

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Природничо-географічний факультет

Кафедра загальної та регіональної географії

**Федорченко Дмитро Валерійович**

## **АТМОСФЕРНІ НЕСПРИЯТЛИВІ ПРОЦЕСИ В УКРАЇНІ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Географія)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього ступеню магістра

Науковий керівник

\_\_\_\_\_ О. В. Бова

кандидат географічних наук, доцент

кафедри загальної та регіональної

географії

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 року

Виконавець

\_\_\_\_\_ Д. В. Федорченко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 року

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....		3
<b>Розділ 1</b>	<b>Теоретичні основи дослідження атмосферних процесів...</b>	6
1.1	Сутність та структура поняття «атмосферні процеси» .....	6
1.2	Атмосферні процеси в структурі сучасних глобальних змін клімату .....	12
1.3	Тенденції зміни клімату в Україні .....	19
<b>Розділ 2</b>	<b>Аналіз несприятливих атмосферних процесів в Україні...</b>	24
2.1	Основні групи несприятливих атмосферних процесів та їх вплив для людини.....	24
2.2	Причинно-наслідкові зв'язки існування несприятливих атмосферних процесів .....	26
2.3	Господарська оцінка впливу несприятливих атмосферних процесів .....	29
<b>Розділ 3</b>	<b>Проектування матеріалів за темою атмосферних несприятливих процесів в Україні для використання в закладах середньої освіти.....</b>	37
3.1	Аналіз існуючої тематики щодо вивчення атмосферних несприятливих процесів в навчальних планах закладів середньої освіти .....	37
3.2	Проект уроку на тему «Атмосферні несприятливі процеси в Україні» .....	40
<b>Висновки</b> .....		49
<b>Список використаних джерел</b> .....		52

## ВСТУП

Атмосферні процеси в тісній взаємодії з сонячною радіацією, яка насправді є джерелом енергії для всіх природних процесів на землі, є головними факторами та інструментами формування клімату та погоди, а також ландшафтних особливостей територій. У цей історичний період планета Земля нагрівається швидше, ніж у будь-який попередній етап її історії. Багато експертів вважають, що глобальне потепління може збільшити середню температуру поверхні на 2 ° С до 2060 року. Цей підйом призведе до різких змін погоди та клімату, збільшення площі пустель та пошкодження сухопутних та морських екосистем, а також перетворення суші на пустир ... Підняття рівня світового океану в результаті танення льодовиків призведе до повені з прибережних та низинних районів. Крім того, танення ділянок вічної мерзлоти може призвести до вивільнення ряду патогенних факторів і збільшити кількість пандемічних захворювань на землі.

Атмосферні процеси - це процеси, що відбуваються в земній повітряній оболонці - атмосфері.

Тобто атмосферні процеси опосередковано впливають на різні аспекти умов життя людини, безпеку та комфорт навколишнього природного середовища, а тому вимагають особливої уваги та розуміння з боку кожного жителя нашої планети. Відповідно, вони повинні бути розглянуті та вивчені досить детально навіть на фазі викладання в загальноосвітній школі ... Адже результати перебігу атмосферних процесів та формування їх негативних варіантів мають складний міждисциплінарний характер.

**Метою** даної роботи є виявлення основних груп несприятливих атмосферних процесів на території України, причинно-наслідкових зв'язків їх виникнення та їх впливу на економіку.

**Завдання** цієї роботи такі:

- охарактеризувати роль і місце атмосферних процесів у структурі сучасних глобальних кліматичних змін;

- окреслити основні тенденції зміни клімату в Україні;
- Аналіз основних груп несприятливих атмосферних процесів в Україні;
- виявити причинно-наслідкові зв'язки існування несприятливих атмосферних процесів в Україні;
- Провести економічну оцінку наслідків несприятливих атмосферних процесів в Україні;
- Розробіть приклад уроку з цієї теми для впровадження в загальноосвітніх школах

**Тема дослідження:** несприятливі атмосферні процеси в Україні.

**Предмет** - особливості освіти та результати виникнення несприятливих атмосферних процесів в Україні

**Методи дослідження:** метод аналізу джерел, системний та комплексний аналіз, табличні методи відображення статистичного матеріалу та візуалізації теоретичних розробок.

**Елементи наукової новизни отриманих результатів.** У роботі представлені пропозиції щодо вдосконалення національного тематичного розкладу дисципліни «Географія» для 11 класу шляхом запровадження додаткового уроку на тему «Побічні процеси в атмосфері в Україні».

**Практичне значення отриманих результатів.** Результати цього дослідження можуть бути використані в дисципліні «Географія» в 8 та 11 класах. Це дасть змогу сприяти відповідальному та обережному ставленню молоді до навколишнього середовища та формувати навички безпечної поведінки в умовах несприятливих атмосферних процесів та явищ. Затвердження отриманих результатів.

**Основні положення цього дослідження були представлені на тему:** (Атмосферні несприятливі процеси в Україні Федорченко Д. В., Бова О. В.). Робота складається із вступу, трьох розділів, висновку та бібліографії. Загальна кількість зусиль - 57 сторінок.. Список використаних джерел містить 50 назв і представлений на 6 сторінках.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ АТОСФЕРНИХ ПРОЦЕСІВ

#### *1.1. Сутність та структура поняття «атмосферні процеси»*

Атмосфера - це повітряна оболонка, яка оточує землю і обертається разом з нею під дією сили тяжіння. Межі атмосфери умовні, а їх верхня межа недостатньо чітко визначена. За сучасними дослідженнями, верхню межу атмосфери можна простежити до трьох тисяч кілометрів, а нижню межу атмосфери практично займає земна поверхня. Однак ця поверхня є умовною межею, оскільки повітря проникає в земну кору та воду.

Атмосфера неоднорідна, але її структура не хаотична, добре структурована, вона має відносно виражену шарувату структуру. Ці шари або концентричні оболонки відрізняються своїми фізичними характеристиками.

Загалом атмосфера поділяється на п'ять основних шарів або сфер, які поступово зливаються один в одного і утворюють перехідні межі:

- тропосфера;
- стратосфера;
- мезосфера;
- термосфера;
- Екзосфера.

Атмосфера відіграє важливу роль у перетворенні сонячної енергії - поглинанні, розсіюванні, відбитті. Він отримує тепло від суші і моря і охолоджується зверху, при цьому тепло випромінюється в міжпланетний простір. Атмосфера пропускає сонячне випромінювання на землю і вловлює довгохвильове випромінювання з земної поверхні. Це збільшує кількість тепла на землі, що в свою чергу впливає на розвиток різних фізичних та географічних процесів. Таким чином, вода та повітря разом фізично та хімічно впливають на земну кору та викликають її вивітрювання, що

відіграє важливу роль у формуванні рельєфів. Оподи утворюють проточну воду, що в свою чергу також впливає на рельєф земної поверхні та формування ландшафтів. Атмосфера дає можливість існувати на Землі різним формам життя, регулює теплообмін планети з космосом, впливає на її радіаційний та водний баланс, захищає землю від метеоритів.

Історично однією з основних класифікаційних ознак атмосферних процесів є їх горизонтальний просторовий масштаб.

Таким чином, атмосфера постійно рухається і постійно взаємодіє з земною поверхнею. Це спричиняє обмін теплом та холодом між різними зонами, які нагріваються по-різному. Атмосфера переносить вологу у пароподібному стані та у вигляді крапель рідини з однієї області в іншу, розподіляючи таким чином її навколо землі.

Ця активна взаємодія відбувається в нижчих шарах атмосфери, відомих як тропосфера. Тропосфера є найактивнішим шаром в атмосфері, оскільки вона безпосередньо прилягає до земної поверхні, а земна поверхня є основним джерелом нагрівання повітря. Для тропосфери характерне інтенсивне вертикальне перемішування повітря та його горизонтальних рухів або вітрів.

Тропосфера - шар найбільш активного тепло- і водообміну з земною поверхнею. Майже вся водяна пара зосереджена в тропосфері, де всі погодні явища досягають свого первинного розвитку, утворюються хмари, випадають оподи тощо. Все це є одним з найважливіших значень тропосфери для процесів у наземному ландшафті [32].

Тобто тропосфера - це шар активних атмосферних процесів, що впливають на навколишнє середовище людини. Крім того, всі атмосферні процеси можна розділити на три групи:

- циркуляція атмосфери;
- теплові процеси;

- Процеси, пов'язані з водою в атмосфері.

Атмосферні процеси у взаємодії з земною поверхнею є основними компонентами формування клімату. Адже клімат формується під впливом трьох факторів:

1) кількість сонячної радіації, що досягає поверхні землі і, відповідно, викликає неоднорідність її нагрівання;

2) циркуляція атмосфери або рух повітряних мас над морем і сушею (зволожено повітря з моря приносить значну кількість опадів на континент, а пересушене повітря завжди передається з континенту);

3) характер підстилаючої поверхні (гірська місцевість стримує рух повітря з океану, на клімат морських узбережжя впливають океанічні течії, температура повітря змінюється зі зміною рівня над рівнем моря).

Основним джерелом енергії майже для всіх природних процесів і явищ на земній поверхні є сонячне випромінювання. Приплив сонячної радіації на земну поверхню визначається астрономічними факторами - висотою Сонця і тривалістю доби. Властивості радіаційного режиму дають загальний огляд законів сонячної радіації та радіаційної рівноваги.

Радіаційна рівновага є важливим кліматичним фактором і характеризує енергію випромінювання, яку отримує або втрачає земна поверхня, під впливом якої тепло обмінюється між атмосферою та іншими компонентами кліматичної системи, а також між поверхнею нижче і глибшими шарами ґрунту.

Основні механізми тепловіддачі визначаються рівнянням теплового балансу, яке включає: турбулентний тепловий потік в атмосферу; Витрата тепла на випаровування; Теплообмін з глибшими шарами ґрунту або води.

Приховане та відкрите тепло відіграє найбільшу роль у теплообміні між компонентами кліматичної системи. Швидкість випаровування, яка визначає першу, залежить від швидкості вітру, шорсткості та вологості поверхні випаровування, а також від особливостей вертикального розподілу

водяної пари в поверхневому шарі повітря. У зв'язку з цим умови випаровування різняться залежно від суші та моря в різні пори року [48].

Атмосферна циркуляція, в свою чергу, являє собою безліч систем потоку повітря, що спостерігаються в атмосфері, що забезпечують обмін теплом, вологою та забруднювачами повітря між різними регіонами Землі.

Основною причиною присутності повітряних потоків є різниця в атмосферному тиску між сусідніми зонами, і повітря, як правило, переміщується з областей високого тиску в області низького тиску. Цей рух називається вітром. Крім того, чим більша різниця тиску між секціями, тим сильніший вітер. Вітер не відіграє найменшої ролі у формуванні погоди: наприклад, арктичний вітер приносить похолодання, а вітер з підводних узбереж, навпаки, приносить потепління, опади і, взимку, відлигу.

Розподіл тиску в основному зональний: він вищий у полярних областях і низький в екваторіальній смузі - і змінюється нерівномірно від полюса до екватора.

Усі повітряні маси, що «рухаються» в атмосферній циркуляції, поділяються на різні типи: арктичні (і антарктичні), полярні (помірні), тропічні та екваторіальні. Кожен тип повітряної маси характеризується своїми властивостями щодо вмісту вологи та рівня температури.

Арктичне (або антарктичне) повітря характеризується низькими температурами, низьким вмістом вологи та високою прозорістю. Арктичне повітря проникає в нижні широти і завжди приносить охолодження.

Полярне (помірне) повітря нагрівається набагато краще арктичного. Влітку для нього характерна дещо більша вологість, переважно над океаном. Західні вітри і циклони несуть помірне морське повітря вглиб континенту, де воно часто супроводжується опадами. Помірне повітря над сушею взимку дуже холодне, а погода стабільна і морозна.

Тропічне повітря, у свою чергу, поділяється на два типи - континентальний та морський - і характеризується високими температурами, високою вологістю та пилом.



Екваторіальне повітря характеризується стабільно високими температурами та високою вологістю як над морем, так і над сушею, а сильні опади часті протягом дня [32].

З огляду на вищевикладене, легко зрозуміти, що процеси циркуляції тепла та вологи є такими природними фізичними механізмами, які впливають як на кліматичну систему в цілому, так і на основні взаємодії між її компонентами, а також на характер тепла, вологи та загальної циркуляції атмосфери вплив. , основні групи атмосферних процесів.

Всі атмосферні процеси дуже тісно пов'язані. Наприклад, хмари впливають на тепловий режим підстилаючої поверхні та атмосфери, запобігаючи тим самим прямі сонячні промені. Утворення хмар є одним із елементів вологообміну і залежить від теплових умов підстилаючої поверхні та атмосфери, від подачі тепла, тобто циркуляції атмосфери. Крім того, загальна циркуляція створює умови для перенесення водяної пари та хмар і, таким чином, впливає на вологообмін, а отже, і на теплові умови.

Тобто досить легко помітити, що причинно-наслідкові зв'язки існування всіх трьох груп атмосферних процесів досить систематично переплітаються, і лише в цьому переплетенні та взаємодії утворюються різні типи клімату.

Наприклад, розподіл опадів на землі є прямим наслідком вологообміну, оскільки опади є однією з його стадій. Отже, це залежить від розташування джерел вологи (переважно океанів) щодо місця розташування та від таких рівнів вологообміну, як випаровування, стік, турбулентна дифузія водяної пари та конденсація. Однак режим опадів також залежить від теплових умов підстилаючої поверхні та атмосфери, створеної циркуляцією тепла. Випаровування залежить від теплових умов. Вони визначають близькість повітря до межі повного і максимального насичення і, відповідно, вміст води в хмарах, визначають положення утворення та обледеніння хмар і, отже, опадів. Крім того, на вологість та теплові умови повітря впливає додавання вологи та тепла до загальної циркуляції

атмосфери. Підйом повітря, необхідний для конденсації або утворення хмар та опадів, відбувається головним чином у процесі загальної циркуляції атмосфери. Останній також бере участь у створенні кліматичного режиму опадів.

Загалом, розглядаючи природу і структуру атмосферних процесів, необхідно виділити наступні чотири основні особливості існування атмосферних процесів [1].

Перша особливість - неоднорідність властивостей атмосфери в просторі та їх часова мінливість. Це пов'язано зі складністю процесу взаємодії атмосфери з земною поверхнею, космосом і Сонцем. Атмосфера трохи прогривається безпосередньо від сонця. В основному сонячне випромінювання поглинається земною поверхнею і лише тоді атмосфера нагрівається тертям із земною поверхнею. Неоднорідність земної поверхні та різна інтенсивність сонячного випромінювання в різних географічних районах призводять до нерівномірного нагрівання повітря, що призводить до руху повітря в атмосфері, що, в свою чергу, сприяє перерозподілу тепла - прямому взаємозв'язку між циркуляцією атмосфери та тепловіддачею.

Друга характеристика атмосферних процесів пов'язана з наявністю водяної пари в атмосфері. За певних умов водяна пара конденсується в туман та хмари. Хмари, в свою чергу, є джерелом багатьох атмосферних явищ - опадів, гроз тощо. Крім того, хмари суттєво змінюють енергетичні ресурси в атмосфері, оскільки конденсація водяної пари віддає значну кількість тепла, а поява хмар на небі заважає сонячному випромінюванню потрапляти на земну поверхню і зменшує тепловтрати від випромінювання - прямий зв'язок між теплообміном і вологообміном.

Третя характеристика атмосферних процесів полягає в тому, що вони розвиваються по всьому світу в будь-який час. Це вимагає термінового і всебічного моніторингу атмосфери. Тому мережа метеостанцій організована у всіх країнах світу. Дані про стан атмосфери над морями та океанами отримують за допомогою спостережень на кораблях. Часто

використовуються штучні супутники Землі, які можуть охоплювати майже всю площу Землі.

Четвертою характеристикою атмосферних процесів є їх великі розміри. Порядок величин (розмірів) атмосферних явищ і процесів коливається від кількох метрів до багатьох тисяч кілометрів. Наприклад, тропічні циклони - це катастрофічні атмосферні явища, які регулярно приносять людські жертви та завдають серйозної шкоди прибережній інфраструктурі. На додаток до найвідомішої особливості зрілих тропічних циклонів - ураганних вітрів, що перевищують (іноді значних) 33 м / с, ще двома безпосередніми загрозами є обвал штормової хвилі та сильні опади, що викликає каскад стихійних лих, що викликають циклон. на землі. Тут також заслуговує на увагу атмосферний процес як «атмосферні річки». Термін "атмосферні потоки" походить від "ниткоподібної структури" в районах добових течій тропосферної водяної пари. "Річки" ("тропосферні річки") - це довгі (довжиною понад 2000 км) об'єкти з характерною тривалістю життя в кілька днів, що утворюють потік вологи, який можна порівняти з річкою Амазонка з точки зору інтегрованого потоку води.

## *1.2. Атмосферні процеси в структурі сучасних глобальних змін клімату*

Клімат - це довготривалий погодний режим, який спостерігається в певній місцевості. Практичне розуміння клімату базується на статистичній обробці метеорологічних спостережень протягом багатьох років. Клімат визначається не тільки на основі середніх значень метеорологічних показників, але також враховується їх річний хід доби, їх екстремальні значення, середнє відхилення від середнього, частота певних явищ, середні та кінцеві терміни тощо.

До найважливіших метеорологічних показників клімату належать властивості повітря, а також деякі атмосферні процеси, які безпосередньо спостерігаються на метеостанціях: температура повітря, температура ґрунту, опади, тиск, вологість, хмарність, туман, грози, тривалість сонячного світла, висота та стан снігового покриву і т. д. Клімат залежить від географічної широти даного району, відстані від морів та океанів, типу океанічних течій, висоти та місцевості.

Як пояснювалось у попередньому розділі цієї статті, клімат має три складові:

- Сонячна радіація;
- циркуляція атмосфери;
- характер підстилаючої поверхні.

У XXI столітті людство опинилося в ситуації, як ніхто інший. Сучасне суспільство у всій красі стикається із завданням подолання криз, що виникають, як соціальних (поглиблення соціальної нерівності, масової міграції, руйнування традиційних сімейних відносин, посилення агресії у всьому світі тощо), так і природних (зміна клімату, посилена сейсмічна активність, Зменшення вмісту кисню в атмосфері та накопичення там вуглекислого газу, збільшення кількості аномальних явищ тощо).

Значна увага до клімату зумовлена насамперед тим, що клімат впливає на різні природні процеси та господарську діяльність, забезпечує

харчування та режими річок, озер, боліт, життя морів та форм рельєфу залежно від клімату, певних порід та уражені ґрунти. Формується рослинність. Зміна клімату призводить до змін у функціонуванні різних галузей економіки та умов життя.

Одночасно економічна діяльність людини почала впливати на зміну клімату, оскільки вирубка лісів спричиняє зміни ландшафтів, зростання міських та промислових районів збільшує забруднення повітря та температуру, а швидкість вітру зменшується у великих містах.

За останні кілька десятиліть людська діяльність поступово призвела до того, що зміна клімату сприймається як одна із глобальних проблем, що стоять сьогодні перед людством.

Наприклад, наприкінці XIX століття регулярно реєстрували температуру на земній поверхні. З тих пір його середньорічне значення зросло приблизно на  $1^{\circ}\text{C}$  і, як очікується, буде продовжувати зростати. У цей час наша планета нагрівається швидше, ніж на будь-якому етапі своєї передісторії. Багато експертів вважають, що глобальне потепління збільшить середню температуру земної поверхні на 2 градуси Цельсія до 2060 року. Таке збільшення може призвести до різких змін погоди та мікроклімату, що, в свою чергу, збільшує площу пустельних територій та завдає шкоди наземним та морським екосистемам, а землю перетворює на пустир. Підвищення рівня моря внаслідок танення льодовиків через підвищення температури може призвести до затоплення прибережних і низинних районів.

Вважається, що частина кліматичних змін зумовлена посиленням парникових ефектів. В атмосфері природно містяться такі гази, як вуглекислий газ, метан і закис азоту, які відіграють важливу роль у житті планети: вловлюючи частину теплового випромінювання Сонця, вони нагрівають земну поверхню. Збільшення парникового ефекту у вигляді збільшення кількості утриманого тепла пов'язане зі збільшенням концентрації цих газів в атмосфері, яка зросла в рази за останні 150 років.

Вплив цієї причини посилюється обледенінням територій внаслідок промислових вирубок лісів.

Листя дерев забирають вуглекислий газ із повітря і виробляють більшу частину кисню в повітрі. Отже, ліси часто називають «легенями» планети. Рослинність також бере участь у кругообігу води - багато вологи повертається в атмосферу в процесі транспірації. У той же час вирубка лісів зменшує кількість кисню в атмосфері, оскільки просто немає кого його виробляти, і збільшує кількість вуглекислого газу, яку ніхто не може поглинути через ділянки вирубки лісів. За останні 40 років площа лісів у світі скоротилася на 45%, зменшивши здатність планети перетворювати вуглекислий газ з атмосфери в кисень.

Потепління та збільшення посушливості світового клімату посилюють опустелювання.

Тому надзвичайно важливою галуззю досліджень є особливо масштабні дослідження (засновані на узагальненні та аналізі віддалених даних, впровадженні, а також теоретичному та чисельному моделюванні клімату) щодо останніх тенденцій "тропіків". Променевий промінь тече до полюсів в обох півкулях, і це можна чітко помітити на часових рядах різних даних супутникового дистанційного зондування, але сучасні кліматичні моделі поки що не відтворюються добре на основі віддалених даних.

Слід мати на увазі, що процес "розширення тропіків" може, в свою чергу, призвести до подальших змін клімату, які мають значний вплив на стан глобальних екосистем. Зміни в меридіональному розподілі вітрів середньої зони та зміщення західних вітрів у високі широти призводять до опустелювання в посушливих регіонах Африки та Америки.

Інші екосистеми аж до полярних широт також зміняться, особливо через зміну характерних траєкторій позатропічних циклонів, а також глибше і частіше проникнення тропічних циклонів у високі широти. Насправді, останні тенденції вже є. Звичайно, на ці зміни впливає і арктичний клімат,

який є одним із ключових факторів не лише для регіонального, а й для глобального стану земних екосистем.

Одним з найважливіших завдань сучасної кліматології є також правильна ідентифікація та моделювання всіх хмарних процесів. Так, сьогодні у цього процесу є дві сторони: є все більше і більше вдосконалених систем спостереження, включаючи пасивне та активне зондування хмар, а з іншого боку, зростаючий попит на моделювання сьогодні зумовлений недостатньою обчислювальною потужністю. Однак кількість глобальних спостережень за хмарами все ще недостатня і не відповідає на питання про величину "зворотного зв'язку" з хмар, яку кліматологи зазвичай розуміють, наскільки чутливим є випромінювання хмар до змін температури поверхневого повітря.

Кліматична мінливість та зміни (включаючи підвищення рівня моря, підвищення температури води, збільшення штормів та штормових сплесків та потенційні зміни хвиль) можуть серйозно вплинути на стан інфраструктури. Зміна опадів може вплинути на динаміку стоку річок, що також має негативні наслідки для інфраструктури, підтоплення та руйнування населених пунктів тощо. Такі явища можуть завдати прямої шкоди, для усунення якої будуть потрібні екстрені заходи, які спостерігались на Закарпатті у 2020 році. Підвищення температури повітря призводить до зменшення кількості опадів та природних пожеж, що спостерігаються в Австралії та на півночі України в 2020 році.

Тим не менш, очевидно, що зміна клімату має негативні глобальні наслідки. Однак існує така залежність між основними атмосферними процесами в структурі сучасних глобальних кліматичних змін та їх основними негативними наслідками:

1) Зміна частоти та інтенсивності опадів. Клімат Землі поступово стане більш вологим, але кількість опадів буде розподілятися нерівномірно по земній поверхні. Регіони, які в даний час отримують достатню кількість

опадів, матимуть ще більше опадів, тоді як посушливі регіони матимуть ще вищі сухі періоди.

2) Підвищення рівня моря через підвищення температури повітря і суші через парниковий ефект. Протягом 20 століття середній рівень моря піднявся на 0,1 - 0,2 м. У 21 столітті це збільшення знову коливається на 1 м. У цій ситуації найбільші збитки зазнають прибережні райони та невеликі острови. Такі країни, як Нідерланди, Великобританія та малі острівні держави Океанії та Карибського басейну, будуть першими, яким загрожує повеня.

3) Загрози екосистемам та біорізноманіттю від підвищеного тепла, вирубки лісів і, як наслідок, опустелювання. Види та екосистеми вже реагують на кліматичні зміни. Перелітні види птахів прибули раніше навесні, а пізніше восени. Очікується, що до 30-40% видів рослин і тварин зникнуть, оскільки місця їх проживання змінюються швидше, ніж вони можуть адаптуватися до цих змін. При підвищенні температури на 1 ° C прогнозується зміна видового складу лісів, що є природним запасом вуглецю (80% всього вуглецю в наземній рослинності та близько 40% вуглецю в ґрунті).

Підвищення температури повітря на 0,3 ° C протягом 25 років вплине на тропічні ліси на північному сході Австралії, Китаю та екосистеми альпійських плато в Африці. Якщо середньорічна температура підвищиться ще на 1,0 ° C, що очікується в 2050 році, північні льодовики тануть швидше. Це призведе до значного скорочення популяцій білого ведмеда та моржів. У тропіках мешканці коралових рифів вимруть.

Підвищення температури води в річках Північної Америки призводить до вимирання форелі та лосося. З підйомом на 3 ° C на початку 12 століття зникнуть тропічні ліси Амазонки, зникне альпійська флора Австралії, Нової Зеландії та Європи, а коралові рифи вимруть.

4) Танення льодовиків в результаті підвищення температури повітря і поверхні внаслідок парникового ефекту. Танення льодовиків є



найчутливішим показником глобальних кліматичних змін. З 1960-х років площа снігового покриву зменшилася приблизно на 10%. З 1950-х років площа морського льоду в північній півкулі зменшилася майже на 10-15%, а його товщина - на 40%. Крижана маса в Північному Льодовитому океані щороку зменшується на 8%. До 2100 року половина крижаної маси може розтанути, що має суттєві негативні наслідки.

5) Негативний вплив на сільське господарство через зміни в циркуляції тепла, вологої циркуляції, і як результат - можлива зміна інтенсивності циркуляції атмосфери. Вплив потепління на врожайність культур не ясний. Райони з помірним кліматом можуть збільшити врожайність через незначне підвищення температури повітря, але в умовах швидкого зростання врожайність значно зменшиться через посуху та відходи. Все це посилить продовольчу кризу на планеті. Крім того, врожайність у тропічних та субтропічних регіонах зменшиться, навіть якщо температура повітря трохи підвищиться [37]. Основним фактором, що обмежує врожайність, є відсутність води протягом вегетаційного періоду. З подальшим глобальним потеплінням скорочення врожаю може перевищити 20% і буде критичним для економіки цих регіонів.

6) Споживання води та водопостачання. Одним з головних наслідків зміни клімату для людини може бути брак питної води. У регіонах із сухим кліматом (Середня Азія, Середземне море, Південна Африка, Австралія) ситуація може погіршитися через меншу кількість опадів [37].

Недостатня вологість води до зменшення водопостачання (до 1000-1500 м<sup>3</sup> на рік на людину), що згідно з міжнародною класифікацією вважається дуже низьким або критично низьким водопостачанням. Потік найбільших водних шляхів в Азії (Брахмапутра, Ганг, Жовта річка, Інд, Меконг, Салуена та Янцзи) значно зменшується. Нестача прісної води впливає на здоров'я людей та розвиток сільського господарства та збільшує ризик конфліктів щодо доступу до водних ресурсів.

7) збільшення інтенсивності негативних процесів. Зміна клімату призведе до формування циклічної, регулярної та зростаючої інтенсивності наслідків небезпечних природних явищ та процесів (посухи, повені, лавини, зсуви, села, сильний вітер тощо) та збільшить частоту та тривалість несприятливих змін погоди, що негативно впливають на такі ключові галузі, як з Енергетичне, річкове та морське судноплавство, житлово-комунальні послуги [37].

8) Здоров'я людини. Зміна клімату створила нові ризики для здоров'я людей. Аномально високі температури посилюють серцево-судинні, респіраторні та інші захворювання, неврожай та зменшення виробництва їжі, що призводить до недоїдання, голоду та нових захворювань.

Оскільки температура середовища проживання хвороботворних тварин та комах (наприклад, енцефалітних кліщів та малярійних комарів) підвищується, вони продовжуватимуть поширюватися на північ. У свою чергу, люди в північних районах не будуть захищені від цих нових хвороб [37]. Танення вічної мерзлоти може також «вивільнити» віруси та бактерії, яких немає у ліках або вакцинах і які можуть спричинити пандемічні захворювання.

Подальше зростання викидів парникових газів на рівні або вище нинішніх темпів призведе до подальшого потепління та спричинить численні зміни у світовій кліматичній системі у 21 столітті, які будуть більшими, ніж ті, що спостерігались у 20 столітті [18].

### *1.3. Тенденції зміни клімату в Україні*

Зміни клімату вже можна відчуту сьогодні і в майбутньому лише посилюватимуться. Прогнозується, що кінець 21 століття спричинить значні втрати у сільському господарстві, енергетиці та інших галузях економіки через зміни просторового та сезонного розподілу опадів.

В Україні температура швидко зростає порівняно зі світовою, що в свою чергу призведе до посилення та розповсюдження посухи, що, ймовірно, призведе до збільшення пустельних територій.

Постійне підвищення температури можна спостерігати в усі пори року.

В Україні середньорічна температура за останні 30 років зросла на 1,2 °С.

Середньомісячна температура повітря в лютому, березні, червні, жовтні, листопаді та грудні 2019 року була найвищою або однією з найвищих за ці місяці за весь період інструментальних метеорологічних спостережень (з кінця ХІХ століття).

З 1991 року кожне наступне десятиліття було теплішим за попереднє: 1991-2000 - на 0,5 °С, 2001-2010 - на 1,2 °С, 2011-2019 - на 1,7 °С.

Сучасні особливості змін атмосферної циркуляції в Атлантично-європейському регіоні, в тому числі і в Україні, висвітлено в роботі представників школи В. Ф. Мартазінової [26; 27; 28]. Природний фактор появи кліматичних змін в Україні в основному лежить в основі їх досліджень. Ця робота показує, що нинішнє видання відрізняється від українського 30 років тому. Дослідження В. Ф. Мартазінової нещодавно звернулися до додаткового геофізичного чинника глобального потепління в Україні. Результати емпіричних та статистичних досліджень з даної проблеми розглянуто в роботах М. Б. Барабаша, Н. П. Гребенюк, О. Г. Татарчук, Т. В. Корж, Л.О. Єлістратова (Л.О. Ткач), яка проводила діагностичну оцінку змін клімату в Україні під впливом природних та

антропогенних факторів кожні 5 років протягом 20 років поспіль [4; 5; 6; 7]. Дослідження В. М. Волощука та С. Г. Бойченка відзначають трансформацію полів температури та опадів в Україні під впливом глобального потепління, але враховується період до середини 90-х років. Крім того, дослідники визначили сценарії зміни клімату в Україні у 21 столітті [11].

Згідно з прогнозами, заснованими на різних моделях, до кінця 21 століття середня температура світу зросте на 2,5-5 ° С. Найшвидший температурний режим повинен піднятися в середині 21 століття, коли населення світу досягне піку. В усьому світі експерти прогнозують особливо значні зміни клімату в полярних і субполярних регіонах, а також у тропічних і субтропічних пустелях [21]. За даними Міжурядової групи з питань зміни клімату (МГЕЗК), країни Східної Європи менш вразливі до глобальних кліматичних змін, ніж, наприклад, островні чи альпійські держави. Однак суттєві зміни температури та опадів, а також стихійні лиха у Східній Європі в останні десятиліття свідчать про те, що проблема актуальна для європейського регіону. Оскільки наслідки зміни клімату в основному впливають на сільське господарство, воду та лісове господарство, Україна у Східній Європі вразлива до кліматичних змін, оскільки сільське господарство є однією з провідних галузей у нашій країні - Україна вважається житницею Європи.

Загалом неважко сказати, що за останні десятиліття в Україні почастишали сильні посухи, а літні температури значно зросли, а клімат став континентальнішим. Тенденцію до підвищення температури на півдні в степовій зоні можна спостерігати в районі, де поля та посіви не отримували опадів протягом чотирьох-п'яти місяців протягом декількох років. Через настання глобального потепління в Україні найближчим часом очікується субтропічний клімат [21]. Крім того, Гідрометцентр України наприкінці липня 2020 року опублікував заяву про те, що глобальне потепління відбувається в Україні швидше, ніж решта світу.

За словами директора Метеоцентру Миколи Кульбіді, найбільше підвищення температури повітря можна спостерігати у Північній Європі - у скандинавських країнах трохи менше в середній смузі та відносно невеликій зміні температури повітря в районі Середземномор'я. Натомість в Україні потепління найбільш виражене в холодну пору року. Кожен наступний градус збільшує кількість днів при температурі 35 градусів і більше, що призводить до дедалі сухіших погодних умов. Навіть тенденція до збільшення кількості опадів в Україні тут не допоможе, оскільки вони в основному мають дощовий характер і швидко випаровуються. У кліматичних зонах України, особливо в степах, вона поступово наближається до сухих субтропіків»[14; 21].

Натомість, за словами керівника української кліматичної мережі Іллі Єременка, зміна клімату не матиме абсолютно руйнівних наслідків для України, однак можуть виникнути проблеми із вирощуванням їжі, підтопленням півдня та поширенням великої кількості кліщів та сільськогосподарських шкідників [14] .

## РОЗДІЛ 2

### АНАЛІЗ НЕСПРИЯТЛИВИХ АТМОСФЕРНИХ ПРОЦЕСІВ В УКРАЇНІ

#### *2.1. Основні групи несприятливих атмосферних процесів та їх вплив для людини*

Попередній розділ даної роботи чітко показав, що кліматичні зміни вже відбуваються на нашій планеті. Найпомітнішим наслідком зміни клімату є не поступове потепління, а часте виникнення "надзвичайних ситуацій", таких як повені, шторми, урагани та торнадо, сильна посуха, спекотні дні тощо.

До небажаних атмосферних процесів належать такі процеси, як:

- **Проливні дощі.** Вони проводяться щороку майже скрізь в Україні, більшість із них в Карпатах та Криму.
- **Снігопад.** Рясні снігопади найчастіше зустрічаються в степових і лісостепових районах, а також в Карпатах.
- **Інтенсивне нагрівання.** Це має місце по всій Україні, але найвищі температури досягаються в степовій зоні 30 ° С, іноді до 40 ° С. Більш низькі температури спостерігаються в лісостеповій зоні та в полісі.
- **посуха.** Сильна посуха безпосередньо впливає на життя людей, оскільки зменшує вологість ґрунту, що, у свою чергу, перешкоджає росту рослин і, отже, може їх знищити. Більшість посух носять локальний характер, але посухи найчастіше зустрічаються в південних степах України.
- **Сильний град.** Град завдає великої шкоди сільському господарству, знищує врожаї, випадає в теплу пору року, влітку це найчастіше спостерігається в горах, на рівнинах градних днів він зазвичай не більше 2.
- **Лід.** Це відбувається, коли температура опускається нижче 0 ° С, головним чином з листопада по березень. Найбільш поширений на

Азовському високогір'ї, на Донецькому хребті та в горах. Тривалість льоду може становити від 15 хвилин до 15 днів.

- **Штормовий вітер.** В Україні це спостерігається досить часто, швидкість таких вітрів може досягати 30 м / с, а іноді і більше 30 м / с. У горах швидкість вітру ще більша і може досягати 40 м / с.

- **циклони.** Вітер сильний, хмарна погода. Циклони часто призводять до штормів, які в свою чергу супроводжуються підвищенням рівня моря.

- **повені.** Вони викочуються через танення снігу та сильних дощів. Повені в свою чергу спричиняють щорічні матеріальні витрати, які використовуються для усунення цього явища. Найбільше підтоплення відбувається в басейнах великих річок (Дністер, С. Донець, Західний Буг та ін.).

- **Селі** мають велику руйнівну силу. Селі - це потоки води з камінням, брудом тощо. Вони короточасні, але дуже небезпечні. Найчастіше вони зустрічаються в басейнах гірських річок та гірських схилах, оскільки дамби та водойми руйнуються.

Загалом атмосферні процеси самі по собі не можна вважати позитивними чи негативними, сприятливими чи несприятливими. Такі характеристики вже притаманні наслідкам атмосферних процесів, їх взаємодії між собою, результатам господарської діяльності людини або особливостям географічного розташування даного району. Побічними ефектами атмосферних процесів можуть бути метеорологічні явища, також відомі як надзвичайні ситуації природного характеру.

За останнє десятиліття кількість і частота несприятливих погодних явищ в Україні зросла в рази, а також їх сила та руйнівні наслідки.

## *2.2. Причинно-наслідкові зв'язки між несприятливими атмосферними процесами*

У попередньому розділі цієї статті ми розглянули основні групи несприятливих атмосферних процесів, що відбуваються в Україні, та їх вплив на людину. Дійсно, виникають несприятливі атмосферні процеси, які всі інші процеси і явища на землі не виникають з нізвідки і не зникають безслідно. Вони характеризуються своїми причинами та наслідками походження та перебігу.

Отже, коли ми говоримо про сухі вітри, посуху та пилові бурі, загальна схема формування посухи на Східно-Європейській рівнині передбачає потрапляння повітря з півночі, північного заходу чи заходу та утворення сильного антициклону в арктичному сухому повітрі. У зоні, де переважає циркуляція антициклонів, у нижніх шарах формується стійка зона низхідних вертикальних рухів та розбіжність вологи, що перешкоджає утворенню хмар та опадів та призводить до нестачі вологи в регіоні. Тривале розміщення антициклону з його постійною регенерацією посилює посуху. На периферії сильних антициклонів з градієнтом високого тиску можуть утворюватися сухі вітри незалежно від наявності посухи.

Загалом, зменшення кількості зимових циклонів за останнє десятиліття збігається із спостережуваною тенденцією до збільшення посухи у вегетаційному періоді, особливо в степу.

Важливим аспектом атмосферної циркуляції під час посухи є енергетичний стан атмосфери, оскільки блокувальні процеси певним чином впливають на характер запасів енергії та перетворення, що дозволяє оцінити еволюцію блокування антициклонів через посуху.

Загалом слід зазначити, що в типовій структурі Баричного поля на великій висоті, що відповідає місяцям із посухою, є елементи, що блокують зональний стік:



- 1) поділ зонального потоку на дві гілки по всьому європейському континенту;
- 2) наявність розвиненого субтропічного хребта над Атлантикою на захід від Піренейського півострова;
- 3) наявність поля високого тиску з невеликим градієнтом над територією України [40; 47].

Посухи певною мірою посилюють причини такого негативного явища, як пилові бурі. Тож верхні шари ґрунту на опуклих формах рельєфу, навітряних схилах, починають дуті зі швидкістю вітру 8-10 м / с. Під дією вітру пересушені частинки ґрунту піднімаються, і легші переносяться на великі відстані у вигляді пилу, а нові частинки ґрунту важче опадають і вибиваються. В результаті процес стає ланцюжковим. Поблизу фізичних перешкод (пагорби, ліси тощо) швидкість вітру зменшується, утворюються зсуви. Чим вища швидкість вітру, тим інтенсивніше дме земля.

Причини пилових бур:

1. Сильний вітер (швидкість більше 10 м);
2. Висохлий і запилений верхній шар ґрунту;
3. Відсутність або поганий розвиток рослинності;

В результаті пилових бур буває зруйнований верхній родючий шар ґрунту в одних місцях, в інших - сільськогосподарські угіддя: пил, який осідає на рослинах, їх знищує і, відповідно, фермер не отримує врожаю.

Заходи боротьби з пиловими бурями:

1. лісовий пояс;
2. посів високих культур стернею;
3. Безглузда оранка та ін.

Проливні дощі - протилежність посухи. Вчені з Великобританії та Швеції Майкл Вілкінсон, Бернхард Меліг та Влад Референці досліджували причину раптових сильних дощів. Ці дослідники вважають, що рясний дощ може раптово впасти на землю, коли швидкість зіткнення мікроскопічних

частинок води різко зростає, коли інтенсивність атмосферної турбулентності перевищує певну межу. Коли частинки води рухаються з різною швидкістю в зоні, ймовірність їх зіткнення різко зростає. Турбулентність, таким чином, сприяє швидкому утворенню опадів. Купчасті хмари є показником турбулентності у зв'язку з конвективним потоком повітря.

Різке збільшення швидкості зіткнення частинок води відбувається, коли інтенсивність турбулентності стає настільки великою, що призводить до певного стану частинок, який вчені назвали «їдким». У моделі, запропонованій вченими для пояснення причин раптових дощів, точки травлення - це точки, в яких графік швидкостей частинок води у залежності від їх положення приймає форму накладених складок. У таких багатоточкових точках (зонах) інтенсивність зіткнень частинок різко зростає, що буквально може призвести до утворення та випадання опадів протягом декількох хвилин після появи купчастих хмар.

Коли ми говоримо про наслідки рясних опадів, це проявляється у повені, яка, у свою чергу, може спричинити величезні економічні та людські втрати. Під час тривалих зимових відлиг та літньо-осінніх дощів та злив рівень води в гірських річках різко підвищується, що призводить до швидкого, часто раптового утворення сильної повені. Для мілководних річок характерні високі весняні повені. Гідрологічні надзвичайні ситуації (повені, повені) спричинені складним поєднанням природних та техногенних причин у просторі та часі. Основними причинами є екстремальні опади, особливості рельєфу та геологічна структура району, наявність та ефективність техногенного захисту.

На додаток до злив, як згадувалось у попередньому розділі цієї роботи, урагани, пориви та торнадо надзвичайно негативні для людини та атмосферних процесів у природі. Причиною їх виникнення є дуже велика нестабільність атмосфери, коли в нижній частині тропосфери повітря дуже гаряче і починає підніматися. Над сушею ці несприятливі атмосферні процеси спостерігаються лише в жарку пору року. Якщо говорити про

наслідки цих процесів, вони можуть поглинати воду разом з рибою та жабами, а потім «викидати» їх із хмари далеко від цього місця. руйнувати величезні дерева, викорчовувати їх; Цілі поля врожаю тощо "жують" тощо.

Глобальні зміни клімату в більшості випадків пов'язані з підвищенням температури, що, в свою чергу, призводить до збільшення такого негативного атмосферного процесу, як екстремальна спека. Нерегулярні опади, сильна спека та постійні періоди посухи все частіше призводять до таких наслідків, як пожежі в Україні.

Однак основні пожежні ситуації трапляються при проходженні холодних фронтів, що призводить до сильного вітру. Валендік Е.Н. [10] виявив найбільш типові погодні умови, в яких великі пожежі швидко поширюються. Підвищений ризик пожежі в лісах пов'язаний із широкомасштабним низхідним рухом повітря (антициклонічна погода), що пов'язано зі швидким підвищенням температури та зниженням відносної вологості. У теплих секторах циклонів, що замінюють антициклони, виникає не менш важка пожежна ситуація. За короткий проміжок часу зміни баричних пожежних формувань розвиваються і поширюються набагато швидше. Цьому сприяє зміна теплової стратифікації атмосфери від стабільної до нестабільної, розвиток конвекції в атмосфері, збільшення висоти конвекційної колони, посилення вітру на дні конвекційної колони і, як наслідок, інтенсивність вогню. Площа пожежі в таких погодних ситуаціях може зрости вдесятеро за 2-3 дні, а пожежі стають стихійним лихом.

Синоптичні позиції, де виникає найбільша небезпека пожежі та спостерігаються лісові пожежі, що розвиваються до великих розмірів, можна розділити на чотири типи:

- великий антициклон з теплим фронтом через периферію;
- глибокий циклон з фронтом оклюзії в теплій зоні;
- Проходження теплих фронтів у баричних полях з невеликим градієнтом та зниженим тиском;

- Проходження холодних фронтів на полях із низьким градієнтом високого тиску.

Провісниками великих пожеж є деякі типові характеристики погоди до вогнестійкого часу: суха осінь попереднього року, невеликий сніг і холодна зима, рання та холодна весна [10; 12].

Цікаво, що грози є однією з причин лісових пожеж. Географічний розподіл гроз над сушею визначається типом температурно-вологісного режиму, циркуляцією атмосфери та рельєфом [42].

Характеристика лісових пожеж, спричинених грозами, полягає в тому, що вони трапляються в багатьох місцях одночасно. Синхронізація гроз та лісових пожеж зазвичай спостерігається під час посухи, коли існує високий ризик пожежі. Оподи, які випадають під час гроз, нерівномірні та невеликі за площею і в більшості випадків не зменшують ризик пожежі в лісі, але супроводжуються блискавками, які заливають пересохлий ліс.

Якщо говорити про прямі наслідки лісових пожеж, які, за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, є другою хвилею несприятливих погодних процесів, таких як грози та сильна спека, дим від природних пожеж викликає подразнення очей та дихання, бронхіт, загострення астми та погіршує стан легенів, що спричинює передчасну смерть. може. Навіть при короткочасному перебуванні в задимленій зоні з природним вогнем, дрібні частинки (діаметром до 2,5 мкм), що проникають глибоко в дихальні шляхи, можуть спричинити різні порушення здоров'я, загострити хронічні захворювання та збільшити смертність. У здорових людей тверді частинки викликають дисфункцію легенів та запальні зміни в легеневій тканині, що впливають на імунну систему. Окис вуглецю, проникаючи через легені, перешкоджає транспортуванню кисню до органів і тканин.

На закінчення можна сказати, що основними причинами зупинки несприятливих атмосферних процесів є зміни температури, швидкості та напрямку повітряного потоку під час циркуляції атмосфери. У більшості випадків несприятливі атмосферні процеси стратифікують і підсилюють

один одного, завдаючи шкоди економіці, природному середовищу та майже завжди забираючи людські життя.

### *2.3. Господарська оцінка впливу несприятливих атмосферних процесів*

Наслідки зміни клімату в Україні зараз в основному впливають на сільське, лісове та водне господарство. Потепління підвищує продуктивність бореальних лісів, з одного боку, і збільшує ризик лісових та торф'яних пожеж, з іншого боку, порушує екологічну рівновагу, витісняє деякі види та збільшує ймовірність масового розмноження шкідників лісу.

Історично склалося так, що Україна була одним із найважливіших сільськогосподарських регіонів Східної Європи завдяки сприятливому поєднанню помірного клімату та родючих ґрунтів. Однак ця область часто зазнає впливу великих систем кровообігу, що призводить до тривалих періодів відсутності опадів і призводить до посухи, таких як посуха та посуха. Крім того, протягом останніх десятиліть перепади температур в Україні в різні пори року внаслідок глобального потепління призвели до сильних дощів, ураганів, торнадо тощо, що призвело до повені, яка меншою мірою також завдала великої шкоди, особливо в сільському господарстві. Масштаби промисловості та, загалом, соціально-економічне становище кожного регіону України.

Якщо говорити детальніше про економічну оцінку впливу несприятливих погодних умов на сільське господарство в Україні як одну з найважливіших складових нашої економіки, то слід зазначити, що в ній офіційно зайнято понад 25 відсотків населення, тобто 1/4 працюючих українців. Підвищення температури сприятиме розвитку сільського господарства на півночі країни, але південні райони зіткнуться з проблемою водопостачання, яка і так стоїть досить гостро. Очікується збільшення частоти стихійних лих на Поліссі, Прикарпатті та Закарпатті, де

катастрофічні повені та повені стали основною причиною порушень в нормальних умовах життя в останні десятиліття [21].

Зверніть увагу, що згідно чинного законодавства України природними гідрометеорологічними явищами є сильні опади (50 мм менше 12 годин, сильні опади (30 мм менше 1 години), снігопади (20 мм при рідких опадах менше 12 годин) Ці інтенсивності вважаються найнебезпечнішими, за ними здійснюється моніторинг та видаються штормові попередження щодо життєдіяльності та збалансованого функціонування гідроекосистеми.

Обсяг заходів щодо захисту населення та територій не відповідає моральному та фізичному старінню технічної інфраструктури комплексу захисту від повені. Отже, збитки для населення та економіки держави призводять до того, що щороку необхідно виділяти значні кошти з резервного фонду державного бюджету України з метою усунення наслідків надзвичайних ситуацій, не стабілізації соціально-економічної ситуації та не створення економічного зростання.

Серед техногенних факторів, що посилюють катастрофічний характер повеней та аварій, це негативно впливає на економічну діяльність, а саме:

- вирубка лісів;
- недостатнє забезпечення водозахисних дамб у низинних районах через значну щільність річок;
- Недостатня висота гребенів греблі, які в основному були побудовані в розпал повеней. 25% безпека;
- Порушення системи розвитку поселення в долинах річок;
- Будівництво технічних мереж, мостів без належного обґрунтування, висновків водних організацій або відповідних інших служб;
- відсутність контролю води;
- засмічення русел річок, прибережних смуг.

За даними Міжурядової комісії з питань зміни клімату, глобальне потепління в Україні може загалом збільшити врожайність сільськогосподарських культур, але збільшення концентрації вуглекислого

газу в атмосфері призводить до погіршення якості зерна (зниження вмісту азоту та білка) і, як наслідок, зниження харчової цінності. Тобто, можна збільшити кількість зерна, але в той же час його якість буде нижчою, і, відповідно, фермери та економіка України все одно не отримуватимуть вищих прибутків.

На сільське господарство України припадає третина основних фондів, на ньому зайнята чверть робочої сили країни та виробляється понад 13 відсотків ВВП. За даними Українського гідрометеорологічного центру, коливання врожайності озимих зернових, залежно від погоди, становлять від 20 до 50 відсотків, а навесні від 35 до 75 відсотків. Втрати врожаю через зміни погоди за кілька років можуть сягнути 50 відсотків [46]. Наприклад, це було у 2020 році: пізні весняні заморозки заплутали фермерів, які пересаджували поля, а відсутність регулярних опадів майже повністю знищила урожай кукурудзи.

До 1980 року від 15 до 30 відсотків озимих культур в Україні загинуло від морозів. Зі збільшенням температури повітря зимові умови покращувались; Втрати зараз не перевищують 3-6 відсотків. Єдиним винятком був 2003 рік, коли внаслідок чергування сильних відлиг та холодів на полях утворились крижані кірки, які зіпсували озимі на 70 відсотків посівних площ. У 1991–2010 роках температура повітря змінювалася до 0 °С навесні на 15–20 днів раніше, а восени на 1–6 днів пізніше, ніж у 1961–1990 рр. Тривалість теплового періоду на Поліссі зросла відповідно на 4 до 10 днів. і в лісостепу і протягом 17-26 днів у степу і на Дніпровській низовині. Це сприяє ранній вегетації та збільшує ризик несприятливого впливу пізньовесняних заморозків на ранні культури, як зазначалось вище, і може бути простежено до 2020 року [29].

Зі збільшенням температури повітря та нерівномірністю опадів протягом вегетаційного періоду це пов'язано зі збільшенням посухи. За останні 20 років посуха майже подвоїлася в південних районах, де населення та економіка страждають від нестачі води та поганої питної води.

Тенденція посухи в районах, де раніше було достатньо вологи, насторожує, що може призвести до розширення ризикованого сільського господарства і навіть опустелювання. Підвищення середньорічних температур вже змінило північні площі ряду сільськогосподарських культур, зокрема цукрових буряків, соняшнику та сої. Потепління також пов'язане зі збільшенням кількості шкідників на полях, еродованих ділянках, зсувах тощо.

В Україні такі прояви кліматичних змін негативно вплинуть на сільськогосподарське виробництво, зменшивши його обсяги на 15-50%: [29]:

- Збільшення частоти та тяжкості посухи протягом вегетаційного періоду;
- Збільшення частоти природних гідрометеорологічних явищ у теплу пору року (сильні дощі, грози, торнадо, пориви, град тощо);
- зміна типу опадів протягом вегетації (зменшення частоти та збільшення інтенсивності їх випадання опадів), що перешкоджає ефективному накопиченню вологи в ґрунті, погіршує умови збирання та якість продукції;
- Збільшення частоти та інтенсивності весняних заморозків;
- Відсутність стійкого снігового покриву (малосніжна зима), що збільшує ризик вимерзання озимих культур при періодично значних перепадах температури.

Проблеми сільського господарства в Україні через необхідність пом'якшення негативних наслідків зміни клімату ускладнюються відсутністю загальної стійкості вітчизняного агропродовольчого сектору до екологічних та економічних проблем через погану стійкість (з точки зору збалансованості економічної, екологічної та соціальної складових) підтягнуто.

Тому процес адаптації промисловості до змін клімату нерозривно пов'язаний із забезпеченням сталого розвитку, що досягається у всьому світі завдяки широкому впровадженню інноваційних технологій [15].



Зміна опадів та підвищення температури внаслідок зміни клімату може вплинути на водні ресурси та їх динаміку. Зі збільшенням періодів посухи очікується критична нестача водних ресурсів. Це може збільшити вразливість сільського господарства та гідроенергетики (особливо на Дніпрі). Катастрофічні повені в липні 2008 р. Найбільш песимістичні прогнози Національної академії наук України про те, що після повені 1998 р. Нам доведеться готуватися до ще більш небезпечних стихійних лих, пов'язаних з аномальним рівнем води та небезпечними геологічними процесами, як пояснювалося вище. . Очікується, що стік річки в довгостроковій перспективі значно зменшиться, що матиме вплив на внутрішнє судноплавство. Зменшення стоку річок призводить до меншого підтоплення. І хоча це може бути корисно для людей та власності, більш високі температури можуть призвести до збільшення захворювань, що передаються водою.

У 2010 р. Ініціатива з охорони навколишнього середовища та безпеки розпочала проект «Зниження сприйнятливості до наводнень та зміни клімату в басейні річки Дністер». Метою проекту є зменшення ризику можливих наслідків зміни клімату, виявлення найбільш вразливих районів у водозборі та розширення можливостей адаптації в Україні та Молдові.

За нинішніми оцінками, глобальне потепління підвищить рівень Чорного та Азовського морів на 22-115 сантиметрів до 2100 року. Це посилить процеси прибережної ерозії, затоплення, затоплення та засолення ґрунту в Чорному морі та суттєво змінить екосистеми дельти Дунаю, Дніпра та Дністра [17]. Ерозія прибережжя вже є проблемою для людей, які живуть і працюють на узбережжі Чорного моря. Збільшення кількості опадів у поєднанні зі швидким розвитком прибережної зони може посилити проблеми ерозії. Крім того, підвищення рівня моря може представляти серйозну загрозу для людей, які проживають на висоті від 0 до 10 м над рівнем моря [16]. Найвірогідніший прогноз - підняття рівня моря на 22 сантиметри. У цьому випадку руйнування берегів збільшиться, але в цілому

узбережжя збережеться. Якщо сценарій зросте на 115 сантиметрів, потрібні великі заходи прибережної оборони, щоб уникнути серйозних наслідків. Ці наслідки включають демонтаж дельт Дніпра, Дунаю та Дністра, знищення близько 10 000 гектарів землі та затоплення близько 19 000 гектарів низовинних прибережних територій, підтоплення лиманів та поселень, повне зникнення багатьох курортів, знищення коси, засолення всіх лиманів Чорного моря та Азову. і тисячі гектарів сільськогосподарських угідь, що посилює небезпечні геологічні процеси на узбережжі Чорного моря.

Інтенсивність підняття рівня моря в 20 столітті в 20 столітті з урахуванням тектонічних рухів становить  $1,5 \pm 0,69$  міліметра на рік, що відповідає загальній тенденції підвищення рівня моря. Спостереження вказують на значне ослаблення крижаних умов в Азовському морі за останні 30 років (з 1978 по 2008 рр.). Цю тенденцію можна чітко простежити за кількістю днів з припоєм та максимальною товщиною припою, кількістю днів з льодом та тривалістю льодовикового періоду. Потепління взимку призвело до змін льодового режиму в північно-західній частині Чорного моря. В останні кілька десятиліть утворення льоду відбувалося на 1-5 днів пізніше, ніж раніше, в мілководних лиманах і затоках і протягом 2 тижнів - у відкритому морі - в північно-західній частині.

За останні 20 років кількість крижаних днів на західному та північному узбережжях, а також у лимані Дніпра зменшилася на 5 - 8 днів, а в Каркінітській затоці - на 24 дні.

Кількість основних промислових видів риби вже змінилася. Якщо в середині минулого століття 50 видів риби (включаючи велику кількість осетра, кефалі, скумбрії, камбали) було виловлено в Чорному морі біля узбережжя України, то за останні 20 років основою для риболовлі є мала пелагічна кілька та Анчоуси та інші види становлять від 2 до 5 відсотків загального річного вилову. Вилов найцінніших промислових видів зменшився на 2-3 порядки або був повністю зупинений [16].

Зміна клімату та збільшення кількості негативних атмосферних процесів та екстремальних погодних явищ змінюють умови зростання лісу та мають прямий вплив на фізіологічні процеси лісової флори та фауни. Враховуючи, що підвищення температури на 1 температуру призводить до зміщення меж природних зон на 160 кілометрів, а середня температура в Східній Європі за останнє десятиліття на  $0,3 - 0,6 \text{ } ^\circ \text{C}$  (за останні 100 років - близько ) зріс на  $0,8 \text{ } ^\circ \text{C}$ ) зсув меж природних зон вже є реальністю і підтверджується появою атипових видів флори та фауни [3]. Підвищення температури також впливає на інтенсивність лісових пожеж. Особливе занепокоєння викликають пожежі в лісах, забруднених радіацією після вибуху Чорнобиля. У період після аварії в зоні відчуження було багато лісових пожеж, найбільша кількість (52 випадки) була зафіксована в 1992 році, коли площа опіку становила 4000 гектарів [21]. Навесні 2020 року в цих районах спостерігалися масштабні пожежі. Відходи газів лісових матеріалів на територіях, забруднених радіонуклідами, є відкритими джерелами іонізуючого випромінювання, їх легко переносити на великі відстані вітром, забруднювати ґрунт і воду і, як наслідок, впливати на здоров'я людини.

В українській частині Карпат спостерігається тенденція до масового висихання ялин через зміни мікрофлори екосистем, спричинені зміною клімату. Деякі вчені вважають, що причиною висихання стала масова посадка ялин в кінці 19 - на початку 20 століть у місцях вирубування букових лісів. Заміна бука ялиною відбулася через те, що ялина росте швидше і дешевша для лісового господарства. Експерти вважають масове висихання ялин у Карпатах надзвичайно небезпечним, оскільки сухому лісу загрожує швидке поширення пожеж, хвороб та шкідників лісу.

Підсумовуючи, можна сказати, що несприятливі погодні процеси спричиняють каскад небажаних подій та наслідків для всіх сфер людського життя, починаючи від повені, підвищення рівня моря, падіння рівня річок до

руйнування інфраструктури, сільськогосподарських угідь та збільшення захворюваності серед рослин, тварин та людей.

### РОЗДІЛ 3

## ПРОЕКТУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ ЗА ТЕМОЮ АТМОСФЕРНИХ НЕСПРИЯТЛИВИХ ПРОЦЕСІВ В УКРАЇНІ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

### *3.1. Аналіз існуючої тематики щодо вивчення атмосферних несприятливих процесів в навчальних планах закладів середньої освіти*

Несприятливі атмосферні процеси в навчальних програмах середньої школи враховуються в таких предметах, як географія та природничі науки. Ці навчальні курси згідно державного стандарту загальної та повної загальної освіти [36] належать до освітньої галузі "Наука".

Метою освітньої галузі «Наука» є розвиток наукової компетентності учнів як фундаментальної та відповідної професійної компетентності як обов'язкової частини загальної культури особистості та розвиток їх творчого потенціалу.

Завданнями освітньої галузі "Природничі науки" є:

Забезпечення засвоєння студентами термінологічного апарату науки, оволодіння предметними знаннями та розуміння сутності основних законів і закономірностей, що дають змогу зрозуміти хід природних явищ та процесів;

Забезпечення обізнаності учнів про основні ідеї та принципи в науці;

Набуття досвіду практичної та експериментальної діяльності, вміння застосовувати знання у пізнанні світу;

Формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, на гармонійну взаємодію людини та природи, а також на ідеї сталого розвитку.

Загальними смисловими лініями галузі освіти є:

Закони і закони природи;

Методи наукового пізнання, характерні для кожної з природничих наук;

екологічні основи ставлення до природокористування;

Екологічна етика;

значення наукових знань у житті людини та їх роль у соціальному розвитку;

Рівні та організаційні форми живої та неживої природи, які структурно представлені в таких компонентах галузі освіти, як загальна природна, астрономічна, біологічна, географічна, фізична, хімічна, екологічна.

Природний компонент пропонує студентам основу цілісного уявлення про природу та місце людини в ній, пропедевтичну підготовку студентів до вивчення окремих предметів, необхідних для розвитку цінностей учнів у різних сферах життя та їх відповідної поведінки в навколишньому середовищі сприяє.

Географічна складова спрямована на знання студентами природної та соціальної складової географічної оболонки землі, формування у студентів всебічних просторових, соціально орієнтованих знань про землю в результаті місцевих, регіональних та планетних підходів та усвідомлення цілісної географічної картини їх країни [36].

Погляньте уважніше на наявність та теми уроків несприятливої погоди в контексті навчальної програми для всіх класів.

Відповідно до стандартної навчальної програми на 2020-2021 навчальний рік [44]:

- Для першого класу з 1 по 3 класи природну складову навчання забезпечує дисципліна «Я досліджую світ», а в 4 класі дисципліна «наука».

- Для другого ступеня в 5 - 9 класах природний компонент навчання передбачений з дисциплін «географія» та «наука».

- Для третього ступеня в 10-11 класах природну складову навчання забезпечує виключно дисципліна «Географія».

Якщо говорити більш докладно про вивчення несприятливих погодних процесів у навчальній програмі загальноосвітніх шкіл стосовно окремих класів, ситуація виглядає наступним чином.

У навчальній програмі загальноосвітніх шкіл є два класи, для яких календарно-тематичне планування включає безпосереднє вивчення несприятливих атмосферних процесів - це календарно-тематичні плани дисципліни «Географія» для 8-го та 11-го класів.

Календарно-тематичні плани дисциплін «Я досліджую світ» для 1 класу, «Наука» для 4 класу та «Географія» для 9 та 10 класів не містять жодних тем, які навіть опосередковано впливають на тему атмосферні процеси.

У календарно-тематичних планах дисциплін галузі природничих наук для інших класів питання про несприятливі атмосферні процеси згадуються більш загально та опосередковано:

- «Я досліджую світ» (2 клас): Погода та її елементи. Відносини в природі. Людина і природа. Зв'язки в природі, їх врахування в житті людини на прикладі прогнозів погоди.

- «Я досліджую світ» (3 клас): вітер і погода.

- "Географія" (5 клас): Розподіл сонячного тепла та світла на земній поверхні. Зміни в природі, що відбуваються внаслідок природних факторів та діяльності людини.

- "Географія" (6 клас): Будова атмосфери. Властивості повітря в тропосфері. Добовий та річний хід температури повітря, причини його коливань. Теплі зони землі. Практичне значення вимірювання температури повітря. Атмосферний тиск, причини та наслідки його зміни в тропосфері. Вимірювання атмосферного тиску: причини, напрямки, сила, швидкість їх визначення сучасними приладами та візуально. Вода в атмосфері: випаровування, волога та їх зміни. Хмари та туман: відмінності у їх формуванні. Хмарні форми, хмари. Опади з хмар та повітря, їх типи. Погода, її елементи. Клімат та основні кліматичні фактори. Вплив людини на атмосферу.

- "Географія" (7 клас): кліматичні фактори: розподіл сонячної енергії на землі, вплив підстилаючої поверхні на клімат. Закономірності зміни

температури повітря та поверхневих вод Світового океану. Повітряні маси. Їх властивості та рухи. Загальна циркуляція повітряних мас, схема розподілу опадів [33].

З усього вищесказаного в цьому розділі та в попередніх розділах легко зробити висновок, що в контексті наростаючих глобальних кліматичних змін, збільшення кількості несприятливих погодних процесів та пов'язаних з ними явищ, введення окремої теми про несприятливі метеорологічні процеси та явища та їх наслідки у Тематичні календарні плани кожної дисципліни в галузі "природознавства" для кожного класу надзвичайно важливі, актуальні та потребують якнайшвидшого вирішення.

### *3.2. Проект уроку на тему "Атмосферні несприятливі процеси в Україні"*

Наступний проект на уроці призначений для учнів 11 класу, оскільки навчальна програма цього класу передбачає поглиблене вивчення фізичної та соціально-економічної географії. Ця тема включає питання про несприятливі атмосферні процеси та їх вплив на економіку та життя. Крім того, такий вибір класу обумовлений ще й тим, що навчальна програма стосується як фізичної, так і соціально-економічної географії України, які, в свою чергу, складають навчальну програму 8 та 9 класів. Тобто, пропонувану проектну годину слід викладати у 8 та 9 класах загальної середньої школи після проходження навчальної програми з дисципліни «Географія».



**11 клас**

**Урок № \_\_\_\_**

**Дата: \_\_\_\_\_**

## **НЕСПРИТЛИВІ АТМОСФЕРНІ ПРОЦЕСИ В УКРАЇНІ**

**Мета навчання:** систематизувати знання учнів про атмосферу, кліматичні фактори та їх взаємодію, формувати вміння простежувати причинно-наслідкові зв'язки негативних атмосферних процесів та явищ, прогнозувати та оцінювати їх вплив на людину та економіку.

**Мета розвитку:** розвивати світогляд, логічне мислення, вміння систематизувати та аналізувати інформацію.

**Виховна мета:** виховувати відповідальне та дбайливе ставлення до навколишнього середовища, формувати навички безпечної поведінки в умовах несприятливих атмосферних процесів та явищ.

### **План уроку:**

1. Сутність і структура понять «атмосфера» та «атмосферні процеси».
2. Атмосферні процеси в структурі зміни клімату в Україні.
3. Основні групи несприятливих атмосферних процесів та явищ в Україні.
4. Наслідки існування несприятливих атмосферних процесів для економіки України.

**Тип уроку:** комбінований.

**Обладнання:** підручник, атлас.

**Основні та основні поняття:** атмосфера, атмосферні процеси та явища, клімат, кліматичні фактори, атмосферна циркуляція, сонячна радіація.

## **ХІД УРОКУ**

**I. Організаційний момент.** Перевірка присутності учнів у класі.  
Запишіть дату, тему та план уроку.

### **II. Мотивація навчально-пізнавальної діяльності.**

За всі роки шкільного вивчення географії ми вже визначили, що вона займає особливе місце в системі наук. Географія вивчає природу, населення та економіку - все для того, щоб зрозуміти еволюційні закономірності географічного середовища та людства та, як результат, визначити оптимальні шляхи їх взаємодії. Сьогодні ми збираємось узагальнити та поглибити наші знання про природний компонент як основу цієї взаємодії та його вплив на населення та економіку. Протягом усієї шкільної географії ми досліджували окремі оболонки та компоненти людського середовища, а також існування планети Земля. Пора самостійно аналізувати та аналізувати ситуації, шукати причини їх виникнення, прогнозувати наслідки та моделювати способи мінімізації негативних наслідків. Тобто, тепер ми підведемо індукційні методи (перехід від часткового до загального) - від окремих кліматичних факторів до наслідків глобальних кліматичних змін та метод дедукції (рух від загального до часткового) - під одним дахом, щоб виявити причини неймовірних економічних та знаходити людські втрати через природні явища.

### **III. Актуалізація базових знань, умінь та навичок учнів.**

- Що ви маєте на увазі під атмосферою?
- Як клімат і погода? Яка різниця між ними?
- Що таке глобальні зміни клімату і яка їх небезпека? Наведіть приклад.
- Як ви думаєте, що таке атмосферні процеси?
- Наведіть приклади взаємозалежності (причинності) між атмосферними процесами та економікою.

**IV. Вивчення нового матеріалу** (історія вчителя зі студентами, що фіксують ключові моменти)

### **1. Сутність і структура термінів "атмосфера" та "атмосферні процеси"**

Атмосфера - це оболонка повітря, яка оточує землю і обертається разом з нею під дією сили тяжіння. Межі атмосфери умовні, а їх верхня межа недостатньо чітко визначена. За сучасними дослідженнями, верхню межу атмосфери можна простежити до трьох тисяч кілометрів, а нижню межу атмосфери практично займає земна поверхня. Однак ця площа поверхні є умовною межею, оскільки повітря проникає в земну кору та воду.

Загалом атмосфера поділяється на п'ять основних шарів або сфер, які поступово зливаються один в одного і утворюють перехідні межі: тропосфера; Стратосфера; Мезосфера; Термосфера; Екзосфера.

Атмосфера відіграє важливу роль у перетворенні сонячної енергії - поглинанні, розсіюванні, відбитті. Атмосфера підтримує різні форми життя на землі, регулює теплообмін між планетою та космосом, впливає на її радіаційний та водний баланс, захищає землю від метеоритів.

Всі атмосферні процеси можна розділити на три групи: атмосферна циркуляція; теплові процеси; Процеси, пов'язані з водою в атмосфері. Атмосферні процеси у взаємодії з земною поверхнею є основними компонентами формування клімату. Адже клімат формується під впливом трьох факторів: кількості сонячної радіації; Циркуляція атмосфери або рух повітряних мас над сушею та морем; характер підстилаючої поверхні. Всі атмосферні процеси дуже тісно пов'язані. Наприклад, на тепловий режим підстилаючої поверхні та атмосфери впливають хмари, які затримують приплив прямого сонячного випромінювання. Утворення хмар є одним із елементів вологообміну, і це, в свою чергу, залежить від тепла поверхні та атмосфери внизу, а також від подачі тепла, тобто циркуляції атмосфери

Існує чотири основні особливості існування атмосферних процесів:

- неоднорідність атмосферних властивостей у просторі та їх часова мінливість;
- наявність водяної пари в атмосфері, утворюючи туман та хмари, які в свою чергу є джерелом опадів, гроз тощо;
- Атмосферні процеси постійно розвиваються у всьому світі.
- багато масштабів - масштаб (розмір) атмосферних явищ і процесів коливається від декількох метрів до багатьох тисяч кілометрів.

## **2. Атмосферні процеси в структурі зміни клімату в Україні**

Клімат - це довготривалий погодний режим, який спостерігається в певній місцевості. Основними метеорологічними показниками клімату є температура повітря, температура ґрунту, опади, тиск, вологість, хмари, туман, гроза, тривалість сонячного сяйва, висота та стан снігового покриву та ін. Клімат формується під впливом трьох складових: сонячної радіації; циркуляція атмосфери; характер підстилаючої поверхні.

Клімат визначає раціон і режим річок, озер, боліт, впливає на життя морів і формування рельєфів суші. Залежно від клімату формуються певні гірські породи, ґрунти та рослинність. Зміна клімату впливає на діяльність різних галузей економіки та життя людей. Одночасно економічна діяльність людини почала впливати на зміну клімату, оскільки вирубка лісів спричиняє зміни ландшафтів, зростання міських та промислових районів збільшує забруднення повітря та температуру, а швидкість вітру зменшується у великих містах. За останні кілька десятиліть людська діяльність поступово призвела до того, що зміна клімату сприймається як одна із глобальних проблем, що стоять сьогодні перед людством.

У 2020 році Україна показала, що наша країна не відхиляється від глобальних кліматичних проблем - на українському Поліссі є пожежі, а в українських Карпатах - повені та села. Зміни, які відбуватимуться і за межами нашої країни, матимуть на це прямий вплив: не лише екологічні процеси, а й міграція, хвороби та продовольча безпека не визнають

національних кордонів. А всередині країни вже відчуваються справжні наслідки глобальних змін: посуха на півдні України; Частота та посилення паводків; Поширення лісових пожеж, аномальна спека влітку, зникнення снігу взимку; нові види та природні зони ... все це реальність, яка стає очевидною з кожним днем.

Надзвичайно високі та низькі температури, наростаючі спекотні дні, скорочення, а в деяких районах, навпаки, різке збільшення опадів, сильний вітер та злива, катастрофічні повені та посуха, опустелювання та лісові пожежі - все це прояви кліматичних змін. Їх негативні наслідки впливають на сільське господарство, лісове господарство, управління водними ресурсами та інші галузі, а також на здоров'я та безпеку людей.

Наприкінці липня 2020 року Гідрометцентр України опублікував заяву про те, що глобальне потепління відбувається в Україні швидше, ніж решта світу. За словами директора Гідрометцентру Миколи Кульбиди, потепління в Україні найбільш виражене в холодну пору року. Кожен наступний градус збільшує кількість днів при температурі 35 градусів і більше, що призводить до дедалі сухіших погодних умов. Навіть тенденція до збільшення кількості опадів в Україні тут не допоможе, оскільки вони в основному мають дощовий характер і швидко випаровуються. У кліматичних зонах України, особливо в степовій частині, вона поступово наближається до посушливих субтропіків.

### **3. Наслідки існування несприятливих атмосферних процесів для економіки України**

Наслідки несприятливих атмосферних процесів особливо яскраво проявляються в сільському, лісовому та водному господарстві. Потепління призводить як до підвищення продуктивності бореальних лісів, так і до підвищеного ризику лісових і торф'яних пожеж, дисбалансу навколишнього середовища, витіснення одних видів іншими, а також збільшення ймовірності масового розмноження шкідників лісу.

Україна є одним із найважливіших сільськогосподарських регіонів у Східній Європі завдяки сприятливому поєднанню помірного клімату та родючих ґрунтів. Однак ця область часто зазнає впливу великих систем кровообігу, що призводить до тривалих періодів відсутності опадів і призводить до посухи, таких як посуха та посуха. В останні десятиліття зміни температури в Україні призвели до сильних дощів, ураганів, смерчів тощо, що призвело до повені, яка також завдає великої шкоди сільському господарству, меншій промисловості та загальній соціальній ситуації - економічній ситуації в деяких регіонах України .

Підвищення температури сприятиме розвитку сільського господарства на півночі країни, але південні райони зіткнуться з проблемою водопостачання, яка і так стоїть досить гостро. Очікується зростання рівня стихійних лих на Поліссі, Прикарпатті та Закарпатті, де катастрофічні повені та повені стали основною причиною порушення нормальних умов життя в останні десятиліття.

Тенденція посухи в районах, де раніше було достатньо вологи, насторожує, що може призвести до розширення ризикованого сільського господарства і навіть опустелювання. Підвищення середньорічних температур вже змінило північні площі ряду сільськогосподарських культур, зокрема цукрових буряків, соняшнику та сої. Потепління також пов'язане зі збільшенням кількості шкідників на полях, еродованих ділянках, зсувах тощо.

В Україні такі прояви несприятливих погодних процесів негативно впливають на сільськогосподарське виробництво і можуть зменшити його обсяги на 15-50%:

- Збільшення частоти та тяжкості посухи протягом вегетаційного періоду;
- Збільшення частоти природних гідрометеорологічних явищ у теплу пору року (сильні дощі, грози, торнадо, пориви, град тощо);

- зміна типу опадів протягом вегетації (зменшення частоти та збільшення інтенсивності їх випадання опадів), що перешкоджає ефективному накопиченню вологи в ґрунті, погіршує умови збирання та якість продукції;

- Збільшення частоти та інтенсивності весняних заморозків;

- Відсутність стійкого снігового покриву (малосніжна зима), що збільшує ризик вимерзання озимих культур при періодично значних перепадах температури.

Несприятливі атмосферні процеси спричиняють каскад небажаних подій та наслідків для всіх сфер людського життя - від повені, підвищення рівня моря, падіння рівня річок до руйнування інфраструктури, сільськогосподарських угідь та збільшення захворюваності рослин, тварин і людей.

## **V. Рівень контролю та відображення**

- Яка атмосфера?

- Назвіть три основні групи атмосферних процесів.

- Назвіть чотири основні особливості існування атмосферних процесів.

- Як клімат?

- Чи можете ви назвати три складові кліматичної освіти?

- Які основні кліматичні проблеми України сьогодні?

- Назвіть основні групи несприятливих погодних процесів в Україні.

- Що потрібно робити, щоб уникнути несприятливих атмосферних процесів і явищ?

- Які основні прояви несприятливих атмосферних процесів негативно впливають на сільське господарство України?

- Чи вважаєте ви, що людство відповідає за загострення несприятливих атмосферних процесів в останні десятиліття?

- Створення якомога довшого ланцюжка причинно-наслідкових зв'язків між наслідками негативних атмосферних процесів на економіку та життя людини.

## **VI. Підсумки уроку**

## **VII. Домашнє завдання.**



## ВИСНОВКИ

Під час написання цієї дипломної роботи було виконано ряд завдань, і було встановлено наступне.

Всі атмосферні процеси можна розділити на три групи: атмосферна циркуляція; теплові процеси; Процеси, пов'язані з водою в атмосфері. Атмосферні процеси у взаємодії з земною поверхнею є основними компонентами формування клімату. Адже клімат формується під впливом трьох факторів: кількості сонячної радіації; циркуляція атмосфери; характер підстилаючої поверхні.

Всі атмосферні процеси дуже тісно пов'язані. Існує чотири основні особливості існування атмосферних процесів: неоднорідність властивостей атмосфери в просторі та їх мінливість у часі; наявність водяної пари в атмосфері, яка утворює туман та хмари, які є джерелом опадів, гроз тощо; Атмосферні процеси розвиваються у всьому світі в будь-який момент часу. Багатомасштабність - масштаб (розмір) атмосферних явищ і процесів коливається від кількох метрів до багатьох тисяч кілометрів.

2020 рік показав Україні, що наша держава не відступає від глобальних кліматичних проблем - це пожежі на українському Поліссі та повені та села в українських Карпатах, посуха на півдні України; Частота та посилення паводків; аномальна спека влітку, зникнення снігу взимку; Пізні весняні заморозки тощо. Крім того, Гідрометеорологічний центр України наприкінці липня 2020 року опублікував заяву про те, що глобальне потепління відбувається в Україні швидше, ніж в усьому світі. За словами директора Гідрометцентру Миколи Кульбіді, потепління в Україні найбільш виражене в холодну пору року. Кожен наступний градус збільшує кількість днів при температурі 35 градусів і більше, що призводить до дедалі сухіших погодних умов. Навіть тенденція до збільшення кількості опадів в Україні тут не допоможе, оскільки вони в основному мають дощовий характер і швидко випаровуються. У кліматичних зонах України, особливо в степовій частині, вона поступово наближається до посушливих субтропіків.

Основними причинами несприятливих атмосферних процесів є зміна температури, швидкості та напрямку повітряного потоку під час атмосферної циркуляції. У більшості випадків несприятливі атмосферні процеси стратифікують і підсилюють один одного, завдаючи шкоди економіці, природному середовищу та майже завжди забираючи людські життя. Якщо говорити про економічну оцінку наслідків несприятливих погодних процесів, це знову стосуватиметься в основному сільського, лісового та водного господарства. Потепління призводить як до підвищення продуктивності бореальних лісів, так і до підвищеного ризику лісових і торф'яних пожеж, дисбалансу навколишнього середовища, витіснення одних видів іншими, а також збільшення ймовірності масового розмноження шкідників лісу.

В даний час та в майбутньому такі прояви несприятливих погодних процесів негативно вплинуть на економіку України:

- Збільшення частоти та тяжкості посухи протягом вегетаційного періоду;
- Збільшення частоти природних гідрометеорологічних явищ у теплу пору року (сильні дощі, грози, торнадо, пориви, град тощо);
- зміна типу опадів протягом вегетації (зменшення частоти та збільшення інтенсивності їх випадання опадів), що перешкоджає ефективному накопиченню вологи в ґрунті, погіршує умови збирання та якість продукції;
- Збільшення частоти та інтенсивності весняних заморозків;
- Відсутність стійкого снігового покриву (малосніжна зима), що збільшує ризик вимерзання озимих культур при періодично значних перепадах температури.

Однак слід зазначити, що у зв'язку зі збільшенням глобальних кліматичних змін, збільшенням кількості несприятливих погодних процесів та пов'язаних з ними явищ, введенням окремої теми несприятливих погодних процесів та явищ та їх наслідків у тематичний календар кожної дисципліни «Наука». потребує рішення якомога швидше. З цієї причини в результаті

даної роботи було розроблено проект уроку для 11 класу на тему «Атмосферні несприятливі процеси в Україні». .

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Архипова Л.М. Метеорологія і кліматологія. – Івано-Франківськ: Факел, 2010. – 107 с.
2. Байрак Г.Р. Застосування ГІС для візуалізації паводкобезпечних районів із врахуванням морфології та літології річкових долин (на прикладі долин рік Прибескидського Передкарпаття) / Г.Р. Байрак // Геодезія, картографія і аерофотознімання: міжвідомч. наук.-техн. збірн. – 2013. – Вип. 78. – С. 43–48.
3. Барабаш М. Сценарії режиму температури повітря в перші десятиріччя ХХІ ст. за фізико-географічними зонами України / М. Барабаш, Л. Ткач // Водне господарство. — 2005. — № 3. — С. 47–54
4. Барабаш М.Б. Зміни клімату України при глобальному потеплінні // Водне господарство України. - 1998. - № 3. - С. 9–12.
5. Барабаш М.Б. Изменение частоты стихийных явлений в Украине на фоне глобального и регионального изменения климата к началу ХХІ ст.: матер. межд. науч. конф. - Санкт Петербург, 2002. - 564 с.
6. Барабаш М.Б. Конструктивний підхід до регіоналізації глобальної зміни клімату на території України // Наук. зап. Вінницького держ. пед. ун-ту. Сер. Географія. - 2005. - Вип. 9. - С. 23–41.
7. Барабаш М.Б. Нове про зміни клімату в західному регіоні України під впливом глобального потепління. “Гори і люди” (у контексті сталого розвитку): матер. міжн. конф., присвяченої міжнародному року гір. - 14–18 жовтня 2002 р, Рахів. - 2002. - С. 10–14.
8. Бойченко С.Г. Напівемпіричні моделі та сценарії глобальних і регіональних змін клімату. – К.: Наукова думка, 2008. - 308 с.
9. Будыко М.И. Климат конца двадцатого века // Метеорология и гидрология. - 1988. № 10. - С. 5-24
10. Валендик Э.Н. Борьба с крупными лесными пожарами. – Новосибирск: Наука. - 1990. – 191 с.

11. Волощук В.М. Сценарії можливих змін клімату України в 21 ст. (під впливом глобального антропогенного потепління) // Клімат України. – К.: вид-во Раєвського, 2003. - С. 319–330.
12. Воробьев Ю. Л. Лесные пожары: Состояние и проблемы.- М.: Дэкс-Пресс.- 2004.- 312с.
13. Габрель М.М. Особливості ландшафтно-урбаністичної організації територій із загрозами повеней / М. М. Габрель // Містобудування та територіальне планування. – 2014. - № 52. – С. 35 -42
14. Глобальний забруднювач // Фокус. – № 21. – 2020. – С. 44-45
15. Дем'яненко С. Стратегія адаптації аграрних підприємств України до глобальних змін клімату / С. Дем'яненко, В. Бутко // Економіка України. - 2012. - № 6. - С. 66-72.
16. Заключний звіт за результатами НДР «Дослідження направленості та інтенсивності ерозійних процесів у береговій зоні Чорного та азовського морів в зв'язку із зміною клімату». [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://dvs.net.ua/erber>
17. Заключний звіт за результатами НДР «Проведення просторового аналізу змін водного режиму басейнів поверхневих водних об'єктів на території України внаслідок зміни клімату». [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://uhmi.org.ua/project/rvndr/avr.pdf>
18. Изменение климата, 2007 г.: Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II и III в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата. - Женева, Швейцария - 104 с.
19. Ігнатенко В.М. Склад та будова атмосфери: презентація для демонстрації на уроці географії у 6 класі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/prezentaciya-do-uroku-geografi-v-6-klasi-na-temu-sklad-ta-budova-atmosferi-15730.html>
20. Кирилюк М.І. Водний баланс і якісний стан водних ресурсів Українських Карпат / М. І. Кирилюк. - Чернівці : Рута, 2001. – 246 с

21. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України / за ред. С.М. Степаненка. - Одеса: Вид. «ТЕС», 2015. - 520 с.
22. Липінський В.М. Клімат України. — К.: В. Раєвського, 2003. - 343 с.
23. Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия. - Минск: ТетраСистемс, 2008. - 495 с
24. Лялько В. І. Особливості змін клімату в Україні на кінець ХХ – початок ХХІ ст. за наземними та супутниковими даними / В. І. Лялько, Л. О. Єлістратова, М. І. Кульбіда, О. А. Апостолов, М. Б. Барабаш// Український журнал дистанційного зондування Землі. – 2015. – Вип. 6. – С. 40 – 43.
25. Мартазінова В. Ф. Особенности тропосферных и стратосферных атмосферных процессов при резких потеплениях и похолоданиях на территории Украины в теплый период года / Наук. пр. УкрНДГМІ. - 2001. - Вип. 249. - С. 24–34.
26. Мартазінова В.Ф. Зміни погодних умов і регіональної циркуляції повітря в Україні // Український географічний журнал. - 2001. - № 2. - С. 24–34
27. Мартазінова В.Ф. Зміни регіональної циркуляції повітря і погодні умови в Україні у період глобального потепління // Екологічна енциклопедія України. – Т.1. – Київ, 2006.
28. Мельник С. Зміни клімату вже позначаються на сільському господарстві // Агрополітика. - 2018. - № 4. - С. 8–11
29. Мартазінова В.Ф. Зміни в кліматі України // Географія та основи економіки. - 2002. - № 1. - с. 31-32..
30. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. КД 52.4.8.03-10. - Вип. 3. Ч. 1: Метеорологічні спостереження на станціях» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://meteo.gov.ua/files/content/docs/meteo\\_kerdoc/Настанова%20метео.pdf](https://meteo.gov.ua/files/content/docs/meteo_kerdoc/Настанова%20метео.pdf)
31. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 році / Український науково-дослідний інститут цивільного захисту ДСНС України. – Київ, 2015. – 365с.

32. Олійник Я.Б. Географі: Україна і світ / Я.Б. Олійник, П.Г. Шищенко, А.В. Степаненко, П.О. Масляк. – К.: Знання, 2008. – 456 с.
33. Освітній проект «На урок». Календарно-тематичне планування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/biblioteka/prirodoznavstvo/klas-5/typ-5>
34. Полонский А.Б. Пространственно-временная изменчивость интенсивных осадков на территории Украины и их связь с изменениями климата // Доповіді НАН України. - 2013. - № 7. - С. 102-107
35. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти» від 23 листопада 2011 року № 1392 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-п#n168>
36. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Комплексної програми захисту сільських населених пунктів і сільськогосподарських угідь від шкідливої дії вод на період до 2010 року та прогноз до 2020 року» від 3 липня 2006 р. № 901 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/901-2006-п#Text>
37. Приходько М.М. Причини, наслідки і шляхи протидії зміні клімату // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія. - 2014. - № 1. - С.35-43.
38. Пруппахер Г.Р. Роль природных и антропогенных загрязнений в образовании облаков и осадков // Химия нижней тропосферы. - М.: Мир, 1976. - С. 11-89.
39. Семенова І. Г. Синоптичні та кліматичні умови формування посушливих явищ в Україні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. геогр. наук : спец. 11.00.09 "метеорологія, кліматологія, агрометеорологія" / Семенова Інна Георгіївна – Одеса, 2015. – 43 с.

40. Семенова І.Г. Об'єктивний аналіз кліматологічних фронтів в Атлантико-Європейському секторі / І.Г. Семенова // Причорноморський екологічний бюлетень. – 2010. – № 2 (36). – С. 47-51.
41. Семенова І.Г. Просторово-часовий розподіл посух в Україні в умовах майбутньої зміни клімату / І.Г. Семенова // Фізична географія та геоморфологія. – 2015. – Вип.1 (77). – С. 144-151.
42. Синькевич А.А. Лабораторное моделирование коронного разряда в облаках.- СПб.: Астерон, 2005. – 62с.
43. Струтинська В. Небезпечні метеорологічні явища в Україні як наслідок змін клімату [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ns-plus.com.ua/2019/06/04/nebezpechni-meteorologichni-yavyshha-v-ukrayini-yak-naslidok-zmin-klimatu/>
44. Типові навчальні плани на 2020-2021 н. р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.osvitatlm.if.ua/nakaz>
45. Третье, четвертое и пятое национальные сообщения Украины по вопросам изменения климата подготовленные на выполнение статей 4 и 12 Рамочной конвенции ООН об изменении климата и статьи 7 Киотского протокола. – Киев, 2009 – 236 с.
46. Украина 2060: как климатические изменения повлияют на агросектор? /Инфографика/ сайт Latifundist.com. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://latifundist.com/infographics/view/87>
47. Хохлов В.Н. Схеми перетворення енергії в блокуючому антициклоні / В.Н. Хохлов, Л.В. Недострелова, І.Г. Семенова // Український гідрометеорологічний журнал. – 2014. – Вип. 15. – С. 52-58
48. Чомко К.С. Атмосферні процеси і географічні фактори формування клімату України/ К.С. Чомко, Ю.Ф. Кобченко, О.І. Решетова // Вісник Харківського національного університету. – № 864. – С. 186 – 189
49. Шестое национальное сообщение Украины по вопросам изменения климата подготовленные на выполнение статей 4 и 12 Рамочной конвенции ООН об изменении климата и статьи 7 Киотского протокола.



[Электронный ресурс]. – Режим доступа :  
[http://unfccc.int/files/national\\_reports/annex\\_i\\_natcom/  
submitted\\_natcom/  
application/pdf/6nc\\_v7\\_final\\_\[1\].pdf](http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/6nc_v7_final_[1].pdf)

50. World climate data – Historical weather records [Электронный ресурс]. –  
Режим доступа : <http://tutiempo.net/en/Climate/>