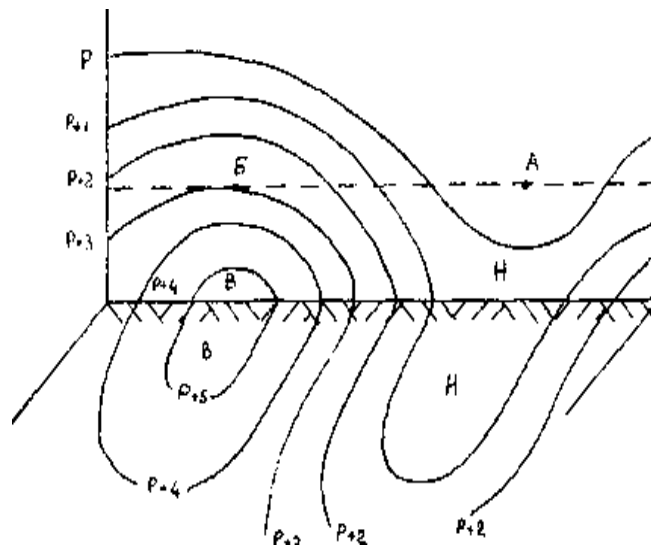


Рис.6.1. Вертикальний і горизонтальний розрізи ділянки просторового баричного поля.

Ізгинаючись, ізобаричні поверхні перетинають під дуже малим кутом поверхні різних рівнів, у тому числі і поверхню на рівні моря. Лінії, що утворюються від перетинання ізобаричних поверхонь з поверхнею рівня моря (або будь-якого іншого рівня), називаються **ізобарами**. Вони характеризують розподіл тиску по горизонталі.

Система замкнутих ізобар із пониженим тиском у центрі (*H*) називається **баричним мінімумом** (циклонічні ізобари, депресії). Система замкнутих ізобар з підвищеним тиском у центрі (*B*) називається **баричним максимумом** (антициклонічні ізобари). На слайді зображені такі системи ізобаричних поверхонь, як улоговина, гребінь, сідловина.

Густота розташування ізобар залежить від зміни тиску на одиницю відстані. Зміна тиску в горизонтальному напрямку характеризується баричним градієнтом. **Горизонтальний баричний градієнт (GI)** — це вектор, що направлений в сторону низького тиску по перпендикуляру до ізобари (нарисувати на дошці). За одиницю відстані приймається 100 км. Чим більше баричний градієнт, тим густіше ізобари.

Тиск змінюється в результаті переміщень повітря — його відтоку з одного місця і припливу в інше (слайд). Переміщення ці зв'язані з розходженнями в щільності повітря, що виникають при нерівномірному нагріванні його від поверхні, що підстилає.

Нерівномірне нагрівання поверхні викликає рух повітря, його циркуляцію: підйом над нагрітою ділянкою, відтік на деякій висоті в сторони, опускання над сусідніми, менш нагрітими ділянками і рух у поверхні до нагрітої ділянки, що викликає зміну тиску атмосфери на поверхню.

Таким чином, термічні причини (зміна температури) приводять до появи динамічних причин (зменшенню або збільшенню маси повітря над ділянкою) - зміни тиску.

Вітер – це рух повітря відносно земної поверхні, у якому переважає горизонтальна складова. Він виникає в наслідок неоднорідності атмосферного тиску в різних точках земної поверхні і атмосфери. Тобто безпосередньою *причиною виникнення вітру* є сила горизонтального баричного градієнту.

Рух повітря, який виник під дією сили баричного градієнта, відбувається не точно за напрямком цього градієнта, тобто не по прямої лінії від високого тиску до низького, а по більш складній траєкторії, обумовленій взаємодією сили градієнта із силою Коріоліса (обертання Землі, що відхиляє), відцентровою силою і силою тертя.

В приземному шарі атмосфери швидкість вітру інтенсивно зростає до висоти приблизно 30 м і напрямок вітру при цьому практично не змінюється.

6.2. ПОВІТРЯНІ МАСИ, АТМОСФЕРНІ ФРОНТИ, ЦИКЛОНИ ТА АНТИЦИКЛОНИ

Повітряні маси - відносно однорідні величезні маси тропосферного повітря, що формуються при тривалому перебуванні повітря (5-7 діб і більше) над відносно однорідною поверхнею (частиною континенту, Океану).

Повітряні маси *трансформуються* - змінюють свої властивості.

Теплі (ТП) повітряні маси формуються над відносно теплою поверхнею і переміщуються на холодну, а **холодні** (ХП) - навпаки.

Атмосферні фронти (фронтальні поверхні) – вузькі перехідні зони

між повітряними масами.

Характеризуються

1. різкими змінами метеорологічних елементів,
2. різною протяжністю (залежно від виду фронту) та товщиною (кілька сотень метрів по вертикалі)
3. вертикальною та горизонтальною будовою
4. особливостями переміщення

Циклони — висхідні атмосферні вихори із областю пониженого тиску в центрі.

Рух повітря відбувається уздовж ізобар проти стрілки годинника (в північній півкулі) до центру, тобто повітря «стікається» з усіх боків, сходиться в центрі і піднімається.

Виникають на атмосферних фронтах, переміщуються зі швидкістю близько 30 – 40 км/год. у східному або північно-східному напрямі, існують декілька діб, завжди супроводжуються різкими змінами погоди.

Антициклони — спадні атмосферні вихори із областю підвищеного тиску в центрі. Система вітрів - від центру до периферії за стрілкою годинника (в північній півкулі), тобто повітря розтікається від центра, де відбувається його опускання.

В центральній частині завжди створюється суха ясна погода, звичайні штилі. Взимку переважає холодна погода, а влітку - жарка, яка часто викликає посухи. **На периферії** можуть бути вітри значної сили та опади.

6.3. ЗАГАЛЬНА ЦИРКУЛЯЦІЯ АТМОСФЕРИ

Атмосфера знаходиться в безперервному русі, характер якого не скрізь однаковий. Загальна циркуляція всієї атмосфери поки ще дуже мало вивчена. Найкраще відома циркуляція тропосфери є складною системою повітряних плинів, яка охоплює весь цей найбільш важливий за впливом на природу земної поверхні шар атмосфери. Загальна циркуляція тропосфери — основна частина загальної циркуляції всієї атмосфери. Її ми головним чином і будемо розглядати.

Припустимо, що куляста Земля, що має однорідну поверхню, не обертається навколо осі, не має нахилу й уся освітлена Сонцем. За таких умов загальна циркуляція повітря тропосфери повинна бути дуже простою. Над екватором, внаслідок сильного нагрівання, повітря буде підніматися, і це приведе до виникнення нагорі області високого тиску. Над полюсами (нагорі) з'являється область зниженого тиску (результат охолодження повітря від поверхні). Ізобаричні поверхні в тропосфері одержать нахил убік полюсів. У цьому напрямку виникне рух повітря. Відтік повітря нагорі від екватора приведе до утворення біля поверхні екваторіальної депресії. Приплив додаткової кількості повітря нагорі до полюсів викликає виникнення приземної області підвищеного тиску. Відповідно до розподілу тиску в нижньому шарі тропосфери повітря почне рухатися від полюсів до екватора, тобто виникне його меридіональний переніс.

Ізобари розташовуються близько до паралелей, баричний градієнт спрямований по меридіану до полюсів, у цьому напрямку повинне рухатися повітря. Але якщо, зберігши поки припущення про однорідність підстилюючої поверхні врахувати обертання Землі, виявиться, що повітря, поступово відхиляючи від напрямку градієнта (у північній півкулі — вправо, у південному — уліво), рухається уздовж ізобар із заходу на схід (геострофичний вітер). У кожній півкулі нагорі виникає рух повітря навколо полюсів, тобто дві циклонічні системи з центрами низького тиску над полюсами. Унизу, навпаки, повинні бути дві антициклонічні системи з центром високого тиску у полюсів. Якщо врахувати, що підстилююча поверхня неоднорідна і нагрівається і охолоджується неоднаково, особливо в помірних широтах, в одержану схему циркуляції прийдеться внести ускладнюючі її зміни.

Рухомі повітряні маси зазнають відхиляючу дію обертання Землі, яка прагне відхилити напрям переміщення від напрямку градієнту на 90° (у північній півкулі – вправо). Тертя о підстилюючу поверхню і в'язкість повітря послабляє дію сили Каріоліса. У нижніх шарах атмосфери рух повітряних мас ускладнюється наявністю областей високого та низького тисків. Внаслідок цього в помірних широтах північної півкулі відбувається південно-західне перенесення повітря.

6.4. КЛІМАТ ТА КЛІМАТОУТВОРЮЮЧІ ФАКТОРИ

Клімат – багаторічний режим погоди, характерний для певної місцевості, який створюється в результаті взаємодії сонячної радіації, підстильної поверхні і атмосферної циркуляції, що від них залежить.

Фактори кліматоутворення

1. сонячна радіація,
2. атмосферна циркуляція,
3. орографія та рельєф,
4. розподіл суші і моря,
5. океанські течії,
6. льодовий, сніговий та рослинний покрив.