

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

Факультет гідрометеорології і екології

Кафедра метеорології та кліматології

Кваліфікаційна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ УТВОРЕННЯ ТУМАНІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ПРОТЯГОМ 2019 РОКУ ANALYSIS OF FOG FORMATION PROCESSES ON THE TERRITORY OF UKRAINE DURING 2019

Виконала: студентка 4 курсу денної форми навчання
спеціальності 103 «Науки про Землю»
Освітня програма Гідрометеорологія

Шевченко Дарина Валеріївна

(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача)

Керівник канд. геогр. наук, доц. Недострелова Л.В.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

(підпис)

Рецензент канд. геогр. наук, доц. Вольвач О.В.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

Рекомендовано до захисту:
Протокол засідання кафедри
метеорології та кліматології
№ ____ від ____ . ____ . 2024 р.

Завідувач кафедри

Олег ПРОКОФ'ЄВ

(підпис)

(прізвище, ім'я)

Захищено на засіданні ЕК № 6
протокол № __ від ____ . ____ . 2024 р.

Оцінка _____ / _____ / _____
(за національною шкалою/шкалою ECTS/ бали)

Голова ЕК

Валерія ОВЧАРУК

(підпис)

(прізвище, ім'я)

Одеса 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий гідрометеорологічний інститут

Кафедра метеорології та кліматології

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 103 «Науки про Землю»

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма Гідрометеорологія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри
метеорології та кліматології**

Прокоф'єв О.М.

«06» травня 2024 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

студентці Шевченко Дарині Валеріївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Аналіз процесів утворення туманів на території України
впродовж 2019 року

керівник роботи Недострелова Лариса Василівна, канд. геогр. наук, доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ від «18» грудня 2023 року № 272 «С»

2. Строк подання студентом роботи 06 червня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи дані щоденних метеорологічних спостережень за
атмосферними явищами на станціях різних областей України за 2019 рік

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) зробити аналіз річного розподілу, сезонної мінливості і розподілу за
холодний і теплий періоди кількості днів з туманами на станціях різних регіонів
України за 2019 рік

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
побудувати діаграми річного розподілу кількості днів з туманами для станцій різних
регіонів України, побудувати гістограми сезонної мінливості кількості днів з
туманами, а також гістограми розподілу кількості днів з туманами за холодний і
теплий періоди

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	немає		

7. Дата видачі завдання 06 травня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Отримання завдання та збір вихідних даних до роботи. Ознайомлення з літературними джерелами за темою кваліфікаційної роботи бакалавра.	06.05.2024 р. – 13.05.2024 р	90	5 (відмінно)
2.	Обробка даних метеорологічних спостережень за допомогою графічно-розрахункового пакету «EXCEL»	14.05.2024 р. – 19.05.2024 р	90	5 (відмінно)
	Рубіжна атестація	20.05.2024 р.- 24.05.2024 р.	90	5 (відмінно)
3.	Отримання та аналіз річного ходу кількості днів з туманами у пунктах дослідження	25.05.2024 р. – 28.05.2024 р.	90	5 (відмінно)
4.	Отримання та аналіз сезонної мінливості кількості днів з туманами у пунктах дослідження	29.05.2024 – 31.05.2024 р.	90	5 (відмінно)
5.	Отримання та аналіз кількості днів з туманами у пунктах дослідження за холодний і теплий періоди	01.06.2024 р. – 03.06.2024 р.	90	5 (відмінно)
6.	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату.	04.06.2024 р. – 06.06.2024 р.	90	5 (відмінно)
7.	Перевірка роботи на плагіат, складення протоколу і висновку керівника. Підписання авторського договору.	07.06.2024 р.- 11.06.2024 р.	-	-
8.	Підготовка презентаційного матеріалу.	-	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	-	90,0	-

Студентка _____ **Шевченко Д.В.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **Недострелова Л.В.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ВОДА В АТМОСФЕРІ	5
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ТУМАНІВ	7
2.1 Тумани охолодження	7
2.2 Тумани випаровування	7
2.3 Тумани змішування	9
3 КЛІМАТИЧНИЙ ОПИС РЕГІОНІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	11
4 РЕЖИМ ТУМАНІВ ПРОТЯГОМ 2019 РОКУ	22
4.1 Річний розподіл кількості днів з туманами	22
4.2 Сезонні коливання туманоутворень	29
4.3 Розподіл кількості днів з туманами за періодами.....	35
ВИСНОВКИ.....	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	42

ВСТУП

Україна, розташована в східній частині Європи, є країною з багатим природним спадком та різноманітним кліматичним режимом. Одним із характерних метеорологічних явищ, яке впливає на погодні умови в різних регіонах України, є тумани. Тумани – це атмосферне явище, що впливає на видимість та безпеку руху на дорогах, а також на аграрний сектор і різноманітні сфери життя населення.

Однак, тумани не розподіляються рівномірно по всій території України, і їх інтенсивність та тривалість може значно варіюватися в залежності від географічного розташування регіону. У цьому контексті, різні регіони визначаються своєю власною специфікою у виникненні, розповсюдженні та наслідках туманів.

Мета бакалаврської роботи полягає у виявленні особливостей режиму туманів у різних областях України, їх повторюваності протягом року та в різні сезони.

Дослідження режиму туманів в різних регіонах України важливо з погляду як безпеки на дорогах та транспортній інфраструктурі, так і для забезпечення сталого розвитку аграрного сектору та різних галузей економіки. Розуміння природи та властивостей туманів у цих регіонах дозволить розробити ефективні заходи для їх передбачення, моніторингу та управління.

Дана робота базується на аналізі метеорологічних даних, дослідженні кліматичних особливостей та використанні сучасних методів дослідження атмосферних явищ. Вона також спрямована на підвищення усвідомленості громадськості про важливість вивчення та контролю режиму туманів у різних регіонах України.

1 ВОДА В АТМОСФЕРІ

Воду можна вважати унікальною хімічною сполукою, яка здатна існувати у трьох агрегатних станах одночасно: твердому (як лід), рідкому (у вигляді води) та газоподібному (у вигляді пари). Загальна кількість води на поверхні Землі (за винятком підземних вод) становить $1,3 \cdot 10^{18}$ тон, із чого більшість (99,2%) міститься в Світовому океані. У свою чергу, кількість води у вигляді пари, крапель та кристалів хмар в атмосфері становить $1,3 \cdot 10^{13}$ тон, причому більшість (95%) припадає на пару.

З погляду метеорології, вода стає найважливішою складовою частиною атмосфери, завдяки процесам випаровування та конденсації, які пов'язані з поглинанням та віддачою значної кількості енергії. Ці процеси зумовлюють різні типи рухів у атмосфері, які впливають на атмосферні явища та погоду загалом. Кількість опадів, що падають з атмосфери за рік, становить приблизно $5 \cdot 10^{14}$ тон, що в 40 разів перевищує загальний обсяг води в атмосфері. Ця цифра демонструє інтенсивність обміну вологою між поверхнею Землі та атмосферою.

Фазові переходи відбуваються постійно (рис. 1.1):

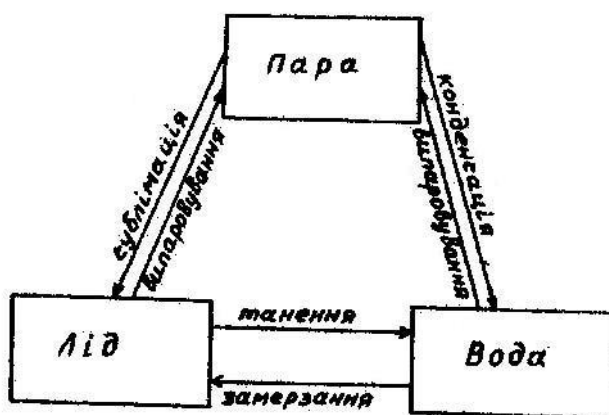


Рисунок 1.1 – Фазові перетворення води

Вода в атмосфері грає важливу роль у погодних явищах. Пара води є головним газом парникового ефекту, який збільшує температуру Землі. Крім того, вода у формі крапель і кристалів хмар може впливати на розсіювання світла в атмосфері, що впливає на колір неба.

Найбільш помітними проявами води в атмосфері є хмари та тумани. Хмари складаються з кристалів льоду або крапель води, які утворюються при конденсації водяної пари. Хмари відіграють важливу роль у погодному прогнозуванні, оскільки вони можуть сигналізувати про приблизний час і місце опадів.

Тумани, з іншого боку, є складними явищами, що виникають при охолодженні повітря і наявності водяної пари в атмосфері. Вони можуть знижувати видимість і створювати небезпечні умови для дорожнього руху та морських перевезень.

Крім хмар і туманів, вода в атмосфері також впливає на рівень вологості та температуру повітря. Водяна пара може поглинати тепло, що впливає на температуру повітря, а вологість може впливати на кількість опадів.

Вода також грає важливу роль у формуванні опадів, таких як дощ і сніг. Вода в атмосфері може конденсуватися на ядрах замерзання, що в результаті може привести до утворення хмар і снігу. Крім того, коли вода в атмосфері конденсується і утворює хмари, вона може збирати в собі забруднення, такі як викиди від промисловості та автомобілів.

У підсумку, вода в атмосфері є важливим елементом метеорологічних процесів, який впливає на погоду та клімат. Розуміння ролі води в атмосфері допомагає нам краще розуміти погоду та природні явища, що виникають навколо нас [1].

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ТУМАНІВ

2.1 Тумани охолодження

Тумани охолодження – це тип туману, який утворюється внаслідок охолодження повітря, що містить достатню кількість водяної пари, до точки роси. Охолодження повітря може статися через контакт з холодною поверхнею або швидко втрату тепла.

Одним з типів туманів охолодження є радіаційний туман, що утворюється вночі або вранці, коли земля та поверхневі об'єкти втрачають тепло, а повітря над ними охолоджується. При цьому повітря нагрівається від землі, а волога у повітрі конденсується, утворюючи туман.

Іншим прикладом туману охолодження є адвективний туман, що виникає, коли тепле та вологе повітря переносяться над холодною поверхнею, такою як холодна морська поверхня або льодяний океан. Контакт теплого повітря з холодною поверхнею спричиняє охолодження повітря до точки роси, що призводить до утворення туману.

Тумани охолодження можуть мати різну щільність та тривалість, залежно від умов, що спричиняють їх утворення. Вони можуть впливати на видимість, рух транспорту та інші діяльності. Враховуючи їх властивості та наслідки, важливо мати розуміння процесів, що стоять за утворенням туманів охолодження, а також використовувати відповідні моніторингові системи та прогностичні моделі для їх передбачення і управління ризиками, пов'язаними з ними [1, 2].

2.2 Тумани випаровування

Туман випаровування, також відомий як паровий туман або адвективний туман, виникає, коли холодне повітря проходить над теплою водою або вологою

поверхнею землі, в результаті чого утворюється замерзаючий туман або паморозь. Процес включає температурний контраст, оскільки холодні повітряні маси з холодних регіонів стикаються з відносно теплішою водою або вологою землею. Ця різниця температур сприяє випаровуванню води в нижніх шарах повітря. В результаті повітря нагрівається і піднімається вгору, змішуючись з більш холодним повітрям, яке пройшло над поверхнею. Процес змішування та охолодження призводить до конденсації водяної пари, утворюючи туман, що складається з дрібних крапельок води або кристаликів льоду.

Туман випаровування є локальним і може виникати за певних умов. Контраст температур між холодним повітрям і нагрітою водою сприяє швидкому випаровуванню і подальшому утворенню туману. Крім того, туман випаровування може виникати, коли холодні фронти або холодні повітряні маси рухаються над відносно теплим морем, зазвичай восени, коли температура моря залишається теплою, а повітря починає охолоджуватися.

Важливо зазначити, що туман випаровування - це лише один з видів туману, і в його утворенні беруть участь різні механізми і фактори, на які впливають різні метеорологічні умови. Туман випаровування має чіткі характеристики та наслідки через свою локалізовану природу. Він часто призводить до погіршення видимості, що потенційно може спричинити небезпечні умови водіння. Тривалість випаровування туману залежить від таких факторів, як наявність теплої води або вологи і рух повітряних мас.

За від'ємних температур туман випаровування може призвести до утворення замерзаючого туману, коли краплі води в тумані переохолоджуються і замерзають при контакті з поверхнею, утворюючи ожеледицю та паморозь. Місцеві кліматичні фактори, такі як близькість до великих водойм, температурні інверсії та особливості рельєфу, можуть впливати на виникнення туману випаровування.

Моніторинг і прогнозування туманів випаровування ґрунтуються на спостереженнях за погодою, метеорологічних моделях і супутникових знімках, включаючи вимірювання температури, вологості, швидкості вітру і видимості.

Розуміння формування і характеристик туману випаровування має важливе значення для різних секторів. Воно допомагає передбачити і пом'якшити потенційні наслідки, оптимізувати стратегії управління ресурсами, а також забезпечити безпеку і ефективність транспорту, сільського господарства та управління навколишнім середовищем у схильних до туманів районах [1-3].

2.3 Тумани змішування

Тумани змішування – це тип туману, який утворюється внаслідок змішування повітря з різною температурою або вологістю. Цей тип туману може виникати, коли тепле та вологе повітря зустрічається з холодним повітрям, або коли повітря переноситься над холодною поверхнею, такою як льодяна або сніжна поверхня. У результаті змішування різних мас повітря відбувається конденсація водяної пари, що призводить до утворення туману. Тумани змішування можуть мати різну щільність та тривалість, залежно від метеорологічних умов та характеристик місцевості.

Тумани змішування можуть мати різну інтенсивність і впливати на видимість в різні способи. Вони можуть бути локалізованими і обмеженими до певних районів або можуть охоплювати більші території. Тривалість туманів змішування може коливатись від декількох годин до кількох днів, в залежності від умов, що призводять до їх утворення.

Одним з типів туманів змішування є земельний туман, який виникає, коли холодне повітря зустрічається з теплою і вологою землею. У такому випадку повітря нагрівається, піднімається та змішується з холоднішими шарами атмосфери, що призводить до утворення туману.

Іншим прикладом туману змішування є морський туман, який виникає, коли холодне повітря зустрічається з теплою поверхнею моря або океану. У цьому випадку повітря, що переноситься над теплою водою, стикається з холоднішими повітряними масами, що призводить до конденсації водяної пари і утворення туману.

Тумани змішування можуть мати важливі наслідки для різних галузей, таких як транспорт, авіація, сільське господарство та екологія. Зменшена видимість, що супроводжується туманом змішування, може створювати небезпеку на дорогах і впливати на роботу транспортних засобів та авіаліній. В сільському господарстві тумани змішування можуть впливати на ріст рослин та врожай, а також на розповсюдження шкідливих організмів. Для екології тумани змішування можуть мати вплив на розподіл вологи, кліматичні умови та екосистеми певних регіонів [1-4].

3 КЛІМАТИЧНИЙ ОПИС РЕГІОНІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Одеська область – приморський і прикордонний регіон України, розташований на крайньому південно-заході країни, з територією 33,4 тис. кв. км. і з населенням 2,6 млн. чоловік. По території області проходять державні кордони України з Румунією і Молдовою. На півдні Одеська область своєю окраїною виходить до Чорного моря. Довжина морських і лиманних узбереж від гирла ріки Дунай до Тилигульського лиману досягає 300 км. По території області протікає чимало річок. Північну її частину займають басейни Савранки і Кодими – правих приток Південного Бугу, який тече по границі між Одещиною і Кіровоградщиною. Поряд з дуже вигідним транспортно-географічним розташуванням, Одещина має сприятливі умови, що в цілому формують високий природно-ресурсний потенціал регіону.

Головне природне багатство області – її земельні ресурси, що представлені переважно чорноземними ґрунтами з високою природною родючістю. У сполученні з теплим степовим кліматом вони формують високий агропромисловий (сільськогосподарський) потенціал регіону. Клімат краю, особливо в південній частині області, посушливий. Тому тут майже 10% оброблюваних земель зрошуються. Північна частина області розташована у лісостеповій зоні України, середня і південна – у степовій.

Клімат переважно теплий і посушливий. Середньорічна температура тут коливається від $+7,7^{\circ}\text{C}$ – на півночі області до $+11,1^{\circ}\text{C}$ – на півдні. Безморозний період триває від 170 до 210 діб. Річна кількість опадів – від 350 мм на півдні до 460 мм на півночі [5]. Зима помірно м'яка, середня температура січня -3°C . Літо дуже тепле, посушливе, середня температура липня $+22^{\circ}\text{C}$. Максимум опадів на рівнинах влітку. Часто трапляються посухи, що супроводжуються суховіями та пиловими бурями, які завдають значної шкоди сільському господарству [6]. В зимовий сезон, окрім низьких температур повітря фіксуються ще інші стихійні

гідрометеорологічні явища, зокрема у 2000 р. спостерігалися ожеледь із максимальним діаметром 207 мм на метеостанції Затишшя [7].

Також, на території області фіксується 50-60 днів із туманами, 10-15 днів з ожеледдю з рекордним діаметром (200 мм) по всій Україні. В середньому за рік спостерігається 5-10 днів із сильними хуртовинами із найбільшою тривалістю 20-25 годин. Середні інших несприятливих агрометеорологічних явищ фіксується 4-6 днів із градом, неодноразово на території області фіксувався смерч. Оскільки Одеська область розташована в степовій зоні, тут фіксується від 10 до 20 днів із пиловими бурями та від 20 до 40 днів із суховіями за період активної вегетації рослин. Повторюваність помірної атмосферної посухи, за період активної вегетації збільшується з півночі на південь, відповідно від 30 % до 40 % [8].

Миколаївська область розташована в південній частині країни в межах Причорноморської низовини в басейні нижньої течії ріки Південний Буг. На заході межує з Одеською, на півночі – з Кіровоградською, на сході та північному сході – з Дніпропетровською та на південному сході – з Херсонською областями. Більша частина Миколаївської області лежить у межах Причорноморської низовини. На півночі простягаються Подільська височина (правобережжя Південного Бугу) та Придніпровська височина (лівобережжя Південного Бугу). Глибоко в суходіл вдаються Дніпровсько-Бузький, Березанський, Тилігульський та Аджигольський лимани. До території області належать острів Березань і Кінбурнська коса [9].

Миколаївська область розташована в зоні ризикованого сухостепоного землеробства, особливо третій (південний) агрокліматичний район, за географічним районуванням належить до напівпустельного типу. Основна кількість опадів (65-70%) випадає в теплий період року у вигляді злив, іноді з градом, при цьому добова кількість опадів може досягати 60-70 мм. Сума опадів за рік становить 380-500 мм.

У цілому клімат області – континентальний, дуже теплий посушливий. Середня річна температура повітря плюс 8-10 °С, середня температура липня –

плюс 21,2-22,9 °С, січня – мінус 3,2-5 °С, абсолютний максимум – плюс 38-39°С, а абсолютний мінімум мінус 29-33 °С. Тривалість без морозного періоду становить 160-205 днів, а вегетаційного – 215-225 днів. Відносна вологість повітря в середньому за рік становить 60-70%, а в літні місяці – 40-60%, часто в денні години – менше 30%, а в суховійні дні –10-20%, число яких становить 11-17, а в серпні можуть повторюватися через день. Великої шкоди землеробству в зоні завдають повітряні та ґрунтові посухи, які часто поєднуються з пиловими бурями. Гідротермічний коефіцієнт не перевищує 0,8-0,9, що свідчить про посушливість клімату. Бездощові періоди можуть тривати 2,5-3 місяці. Тобто сталі врожаї сільськогосподарських культур в цій зоні можна одержувати лише на зрошуваних землях. Головним фактором клімату є сонячна радіація, який впливає на розвиток сільськогосподарських культур, а отже, на їх урожай. Комплексний вплив атмосферної і ґрунтової посух створює особливо несприятливі умови для вегетації рослин. Вологозабезпеченість в регіоні – основний фактор, що лімітує ріст і розвиток сільськогосподарських культур, забезпечення їх високої продуктивності. В області найбільш сухими вважаються липень-серпень, коли відносна вологість повітря знижується до 30% [10].

Херсонська область розташована у південній частині України, в басейні нижньої течії р. Дніпро в межах Причорноморської низини, омивається Чорним і Азовським морями. На сході Херсонська область межує із Запорізькою, на північному заході – з Миколаївською, на півночі – з Дніпропетровською областями, на півдні по Сивашу та Перекопському перешийку – з Автономною Республікою Крим. По території області проходить державний кордон протяжністю 458 км, у тому числі по морях: Чорному – 350 км, Азовському – 108 км. Як природно-територіальний комплекс Херсонщина розташована в південно-західній частині Східноєвропейської рівнини, її степовій зоні. Усі лісові масиви, за винятком плавнів, штучного походження. Територію області перетинають Дніпро та Дніпро-Бузький лиман, а лівобережну частину – р. Інгулець.

В геоморфологічному відношенні область має найбільші абсолютні відмітки висот і слабкий похил на південь до узбережжя Чорного моря. Розчленованість рельєфу незначна. Коливання відносних висот становить 50 – 80 м, на півдні – 20 – 30 м. Вододіли, особливо на лівобережжі, – це рівнини, які характеризуються наявністю замкнутих улоговин. Ґрунти Херсонщини – важливий компонент її ландшафтів, що значною мірою визначає спеціалізацію економіки області, спосіб життя її жителів. Однією з головних особливостей ґрунтів області в частині, що прилягає до Азовського та Чорного морів, є досить великий вміст солей у них.

Клімат Херсонської області помірно-континентальний з порівняно м'якою зимою (середні температури зимових місяців 1°-3 °С морозу) та спекотним і довгим літом (середні температури +22°-+23 °С, максимальні – більше 40 °С). Середньорічна температура дорівнює 9,3 °С – 9,8 °С і має стійку тенденцію до підвищення. Середня багаторічна кількість опадів по області – близько 400 мм, але за останнє десятиріччя кількість опадів збільшилася. Найбільш вологими районами північно-західні (450 – 470 мм), найменш – південні (300 мм). Херсонська область – це найбільш суха область України. Переважна кількість опадів випадає влітку у вигляді злив, взимку сніговий покрив нестійкий, не тоне кілька десятків днів, а в прибережній частині області ще менше – близько 15 днів. В останні роки, у зв'язку зі зміною клімату, сніговий покрив практично відсутній. Клімату Херсонщини притаманні літні суховії – потужні вітри (понад 5 м/с) при низькій вологості (менше 30%) та високих температурах (вище 25 °С). Такі вітри негативно впливають на розвиток сільськогосподарських культур [11].

Закарпатська область є однією з наймолодших областей України – вона утворена у січні 1946 року. Унікальне геополітичне розташування на перехресті міжнародних транспортних, економічних, торговельних, культурних шляхів сприяє розвитку і подальшому поглибленню всебічного міждержавного співробітництва, відводить важливу роль регіону в інтеграцію України в європейські структури. Закарпаття розташоване на крайньому південному заході

України, є географічним центром Європи. Має різноманітний рельєф та кліматичні умови. Закарпаття – єдина область України, яка розташована за головними Карпатськими хребтами.

Клімат Закарпаття є помірно континентальним з достатнім та надлишковим зволоженням, нестійкою весною, не дуже спекотним літом, теплою осінню і м'якою зимою. Клімат Закарпаття в Українських Карпатах є найсприятливіший за кількістю комфортних днів для активного відпочинку. Тут переважає морське повітря помірних широт, яке південно-західними вітрами переноситься з Атлантики та Середземного моря. Це повітря зумовлює в зимовий період досить високі температури і відносну вологість повітря. Кліматичні умови на території області дуже різняться і залежать від висоти над рівнем моря та від орієнтування та експозиції гірських схилів. Загалом вирізняють три кліматичні райони: низовинний, передгірний, гірський. Рівнинна територія області характеризується теплішою середньою температурою: середня температура липня +20 °С, а січня - 4 °С. Абсолютний максимум температур у м. Берегово.

Закарпаття є досить зволеним регіоном, найбільше опадів випадає на сході та північному сході (близько 1400 мм опадів), найменше – у районі міст Чоп і Берегово. Понад 60 % опадів випадає влітку. Сніговий покрив у горах встановлюється в листопаді, тривалість такого покриву – до 110 днів в горах і 50 днів – на рівнинній території. На рівнині найчастіше дують південно-західні вітри, в горах – гірсько-долинні, взимку по річкових долинах – північні.

На території області чітко розмежовуються чотири пори року: зима – коротка, м'яка, тепліша ніж в інших регіонах, сильні морози бувають рідко, сніговий покрив нестійкий; весна починається на початку березня на рівнинній території, через часті циклони характеризується погодніми змінами, починається в кінці лютого, у квітні-травні температура може підніматися до +35°С, проте майже постійно бувають весняні приморозки, в горах в цілому прохолодніше; літо починається в травні, його початок здебільшого вологий через переважання помірних широт, в горах температура приблизно на 10 – 12°С; осінь триває 80 –

90 днів, в кінці жовтня починаються приморозки, при надходженні теплих морських мас із Середземномор'я настає тепла погода з дощами.

На гірських територіях існує суттєва відмінність у кліматі, що пов'язано із висотою над рівнем моря, формами рельєфу тощо. В цілому ж на кожні 100 м температура в повітрі зменшується на 0,4-0,7 °С. Внаслідок цих особливостей тут можна вирощувати виключно невибагливі с/г культури. В гірських долинах виникають умови для вирощування окремих видів овочів та зернових.

З точки зору кліматичних особливостей на території області спостерігаються сприятливі умови для розвитку сільського господарства, втім найкращі ці умови – в низовині. Також важливий акцент на кліматичних особливостях можна ставити при формуванні програм зимового та літнього відпочинку людей [12].

Львівська область розташована на заході країни. Межує на півночі і північному сході з Волинською і Ровенською областями, на сході і південному сході з Тернопільською і Івано-Франківською областями, на півдні із Закарпатською областю.

На заході проходить частина державного кордону України з Польщею. Площа 21,8 тис. км² (3,6% площі України). Населення 2754,1 тис. чоловік (5,3% населення України). Обласний центр – місто Львів. Найгустіше заселене Передкарпаття, найменше – гірська частина. За густотою населення Львівська область належить до областей з вищим від середнього ступеню заселеності. Вона найбільш урбанізована серед західних областей України. Велика густина міських поселень (найбільша у Передкарпатті). Геологічна будова області дуже складна, що зумовлено її положенням на межі трьох великих тектонічних структур – Східноєвропейської платформи, Західноєвропейської платформи і Карпатської складчастої системи. Львівська область відзначається різноманітністю природних умов і багатством природних ресурсів. Рельєф області на південь гірський, далі на північ змінюються на височинний у Передкарпатті, горбогірний на Подільській височині, низовинний на Малому Поліссі і Верхньосанській рівнині

та знову височинний у межах Волинської височини. Надра Львівської області багаті на корисні копалини; найбільше значення мають паливно - енергетичні та сировина для хімічної промисловості.

Клімат Львівської області помірно континентальний. Він формується в основному під впливом Атлантичного океану (значна кількість опадів, швидка зміна погоди тощо), а також континентальних повітряних мас. Зима відносно тепла, з частими відлигами, літо тепле, але не жарке, іноді прохолодне (особливо у Карпатах), з великою кількістю хмарних і дощових днів. У горах клімат значно суворіший, спостерігається зниження температури з висотою (на 100 м висоти більше $0,5^{\circ}\text{C}$). Пересічна температура січня $-3,9^{\circ}\text{C}$ на Малому Поліссі, $-4,7^{\circ}\text{C}$ на Подільській височині, $-4,1^{\circ}\text{C}$ на Передкарпатті, $6,1^{\circ}\text{C}$ - $6,6^{\circ}\text{C}$ у Карпатах; липня відповідно $+18,2^{\circ}\text{C}$, $+18,7^{\circ}\text{C}$, $+18^{\circ}\text{C}$ та $+16^{\circ}\text{C}$, $+15^{\circ}\text{C}$. Тривалість безморозного періоду 260-270 днів на рівнині й 140-150 днів у горах. Сума активних температур 2398°C .

Кількість опадів на малому поліссі 641-742 мм. на рік, Передкарпатті – 685-773 мм, у горах – до 1000 мм. Максимальна кількість (60%) випадає протягом травня-вересня. Найбільш дощові літні місяці. В Карпатах дощі інколи випадають у вигляді злив, які іноді призводять до катастрофічних паводків. Сніговий покрив нестійкий, встановлюється в грудні, сходить у березні. Найбільша його висота у лютому (30-40 см на рівнині й 50-40 см. у горах).

Серед несприятливих кліматичних явищ – тумани, ожеледь, зливові дощі з градом, сильні вітри, весняні заморозки. Більша частина Львівської області лежить у вологій, помірно теплій агрокліматичній зоні, лише південно-західна частина – у Карпатському агрокліматичному районі вертикальної кліматичної зональності.

Розділ географічної сітки області зумовлений положенням її в межах Головного Європейського вододілу, що розділяє басейн Балтійського і Чорного морів. Територією області течуть 8950 річок, з них 216 довжиною понад 10 км. Вони належать до басейна Дніпра і Дністра (басейн Чорного моря) та Західного

Бугу (басейн Балтійського моря). Головна річка - Дністер (довжиною у межах області 250 км.). Живлення річок дощове (50%), снігове (37%) та підземне (13%). На території області багато невеликих озер, найбільші Янівське, Дроздовицьке і Любінське [13].

Чернігівська область розташована на крайній півночі Лівобережної України в поліській і лісостеповій зонах Придніпровської низовини. Протяжність території із заходу на схід становить 180 км, з півночі на південь – 220 км. Загальна площа області – 31,9 тис. кв. км (5,3% території України).

Клімат Чернігівської області помірно-континентальний, м'який, достатньо вологий. Зима малосніжна, у більшості років стійка, порівняно тепла, літо тепле й помірно вологе. Середньорічна температура повітря за період становить 6-8°C тепла. За останні 10 років спостережень виявляється чітка тенденція до підвищення середньорічної температури повітря, головним чином за рахунок зимових місяців. Середня температура найхолоднішого місяця року (січень) становить 6-7°C морозу, найтеплішого місяця (липень) досягає 19-20°C тепла, але в окремі роки температура повітря помітно відхиляється від цих величин. Різниця в середньорічній температурі повітря північної і південної частини області складає біля 1°C. Абсолютний максимум температури повітря 41,4°C тепла зафіксований у серпні 2010 року метеостанцією Семенівка, абсолютний мінімум 40,2°C морозу спостерігався у січні 1987 року на метеостанції Нові Млини Борзнянського району (станція закрита у 1988 році). Тривалість періоду з середньодобовою температурою повітря нижче 0°C (зима) на території області за рік становить в середньому 104-119 днів, а вище 0° – 246-261 день. Середня дата стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0°C в бік підвищення (початок весни) спостерігається у період 28 лютого – 5 березня, у північно-східних та східних районах 9-13 березня. Середня дата стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0°C у бік зниження (початок зими) спостерігається 23-25 листопада, у східних та північно-східних районах 19-21 листопада.

Стійкий сніговий покрив утворюється у другій половині листопада або у першій половині грудня. Середня висота снігового покриву 8-16 см. Максимальної висоти 43-59 см сніговий покрив досягав у першій десятиденці березня 1987 року. Глибина промерзання ґрунту дуже різна і в найбільш холодні та малосніжні зими (1986 рік) у північних та південно-східних районах ґрунт промерзав на 140-150 см. В останні 10 років інколи стійкий сніговий покрив не встановлювався, а ґрунт промерзав слабо, або навіть взагалі не промерзав.

На території області випадає в середньому 594-676 мм опадів за рік. Найбільша місячна кількість опадів припадає на червень-липень, найменша – на січень-березень. Суми опадів в окремі роки складають від 400 до 850 мм. Найбільша добова кількість опадів іноді досягає 100-140 мм.

Річний розподіл напрямків вітру на території області нерівномірний. Найчастіше повторюються західні та південні вітри. В холодний період року переважають вітри південно-західного та південного напрямків, а в теплий – західного та північно-західного. Середня річна швидкість вітру становить 3-4 м/с. За рік може спостерігатися до 20 днів з максимальною швидкістю вітру 15 м/с і більше.

Чернігівська область належить до зони достатнього зволоження. Середня річна відносна вологість повітря складає 75-80% (від 50-70% у липні-серпні до 80-95% взимку). Протягом року спостерігається від 20 до 44 днів з відносною вологістю повітря 30% і менше.

Особливості фізико-географічного розташування території Чернігівщини та сезонних атмосферних процесів над нею обумовлюють виникнення таких небезпечних явищ погоди як сильний вітер, хуртовини, ожеледь, тумани в зимовий період та сильні опади, грози, град влітку. В окремих випадках вони набувають стихійного характеру і завдають значних збитків галузям економіки [14].

Місто Харків лежить в двох кліматичних зонах, практично на їх кордоні: степу і лісостепу. Помірно-континентальний клімат забезпечує жарке, посушливе

літо і помірно холодну зиму з відлигами і нестабільним сніжним покривом. У зв'язку з тим, що місто знаходиться на горбистій місцевості, де перепади між висотами складають до 115 метрів, холодне повітря спускається в низовині, знижуючи температуру. Крім того, за щільної забудови центру Харкова, взимку температура в цій місцевості на кілька градусів перевищує показники на околицях.

Харків і Харківська область мають нестабільне зволоження. У середньому, кількість опадів коливається від 475 до 565 мм на рік, але були випадки, коли фіксувалося до 750-898 мм в рік, або 279 мм в рік. Такі показники говорять про те, що ця територія періодично піддається як повеням, так і засух. Оподи випадають нерівномірно протягом усього року: деякі місяці можуть бути значно вологіше норми, інші – навпаки, суші. Найбільш дощовими місяцями є червень і липень. Найбільш сухими місяцями в році є лютий, березень і квітень, коли кількість випадаючих опадів може досягати всього 27 мм. Погода влітку в Харківській області досить спекотна: середня температура липня становить +21,3°C. Взимку морози нестійкі, середня температура січня становить – 4,6 °С. Зазвичай, літо триває до 140 днів, зима - до 130. Часто у Харкові та області спостерігається вітряна погода: в літньо-осінній період переважають західні вітри, в зимово-весняний - східні і південно-східні. Іноді трапляються пилові бурі. Якщо в зимовий період переважають північно-східні вітри, то встановлюється ясна морозна погода, при якій стовпчик термометра може опуститися до позначки в -30 °С. Західні вітри в цей період несуть атлантичне тепло і вологу, завдяки чому трапляються відлиги, а якщо їх напрямок залишається незмінним, то зима проходить з дощами, без стійкого снігового покриву. У першій половині літа (травень-червень) переважає волога і тепла погода, на протязі якої випадають оподи, принесені з Атлантики. З липня по серпень триває посушливий період, під час якого зволоження відбувається переважно грозаи [15].

Клімат Кіровоградської області помірно-континентальний. Зима м'яка, з частими відлигами, а літо спекотне. У другій половині літа на території області часто встановлюється антициклонний тип погоди з високими температурами повітря до + 38 °С та тривалими посухами. Середньорічна кількість опадів становить 499-582 мм. Річна кількість опадів в області скала 515,7 мм. Найбільше опадів випало у липні - 102,4 мм, а найменше в жовтні (21,4 мм). За кліматичну норму, що сформована для періоду 1961-1990 років середня річна температура становила 8,3°С, найнижча вона у січні (-7,9°С) , а найвища – у липні (+26,7°С). Середньорічна температура в області в найтепліші роки (1967 р., 1975 р., 1989 р.) становила +9,6-10,3°С. Середньорічна кількість опадів - 498 мм. Максимальна кількість їх випадала у теплий період року (близько 70%). Середньорічна відносна вологість повітря становила – 73-76%. Найнижча середньомісячна температура повітря в січні (-15,1°С) зафіксована у 1963 році, а найвища (+1,6°С) у 2007 році. Середня місячна температура повітря у лютому, березні, червні, липні та жовтні 2022 року була найвищою або однією із найвищих для цих місяців за весь період інструментальних спостережень за погодою порівняно з кліматичною нормою.

Кількість опадів у Кіровоградській області порівняно з кліматичною нормою практично не змінилася, проте спостерігається зміна характеру випадання опадів. Опади випадають найчастіше влітку і восени у вигляді дощів. За теплий період (червень-жовтень) випадає в середньому 280-335 мм, за холодний (листопад-березень) – 125-140 мм. У той же час у степовій зоні мають місце бездощові періоди тривалістю 30-40 днів.

Середня річна швидкість вітру за період була нижчою на 0,6 м/с, порівняно з кліматичною нормою. Клімату Кіровоградщини властиві і небезпечні явища погоди – такі, як сильні зливи, град, ожеледь, пилові бурі тощо. Нерідким явищем у степовій зоні є пилові або чорні бурі та суховії до 25-30 м/с, характерні для осінньо-літнього періоду, які завдають великих збитків господарству зменшенням або повною загибеллю врожаю [16].

4 РЕЖИМ ТУМАНІВ ПРОТЯГОМ 2019 РОКУ

4.1 Річний розподіл кількості днів з туманами

У ході виконання роботи досліджено режим утворення туманів протягом 2019 року в різних регіонах України, а також проведено порівняльний аналіз просторово-часового розподілу кількості днів з туманами.

Перше завдання роботи – аналіз кількості днів з туманами на півдні України. Для дослідження було обрано станції південного регіону України – Одеса, Миколаїв і Херсон. В табл. 4.1 та на рис. 4.1 наведено річний розподіл кількості днів з туманами на станціях півдня країни. Впродовж 2019 року на вказаних станціях зафіксовано 175 днів з туманами. Найбільша кількість спостерігалася в Херсоні – 66, 60 днів виявлено в Миколаєві. Мінімальну кількість відмічаємо в Одесі – 49 днів.

Таблиця 4.1 – Річний розподіл кількості днів з туманами на півдні України протягом 2019 р.

Станція	Місяць												Всього
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Одеса	8	7	0	5	5	0	0	0	0	7	8	9	49
Миколаїв	9	7	2	2	4	0	0	0	1	14	9	12	60
Херсон	8	8	3	4	3	0	0	0	1	15	12	12	66
Всього	25	22	5	11	12	0	0	0	2	36	29	33	175

Річний розподіл дає можливість стверджувати, що найбільш інтенсивно процеси туманоутворення на півдні України формуються в жовтні і грудні – 36 і 33 дні відповідно на всіх досліджуваних станціях. Найменше тумани

утворюються у березні – 5 та у вересні – 2 дні протягом року на півдні країни. В літні місяці процесів туманоутворення не виявлено по всі трьом станціям, що аналізувалися.

З рис. 4.1 видно, що річний розподіл кількості днів з туманами на досліджуваних станціям має певну схожість. Найбільшу кількість днів спостерігаємо у жовтні, а саме у Херсоні – 15 та у Миколаєві – 14. В Одесі в жовтні кількість днів стрімко збільшується і максимум фіксуємо у грудні – 9 днів.

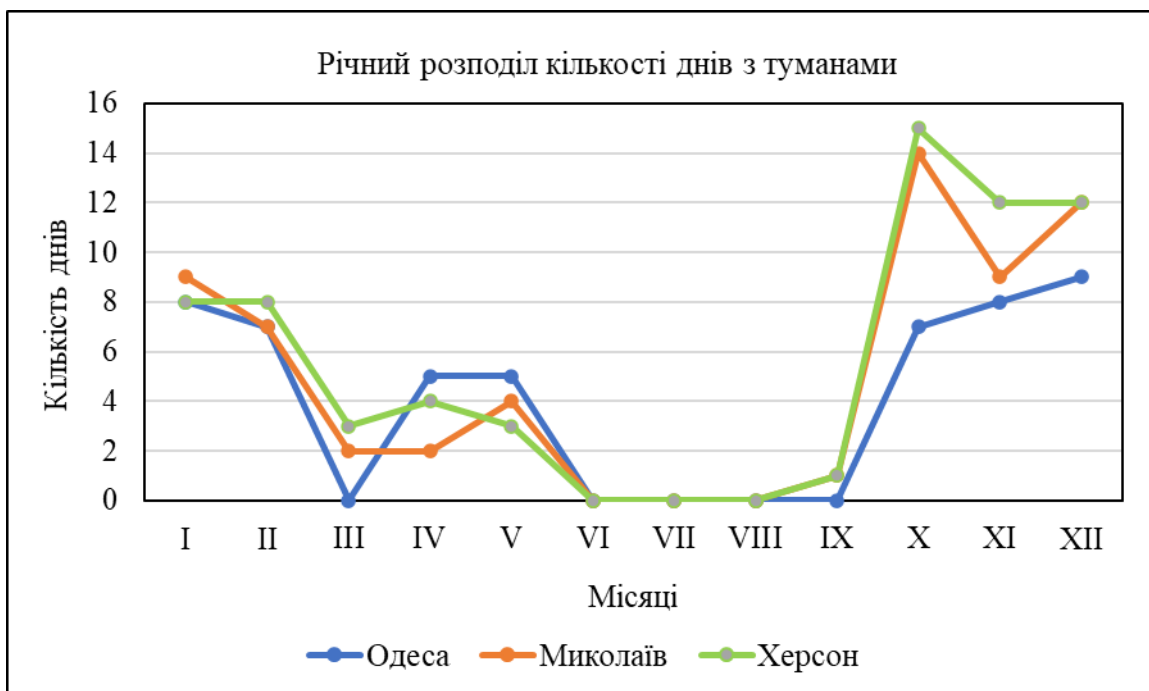


Рисунок 4.1 – Річний розподіл кількості днів з туманами на півдні України протягом 2019 р.

Необхідно зазначити, що розподіл має чітко виражений характер для всіх станцій з максимумами у жовтні-грудні і відсутністю туманів в період з червня по серпень. Виключенням тут є Одеса, де в березні і в вересні процесів формування туманів не зафіксовано.

Цікавим є питання формування туманів в західних регіонах України. Українські Карпати визначаються своєрідними кліматичними умовами,

зумовленими вертикальною поясністю, орографічними особливостями схилів різної крутизни та експозиції, значною довжиною, місцевою циркуляцією атмосфери. Так, в Українських Карпатах клімат змінюється від м'якого передгірського до клімату альпійських луків. Тут особливо виділяється Закарпатська низовина, захищена з півночі і північного сходу гірськими грядками Українських Карпат, де часті переміщення південних циклонів приносять у цей район велику кількість тепла і вологи.

Тож, друге завдання роботи – виявлення особливостей повторюваності кількості днів з туманами на Закарпатті і Прикарпатті і їх порівняльний аналіз. Для досягнення мети обираємо станції Ужгород і Львів, що знаходяться на Закарпатті і Прикарпатті відповідно.

В табл. 4.2 наведено річний розподіл кількості днів з туманами для станцій в західних областях України. Всього в дослідженому регіоні зафіксовано 191 день з туманом, при цьому більше таких днів було у Львові – 128, що майже більше в два рази порівнюючи з Ужгородом – 63 дні. В річному ході найбільшу кількість зафіксовано в жовтні – 41, а мінімум спостерігається в серпні – 6 днів. Березень, квітень і липень характеризуються невеликою кількістю днів з туманами: 7, 8, і 9 днів відповідно. У червні ж жодного дня з туманом не виявлено як на станції Ужгород, так і на станції Львів.

Таблиця 4.2 – Річний розподіл кількості днів з туманами на заході України протягом 2019 р.

Станція	Місяць												Всього
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ужгород	11	10	0	0	0	0	1	0	7	14	10	10	63
Львів	13	7	7	8	15	0	8	6	12	27	15	10	128
Всього	24	17	7	8	15	0	9	6	19	41	25	20	191

Найбільшу кількість днів з туманом для Ужгорода та Львова ми виявили у жовтні – 14 та 27 днів (рис. 4.2). Мінімуми для Ужгорода визначили у липні – 1, для Львова у серпні – 6 днів.

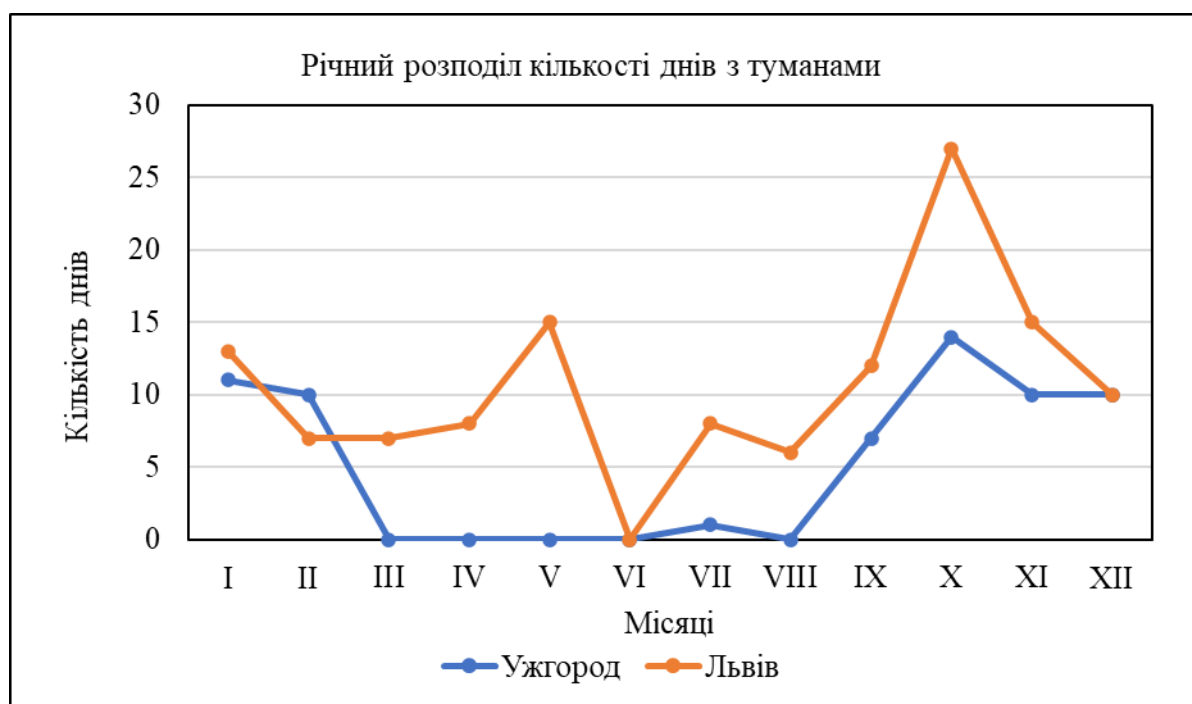


Рисунок 4.2 – Річний розподіл кількості днів з туманами на заході України протягом 2019 р.

Протягом періоду з березня по червень включно і у серпні туманів в Ужгороді не виявлено на відміну від Львову, де тумани не спостерігалися тільки у червні. Необхідно відмітити той факт, що незважаючи на переважну інтенсивність процесів туманоутворення у Львові, все ж таки для лютого притаманна більша кількість днів з явищем саме в Ужгороді – 10, на відмінну від Львову, де кількість днів сягає 7. Також відзначаємо грудень, коли кількість днів з туманами становить 10 для обох досліджених станцій. Загалом, річний розподіл вказує, що впродовж майже всіх місяців на Прикарпаття процеси утворення туманів відбуваються інтенсивніше, ніж на Закарпатті.

Наступний крок в аналізі процесів туманоутворення – це дослідження розподілу кількості днів з туманами в різних регіонах України впродовж 2019 року. Тож, надалі проведено дослідження повторюваності явища у містах Кропивницький, Харків та Чернігів, які можуть характеризувати центральний, східний і північний регіони країни відповідно. В табл. 4.3 зведено інформацію про річний розподіл кількості днів із туманами на всіх досліджених станціях.

Загалом впродовж 2019 року зафіксовано 534 днів з туманом. Найбільше таких днів було у Львові – 128, тоді як мінімальна кількість, була зафіксована в Чернігові – 29 днів. Кропивницький, з 81 днем з туманами став другим містом після Львова по частоті таких днів. У містах Херсон, Ужгород, і Миколаїв кількість днів з туманом менше, але все ж помірна – 66, 63 і 60 днів відповідно. Харків і Одеса показують схожі значення – 58 і 49 днів.

Таблиця 4.3 – Річний розподіл кількості днів з туманами в різних регіонах України протягом 2019 р.

Станція	Місяць												Всього
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Кропивницький	18	10	1	2	4	1	1	0	1	16	11	16	81
Харків	10	7	5	0	2	0	1	0	1	9	9	14	58
Чернігів	4	4	0	0	0	0	1	0	2	6	9	3	29
Ужгород	11	10	0	0	0	0	1	0	7	14	10	10	63
Львів	13	7	7	8	15	0	8	6	12	27	15	10	128
Одеса	8	7	0	5	5	0	0	0	0	7	8	9	49
Миколаїв	9	7	2	2	4	0	0	0	1	14	9	12	60
Херсон	8	8	3	4	3	0	0	0	1	15	12	12	66
Всього	81	60	18	21	33	1	12	6	25	108	83	86	534

За результатами річного розподілу було виявлено, що найвища кількість днів з туманами спостерігалася в жовтні – 108, в грудні також виявлено суттєву

кількість – це 86 днів, тоді як найменшу кількість туманів зафіксовано в червні – всього 1 день. У Кропивницькому найбільше днів із туманами було в січні – 18, в Харкові максимум був зафіксований у грудні – 14 днів, а в Чернігові – 9 днів у листопаді. Мінімальні значення були зафіксовані для Кропивницького в березні, червні, липні та вересні (по 1 дню), для Харкова – в липні та вересні (по 1 дню), і для Чернігова мінімуми були також у липні (1 день). У серпні в Кропивницькому не було жодного дня із туманом. У Харкові не було туманів у квітні, червні та серпні. Протягом періоду від березня до червня включно, а також у серпні в Чернігові не було зафіксовано туманів. Найбільшу кількість днів з туманом в Ужгороді ми виявили у жовтні – 14, а у Львові максимум зафіксовано у жовтні – 27 днів. Мінімуми для Ужгорода визначили у липні – 1, для Львова у серпні – 6 днів. Протягом періоду з березня по червень включно і у серпні туманів в Ужгороді не виявлено. У Львові не спостерігалось туману тільки в червні. Найбільше днів з туманами було у Херсоні – 66, а найменше в Одесі – 49. Загалом найбільше туманів було у жовтні – 36. Найменше туманів було у березні – 5 та у вересні – 2. Влітку ж туманів зовсім не було. Якщо дослідити, то в Одесі у березні туманів не було. Найбільшу кількість днів з туманами ми спостерігали у жовтні, а саме у Херсоні – 15 та у Миколаєві – 14. В Одесі найбільшу кількість туманів зафіксували у грудні – 9 днів.

З рис. 4.3 видно, що річний розподіл має чітко виражений характер для всіх станцій із піками у жовтні, грудні та січні і відсутністю туманів або невеликою їх кількістю у період з червня по серпень. Значну відмінність від інших станцій мають річні коливання у Львові. Тут майже у всі місяці впродовж року можемо спостерігати більше число днів з туманами, особливо відмітимо місяці квітень-травень і вересень-листопад. В західних областях найбільша кількість туманів була у Львові – 27 днів, в жовтні, що майже вдвічі більше, наприклад, за Херсон, де найбільша кількість становить 15 днів. Максимум в Ужгороді складає 14 днів з туманами. Однакову кількість днів з туманом ми спостерігали у грудні – 10 днів, у Львові та Ужгороді. В червні в цих двох областях не було туманів взагалі. В

травні у Львові було 15 днів з туманами, на відміну від Ужгорода, де не було їх зовсім.

Найінтенсивніше процеси туманоутворення на півдні України відбуваються у жовтні та грудні на всіх станціях південного регіону. Необхідно відзначити, що цей розподіл має чітко виражений характер із піками у жовтні-грудні та відсутністю туманів у період з червня по серпень. Винятком є Одеса, де в березні та вересні процесів формування туманів не зафіксовано.

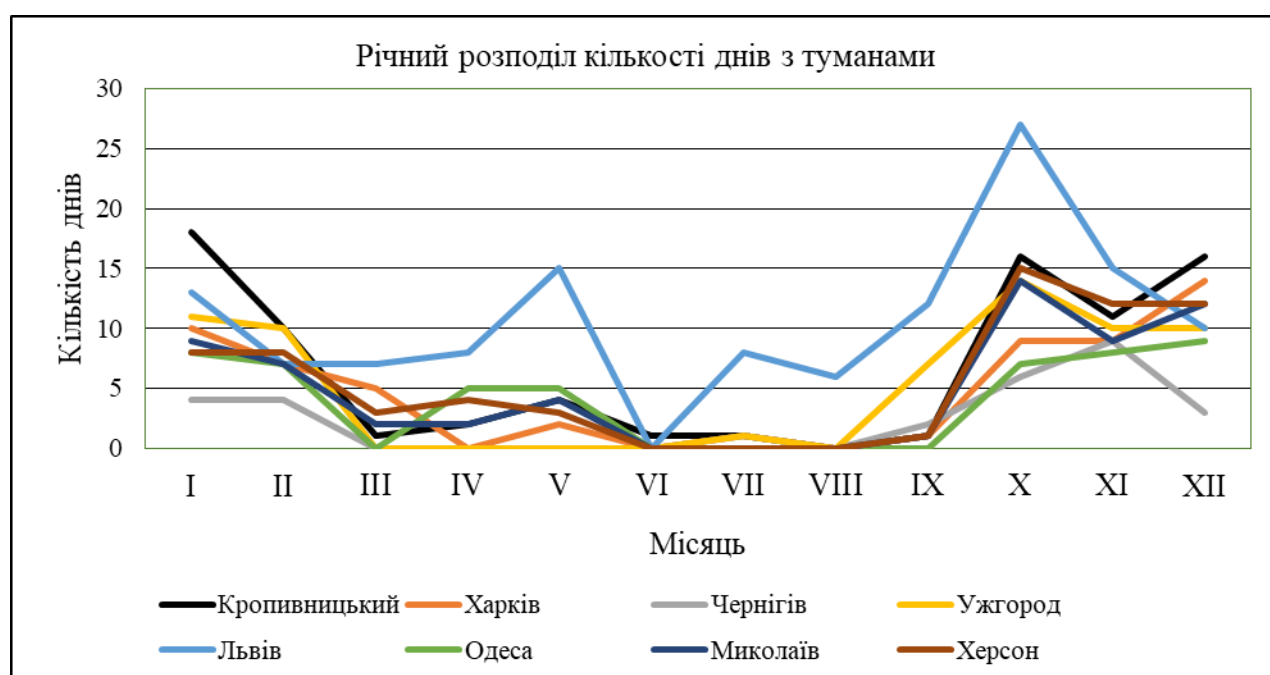


Рисунок 4.3 – Річний розподіл кількості днів з туманами в різних регіонах України протягом 2019 р.

Для центральних областей максимум ми визначили у Кропивницькому в січні – 18 днів, тоді як мінімум для цієї області був зафіксований одразу в декількох місяцях, а саме у березні, червні, липні та вересні по 1 дню, в серпні ж взагалі не було таких днів. Менше – 16 днів відзначено у жовтні та грудні. У лютому в Кропивницькому та в Ужгороді була однакова кількість днів з туманом – 10 днів. Для Харківської області, що в нашому дослідженні характеризує східний регіон, максимум припав на грудень і становив 14 днів, а мінімум

подібно із Кропивницьким, був у липні та вересні, також по 1 дню. В Харкові у квітні, червні та серпні туманів не виявлено.

Для Чернігова максимальна кількість туманів було визначена у листопаді і становила 9 днів, мінімум був зафіксований у липні – 1 день, подібно до Кропивницького, Харкова та Ужгорода, де ситуація схожа. Весь весняний період і майже весь літній період (окрім липня) в Чернігові не виявлено туманів. В жовтні спостерігалось в Чернігові – 6 днів. По 4 дні з туманом зафіксовано в січні та лютому.

4.2 Сезонні коливання туманоутворень

Одним із завдань бакалаврської роботи – є аналіз повторюваності туманів в різні сезони року. В табл. 4.4 представлено розподіл кількості днів з туманами по сезонах на півдні України протягом 2019 року.

Всього в південних областях України було зафіксовано 175 днів з туманами. Найбільша кількість днів з туманами спостерігається взимку – 80 днів. Восени було 67 днів, весною 28 днів, а влітку тумани не зафіксовано в жодному з пунктів дослідження. Найменша кількість днів з явищем визначена в Одесі – 49, в Миколаєві – 60 і максимум повторюваності туманів на півдні України виявлено в Херсоні – 66 днів.

Таблиця 4.4 – Розподіл кількості днів з туманами по сезонах на півдні України протягом 2019 р.

Станція	Зима	Весна	Літо	Осінь	Всього
Одеса	24	10	0	15	49
Миколаїв	28	8	0	24	60
Херсон	28	10	0	28	66
Всього	80	28	0	67	175

Взимку в Миколаєві та Херсоні спостерігалася однакова кількість днів із туманами – 28 днів, в Одесі дещо менше – 24 дні (рис.4.4). Загалом, взимку на півдні виявлено найвищу частоту утворення туманів порівняно з іншими сезонами, тоді як влітку жодного дня з туманом не було зафіксовано.

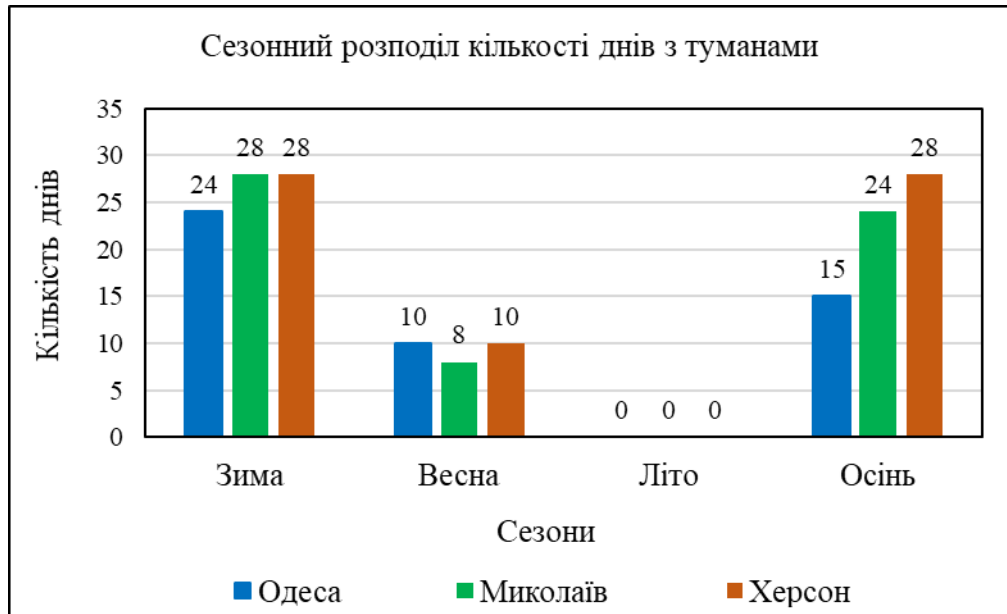


Рисунок 4.4 – Розподіл кількості днів з туманами по сезонах на півдні України протягом 2019 р.

Восени найменша кількість днів із туманами спостерігалася в Одесі – 15 днів, тоді як у Миколаєві – 24 дні. У Херсоні взимку та восени була однакова кількість днів із туманами – по 28 днів у кожному сезоні. Необхідно зауважити, що восени фіксуємо також велику кількість днів з туманами наряду із зимою. Весною в Миколаєві спостерігалася найменша кількість днів із туманами – лише 8 днів, тоді як в Одесі та Херсоні цей показник становив по 10 днів.

Аналіз показує, що зимовий період був найбільш сприятливим для утворення туманів на півдні України, а літо – найменш. Херсон виявився лідером за кількістю днів із туманами, тоді як Одеса мала найменшу кількість таких днів.

У табл. 4.5 та рис. 4.5 представлено розподіл кількості днів з туманами по сезонах на західних станціях. Найбільше днів з туманом визначено восени – 85 днів, менше взимку – 61 день, навесні – 30 днів, а влітку спостерігається найменша кількість – лише 15 днів.

Таблиця 4.5 – Розподіл кількості днів з туманами по сезонах на заході України протягом 2019 р.

Станція	Зима	Весна	Літо	Осінь	Всього
Ужгород	31	0	1	31	63
Львів	30	30	14	54	128
Всього	61	30	15	85	191

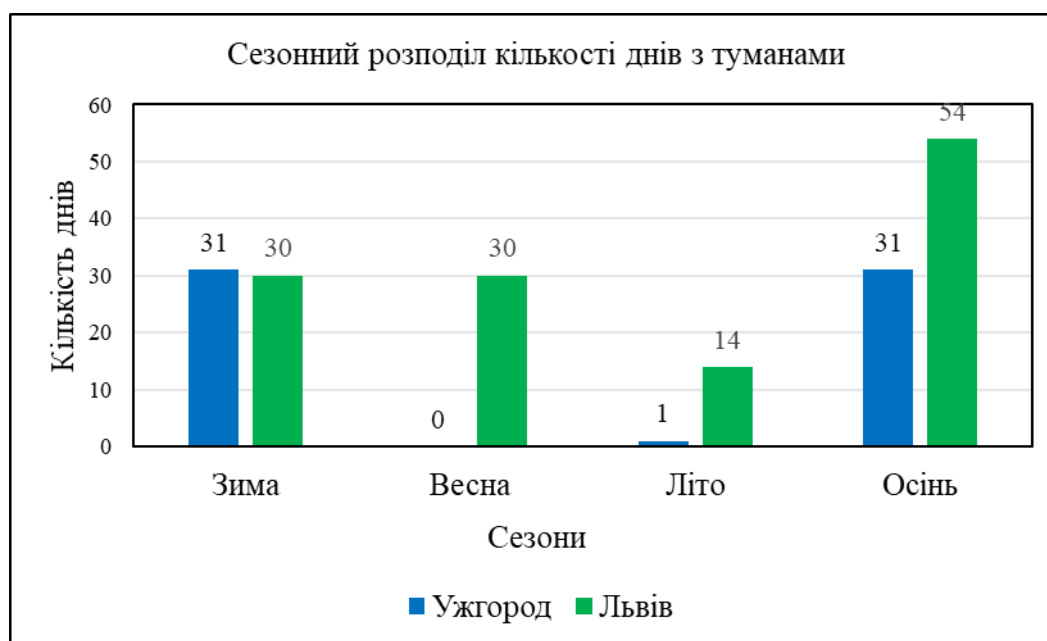


Рисунок 4.5 – Розподіл кількості днів з туманами по сезонах в західних регіонах України протягом 2019 р.

В Ужгороді максимальна кількість днів була зареєстрована взимку і восени – по 31 дню, влітку – тільки 1 день з туманом, а весною взагалі процесів

туманоутворення не виявлено. В Ужгороді кількість таких днів взагалі дуже низька, тоді як у Львові можна бачити значно більшу кількість днів з туманом, зокрема восени – 54 дні. Найменше днів з туманом було влітку – лише 14, тоді як взимку та навесні однакова кількість – 30 днів. Обидві станції показали невелику кількість днів з туманом влітку, що пов'язано з більшими температурами та меншою вологістю повітря в цей період. Узагалі, ці дані дають нам змогу зрозуміти, які сезонні зміни в туманоутворенні можуть відбуватися в різних регіонах.

Далі розглянемо сезонний розподіл кількості днів з туманами в різних регіонах України протягом 2019 р. Зведену інформацію наведено в табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Розподіл кількості днів з туманами по сезонах в різних регіонах України протягом 2019 р.

Станція	Зима	Весна	Літо	Осінь	Всього
Кропивницький	44	7	2	28	81
Харків	31	7	1	19	58
Чернігів	11	0	1	17	29
Ужгород	31	0	1	31	63
Львів	30	30	14	54	128
Одеса	24	10	0	15	49
Миколаїв	28	8	0	24	60
Херсон	28	10	0	28	66
Всього	227	72	19	216	534

У загальному, аналізуючи розподіл кількості днів з туманами по сезонах в окремих регіонах України у 2019 році, можна визначити деякі тенденції. Найбільша кількість днів з туманами була зафіксована в Львові (128 днів), що може вказувати на те, що в цьому регіоні існують сприятливі умов для

формування туманів. На відміну від нього, Чернігів має найменшу кількість днів з туманами (29 днів), що свідчить про суттєву відмінність умов регіону для можливості утворення даного явища. У Кропивницькому, Херсоні та Ужгороді також було помітно багато днів з туманами (відповідно 81, 66 і 63 дні).

Зима виявилася сезоном з найбільшою кількістю днів – 227. Така кількість туманів взимку виникає через швидкі температурні зміни, високу вологість повітря, довші ночі, які сприяють охолодженню земної поверхні. Ці фактори сприяють конденсації вологи в повітрі та утворенню туману. Осінь виявилася другим за кількістю днів з туманами сезоном – це 216 днів, що, ймовірно, пов'язано зі зміною погоди та переходом до холодніших температурних умов. Весна була періодом з меншою кількістю таких днів (72 дні). Літо, як очікувалося, було періодом з найменшою кількістю туманів (19 днів), оскільки в цей час року переважають ясні та сонячні дні.

На станції Кропивницький найвища кількість днів з туманами зафіксована взимку – 44 дні та восени – 28 днів, влітку ця кількість обмежувалася всього 2 днями, а навесні було 7 днів з цим явищем (рис. 4.6). У Харкові, аналогічно, найбільша кількість туманів відзначалася взимку – 31 день та восени – 19 днів, влітку це число зменшилося до 1 дня, а навесні також було 7 днів із туманами. На станції Чернігів найменшу кількість днів визначено влітку – лише 1 день, весною – жодного дня з туманами, а найбільше випадків спостерігалось восени – 17 днів і взимку – 11 днів.

В Ужгороді максимальна кількість днів була зареєстрована взимку і восени – по 31 дню, влітку – тільки 1 день з туманом, а весною взагалі процесів туманоутворення не виявлено. В Ужгороді кількість таких днів взагалі дуже низька у порівнянні з іншою станцією західного регіону – у Львові значно більшу кількість днів з туманом фіксуємо, зокрема восени – 54 днів. Найменше днів з туманом було влітку – лише 14, тоді як взимку та навесні виявлено по 30 днів.

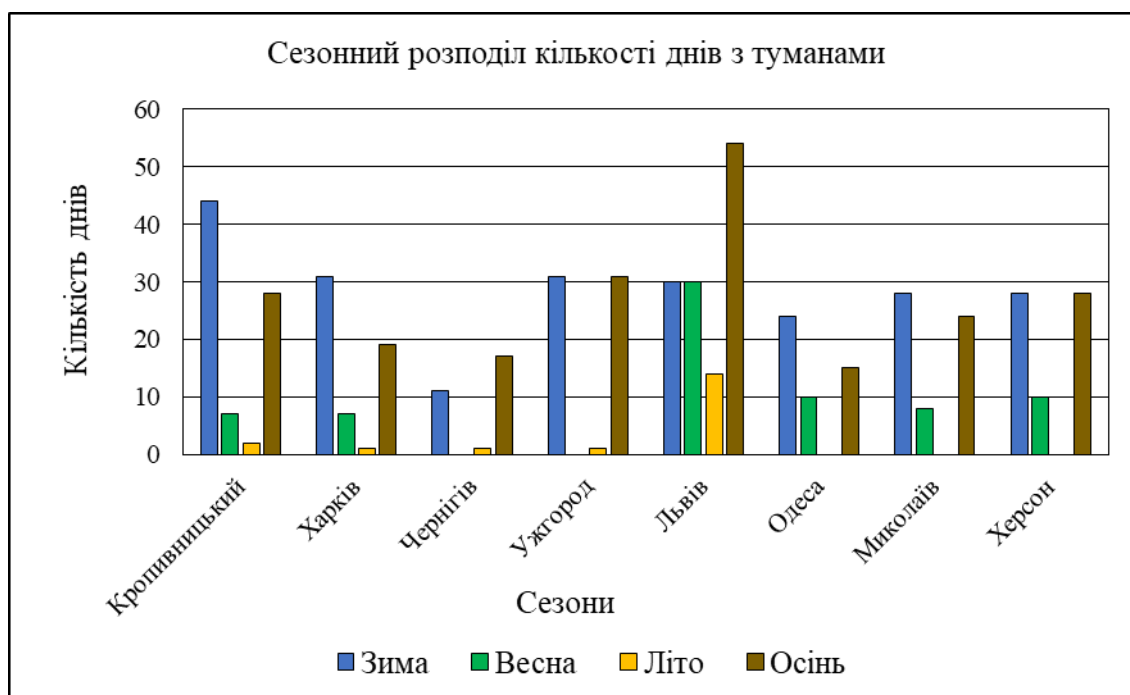


Рисунок 4.6 – Розподіл кількості днів з туманами по сезонах в різних регіонах України протягом 2019 р.

В Херсоні було зафіксовано найбільшу кількість туманів порівняно з іншими областями півдня – 66 днів, тоді як в Одесі було найменше – 49 днів. В Миколаєві всього 60 туманних днів. Взимку в Миколаєві та Херсоні була однакова кількість туманів – 28 днів, в Одесі трохи менше – 24 дні. Взимку, на півдні, спостерігалася найбільша частота утворення туманів, порівняно з іншими сезонами, влітку жодного дня з туманом не було зафіксовано. Весною в Миколаєві спостерігалася найменша кількість опадів, а Одесі та Херсоні однаково – 10. Восени в Одесі було найменша кількість днів з туманами – 15 днів, а в Миколаєві – 24 таких днів. У Херсоні взимку та восени була однакова кількість днів з туманами – 28.

4.3 Розподіл кількості днів з туманами за періодами

В табл. 4.7 представлено розподіл кількості днів з туманами за періодами на півдні України протягом 2019 року. Більше число днів з туманами зафіксовано в холодному періоді – 114, в теплому – 61 день.

В порівняльному аналізі для станцій півдня України (рис. 4.7) можна відзначити, що на всіх досліджених станціях по кількості днів переважає холодний період, в який спостерігається 32 дні в Одесі, 39 – в Миколаєві і 43 дні – в Херсоні. В теплий період визначена схожа тенденція в кількості днів з мінімумом в Одесі і максимумом в Херсоні, але кількісні показники менші, ніж в холодному періоді.

Таблиця 4.7 – Розподіл кількості днів з туманами за періодами на півдні України протягом 2019 р.

Станція	Холодний (XI-III)	Теплий (IV-X)	Всього
Одеса	32	17	49
Миколаїв	39	21	60
Херсон	43	23	66
Всього	114	61	175

В табл. 4.8 представлено розподіл кількості днів з туманами за періодами в західних областях України протягом 2019 року. Більше число днів з туманами зафіксовано в теплому періоді – 98, в холодному – 93 день. Це може бути пов'язано з погодними умовами і циркуляційними процесами, характерними для теплового періоду, які сприяють утворенню туманів. Також, можливо, в цей період має місце більша концентрація вологи в повітрі, що сприяє формуванню туману.

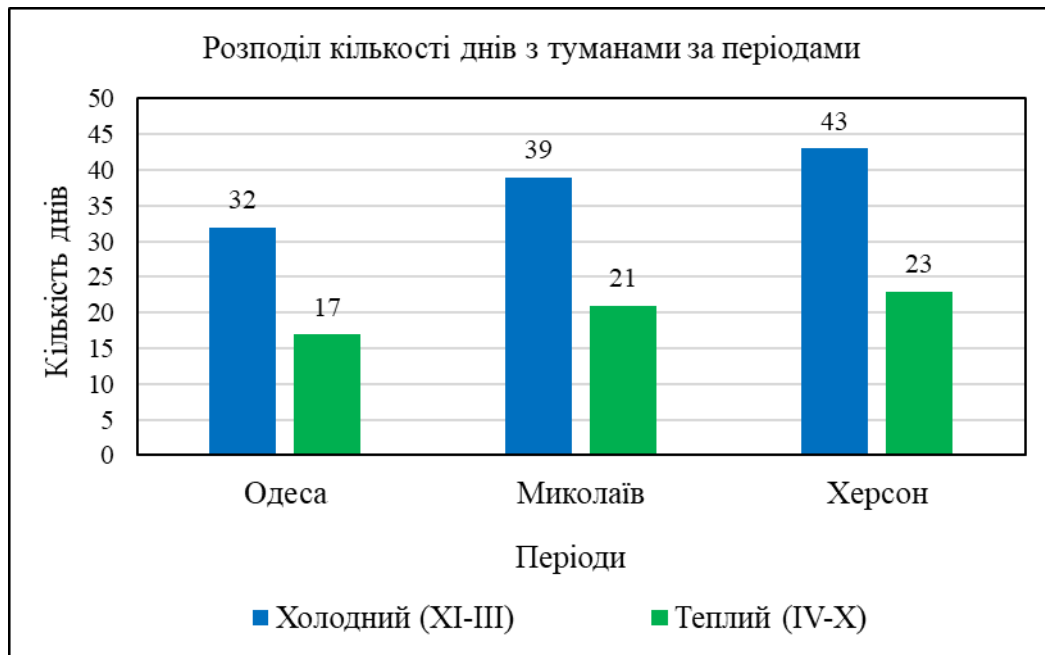


Рисунок 4.7 – Розподіл кількості днів з туманами за періодами на півдні України протягом 2019 р.

Порівняльний аналіз представлено на рис. 4.8. В Ужгороді, на відміну від Львова, кількість туманів в холодному періоді (41 день) переважає майже в два рази теплий період (22 дні), а у Львові навпаки, в холодному періоді (52 дні), на порядок менше зафіксованих туманів, ніж в теплому (76 днів).

Таблиця 4.8 – Розподіл кількості днів з туманами за періодами на заході України протягом 2019 р.

Станція	Холодний (XI-III)	Теплий (IV-X)	Всього
Ужгород	41	22	63
Львів	52	76	128
Всього	93	98	191

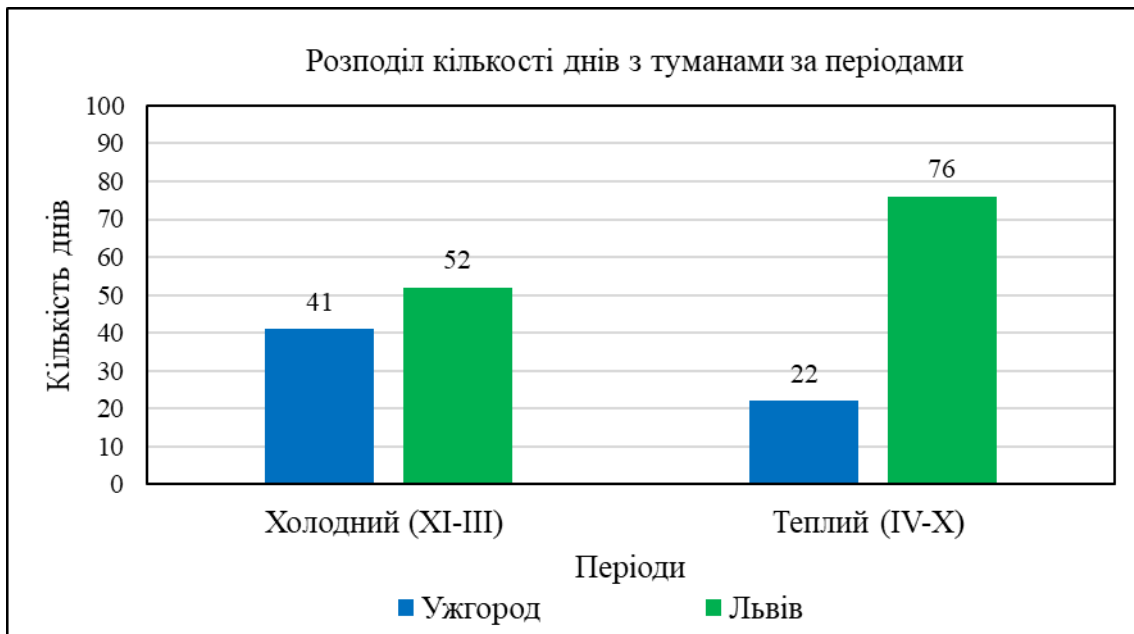


Рисунок 4.8 – Розподіл кількості днів з туманами за періодами на заході України протягом 2019 р.

В табл. 4.9 зведено інформацію про розподіл кількості днів з туманами за періодами по всім дослідженим станціям України. Узагальнюючи метеорологічні спостереження, можна визначити, що теплий період (від квітня до жовтня) виявився періодом з меншою кількістю днів з туманами у порівнянні з холодним періодом (від листопада до березня) для всіх регіонів України.

Порівнюючи режим туманів в різних регіонах України за обидва періоди (рис. 4.9), можна стверджувати, що для Львова є характерним найбільша кількість днів з туманами як в холодний, так і в теплий періоди. Чернігів, навпаки, мав найменшу кількість днів з туманами у обох періодах, у теплому – 20 днів, а в холодному 9 таких днів. У Кропивницькому, що зафіксований на другому місці після Львова за кількістю днів з туманами, спостерігаємо суттєву різницю між кількісних показниках між холодним і теплим періодами в 47 днів. Така ж тенденція зафіксована і в Харкові, де в холодному періоді на 32 дні більше, ніж в теплому.

Таблиця 4.9 – Розподіл кількості днів з туманами за періодами в різних регіонах України протягом 2019 р.

Станція	Холодний (XI-III)	Теплий (IV-X)	Всього
Кропивницький	56	25	81
Харків	45	13	58
Чернігів	20	9	29
Ужгород	41	22	63
Львів	52	76	128
Одеса	32	17	49
Миколаїв	39	21	60
Херсон	43	23	66
Всього	328	206	534

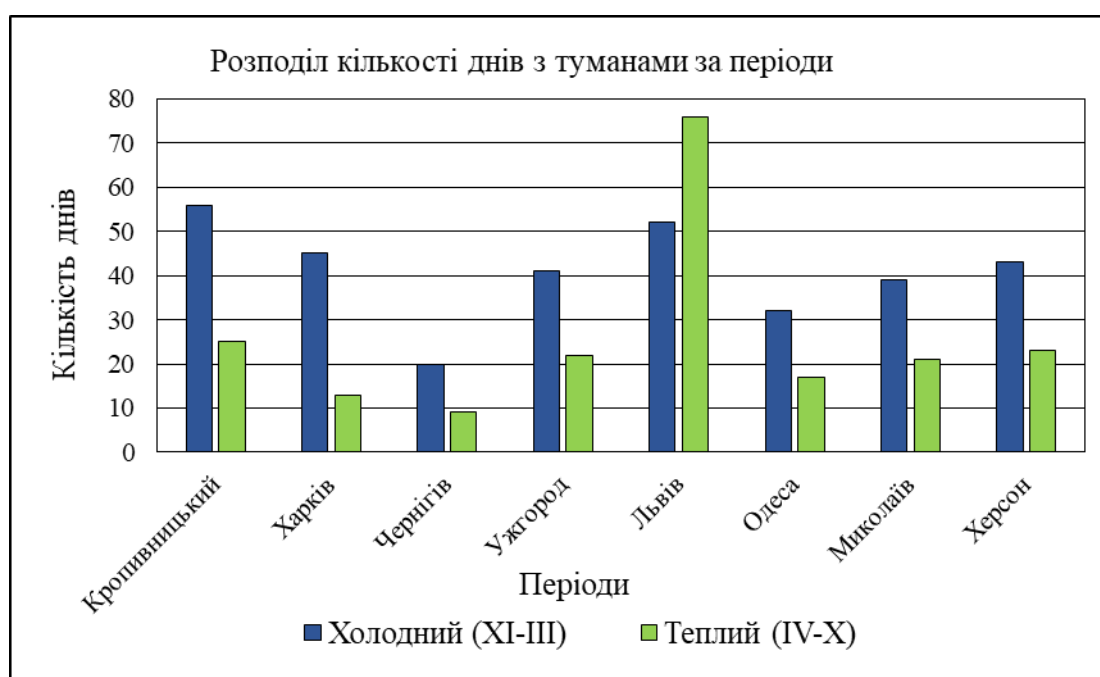


Рисунок 4.9 – Розподіл кількості днів з туманами за періодами в різних регіонах України протягом 2019 р.

На інших станціях в кількісних характеристиках також переважає холодний період, а різниця в кількості днів між періодами коливається в межах від 11 днів в Чернігові до 24 дні у Львові.

ВИСНОВКИ

У ході виконання роботи було досліджено режим утворення туманів впродовж 2019 року в різних регіонах України, а також проведено порівняльний аналіз просторово-часового розподілу кількості днів з туманами.

Зокрема, аналізувалася кількість днів з туманами на півдні України, використовуючи дані зі станцій Одеси, Миколаєва і Херсона. За 2019 рік на цих станціях зафіксовано 175 днів з туманами: найбільша кількість у Херсоні – 66 днів, у Миколаєві – 60 днів, і найменша в Одесі – 49 днів. Річний розподіл показав, що найбільш інтенсивно тумани утворюються у жовтні та грудні, найменша кількість днів – у березні та вересні. Розподіл має чітко виражений річний характер з піками у жовтні-грудні і відсутністю туманів у червні-серпні. В сезонному ході найбільша кількість днів з туманами спостерігалася взимку, менше восени і мінімум весною. Влітку туманів взагалі не виявлено.

Наступним етапом дослідження було виявлення особливостей повторюваності туманів на Закарпатті і Прикарпатті. Досліджено режим туманів на станції Ужгород (Закарпаття) і Львів (Прикарпаття). Загалом в дослідженому регіоні зафіксовано 191 день з туманами: у Львові – 128, в Ужгороді – 63 дні. Найбільша кількість днів спостерігалася в жовтні, найменша в серпні. У червні жодного дня з туманом не зафіксовано ні в Ужгороді, ні у Львові. Загалом, річний розподіл вказує, що на Прикарпатті процеси утворення туманів відбуваються інтенсивніше, ніж на Закарпатті. В сезонній мінливості режиму туманоутворень фіксуємо найбільшу кількість днів з туманом восени. Взимку цей показник становив майже вдвічі менше число днів, навесні і влітку кількісні характеристики найменші. Загалом, кількість днів з явищем в Ужгороді низька, тоді як у Львові показники значно вищі. Обидві станції фіксують мінімальну кількість днів з туманом влітку, що пов'язано з вищими температурами та

меншою вологістю повітря у цей період. Особливості місцевих кліматичних умов та впливу циклонів створюють різницю у розподілі туманів між цими областями.

У ході дослідження процесів туманоутворення в різних регіонах України проведено також аналіз розподілу кількості днів з туманами у містах Кропивницький, Харків та Чернігів, які представляють центральний, східний і північний регіони країни відповідно. Кропивницький демонструє максимальну кількість днів у січні, Харків – у грудні, а Чернігів – у листопаді. Мінімальні значення влітку та навесні вказують на те, що тумани менш поширені в ці періоди, особливо у серпні, коли в Кропивницькому та Чернігові взагалі не зафіксовано даного явища. Найбільша кількість днів з туманами спостерігається взимку та восени, тоді як весною та влітку кількість таких днів значно зменшується.

В роботі також проведено аналіз розподілу кількості днів з туманами для холодного і теплого періодів. Необхідно відзначити, що на всіх станціях переважна кількість характерна для холодного періоду. Винятком є Львів, де зафіксовано найбільші кількісні показники в теплий період.

Аналіз отриманих результатів дозволяє зрозуміти місячні й сезонні зміни в туманоутворенні, які відбуваються в різних регіонах, вказуючи на те, що зима (окрім Львова) є найбільш сприятливим сезоном для утворення туманів, тоді як влітку такі процеси значно зменшуються. Дослідження показали, що тумани на території України мають виражений сезонний характер з найбільшою інтенсивністю взимку і восени та мінімальною влітку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Школьний Є. П. Фізика атмосфери: підручник. Одеса, 2005. 507 с.
2. Тумани, їх типи та причини утворення. Серпанок та імла | Журнал ECOBUSINESS. Журнал ECOBUSINESS. Екологія підприємства | ecolog-ua.com.URL: <https://ecolog-ua.com/news/tumany-yih-typy-ta-prychyny-utvorennya-serpanok-ta-imla> (дата звернення: 20.05.2024).
3. What are the different types of fog? Met Office. URL: <https://www.metoffice.gov.uk/weather/learn-about/weather/types-of-weather/fog/types-of-fog#:~:text=Evaporation%20fog%20is%20caused%20by,has%20passed%20over%20the%20surface>. (date of access: 20.05.2024).
4. Чому у сильні морози буває туман? Виникнення туману. URL: <https://vk-spy.ru/uk/auto-moto/pochemu-v-silnye-morozy-byvaet-tuman-vozniknovenie-tumana/> (дата звернення: 17.05.2024).
5. https://allref.com.ua/uk/skachaty/Klimatichni_umovi_Odes-koyi_oblasti?page=1
6. <http://www.experts.in.ua/regions/detail.php?ID=4340>
7. https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ-2012-4-08_0.pdf
8. http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/378/1/VrubevskayaAA_Klimat_Ukrainy%20ta_prikladni%20aspekty_igo_vykorystanya_2012.pdf
9. <http://www.experts.in.ua/regions/detail.php?ID=4338>
10. https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ-2012-4-08_0.pdf
11. <https://khoda.gov.ua/image/catalog/files/%20%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83%20%D0%A5%D0%B5%D1%80%D1%81.%D0%BE%D0%B1%D0%BB.%D0%BD%D0%B0%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%BE%D0%B4%202021-2027%20%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%96%D0%B2.pdf>
12. URL: <https://carpathia.gov.ua/storage/app/sites/21/Economics/201001->

[1840p.pdf](#) (дата звернення 14.04.2024)

13. URL:<https://carpathia.gov.ua/storage/app/sites/21/Economics/201001-1840p.pdf> (дата звернення 14.04.2024)

14. Кліматичні характеристики. Чернігівський ЦГМ. URL: <https://ch-pogoda.com.ua/index.php/home/klimat> (дата звернення: 02.11.2023).

15. Клімат і особливості погоди в Харкові і Харківській області. URL: <https://chitay.net/puteshestviya-i-turizm/ua-news-33660.html> (дата звернення: 02.11.2023).

16. Звіт про стратегічну екологічну оцінку програми економічного і соціального розвитку Кіровоградської області на 2023 рік. Кропивницький, 2022. 135 с.