

Лекція 3

Тема: Атмосфера та її основні властивості



1. *Склад ґрунтового повітря. Газообмін між ґрунтом і атмосферою.*
2. *Поняття про атмосферний тиск.*
3. *Прилади для вимірювання атмосферного тиску.*

Література:

1. *Агрометеорологія : навч. посіб. / О.В. Суботіна. – Київ : Науково-методичний центр ВФПО, 2021. – 6...7 с.*
2. *Основи агрометеорології: Підручник / Польовий А.М., Божко Л.Ю., Вольвач О.В.; Одеський державний екологічний університет – Одеса: Видництво ТЕС, 2012 - 48...53.*



1. Склад ґрунтового повітря. газообмін між ґрунтом і атмосферою

Склад ґрунтового повітря якісно майже не відрізняється від складу наземного повітря за винятком болотних ґрунтів, в яких є метан та сірководень. Інші гази, що входять до складу ґрунтового повітря, мають інше співвідношення, ніж у наземному повітрі. Життєдіяльність мікроорганізмів та коріння, процеси гниття і розпаду зменшують запаси кисню (10–20%) у ґрунтовому повітрі та збільшують кількість вуглекислоти (до 12%). Кількість азоту у ґрунтовому повітрі змінюється внаслідок розпаду білків та денітрифікації речовин, що вміщують азот, під дією мікроорганізмів.

Вміст азоту, кисню та вуглекислого газу у ґрунтовому повітрі непостійний і залежить від типу ґрунтів, характеру угідь (на луках кисню менше, а вуглекислого газу і азоту значно більше, ніж на паровому полі), їх властивостей, пори року, погодних умов, внесення органічних добрив (збільшують вміст кисню). У ґрунтах, зайнятих рослинністю, вміст CO₂ значно більший, ніж по пару. Також на склад ґрунтового повітря впливають волога та температура ґрунту.

Між атмосферою та ґрунтом існує безперервний обмін повітрям – аерація ґрунту, яка обумовлюється дифузією та дією вітру і коливанням атмосферного тиску і залежить від здатності ґрунту пропускати повітря (повітропроникності). Остання, в свою чергу, залежить від пористості, вологості і стану верхнього шару ґрунту.

Ґрунт, що складається з більших часточок (має багато некапілярних проміжків), пропускає повітря набагато краще, ніж ґрунт розпилений. У вологих ґрунтів повітропроникність менша, ніж у сухих. Аерація в насичених вологою ґрунтах практично не відбувається. Найкращу повітропроникність мають структурні ґрунти. Навіть при максимальному насиченні їх вологою залишаються вільні від вологи некапілярні пори, які здатні пропускати повітря.

Поверхнева ґрунтова кірка також затримує газообмін.

Ґрунтове повітря забезпечує кореневу систему рослин, мікроорганізми та інші живі істоти, які є у ґрунті, киснем, азотом, CO₂, H₂O тощо. Повітряний режим ґрунту впливає на родючість, фізико-хімічні і біологічні процеси.

2. Поняття про атмосферний тиск.

Про те, що атмосфера тисне на кожне тіло на землі людству стало відомо зовсім недавно. У 1643 році учень Галілея Торічеллі поставив дослід із скляною трубкою, заповненою ртуттю, і довів наявність атмосферного тиску. Після цього магдебурзький бургомістр Геріке у 1654 році наочно показав широкому загалу дію атмосферного тиску. Славу йому принесла театральність виконання досліду. Для цього мідну кулю діаметром 37 см розпиляли навпіл, половинки з'єднали гумовою кільцевою прокладкою. Через кран із кулі викачали повітря. Вісім коней не змогли роз'єднати ці півкулі (бо інших 8 коней можна було замінити опорою). Тиск атмосфери на кулю становить близько 4 т.

Повітря невидиме і легке. Проте, й воно, як і всяка речовина, має масу та вагу. Тому воно чинить тиск на земну поверхню і на всі тіла, що на ній знаходяться. Цей тиск визначається вагою стовпа повітря заввишки з усю атмосферу – від земної поверхні до самої її верхньої межі. Встановлено, що такий стовп повітря тисне на кожний 1 см² поверхні з силою в 1 кг 33 г (відповідно на 1 м² – понад 10 т!). **Отже, атмосферний тиск** – це сила, з якою повітря тисне на земну поверхню і на всі предмети на ній.

Поверхня тіла людини складає в середньому 1,5 м². Відповідно повітря тиснутиме на неї вагою в 15 т. Такий тиск здатний розчавити все живе. Чому ж ми його не відчуваємо? Це пов'язано з тим, що всередині людського організму також існує тиск – внутрішній, і він дорівнює атмосферному. Якщо ця рівновага порушується, людина почуває себе погано.

Атмосферний тиск залежить від висоти місцевості. Чим вище від рівня моря, тим тиск повітря менший. Він знижується, тому що з підняттям зменшується висота стовпа повітря, що тисне на земну поверхню. Крім того, з висотою тиск падає ще й тому, що зменшується щільність самого повітря. На висоті 5 км атмосферний тиск знижується наполовину порівняно з нормальним тиском на рівні моря. В тропосфері з підняттям на кожні 100 м тиск зменшується приблизно на 10 мм рт. ст.

Знаючи, як змінюється тиск, можна вирахувати і абсолютну, і відносну висоту місця. Існує і особливий барометр – висотомір, в якому поряд зі шкалою атмосферного тиску, є і шкала висот. Отже, для кожної місцевості буде характерний свій нормальний тиск: на рівні моря – 760 мм рт. ст., в горах у залежності від висоти – нижче. Наприклад, для Києва, що лежить на висотах 140–200 м над рівнем моря, нормальним буде середній тиск 746 мм рт. ст.

Атмосферний тиск залежить і від температури повітря. При нагріванні об'єм повітря збільшується, воно стає менш щільним і легшим. Через це зменшується і атмосферний тиск. При охолодженні відбуваються зворотні явища. Отже, зі зміною температури повітря безперервно змінюється і тиск. Протягом доби він двічі підвищується (вранці та увечері) і двічі знижується (після полудня і після півночі). Взимку, коли повітря холодне і важке, тиск вищий, ніж улітку,

коли воно більш тепле і легке. Отже, за зміною тиску можна передбачити зміни погоди. Зниження тиску вказує на опади, підвищення – на суху погоду. Зміна атмосферного тиску впливає і на самопочуття людей.

Розподіл атмосферного тиску на Землі.

Атмосферний тиск, як і температура повітря, розподіляється на Землі смугами: розрізняють пояси низького і високого тиску. Їх утворення пов'язане з нагріванням і переміщенням повітря.

Над екватором повітря добре прогрівається. Від цього воно розширюється, стає менш щільним, а тому легшим. Легше повітря піднімається вгору – відбувається висхідний рух повітря. Тому там біля поверхні Землі протягом року встановлюється пояс низького тиску. Над полюсами, де протягом року температури низькі, повітря охолоджується, стає більш щільним і важчим. Тому воно опускається – відбувається низхідний рух повітря – і збільшується тиск. Тому біля полюсів утворилися пояси високого тиску. Повітря, що піднялося над екватором, розтікається до полюсів. Але, не доходячи до них, на висоті воно охолоджується, стає важчим і опускається на паралелях 30–35° в обох півкулях. Як наслідок – там утворюються пояси високого тиску. В помірних широтах, на паралелях 60–65° обох півкуль утворюються пояси низького тиску. Отже, спостерігається тісна залежність атмосферного тиску від розподілу тепла і температур повітря на Землі, коли висхідні і низхідні рухи повітря зумовлюють нерівномірне нагрівання земної поверхні.

3. Прилади для вимірювання атмосферного тиску.

Атмосферний тиск вимірюють за допомогою спеціального приладу – барометра. У перекладі з грецької це слово означає “вимірювач важкості”.

На метеостанціях використовують ртутний барометр. Основна його частина – скляна трубка завдовжки 1 м, запаяна з одного кінця. В неї налито ртуть – важкий рідкий метал. Відкритим кінцем трубка занурена у широку чашу, також заповнену ртуттю. При перевертанні ртуть з трубки вилася тільки до певного рівня і зупинилася. Чому ж вона зупинилася, а не вилася вся? Тому що повітря чинить тиск на ртуть у чаші і не випускає її всю з трубки. Якщо атмосферний тиск зменшується, то ртуть у трубці опускається і навпаки. За висотою стовпа ртуті в трубці, на яку нанесена шкала, визначають величину атмосферного тиску в міліметрах.

На паралелі 45° на рівні моря при температурі повітря 0 °C під тиском повітря стовпчик ртуті піднімається в трубці на висоту 760 мм. Такий тиск повітря вважається нормальним атмосферним тиском. Якщо стовп ртуті в трубці піднімається вище 760 мм, то тиск підвищений, нижче – знижений. Отже, тиск стовпа повітря всієї атмосфери урівноважується вагою стовпа ртуті заввишки 760 мм.

У походах і експедиціях користуються більш зручним приладом – барометром-анероїдом. “Анероїд” у перекладі з грецької означає “безрідинний”: у ньому немає ртуті.

Головною його частиною є металева пружна коробочка, з якої викачали повітря. Це робить її дуже чутливою до змін тиску ззовні. При підвищенні тиску вона стискується, при зниженні – розширюється. Ці коливання через особливий механізм передаються стрілці, яка вказує на шкалі величину атмосферного тиску в міліметрах ртутного стовпа.

Барограф застосовують для безперервної реєстрації тиску повітря. Стовпчик з кількох сполучених між собою анероїдних коробок верхнім краєм з'єднаний з передавальним механізмом, а нижній край закріплений на біметалевій пластинці. Коли атмосферний тиск підвищується, пружний стовпчик коробок дещо скорочується; під час зниження тиску, навпаки, – подовжується. Система важелів передає зміни довжини стовпчика анероїдних коробок стрілці з пером на кінці.

Залежно від типу стрічки перо прокреслює лінію добового чи тижневого атмосферного тиску. Під час підготовки до роботи спеціальну паперову стрічку з горизонтальними лініями (тиск у мілібарах) та вертикальними дугами (періоди доби або тижня) накладають на барабан та закріплюють.

Барабан зі стрічкою обертається за допомогою годинникового механізму, який заводять ключем.

≡ Прилади для вимірювання

Барометр — прилад для вимірювання атмосферного тиску.



**Ртутний
барометр**



**Барометр
-анероїд**



Барограф



Контрольні запитання

1. Що таке атмосферний тиск?
2. Якими приладами вимірюють атмосферний тиск?