

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до організації самостійної роботи
та проведення практичних занять
із навчальної дисципліни

«ЛІСОВА КЛІМАТОЛОГІЯ»

*(для студентів 1 та 2 курсів денної форми навчання
спеціальності 206 – Садово-паркове господарство)*

**Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2019**

Методичні рекомендації до організації самостійної роботи та проведення практичних занять із дисципліни «Лісова кліматологія» (для студентів 1 та 2 курсів денної форми навчання спеціальності 206 – Садово-паркове господарство) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. С. І. Мусієнко – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 34 с.

Укладач канд. с.-г. наук С. І. Мусієнко

Рецензент

О. І. Лялін, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою лісового та садово-паркового господарства, протокол № 1 від 29 серпня 2017 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Практична робота 1 Кліматологія та лісова кліматологія.....	5
Практична робота 2 Погода та клімат.....	7
Практична робота 3 Особливі явища погоди.....	9
Практична робота 4 Забруднення атмосфери.....	14
Практична робота 5 Кліматоутворюючі процеси, мікроклімат.....	17
Практична робота 6 Вплив клімату на розвиток лісу.....	20
Практична робота 7 Клімат Землі. Класифікація клімату.....	21
Практична робота 8 Кліматичне районування і типи клімату України.....	25
Практична робота 9 Зміна клімату.....	28
Практична робота 10 Антропогенні зміни клімату.....	30
Самостійна робота.....	33
Список рекомендованих джерел.....	34

ВСТУП

Кліматологія (від грец. Κλίμα – «нахил» і – λογία – «знання») – наука, що вивчає питання кліматоутворення, опис і класифікацію клімату Земної кулі, антропогенні впливи на клімат. Відноситься до географічних наук, оскільки клімат є географічною характеристикою. Так само відноситься до географічної частини метеорології, оскільки кліматотвірні процеси мають геофізичну природу.

Навчально–практичний посібник розрахований на студентів, які навчаються відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за спеціальністю 206 Садово – паркове господарство.

В процесі виконання практичних робіт за основними розділами курсу студенти більш глибоко засвоюють навчальний матеріалу в цілому та набувають практичні навички.

Кожна практична робота складається з двох частин: теоретичної, в якій коротко викладено важливий теоретичний матеріал за темою та практичної.

Практична робота 1

КЛІМАТОЛОГІЯ ТА ЛІСОВА КЛІМАТОЛОГІЯ

Мета роботи: знайомство з кліматологією як наукою з цілями, завданнями та методами кліматології.

Коротка характеристика роботи

Кліматологія (від грец. *Κλίμα* – «нахил» і – *λογία* – «знання») – наука, що вивчає питання кліматоутворення, опис і класифікацію клімату Земної кулі, антропогенні впливи на клімат. Відноситься до географічних наук, оскільки клімат є географічною характеристикою. Так само відноситься до географічної частини метеорології, оскільки кліматотвірні процеси мають геофізичну природу.

Лісова кліматологія – розділ прикладної кліматології, що вивчає вплив кліматичних умов на ріст, розвиток і продуктивність лісових насаджень, а також вплив лісових насаджень на клімат.

Всі атмосферні рухи відбуваються на планеті Земля з характерними лише для її обрисами континентів та океанів, будовою рельєфа розподілом річок, морів, льодового, снігового та рослинного покривів. Це й визначає географічність кліматології і її появу в комплексі географічних наук.

Атмосферні умови, що визначають клімат кожного місця, зазнають періодичних змін в річному русі – від зими до літа та від літа до зими. Окрім періодичних змін сукупність атмосферних умов дещо змінюється з року в рік. Це називається міжрічною мінливістю атмосферних умов.

Клімат пов'язаний з іншими компонентами географічного ландшафту за рахунок існування тісних відносин між атмосферними процесами та станом Земної поверхні, включаючи Світовий океан.

Основними завданнями кліматології є вивчення глобальної кліматичної системи та прогнозування можливих змін глобального та локального кліматів найближчим часом і в далекому майбутньому.

Основними завданнями лісової кліматології є вивчення впливу кліматичних умов на ріст, розвиток і продуктивність лісових насаджень, а також вплив лісових насаджень на клімат сьогодні та в майбутньому.

Метеорологічна інформація – метеорологічне зведення, аналіз, прогноз та будь-яке інше повідомлення щодо фактичних або очікуваних метеорологічних умов.

Метеорологічна інформація поділяється на:

- регулярну, яка передається в зазначені терміни згідно з планом обслуговування;
- надзвичайну (штормову), в якій повідомляється про виникнення

небезпечних погодних явищ, а також про їх посилення або закінчення;

- епізодичну, яка представлена за індивідуальними запитами організацій, що обслуговуються;
- спеціальну, яка має відношення до окремих галузей.

Базовою формою метеорологічної інформації є щоденний бюлетень погоди та стан забруднення природного середовища. Він містить схематичні погодні карти, огляд основних погодних явищ за минулу добу, прогноз погоди на 1–3 дні, кліматичні дані.

Найважливішим видом оперативного метеорологічного обслуговування є прогнози погоди, які розподіляють за наступними ознаками:

1) за територією:

- за пунктом (місто, аеропорт і т. д.);
- за лінією (авіаційна лінія, залізниця, річка і т. д.).

2) за завчасністю:

- короткострокові (до 72 годин);
- середньострокові (від 3 до 10 днів);
- довгострокові (на місяць і на сезон).

3) за змістом:

– попередження про небезпечні явища погоди, які включають в себе: потужний вітер, шквал, погіршення видимості, хуртовини, інтенсивні опади, град, різкі зміни температури повітря, дуже висока і дуже низька температура повітря, заморозки та інші явища;

– прогнози погоди загального користування, які публікуються для загального відома і не мають визначеної специфіки;

– спеціалізовані прогнози погоди, які складаються для метеорологічного забезпечення авіації, сільського господарства, залізничного транспорту, річкового флоту, електростанцій.

У короткострокових прогнозах погоди загального користування на день вказується очікувана максимальна температура повітря, а на ніч – мінімальна.

Практичні завдання

1. Скласти календар природи цього року, відобразивши в ньому атмосферні явища Харківського району.
2. Охарактеризувати основні розділи кліматології.
3. Оформити звіт.

Контрольні питання

1. Що вивчає кліматологія?
2. Що таке погода, клімат та лісова кліматологія?
3. Які методи дослідження застосовуються в кліматології?

Практична робота 2 ПОГОДА ТА КЛІМАТ

Мета роботи: вивчити основи та особливості погоди і клімату

Коротка характеристика роботи

Всі атмосферні процеси та їх похідні – метеорологічні елементи в сукупності утворюють погоду та клімат.

Погодою називають хід атмосферних процесів у даній місцевості, районі в даний час, або будь-який період часу: добу, тиждень, місяць. Вона характеризується поєднанням значень метеорологічних елементів і явищ, які включають в себе: атмосферний тиск, температуру повітря та ґрунту, вологість повітря і ґрунту, вітер, хмарність, видимість, кількість та вид опадів, туман, хуртовини, грози та інші явища.

Погода рідко та ненадовго залишається стійкою, зазвичай вона змінюється, а тому і метеоеlementи вимірюється дуже часто – вісім разів на добу або безперервно. Подібні види погоди можна об'єднати в декілька типів: ясна або малохмарна погода; без опадів; хмарна з проясненнями; погода з короткочасними ливневими опадами; похмура погода з низькою хмарністю; дощова погода з облоговими опадами.

Найменш стійкою є погода в середніх і високих широтах, вона залежить від розміщення і стану циклонів і антициклонів, які змінюють один одного.

Сукупність та послідовна зміна погоди протягом тривалого часу формує клімат місцевості. Він, на відміну від погоди, розглядається за тривалий період; як правило, він становить 35 та 100 років

Слово «клімат» має грецьке походження і буквально означає нахил сонячних променів до поверхні землі. Древні греки не мали метеоприладів і кліматичну різницю між широтами виміряли тільки кутом падіння сонячних променів і тривалістю дня в годинах. З того часу поняття «клімат» значно розширилося і на сьогодні характеризується багатьма інструментально визначеними величинами. Розвиток економіки призвів до росту науки про клімат – кліматології.

В XIX і на початку XX століть поняття «клімат» визначалося, як

«середній багаторічний стан атмосфери в даній місцевості». На сьогодні від цього визначення відмовилися, так як в атмосфері безперервно проходять різні зміни, погодні та кліматичні процеси. Вплив клімату на природу і на господарську діяльність людей складається не з середніх багаторічних величин, а із погодних умов.

У сучасній кліматології клімат визначається, як багаторічний режим погоди, характерний для цієї місцевості.

Поряд з середніми величинами, клімат характеризується і крайніми значеннями метеорологічних елементів, які можуть бути лімітуючими.

Глобальний клімат визначається станом кліматичної системи, яка являє собою сукупність атмосфери, океану, кріосфери, поверхні суші та біомаси. Компоненти кліматичної системи, тобто атмосфера, океан, запаси снігу та льоду (кріосфера), поверхні суші та біомаси, безперервно взаємодіють та обмінюються енергією і речовиною. Тимчасові масштаби цих взаємодій різні і розташовані в межах від місяців до сотень мільйонів років.

Таким чином, поверхневі шари суші взаємодіють з розташованою над ними атмосферою в масштабах часу від декількох тижнів до місяців, а зміни циркуляції атмосфери, які створюються дрейфом континентів проходять на протязі десятків та сотень мільйонів років.

Наука, що вивчає фактори кліматоутворення, формування клімату та кліматичного режиму різних країн, класифікацію кліматів Землі, антропогенний вплив на клімат і майбутні кліматичні прогнози, називають кліматологією.

Засновниками кліматології в Європі були Гумбольдт і Дове (XVIII ст.).

Практичні завдання

1. Скласти коротку письмову характеристику кліматичних зон та типів кліматів за Б. П. Алісовим
2. Використовуючи літературні джерела та інтернет-ресурси підготувати реферат-презентацію за даною темою.
3. Оформити звіт.

Контрольні питання

1. Чим клімат відрізняється від погоди?
2. Які фактори впливають на клімат місцевості?
3. Що називають кліматом в глобальному розумінні, а що кліматом даної території?

Практична робота 3 ОСОБЛИВІ ЯВИЩА ПОГОДИ

Мета роботи: знайомство з особливими явищами погоди та їх впливом на навколишнє середовище.

Коротка характеристика роботи

В Україні щорічно спостерігається до 150 випадків стихійних метеорологічних явищ. Найчастіше повторюються потужні дощі, снігопади, ожеледі, тумани. Рідше бувають пилові бурі, крижані обмерзання.

Небезпечні метеорологічні явища, що мають місце в Україні: сильні зливи (Карпатські та Кримські гори); град (на всій території України); сильна спека (степова зона); суховії, посухи (степова та східна лісостепова зони); буревії, шквали, смерчі (більша частина території); пилові бурі (південний схід степової зони); сильні тумани (південний схід степової зони); сильні заметілі (південний схід степової зони); снігові заноси (Карпати); значні ожеледі (степова зона); сильний мороз (північ Полісся та схід лісостепової зони); крім того, вздовж узбережжя та в акваторії Чорного і Азовського морів мають місце шторми, буревії, смерчі, зливи, обмерзання споруд та суден, сильні тумани, заметілі, ожеледі для Українських Карпат найбільш характерні сильні зливи, що викликають селеві та зливові потоки, град, сильні вітри, тумани, заметілі, сильні снігопади.

Грози в Україні спостерігаються переважно з квітня по вересень, на узбережжях морів – у жовтні, листопаді, зимою грози бувають дуже рідко. Середня кількість гроз на рік 25–30, у південних районах кількість їх зменшується до 15–20, а у гірських районах зростає до 30–40. Інтенсивні і тривалі грози найчастіше спостерігаються під час проходження атмосферних фронтів. Найбільша кількість днів з грозами спостерігається влітку, коли найбільше прогрівається підстилаюча поверхня, внаслідок чого створюються найсприятливіші умови для формування грозових хмар. Грози найчастіше відбуваються після полудня (з 15 год), середня тривалість їх 2 год. У більшості випадків вони супроводжуються зливами, інколи градом.

Гроза – атмосферне явище, пов'язане з електричними розрядами в купчасто-дощових хмарах. Супроводжується блискавкою та громом. Гроза відноситься до одних з найнебезпечніших для людини природних явищ, за кількістю зареєстрованих смертельних випадків у США тільки повені призводять до більших людських втрат.

Блискавка – електричний розряд між хмарами або між хмарою і поверхнею Землі. У процесі утворення опадів у хмарі відбувається електризація крапель або льодяних частинок. Внаслідок потужних висхідних

потоків повітря в хмарі утворюються відокремлені області, заряджені різнойменними зарядами. Коли напруженість електричного поля у хмарі або між нижньою зарядженою областю і поверхнею Землі досягає пробійного значення, виникає блискавка. Блискавки поділяються на лінійні, плоскі, кулясті й чоткові. Лінійні блискавки спостерігають часто, а кулясті та чоткові – дуже рідко.

Потужні дощі. В Україні серед стихійних явищ найпоширенішими є потужні дощі (зливи). Вони спостерігаються щорічно і поширюються на значні території. Найчастіше вони трапляються у Карпатах та горах Криму.

Град. В теплий період року потужні дощі супроводжуються градом, що завдає відчутних збитків сільськогосподарським та лісогосподарським культурам. Град – це атмосферні опади у вигляді частинок льоду неправильної форми. Найчастіше град випадає у гірських районах Криму та Карпат. На рівнинній території України число днів з градом не перевищує двох.

У 40 % випадків, від загальної кількості, спостерігається дрібний інтенсивний град. Великий град відмічається в період з кінця серпня до середини вересня в Автономній Республіці Крим.

Сильна спека. У степовій зоні щорічно буває сильна спека з температурою вище 30 °С, причому в деякі роки вона перевищує 40 °С. Меншою вона буває в зонах Полісся та Лісостепу.

Суховії. В Україні інтенсивні суховії спостерігаються майже щорічно. Суховії – це вітри з високою температурою і низькою відносною вологістю повітря. Під час суховіїв посилюється випаровування, що при нестачі вологи у ґрунті часто призводить до в'янення та загибелі рослин. Найбільш зазнає дії суховіїв степова зона, а також частково зона лісостепу.

Посухи. Тривала та значна нестача опадів, частіше при підвищеній температурі та низькій вологості повітря, що викликає зниження запасів вологи у ґрунті і, як наслідок, погіршення росту, а іноді і загибель рослин. Найчастіше вона зустрічається на півдні степової зони. У більшості випадків має локальний характер і дуже рідко займає площу до 30–50 % території України.

Буревійні вітри. Найважливішими характеристиками буревію є швидкість вітру, напрям його руху, розміри, будова та середня тривалість дії. Вітер, швидкість якого більше 29 м/с (12 балів за шкалою Бофорта), є буревійним вітром. На більшій частині території України вітри зі швидкістю більше 25 м/с бувають майже щорічно. Найчастіше – в Карпатах, горах Криму та на Донбасі. Ураганні і штормові вітри взимку часто призводять до виникнення снігової бурі, яка призводить до значно менших руйнівних

наслідків.

Шквальні бурі характеризуються раптовістю і нерідко великою руйнівною силою, іноді супроводжуються потужними опадами. Вихрові бурі – це складні вихрові утворення, що зумовлені циклічною діяльністю і розповсюдженням на великій площі. Вони поділяються на пилові, без пилу, снігові та шквальні.

Смерчі. Це найменш досліджене, але найбільш руйнівне явище. Смерч – атмосферний вихор, що виникає у грозовій хмарі та розповсюджується у вигляді темного рукава або хоботу (частіше декількох) перпендикулярно до поверхні суші або моря. Він супроводжується грозою, дощем, градом і, якщо досягає поверхні землі, майже завжди завдає значних руйнувань, вбираючи у себе воду та предмети, що зустрічаються на його шляху, піднімаючи їх високо над землею і переносячи на значні відстані. Руйнівну дію цієї стихії можна порівняти з дією ударної хвилі ядерної зброї. У стародавніх літописах відмічається, що в ті часи смерчі відбувалися 2–3 рази на століття. Як правило, смерчі супроводжуються потужними зливами та градом, що посилює їх небезпечність. Це найменша за розмірами та найбільша за швидкістю обертання форма вихрового руху повітря. За співвідношенням довжини та ширини виділяють дві групи смерчів: змієподібні (чи лійкоподібні) та хоботоподібні (чи колоноподібні). За місцем виникнення вони поділяються на такі, що сформувалися над сушею, і такі, що сформувалися над водою. За швидкістю руйнувань є швидкі (секунди), середні (хвилини) та повільні (десятки хвилин).

В Україні рідко складаються умови для формування смерчів, в основному це явище спостерігається влітку. Найбільш характерні вони для степової зони та центрального Полісся. Найчастіше це – територія Запорізької і Херсонської областей та Криму. Смерч вважається стихійним явищем, якщо максимальна швидкість вітру в ньому складає 25 м/с і більше; а для акваторій 30 м/с. Розміри смерчу складають: в поперечнику 5–10 км, рідше до 15 км; у висоту 4–5 км, іноді до 15 км.

Воронка – основна складова смерчу. Становить спіральний вихор, який складається з надзвичайно швидкого обертання повітря з домішками води, пилу і т. д. Швидкість обертання повітря у воронці досягає 600–1000 км/год, а інколи і 1300 км/год. Час виникнення смерчу складає від декількох хвилин до декількох десятків хвилин, а час дії – від декількох хвилин до декількох годин. Загальна довжина смерчу визначається від декількох сотень метрів до декількох десятків кілометрів. Середня швидкість переміщення смерчу складає 50–60 км/год, іноді може досягати до 240 км/год. Смерч, при зіткненні з землею, викликає великі руйнування, особливо в сільському і

лісовому господарстві та соціально-побутовій сфері. Смерчі, як правило, діляться на 4 групи: пилові вихри; малі смерчі короткої дії; малі смерчі тривалої дії; смерчі – буревійні вихри. Іноді виділяють водяні смерчі, що утворюються над водною поверхнею.

Шквали. Можуть виникати в будь-яких місцях України, але найчастіше шквали бувають у Степовій, Лісостеповій зоні та Поліссі. Шквал – різке короткочасне (хвилини або десятки хвилин) посилення вітру, іноді до 30–40 м/с зі зміною його напрямку, найчастіше це явище спостерігається під час грози. Штормовий (шквальний) вітер на території України спостерігається дуже часто, а його швидкість буває в основному від 20 м/с до 29 м/с, а іноді і більше 30 м/с. У гірських масивах Криму і Карпат, західних і північно-західних областях країни швидкість вітру досягає 40 м/с. Шквали мають яскраво виявлений добовий рух.

Циклони – ділянка низького тиску в атмосфері з мінімумом у центрі. Погода при циклонах переважно похмура з потужними вітрами. В Азово-Чорноморському басейні виділяються своїми руйнівними діями осінні циклони. За своїми властивостями, походженням та наслідками вони схожі на тропічні буревії.

Пилові бурі. Виникають в Україні щорічно в різних районах, найчастіше в Степовій зоні. Це складні атмосферні явища, що характеризуються переносом пилу та піску з потужними і тривалими вітрами, що знищують поверхню ґрунту. Пилові бурі за кольором та складом пилу, який переноситься, бувають: чорні (чорноземи); бурі та жовті (суглинок, супісок); червоні (суглинки з домішками окису заліза) та білі (солончаки). Дуже часто бувають короткочасні чорні бурі тривалістю до однієї години, велика кількість їх також може тривати від 10 годин до 12 годин і порівняно рідко такі бурі тривають понад добу. Червоні бурі тривають довше – протягом декількох днів. Висота підйому пилу може досягати 2–3 км, але найчастіше це – 1–1,5 км. У зимово-весняний період у центральних та південних областях України спостерігаються сніжно-пилові бурі.

Потужні снігопади та заметілі. Потужні снігопади найчастіше спостерігаються в Карпатах, а також у Лісостеповій та Степовій зонах. На території Закарпатської, Івано-Франківської та Львівської областей снігопади бувають щорічно протягом січня-лютого, а в прилеглих до Карпат районах – іноді і в травні. В Карпатах в окремих випадках випадає більше 100 мм.

Сильні морози. В Україні в зимовий період спостерігаються сильні морози, що сягають – 30 °С та нижче. Найхолодніша частина країни – східні і північно-східні області (Луганська, Сумська, Харківська, Чернігівська) та

гірські райони Карпат. В цих місцевостях температура буває нижчою за -35°C .

Сильні ожеледі. Небезпечна ситуація на території країни в зв'язку з ожеледями в основному пов'язана з виходом південних циклонів. Ожеледь виникає на Земній поверхні та на предметах при намерзанні переохолоджених крапель дощу або туману частіше при температурі повітря трохи нижче 0°C . Сильна ожеледь може виникати з листопада до березня місяця, а найбільша її вірогідність припадає на грудень – січень. Товщина обмерзань сягає 35 мм і більше. Визначальним фактором небезпечності ожеледі є не стільки інтенсивність, скільки тривалість цього явища. Сильна ожеледь продовжується близько 12 годин, іноді до 2 діб.

Тумани. Явища, що погіршують видимість на шляхах, створюють перепони для роботи різних видів транспорту, сприяють забрудненню повітря. Сильні тумани спостерігаються в основному в холодну половину року. Найчастіше вони виникають у гірських районах Криму і Карпат, іноді на південному березі Криму. Сезон туманів починається у жовтні, закінчується у квітні. Кількість днів з туманами тут становить близько 100, а з сильними туманами до 80. На рівнинній території південної частини Степової зони тумани бувають близько 30 днів на рік, а сильні – 10–20 днів протягом року.

Лавини – це снігова маса, що спадає зі схилів гір під дією сили ваги (перевантаження схилів снігом, послаблення структурних зв'язків усередині снігової товщі або їх спільної дії). Формування лавин проходить у межах лавинного осередку, який складається із зон зародження, транзиту і зупинки лавини. Лавини виникають на схилах з крутизною від 15° до 50° . Розміри лавин характеризуються масою (в тонах) або об'ємом (в м³), який може змінюватися від декількох десятків кубометрів (тон) до декількох мільйонів кубометрів (тон) снігу. Швидкість є однією з основних характеристик лавини, що рухається, величина якої може складати до 100 м/с. Сила удару, що досягає 40 т/м^2 , а при наявності в лавині чужорідних включень і більших значень (до 200 т/м^2), визначає разом з дальністю викиду і щільністю лавинного снігу величину дії лавини на об'єкти, що знаходяться в її зоні. За характером руху лавини діляться на лоткові, зсувні і стрибаючі, залежно від особливостей утворюючого їх снігу – на сухі, вологі або мокрі, а за характером поверхні сковзання – на пластові і ґрунтові. Незалежно від факторів лавиноутворення, лавини діляться на чотири класи:

1-й клас – лавини, безпосередньою причиною виникнення яких є метеорологічні фактори;

2-й клас – лавини, безпосередньою причиною виникнення яких є

поєднання метеорологічних факторів і процесів, що проходять усередині снігової товщі при таненні снігу;

3-й клас – лавини, безпосередньою причиною виникнення яких є процеси, що проходять усередині снігової товщі;

4-й клас – лавини, безпосередньою причиною виникнення яких є різні випадкові явища (землетруси, діяльність людини і т. д.).

За ступенем дії на господарську діяльність і навколишнє природне середовище лавини діляться на:

– стихійні особливо небезпечні явища – коли схід лавин завдає значної шкоди населеним пунктам, об'єктам економіки і довкіллю;

– небезпечні явища – коли схід лавин стає на перешкоді в господарській діяльності окремих об'єктів економіки, рекреаційних і спортивних комплексів, а також загрожує населенню і туристичним групам.

За ступенем повтору лавини поділяються на два класи – систематичні і спорадичні. Систематичні лавини сходять кожен рік або один раз у 2–3 роки. Спорадичні лавини сходять один-два рази на 100 років, інколи навіть рідше.

Практичні завдання

1. Скласти письмовий перелік особливих явищ погоди із зазначенням шкоди, яку вони завдають навколишньому середовищу.

2. Використовуючи літературні джерела та інтернет-ресурси підготувати реферат-презентацію за даною темою.

3. Оформити звіт.

Контрольні питання

1. Які Ви знаєте особливі явища погоди?

2. Яку шкоду вони завдають навколишньому середовищу?

3. Скільки стихійних метеорологічних явищ спостерігається в Україні?

Практична робота 4 ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ

Мета роботи: вивчення основних забруднювачів атмосфери і факторів їх походження.

Коротка характеристика роботи

Проблема чистоти атмосфери виникла з розвитком промисловості та транспорту, які спочатку працювали на вугіллі, а потім на нафті. Швидке зростання промисловості та транспорту у ХХ столітті призвело до збільшення обсягу і токсичності викидів, який не можна було розсіяти в

атмосфері до безпечних для природного середовища та людини концентрацій.

Атмосферні забруднення є природного та штучного походження. Природні фактори включають: позаземне забруднення повітря космічним пилом; земні забруднення при виверженні вулканів, вивітрюванні гірських порід, пилових бурь, лісових пожеж, що виникають від блискавки, виносу морських солей. Забруднення природного середовища може бути неорганічним та органічним. Органічне забруднення включає: планктон, бактерії, включаючи хвороботворні, грибкові спори, пилок рослин.

Основним та найбільш небезпечним джерелом штучного забруднення повітря є промислові, транспортні викиди та побутові відходи.

Речовини, які забруднюють атмосферу, можна розділити на первинні та вторинні. Первинні – це речовини, що містяться безпосередньо у викидах підприємств та які надходять з ними від різних джерел; вторинні – це продукти трансформації або вторинного синтезу. Вторинні речовини, часто більш небезпечні, ніж первинні.

Всі промислові джерела забруднення атмосфери поділяються на організовані та неорганізовані. До організованих джерел відносять викидні труби, шахти, дефлектори та ін.; до неорганізованих – відкриті склади зберігання сировини, кар'єри, сховища твердих та рідких відходів, місця для завантаження та розвантаження залізничних вагонів, транспортних засобів.

До високих точкових джерел відносяться труби, через які потрапляють у верхні шари атмосфери технологічні гази та забруднене вентиляційне повітря. З високих джерел максимальне забруднення приземного шару спостерігається на відстані, що перевищує в 10–40 разів висоту труби, а при віддаленні від цієї зони в підвітряний бік концентрація забруднюючих речовин знижується.

Форма димового струменю та пов'язаний з цим розподіл концентрації домішок над ґрунтом залежить від метеорологічних умов, перед усім від швидкості вітру та вертикальної стратифікації температури повітря.

Повітря часто видається каламутним завдяки наявності в ньому домішок це пов'язано з наявністю в ньому різних домішок і найдрібніших продуктів конденсації. Домішки розсіюють світло та приводять до погіршення видимості. Якщо помутніння повітря невелике (в діапазоні 1–10 км), воно називається серпанок. Помутніння викликають мікроскопічні частинки – краплі (або кристали) води та пилу.

Зазвичай серпанок спостерігаються при Земній поверхні. Звідси він розповсюджується на більш – менш значну висоту вгору. Серпанок послаблює фарби ландшафту зменшує відстань видимості, тобто відстань на

якій можна розгледіти обриси предметів.

Якщо діаметр частинок, які розсіюються менший довжини хвилі світла (радіус – десяті долі мікрметра), то серпанок фарбує віддалені предмети в синій колір. Білим або віддаленим предметам, що світяться (диск сонця, хмари, снігові гори), він надає жовтуватого забарвлення. Це помутніння називається опалесцируючим. При більш значних розмірах частинок серпанок набуває білуватого або сіруватого відтінку.

Смог – суміш диму та газових відходів хімічних підприємств з туманом або суміш продуктів згорання палива в двигунах транспорту разом з іншими видами міських забруднень повітря без туману. Смог з туманом називають ще вологим, або Лондонським смогом, а смог без туману – сухим. Від смогу в першу чергу страждають фізично слабкі люди, діти, люди похилого віку та хворі. Виникненню смогу сприяють антициклонічна погода та відсутність вітру.

Виділяють три шари смогу:

– нижній, розміщений у приземних шарах повітря. Він утворюється в основному від вихлопних газів транспорту та перерозподілу піднятого в повітря пилу;

– другий шар утворюється через викиди опалювальних систем, розташовується на висоті близько 20–30 м над поверхнею землі;

– третій шар розміщується на висоті 50–100 м та більше, утворюється, в основному, внаслідок викидів промислових підприємств.

Смог досить токсичний. Інтенсивний смог викликає алергічні реакції, подразнення слизової оболонки, приступи бронхіальної астми, пошкодження рослинності, будівель, споруд.

Практичні завдання

1. Визначте основні джерела та фактори походження забруднення повітря в місті. Як сполуки забруднювачів атмосфери негативно впливають на здоров'я людини?

2. Використовуючи літературні джерела та інтернет-ресурси, підготувати реферат-презентацію за темою яка вивчається.

3. Оформити звіт.

Контрольні питання

1. Які причини формування туманів? На які класи поділяються тумани за походженням? Які властивості різних класів туманів?

2. Опишіть географічний розподіл туманів. Які причини різної повторюваності туманів?

3. У чому полягає різниця між туманом, смогом та серпанком?

Практична робота 5 КЛІМАТОУТВОРЮЮЧІ ПРОЦЕСИ, МІКРОКЛІМАТ

Мета роботи: вивчення кліматоутворюючих факторів та мікроклімату даної місцевості.

Коротка характеристика роботи

Компоненти кліматичної системи та різноманітні процеси, які впливають на формування клімату і його зміну, поділяються на зовнішні та внутрішні.

До зовнішніх процесів можна віднести: прилив сонячної радіації та її можливі зміни; зміни у складі атмосфери, викликані вулканічними та орогенними процесами в літосфері і приливом аерозолів та газів з космосу; зміни обрисів океанських басейнів, солоності, характеристик суші, орографії, рослинності тощо.

До внутрішніх процесів відносяться: взаємодія атмосфери з океаном, з поверхнею суші та льоду (теплообмін, випаровування, опади), взаємодія лід – океан, зміна газового і аерозольного складу атмосфери, хмарність, сніговий та рослинний покриви, рельєф та обриси материків.

Існують три основні цикли атмосферних процесів, які беруть участь у формуванні погоди та визначають клімат. Це так звані кліматоутворюючі процеси – теплообіг, вологообіг та атмосферна циркуляція, які формують місцевий клімат в кожній точці планети.

Від цих процесів залежить багаторічний режим метеорологічних величин: добовий та річний хід радіації, температури, опадів та інших величин, їх мінливість в кожній точці Землі, середній розподіл по Земній поверхні, типова зміна з висотою і т. д.

Кліматоутворюючі процеси розгортаються в конкретних географічних умовах Земної кулі. Географічне положення впливає на всі три процеси. У низьких і високих широтах, над сушею та морем, над рівниною та гірськими областями кліматоутворюючі процеси протікають по-різному, тобто мають свою географічну специфіку. Таким чином, характеристики клімату, та їх розподіл залежить від тих же географічних факторів клімату.

Основними географічними факторами клімату є: географічна широта; висота над рівнем моря; розподіл суші і води на поверхні Земної кулі; орографія (форми рельєфу) поверхні суші; океанічних течій; рослинності, снігового та льодового покривів.

Залежно від приходу сонячного тепла поверхню Земної кулі ділять на п'ять широтних термічних поясів: тропічний, розташований в тропіках (23,5

пн. ш. та 23,5 пд. ш.); два помірних, які розташовані на північ і на південь від тропіків до полярних кіл (66.5 пн. ш. 66.5 пд. ш.); два полярні пояси, які лежать між полярними колами та полюсами. Сумарна радіація за полярним колом всього 2300–2500 МДж/м² на рік, а в тропіках 5800–5900 МДж/м² на рік.

З атмосферною циркуляцією, пов'язаний прихід на дану місцевість повітряних мас різного географічного походження, які мають різні температури, вологість та інші характеристиками.

Підстилаюча поверхня перерозподіляє тепло, вологообіг змінює напрямок повітряних потоків. Здатність накопичувати та віддавати тепло, відбивати радіацію, випаровувати вологу між сушею та морем дуже відрізняються. Звідси відмінності в тиску повітря, повітряних потоків та вітрів, випадання опадів. Над поверхнею океанів та на узбережжі утворюється вологий морський клімат, а в глибині континентів, в пустелях складається сухий континентальний клімат.

На клімат дуже впливає рельєф місцевості. Гірські хребти є перешкодою на шляху переміщення повітряних мас і вітрів та впливають на клімат прилеглих районів. На навітряних схилах, які звернені до вологих повітряних мас, опадів випадає більше, клімат більш м'який, ніж на протилежних схилах (Кавказ, Гімалаї, Памір, і т. д.).

В горах весь комплекс кліматичних умов змінюється з висотою створюючи висотну кліматичну зональність. Зміна висотних кліматичних зон нагадує зміну кліматичних зон в широтному напрямку. Листяні ліси змінюються хвойними лісами, чагарниками, альпійськими луками і, нарешті, за сніговою лінією – зоною постійного снігу та льоду.

Висота над рівнем моря, навіть невелика, впливає на формування клімату: знижуються атмосферний тиск, температура та вологість повітря, змінюється напрямок вітру, збільшується кількість опадів (у гірських районах до певної межі).

Сніговий та льодяний покриви збільшують альбедо, понижують температуру, створюють температурні інверсії.

Морські течії мають велике значення для клімату прибережних районів. Гольфстрім, що несе теплі води з тропіків, створює на берегах, які омиває м'який клімат з дуже теплою вологою зимою і підвищеною кількістю опадів. Навпаки, холодні течії роблять клімат жорстким і холодним.

Рослинність, особливо ліси, позитивно впливає на клімат, тепло- і вологообіг. Озера і водосховища пом'якшують клімат прибережних районів.

Діяльність людини – вирубаня та садіння лісів, лісосмуг, створення водосховищ, оранка степів та луків, спалювання вуглеводного палива та інші

дії значно впливають на клімат.

Мікрокліматом називають місцеві особливості в режимних метеорологічних величинах, які обумовлені неоднорідністю будови підстилаючої поверхні та які значно змінюються вже на малих відстанях, але спостерігаються в межах одного типу клімату.

Мікрокліматичні дослідження проводяться шляхом організації щільної мережі спостережень на невеликих відстанях хоча б протягом короткого періоду часу. Спостереження за вітром, температурою та вологістю при цьому проводять на різних рівнях над ґрунтом, починаючи від кількох сантиметрів. Оскільки за допомогою цих спостережень визначають вертикальні градієнти метеорологічних елементів у надземному шарі повітря то самі спостереження називаються градієнтними.

Для мікрокліматичних спостережень застосовують переносні похідні прилади, особливо психрометр Ассмана та ручний анемометр, а також електричні термометри та переносні актинометричні пристрої. Практикують мікрокліматичні зйомки з одночасним спостереженням в кількох місцях на місцевості.

Мікрокліматичні спостереження неможливо вести довгостроково, протягом багатьох років, в одному і тому ж місці, як звичайні метеорологічні спостереження. Мета дослідження полягає не в тому, щоб визначити багаторічний режим, а у виявленні відмінностей між умовами у різних пунктах місцевості, яка досліджується і в порівнянні цих спостережень у певних точках з показами опорної постійно діючої станції в цьому районі.

Практичні завдання

1. Описати особливості мікроклімату лісу. Порівняйте мікроклімат лісу та поля.
2. Охарактеризувати основні особливості мікроклімату пересічної місцевості, лісу, великого міста.
3. Оформити звіт.

Контрольні питання

1. З яких компонентів складається кліматична система?
2. Які існують географічні фактори клімату?
3. Що таке мікроклімат? Якими факторами визначаються мікрокліматичні відмінності?

Практична робота 6 ВПЛИВ КЛІМАТУ НА РОЗВИТОК ЛІСУ

Мета роботи: вивчення впливу кліматичних факторів на лісову рослинність.

Коротка характеристика роботи

Ліс – явище географічне. Поширення лісів на Земній кулі залежить від кліматичних умов.

Клімат – це статистичний багаторічний режим погоди в даній місцевості, обумовлений її географічним положенням.

Клімат обумовлює продуктивність лісів. У більш суворих умовах вона низька (IV–V класи бонітету), а в лісовій зоні характеризується I–II класами бонітету. Клімат впливає на якість деревини. Так на півночі виростає кондова сосна. Вона відрізняється від сосни звичайної, що зростає в середній смузі, тим, що в неї пізня (літня) деревина складає 35 % і більше, річні кільця дрібні, а в південної сосни навпаки вони більш широкі і пухкі, тобто деревина менш повна.

Залежать від клімату і морфологічні показники. Плодоношення сосен на півночі слабке і повторюється через більш тривалі проміжки часу. Насіння північної сосни дрібніше насіння південної. Клімат, його сезонні зміни впливають на проведення лісогосподарських, лісокультурних заходів. Так посів насіння у південних районах починають проводити раніше, ніж у північних.

Клімат, і зокрема метеорологічні умови, визначають пожежну небезпеку та заходи боротьби з лісовими пожежами.

Не тільки клімат впливає на рослинність, але і ліс впливає на клімат. У лісі створюється свій мікроклімат. Форма насадження, густина та ступінь зімкнутості крон дерев, склад верхнього і нижнього ярусів та багато інших факторів обумовлюють лісовий мікроклімат. Узимку в лісі тепліше, а влітку прохолодніше, ніж на відкритих місцях.

Лісові насадження, створені в степу, не тільки регулюють мікроклімат всередині лісосмуги, але і позитивно впливають на мікроклімат прилягаючих полів, підвищуючи врожайність сільськогосподарських культур. Мікроклімат під наметом лісу створює умови для зростання підросту, підліску, грибів, ягід, мохів, лишайників та різноманітної трав'янистої рослинності.

Практичні завдання

1. Описати вплив кліматичних факторів на ліс.
2. Охарактеризувати вплив лісу на клімат.
3. Оформити звіт.

Контрольні питання

1. Як клімат впливає на ліс?
2. Як ліс впливає на кліматичні фактори?
3. Які особливості в лісових насадженнях?

Практична робота 7 КЛІМАТ ЗЕМЛІ. КЛАСИФІКАЦІЯ КЛІМАТУ

Мета роботи: вивчення типів, класифікації кліматів та їх розподіл по земній поверхні.

Коротка характеристика роботи

Хоча кліматичні умови на нашій планеті дуже різноманітні, проте можна помітити їх подібність залежно від географічної широти. Кількість сонячного тепла зменшується від екватора до полюсів, а повітряні маси формуються відповідно до теплових поясів. Відповідно до цього клімат дзеркально повторюється від екватора до полюсів достатньо широкими смугами. Тому на Землі умовно виділяють кліматичні пояси.

Кліматичні пояси – величезні території, в межах яких основні показники клімату майже не змінюються. Вчений-кліматолог Б. П. Алісов (1891–1972 р. р.) в основу виділення різних кліматичних поясів поклав пануючі там типи повітряних мас. За їх назвою дістали своє найменування й кліматичні пояси Землі. Кліматичні пояси поділяють на основні та перехідні. Там, де протягом року переважає вплив одного типу повітряних мас, сформувалися основні кліматичні пояси. Всього їх 7: екваторіальний, 2 тропічних, 2 помірних, 2 полярних (арктичний та антарктичний). Території, де повітряні маси змінюються за сезонами двічі на рік, належать до перехідних кліматичних поясів. У назвах перехідних поясів з'являється префікс «суб», що означає «під», тобто під основним поясом. Перехідні кліматичні пояси розташовані між основними поясами. Їх 6: 2 субекваторіальних, 2 субтропічних, 2 субполярних (субарктичний та субантарктичний). З карти кліматичних поясів світу помітно, що вони розміщуються зонально, тобто повторюються від екватора до полюсів. Це пов'язано з впливом ряду кліматотвірних чинників, а особливо кількістю сонячного тепла, що надходить на поверхню планети. Проте межі кліматичних поясів не завжди збігаються з напрямом паралелей. А в окремих місцях вони мають значне відхилення на північ або південь. Це пов'язано насамперед з характером підстилаючої поверхні. Тому в межах одного кліматичного поясу можуть сформуватись різні типи клімату. Під типом клімату розуміють сталу сукупність кліматичних показників, характерних для певної території. Наприклад, у помірному поясі Євразії виділяють морський,

континентальний та мусонний типи клімату.

Основні кліматичні пояси:

Основним кліматичним поясам відповідають чотири типи повітряних мас. В екваторіальному кліматичному поясі протягом року панують екваторіальні повітряні маси та знижений атмосферний тиск. Сонце тут весь час знаходиться високо над горизонтом, що сприяє високим температурам повітря (+24 °С ...+28 °С). Завдяки переважанню висхідних повітряних потоків та впливу вологих морських повітряних мас, що надходять із пасатами, в цьому поясі випадає багато (1000–3500 мм) опадів. Дощі бувають щоденно з 12 години до 16 години дня.

У тропічних поясах панують тропічні повітряні маси, високий тиск та низхідні повітряні потоки. Тропічні повітряні маси завжди сухі, тому що повітря, яке надходить з екватора в тропіки на висоті 10–12 км, містить мало вологи. Опускаючись, воно нагрівається і стає ще сухішим. Тому дощі тут випадають не часто. Температура повітря висока. У середині материків вона влітку сягає +40 °С, зимою опускається до +16 °С. Такі кліматичні умови сприяли утворенню зони тропічних пустель та напівпустель.

Помірні кліматичні пояси знаходяться під впливом західних вітрів та помірних повітряних мас. Тут чітко виражені чотири пори року. Кількість опадів та сезонні коливання температур залежать від віддаленості територій від океану. Так наприклад, найбільше опадів й найменші сезонні коливання температур характерні для західних частин Євразії. Морське повітря сюди приносять західні вітри із Атлантичного океану. Чим далі на схід, тим опадів менше, а річні амплітуди коливання температур повітря більші, тобто зростає континентальність клімату. На крайньому сході материка під впливом мусонів кількість опадів знову зростає, але вони випадають лише влітку. Майже вся територія України знаходиться у помірному кліматичному поясі північної півкулі й відчуває значний вплив повітряних мас з Атлантичного океану.

Полярні (арктичний та антарктичний) кліматичні пояси перебувають під впливом холодних та сухих арктичних або антарктичних повітряних мас. Тут формуються області високого тиску, з яких дмуть стокові вітри. Температура повітря рідко піднімається вище 0 °С, опадів випадає менш як 200 мм на рік.

Перехідні кліматичні пояси:

Між основними кліматичними поясами знаходяться перехідні. Їх клімат визначається двома повітряними масами, які за сезонами сюди надходять з сусідніх основних поясів. В липні на Землі всі повітряні маси зсуваються на північ вслід за Сонцем. В грудні – на південь.

Субекваторіальний кліматичний пояс знаходиться між екваторіальним та тропічним. Влітку сюди приходять екваторіальні повітряні маси, тому в цей час тут тепло й волого. Зимом панують тропічні маси й приносять також тепло, але суху погоду. Отже пори року в субекваторіальному поясі розрізняються не за температурою, а за кількістю опадів. Тому літо тут називають сезоном дощів, а зиму – сезоном засухи.

Субтропічні пояси розміщені між тропічними та помірними, тому влітку відчувають вплив тропічних повітряних мас, а зимою помірних. Отже, клімат тут літом має подібні риси з кліматом тропічного поясу, тобто теплий та сухий; а взимку – з кліматом помірної поясу: прохолодний та вологий.

Субполярні (субарктичний та субантарктичний) пояси знаходяться між полярними (арктичним чи антарктичним) та помірним поясами. Влітку сюди приходять вологі й порівняно теплі помірні повітряні маси, приносячи відповідну погоду. Зимом – холодні й сухі полярні (арктичні або антарктичні) маси та обумовлюють дуже низькі температури повітря та малу кількість опадів. Отже:

1. Кліматичний пояс – територія з відносно однаковим кліматом. На Землі виділяють 13 кліматичних поясів: з них 7 – основних і 6 – перехідних. В основу виділення кліматичних поясів покладено пануючі протягом року повітряні маси. Кліматичні пояси дзеркально повторюються від екватора до полюсів.

2. До основних кліматичних поясів належать екваторіальний, 2 тропічних, 2 помірних, 2 полярних (арктичний та антарктичний). В них протягом року панують однакові повітряні маси, які визначають їх погоду.

3. Перехідними кліматичними поясами є 2 субекваторіальних, 2 субтропічних та 2 субполярних (субарктичний та субантарктичний). В них повітряні маси змінюються за сезонами й приходять з сусідніх основних кліматичних поясів.

Головні типи клімату. На різних територіях в умовах однакового впливу кліматотвірних чинників формується певний тип клімату. Назву типу клімату визначають за назвою кліматичного поясу (екваторіальний, субтропічний, тропічний, помірний клімат та ін.), підтипом повітряних мас (морський, континентальний клімат), особливостями температур і зволоженості.

У екваторіальному поясі переважають вологі екваторіальні повітряні маси. Температури повітря високі (+24... +28 °C). Висхідні потоки повітря породжують потужні купчасто-дощові хмари, які щодня приносять зливи з грозами. Випаданню великої кількості опадів протягом року (понад 2000 мм) сприяють і пасати, що приносять вологе океанічне повітря. Температура і

кількість опадів протягом року майже не змінюються.

Для *субекваторіальних поясів* характерна сезонна зміна повітряних мас. Літній мусон приносить екваторіальне повітря, зимовий мусон – континентальне тропічне. Тому влітку жарко і волого, як в екваторіальному поясі. А взимку температура дещо знижується (20 °C), вологість низька, опадів немає. Такий клімат з вологим літом і сухою зимою називають *мусонним*. Тут ростуть листопадні ліси.

У *тропічних поясах* панують сухі тропічні повітряні маси. Там високий атмосферний тиск і низхідний рух повітря. Температура влітку дуже висока (35 °C), взимку трохи знижується (20 °C). Дуже велика добова амплітуда коливань (30–40 °C). Тропічне повітря дуже сухе, тому опадів загалом мало. За кількістю опадів у цьому поясі сформувалися кліматичні області з різними типами клімату. *Тропічний пустельний* клімат (опади майже відсутні, утворюються лише рясні роси і густі тумани) сформувався на західних узбережжях материків, які омиваються холодними течіями. *Тропічний вологий* клімат (опадів багато – понад 1000 мм на рік) панує на східних узбережжях материків, які омиваються теплими течіями.

У *субтропічних поясах* клімат формується під впливом сезонної зміни повітряних мас: влітку – тропічних, взимку – помірних. *Континентальний субтропічний* клімат – сухий, з жарким літом, прохолодною зимою. На західних узбережжях материків клімат *субтропічний середземноморський* з жарким, сухим літом і м'якою вологою зимою. На східних узбережжях клімат *мусонний* (літо жарке, вологе, зима прохолодна, суха). В глибині материка клімат *різко континентальний* (прохолодне літо, сувора зима, небагато опадів).

У *помірних поясах* панують помірні повітряні маси і західні вітри, циклони та антициклони. Тут добре виражені пори року з плюсовими температурами влітку і від'ємними взимку. Опадів випадає багато, але розподілені вони нерівномірно: багато на заході материків, мало у внутрішніх районах, достатньо на сході. У поясі сформувалися різні кліматичні області. *Континентальний помірний* тип клімату (від помірно континентального до різко континентального) поширений у внутрішніх районах материків. На західних узбережжях материків формується *морський помірний* клімат, на східних – *мусонний*.

Субарктичному і субантарктичному поясам так само властива сезонна зміна повітряних мас: влітку панують помірні, взимку – арктичні. Літо прохолодне (+10 °C) і сире, зима сувора (–40 °C), тривала і малосніжна. Опадів мало – 200 мм на рік. Поширена багаторічна мерзлота – промерзання гірських порід на велику глибину (до 500 м). *Морський клімат* з

прохолодним літом і м'якою зимою спостерігається довкола Північного Льодовитого океану і Антарктиди.

У *арктичному (антарктичному) поясі* переважають холодні і сухі арктичні (антарктичні) повітряні маси. Температури повітря від'ємні протягом всього року. Опадів дуже мало – 100 мм за рік.

Практичні завдання

1. На контурній мапі світу виділити зони кліматичних поясів (за Б. П. Алісовим). Охарактеризувати кліматоутворюючі процеси та географічні фактори клімату.

2. Використовуючи літературні джерела та інтернет-ресурси, підготувати реферат-презентацію за темою яка вивчається.

3. Оформити звіт.

Контрольні питання

1. Що таке кліматичний пояс?

2. Як і чому на Землі відбувається зміна кліматичних поясів?

3. Чим відрізняються основні й перехідні кліматичні пояси?

4. Дайте характеристику екваторіального, тропічного, помірному й арктичного кліматичних поясів.

5. Порівняйте субекваторіальний та субтропічний кліматичні пояси.

6. Поміркуйте, чому в межах одного кліматичного поясу погодні умови не ідеально однакові?

Практична робота 8 КЛІМАТИЧНЕ РАЙОНУВАННЯ І ТИПИ КЛІМАТУ УКРАЇНИ

Мета роботи: вивчення кліматичного районування та типів клімату України

Коротка характеристика роботи

Більша частина України розташована в помірному кліматичному поясі, лише Південний берег Криму та південні схили Кримських гір до висоти 600 м над рівнем моря – у субтропічному (рис. 8.1).

На території України в межах помірному поясу виділяють дві кліматичні області – Атлантико-континентальну і Континентальну.



Рисунок 8.1 – Кліматичне районування України

Атлантико-континентальна область охоплює північні й центральні райони країни та Українські Карпати. На клімат цієї області впливають вологі повітряні маси з Атлантики і Середземного моря, що надходять із західними вітрами, циклонами й антициклонами. Взимку сюди заходять арктичні повітряні маси, зумовлюючи різке зниження температури повітря. Влітку тут відчувається вплив тропічного повітря, інколи дуже сухого. В окремі роки температурний режим і режим випадання опадів може різко змінюватися залежно від співвідношення різних типів повітряних мас. Проте в цілому клімат області характеризується помірно теплим літом і помірно холодною зимою. В Атлантико-континентальній області спостерігають певні кліматичні відмінності, що пов'язано зі значним її простяганням із заходу на схід. Найпомітніші вони в Українських Карпатах. Саме наявність цих гір зумовила виділення в межах області трьох кліматичних підобластей: Рівнинної, Закарпатської та Українських Карпат.

Рівнинна кліматична підобласть відображає кліматичні риси, характерні для області в цілому. Закарпатська кліматична підобласть вирізняється м'якою зимою з частими і тривалими відлигами, коли температура повітря може підвищуватися до $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Тому стійкий сніговий покрив формується не щороку. Теплий період триває понад дев'ять місяців. Пересічна температура липня становить $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Середньорічна кількість опадів сягає 600–900 мм, більшість з яких випадає теплої пори року.

Для кліматичної підобласті Українських Карпат характерні нерівномірний розподіл опадів по території та значні температурні контрасти. Зима тут переважно прохолодна, хоча в окремі роки й м'яка із тривалими відлигами. Літо також прохолодне й вологе, з частими дощами і

вітром. Клімат Континентальної області формується переважно під впливом континентальних повітряних мас помірних широт, а також видозмінених арктичних та тропічних. Характерними рисами клімату цієї області є високі температури та недостатня кількість опадів, а отже, і зволоження. Літо тут посушливе і тепле, а в окремі роки – спекотне. Пересічні місячні температури сягають $+20-21\text{ }^{\circ}\text{C}$ і зростають у південному та південно-східному напрямках. Зима помірно холодна, іноді м'яка з пересічними температурами від $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ на півдні та південному заході до $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ на півночі та північному сході області. Однак під час вторгнення арктичних повітряних мас бувають різкі зниження температури до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ і нижче. Річна кількість опадів зменшується з півночі на південь від 450 мм до 300 мм.

Географічне положення Кримських гір на межі помірного і субтропічного кліматичних поясів зумовило виділення їх в окрему кліматичну область. Кліматичні умови області Гірського Криму дуже своєрідні, що пояснюється перепадами відносних висот поверхні, наявністю схилів різної крутизни та орієнтації, розвитком місцевої атмосферної циркуляції повітряних мас. Пересічна температура влітку становить тут $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, а взимку сягає $-3-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, хоча іноді знижується й до $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для області властиве високе зволоження і значна кількість опадів (до 1100 мм) завдяки зливовим дощам улітку і снігопадам узимку, які випадають переважно на навітряних схилах гір.

В області Південного берега Криму панує субтропічний тип клімату. Від впливу холодних повітряних мас із півночі область захищена Кримськими горами. Пом'якшує клімат і море, яке не замерзає. Тому зима тут м'яка та волога, літо посушливе і жарке. Пересічна температура повітря влітку становить $+23-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, а взимку $+2-4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Річна кількість опадів коливається від 300 мм до 600 мм, які випадають переважно взимку.

Отже:

1. Температурний режим в Україні змінюється як з півночі на південь, так і з заходу на схід.
2. На території України кількість опадів зменшується з північного заходу на південний схід.
3. Територія України розташована в двох кліматичних поясах – помірному і субтропічному; у помірному поясі виділяють дві кліматичні області – Атлантико-континентальну і Континентальну.

Практичні завдання

1. На контурній мапі виділити кліматичне районування України та обґрунтувати його.

2. Використовуючи літературні джерела та інтернет-ресурси, підготувати реферат-презентацію за темою яка вивчається.
3. Оформити звіт.

Контрольні питання

1. Поясніть розташування ізотерм липня і січня.
2. Наведіть приклади порушення закономірностей у розподілі опадів на території України. Чим вони зумовлені?
3. Назвіть показники температури та опадів у своїй місцевості. Коли бувають максимум і мінімум цих кліматичних показників?

Практична робота 9 ЗМІНА КЛІМАТУ

Мета роботи: вивчення можливих причин зміни клімату.

Коротка характеристика роботи

Достовірно доведено, що протягом всієї геологічної історії на Землі (4,65 мільярдів років) разом з всією земною природою мінялися склад атмосфери, її вага та клімат. За сучасною уявою протягом цього періоду, неодноразово змінювалися контури континентів, конфігурація та висота гірських систем, площа суші та океану, відбувалися зміни в активності Сонця, коливанні ексцентриситету орбіти Землі та нахилу земної осі обертання. Таким чином, неминуче були зміни теплообігу, вологообігу та атмосферної циркуляції, а також географічних факторів клімату.

Тимчасові масштаби рухів земної кори рівні 10^5 – 10^9 рокам. Формування стратосферного аерозолію через виверження вулканів може призвести до кліматичних змін у досить широкому діапазоні – від 10^0 – 10^8 років.

З іншого боку, внутрішня мінливість кліматичної системи визначається різними механізмами прямих та зворотних зав'язків між компоненти системи: атмосферою, океаном, кріосферою, поверхню суші та біосферою, які можуть діяти в часових масштабах від 10^0 до 10^9 років. Таким чином, зміна клімату могла відбутися в будь-який геологічних епохах. Тому для визначення їх тепер використовується різноманітні методи і в першу чергу ті, які застосовується в геології, палеонтології та геофізиці.

Показниками зміни клімату в докембрії (період з 4,65 мільярдів років до 570 млн років тому) є суто геологічні дані, тобто продукти фізичного та хімічного вивітрювання.

До індикаторів теплого і вологого клімату відносяться продукти глибокого хімічного вивітрювання порід суші, такі як боксити, каоліни, деякі алюмінієві, залізні та марганцеві руди. Висока вологість середовища необхідна для утворення кам'яного вугілля.

З переходом від стародавніх епох історії Землі до більш пізніх, арсенал методів, які дозволяють визначати кліматичні умови, розширюється і відомості про клімат, який панував в той час становляться більш детальні. Деякі міркування про кліматичні умови можуть бути зроблені на підставі палеонтологічних та палеоботанічних ознак.

Дуже важливим кількісним методом визначення минулих температурних умов – палеотемператур – є ізотопний метод, який дозволяє за відношенням ізотопів кисню $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ в карбонатних залишках викопного планктону, визначати температуру води яку населяли ці організми, а також відновити температури повітря, зафіксованих в Антарктиці та Гренландії.

Є кілька геологічних ознак, які дозволяють визначити напрям вітру та морських течій в минулі епохи, ознаки гроз, сезонний змін клімату тощо.

Циклічність та ритмічність зміни палеокліматів відмічали багато дослідників, але доки не з'явилися дані змін ізотопного складу за льодниковими кернами, така циклічність не була доведена переконливо.

Зміна клімату, як під час малого кліматичного оптимуму так і під час малого льодовикового періоду у різних куточках Землі відбувалися несинхронно. Точні причини цих змін, невідомі. Існує припущення, що малий льодовиковий період пов'язаний зі збільшенням вулканічних вивержень, а також зі зниження концентрації CO_2 в атмосфері в цей час.

Про коливання клімату в останньому кварталі XIX і XX століть можна стверджувати не тільки за побічними даними, але і на підставі обробки прямих метеорологічних вимірювань. На сьогодні є достатньо доказів того, що потепління, яке відбулося після льодовикового періоду, продовжувалося в кінці XIX і першій половині XX століття.

Зміни, які спостерігаються в кліматичній системі Землі вчenni пов'язують з аномальним зростанням концентрації в атмосфері так званих «парникових газів» (вуглекислий газ, метан, закис азоту тощо). Ці гази затримують інфрачервоне випромінювання, яке випромінює Земна поверхня, створюючи тим самим «парниковий ефект». Явище «парникового ефекту» дозволяє тримати на поверхні Землі температуру, при якій можливе виникнення і розвиток життя. Якщо б «парниковий ефект» був відсутній, середня температура поверхні планети була б значно нижче, ніж зараз.

Зі зростанням концентрації парникових газів збільшується непроникність атмосфери для інфрачервоних променів, що призводить до

зростання температури Землі.

В останні десятиліття зміни гідрокліматичних умов на тлі загального потепління все частіше призводять в різних куточках Землі до розвитку екстремальних природних явищ (частіше з'являються потужні тайфуни, буревії, торнадо, посиленні повені, посухи, тощо), які все більш суттєво впливають на життя населення.

Потепління клімату супроводжується збільшенням випаровування та випаданням опадів у помірних та полярних широтах. Зростає циклонічна діяльність і траєкторії циклонів переміщується на північ (у північній півкулі).

Потепління супроводжується також танення льодовиків, через 100–300 років льодовики зменшаться, а в багатьох районах зникнуть. Скоротиться зона вічної мерзлоти.

Вивчення минулого Землі, зміни глобального клімату необхідно для розуміння процесів, що відбуваються сьогодні та можливість передбачати ці зміни в майбутньому.

Практичні завдання

1. Підготувати звіт з презентацією про зміни клімату, які очікуються на планеті в найближчому майбутньому. Як впливають глобальні зміни на клімат нашої країни?
2. Побудувати прогнозні карти кліматичні характеристик на різних геологічних етапах в зв'язку зі змінами клімату.
3. Оформити звіт.

Контрольні питання

1. Які зовнішні та внутрішні фізичні процеси можуть вплинути на зміну клімату?
2. Як змінювався клімат в історичні часи?
3. Який період називається малим кліматичним оптимумом? Який період називається малим льодовиковим періодом?
4. Які є характерні ознаки похолодання в цей час?

Практична робота 10 АНТРОПОГЕННІ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Мета роботи: вивчення основних причин антропогенних кліматичних змін.

Коротка характеристика роботи

Людський фактор є формою діяльності людського суспільства, яка

призводять до зміни природи, як середовища мешкання інших видів або має безпосередній вплив на їхнє життя.

Зміни факторів середовища в часі можуть бути:

1) регулярно – періодичними, які змінюються в залежності від часу дня, сезонів року, ритмів припливів та відливів в океані;

2) нерегулярними, без чіткої періодичності, наприклад, бурі, зливи, зсуви і т. д.;

3) направленими, які проходять напротязі відомих, іноді тривалих періодів часу, наприклад, при похолоданні або потеплінні клімату, заростанні водосховищ.

Господарська діяльність людини завжди впливає на навколишнє середовище. На початковому етапі розвитку цивілізації при невеликому населенні та обмеженості технічних засобів цей вплив мав локальний характер. З ростом населення та переходом до масштабних форм промислового виробництва розпочався прогресуючий вплив на природу, включаючи атмосферу, а отже і клімат.

Безперервна зміна межі рослинного покриву в умовах інтенсивного розвитку сільськогосподарського виробництва, вирубка лісів, насамперед тропічних, призвело до опустелювання великих ділянок Земної поверхні.

Наукові суперечки про участь людини в глобальній зміні клімату продовжуються. Адже абсолютні докази антропогенної гіпотези неможливі в принципі: у нас немає іншої Землі, щоб поставити контрольний дослід, помістивши її в точно такі ж умови, в яких знаходиться наша планета, але виключивши вплив людини. Людській цивілізації в умовах невизначеності краще почати з гіпотези, що вимагає більш ретельної власної поведінки. Цієї гіпотезою і є антропогенна теорія зміни клімату.

Зрозуміло тільки лише те, що людина своєю господарською діяльністю дійсно негативно впливає на клімат.

Зміна клімату вже відбувається і це підтверджують прогнози вчених. Тому незалежно від того причетна до них людина чи ні, необхідно вживати заходи протидії цим змінам, стримувати темпи росту температури, для того, щоб уникнути небезпечних і незворотних наслідків для навколишнього середовища, економіки та суспільства в майбутньому. Вже сьогодні треба спробувати адаптуватися та звести до мінімуму негативні наслідки прогнозованих змін клімату та максимально ефективно використовувати вигоду від них, де це можливо.

Людство стало причиною хімічного удару по атмосфері. Викиди – процес зворотній формуванню вугілля, нафти та газу в надрах Землі. Однак, швидкість цього процесу, зараз у мільйони разів перевищує швидкість

поглинання CO_2 із атмосфери в далекому минулому. Це явище є абсолютно безпрецедентним. Природа не може негайно адаптуватися до нього.

На сьогодні головним природним регулятором процесу антропогенних кліматичних змін є Світовий океан. Поглинання двоокису вуглецю океаном це дуже складний процес. CO_2 не тільки розчиняється у воді, але й переходить в іонні форми HCO_3^- і CO_3^{2-} , баланс між ними залежить від температури, кислотності води та ряду інших чинників. Все це безпосередньо пов'язано з життям морської біоти. В кінці кінців вуглець відкладається на дні у вигляді мертвих морських організмів. Вчені активно вивчають ці процеси. Але ще не можливо сказати, як буде поводитися океан, якщо концентрація CO_2 в атмосфері буде ще вищою: він також буде поглинати більше або, навпаки, поглинання вуглецю знизиться, що є більш небезпечним і може призвести до прискореної зміни клімату?

Практичні завдання

1. Підготуйте реферат-презентацію з теми, що вивчається.
2. Охарактеризувати сфери та наслідки антропогенної зміни клімату у вашому регіоні.
3. Оформити звіт.

Контрольні питання

1. Які основні причини антропогенної зміни клімату в геологічному минулому?
2. Як можна мінімізувати негативні наслідки прогнозованих змін клімату?
3. Які зміни очікують у кліматі планети в найближчому майбутньому?

САМОСТІЙНА РОБОТА

1. Визначення клімату, кліматичної системи. Астрономічні та геофізичні фактори формування клімату.
2. Циркуляційні фактори формування клімату. Зональна, пасатна, мусонна циркуляції атмосфери. Вплив підстилаючої поверхні на формування клімату Землі.
3. Основні закономірності географічного розподілу складових водного балансу.
4. Основні принципи класифікації кліматів. Класифікація кліматів Землі.
5. Клімат України. Особливості формування клімату України. Типи кліматів України.
6. Вплив Чорного й Азовського морів, гірських систем на характеристику кліматів.
7. Зміни і коливання клімату.
8. Роль антропогенних факторів у змінах клімату.
9. Екологічна характеристика кліматичних ресурсів: агрокліматичні, геліоенергетичні, вітроенергетичні. Комплексні характеристики для оцінки впливу погодно-кліматичних умов на організм людини.
10. Оцінка меж кліматичної комфортності. Поняття екстремального середовища. Акліматизація. Кліматотерапія.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кліматологія : Підручник / О. О. Врублевська, Л. Д. Гончарова, Г. П. Катеруша ; [під ред. Є.П. Школьного]. – Одеса : Екологія, 2013. – 346 с.
2. Метеорологія і кліматологія : Підручник / [під ред. С. М. Степаненка]. – Одеса : ТЕС, 2010. – 534 с.
3. Довідковий посібник до курсової роботи і практичних занять з курсу «Міська кліматологія» (для студентів 2 курсу денної і заочної форми навчання та екстернату спеціальності 7.092103 – Міське Будівництво і господарство); уклад. Жидкова Т. В. – Харків : ХНАМГ, 2004. – 48 с.
4. Климатология : Учебник / О. А. Дроздов и др. – Л. : Гидрометеиздат, 1989.
3. Коваленко П. П. Городская климатология : Учеб. пособие для вузов / П. П. Коваленко, Л. Н. Орлова. – М. : Стройиздат, 1993. – 144 с.
5. Гребенюк Г. Н. Метеорология и климатология : Учебно-практическое пособие / Г. Н. Гребенюк, Г. К. Ходжаева. – Нижневартовск : Изд. Нижневарт. гуманит. ун-та, 2012. – 180 с.

Виробничо-практичне видання

Методичні рекомендації
до організації самостійної роботи
та проведення практичних занять
із навчальної дисципліни

«ЛІСОВА КЛІМАТОЛОГІЯ»

*(для студентів 1 та 2 курсів денної форми навчання
спеціальності 206 – Садово-паркове господарство)*

Укладач **МУСІЄНКО** Сергій Іванович

Відповідальний за випуск *О. І. Лялін*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *С. І. Мусієнко*

План 2018, поз.114 М

Підп. до друку 16.02.2018. Формат 60×84/16

Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 1,6.

Тираж 50 пр. Зам. № .

Видавець та виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,

вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: rektorat@kname.edu.ua.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.