

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут
Кафедра метеорології та кліматології

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: Особливості режиму швидкості вітру в центральних районах
України

Виконала студентка 3 року навчання
групи МСГ-23а
спеціальності 103 «Науки про Землю»
Глушкова Анна Віталіївна

Керівник к. геогр. н., доцент
Трегубова Марина Вікторівна

Рецензент к. геогр. н., доцент
Вольвач Оксана Василівна

Одеса 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Гідрометеорологічний інститут
Кафедра Метеорології та кліматології
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 103 «Науки про Землю»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
Хохлов В.М.
“ 26 ” квітня 2019 року

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Глушківій Анні Віталіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Особливості режиму швидкості вітру в центральних районах України

керівник роботи Трегубова Марина Вікторівна, к. геогр. н., доц.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07” грудня 2018 року №343С

2. Строк подання студентом роботи 17 травня 2019 р.

3. Вихідні дані до роботи Дані строкових спостережень на десяти станціях центральних районів України: за період з 2007 по 2017 рр. для центральних місяців сезонів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Розрахунок середньої місячної швидкості вітру та побудова карт просторового розподілу середньомісячної швидкості вітру для центральних місяців сезонів. Побудова графіків міжрічної мінливості середньомісячної швидкості вітру та їх аналіз. Розрахунок середнього числа днів з сильним вітром (≥ 15 м/с). Отримання ймовірностей швидкості вітру різних діапазонів та побудова гістограм. Розрахунок тривалості вітру різних градацій швидкості (у годинах) та побудова гістограм.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Кarti просторового розподілу середньомісячної швидкості вітру у центральні місяці сезонів для центральних районів України. Гістограма розподілу числа днів з сильним вітром. Графіки міжрічної мінливості середньомісячної швидкості вітру. Гістограми розподілу ймовірності швидкості вітру різних діапазонів. Гістограми тривалості вітру різних градацій швидкості (в годинах).

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 26 квітня 2019 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Вивчення літературних джерел за темою бакалаврської роботи	29 квітня – 30 квітня 2019 р.	96	відмінно
2.	Підготовка даних метеорологічних спостережень до обробки	1 травня – 3 травня 2019 р.	100	відмінно
3.	Обробка даних метеорологічних спостережень за допомогою графічно-розрахункового пакету «EXEL»	4 травня – 6 травня 2019 р.	100	відмінно
4.	Розрахунок середньомісячної швидкості вітру та побудова карт просторового розподілу для центральних місяців сезонів. Побудова графіків міжрічної мінливості швидкості вітру.	7 травня – 9 травня 2019 р.	98	відмінно
5.	Розрахунок середнього числа днів з сильним вітром, ймовірності швидкостей вітру по градаціях та тривалості вітру різних градацій швидкості (у годинах). Побудова гістограм.	10 травня – 12 травня 2019 р.	98	відмінно
6.	Рубіжна атестація	13 травня 2019 р.	98	відмінно
7.	Аналіз отриманих результатів	14 травня – 31 травня 2019 р.	96	відмінно
8.	Оформлення бакалаврської роботи	1 червня – 10 червня 2019 р.	98	відмінно
9.	Підготовка комп'ютерної презентації та доповіді до захисту бакалаврської роботи	11 червня – 17 червня 2019 р.	98	відмінно
10.	Попередній захист бакалаврської роботи	18 червня 2019 р.	98	відмінно
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		98	відмінно

Студент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ОСОБЛИВОСТІ КЛІМАТУ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ	6
1.1 Фізико-географічний опис	6
1.2 Особливості атмосферної циркуляції	14
1.3 Характеристика вітрового режиму	16
2 РЕЖИМ ШВИДКОСТІ ВІТРУ В ЦЕНТРАЛЬНИХ РАЙОНАХ УКРАЇНИ.....	19
2.1 Вихідна інформація та методи дослідження	19
2.2 Середня місячна швидкість вітру	20
2.3 Міжрічна мінливість середньої місячної швидкості вітру	26
2.4 Сильний вітер	40
2.5 Ймовірність швидкостей вітру по градаціях	41
2.6 Тривалість вітру різних градацій (в годинах)	44
ВИСНОВКИ	48
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	50
ДОДАТКИ	52

ВСТУП

Вітер – одна з основних та мінливих, як за часом, так і в просторі, характеристик клімату. Кліматичні показники вітру широко використовуються для вивчення режиму загальної циркуляції атмосфери, а також в дослідженнях з теорії клімату, при розв’язанні багатьох прикладних задач. Вітер значно впливає на умови життя та господарську діяльність. Сильний вітер приносить збитки, руйнує будівлі, призводить до переносу снігу і нерівномірного розподілу його на території. Дія вітру може бути і корисною: він виносить із населених пунктів забруднені речовини, пил, сприяє запиленню рослин, зменшує літню спеку. Врахування і оцінка вітропотенціалу території необхідні для використання у вітроенергетиці та інших галузях економіки.

Поширення та переміщення мас повітря виникає через циркуляцію атмосфери і визначається стаціонарними баричними центрами, характером підстильної поверхні і своєрідною формою місцевого рельєфу. Жорсткість підстильної поверхні, висота та захищеність місцевості грають особливу роль у розподілі вітру.

На території України вітровий режим має свої особливості, він зумовлюється макро циркуляційними рухами в атмосфері та певним положенням баричних центрів над Євразією та Атлантикою. Орографічні особливості впливають на різноманітний розподіл вітру.

Напрямок та швидкість вітру змінюються в залежності від сезону року. Характеристики вітру змінюються впродовж року, залежить від сезонних зміщень центрів дії атмосфери.

Для практичних цілей необхідна детальна оцінка вітру. Швидкість вітру є визначальною характеристикою режиму вітру, вона визначається умовами циркуляції атмосфери та баричним градієнтом.

Вітер є одним з перспективних екологічно чистих і практично невичерпних енергетичних ресурсів, який все ширше використовується

людством. Він також є одним з головних факторів, який щороку в багатьох регіонах світу викликає надзвичайні ситуації метеорологічного характеру. Широкомасштабне вивчення вітрового режиму може дати багато відповідей на багато проблем пов'язаних з екологічною безпекою, охороною навколишнього середовища, а також енергетикою.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є отримання характеристик режиму швидкості вітру в центральних районах України.

Вихідною інформацією для вирішення основних задач були дані строкових спостережень на десяти станціях центральних районів України за період з 2007 по 2017 рр. для центральних місяців сезонів. Дані спостережень містили зведення про швидкість вітру.

Роботу виконано на кафедрі метеорології та кліматології під керівництвом к. геогр. н., доц. Трегубової М. В.

1 ОСОБЛИВОСТІ КЛІМАТУ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Фізико-географічний опис

Україна розташована у центральній частині Європейського континенту. Територія її простягається на 1300 км з заходу на схід (від 22 до 400 сх.д.) і майже на 900 км з півночі на південь (від 52 до 450 півн.ш.). Її площа складає 603,7 тис.км².

Україна пролягає в межах трьох фізико-географічних країн. Основна рівнинна частина її займає південний захід Східно-Європейської рівнини, на заході території підносяться Українські Карпати, на півдні уздовж Південного берега Кримського півострова – Кримські гори.

В рельєфі України переважають низинні рівнини з висотами 100-300 м над рівнем моря. Північну, центральну і південну частини її території займають Поліська, Придніпровська, Причорноморська і Приазовська низини. Останні через Перекопський перешийок поєднуються з Південно-Кримською рівниною.

На рівнинній території України є значні піднесені і низинні ділянки. Серед височин найбільшою (до 472 м над рів. м.) є Волино-Подільська. Вона знаходиться на заході між Південним Бугом і долиною верхнього Дністра. Східніше, між Південним Бугом і Дніпром, розташована Придніпровська височина, а на південному сході країни - Донецький кряж і Приазовська височина. На північному сході країни знаходяться відроги Середньоросійської височини.

Всі височинні райони України характеризуються глибоким і густим розчленуванням поверхні: ярами, долинами, балками. Поліська низовина, а саме її південна частина, розташована на півночі країни, яка на лівобережжі Дніпра (в середній його течії) поширюється і переходить в Придніпровську

низовину; на заході останньої добре виражені заплавна і дві надзаплавні тераси Дніпра, а на сході розташована рівнина з ярами, балками і асиметричними долинами лівих приток Дніпра.

На півдні країни розташована Причорноморська низовина, яка злегка нахилена до моря. Ця низовина є рівниною з широкими долинами і плоскими вододілами. Берегова смуга низовини обривиста і порізана закритими (Будакський, Хаджибейський, Куяльницький та інші) і сполученими з морем (Дністровський, Сухий, Дніпровсько-Бузький) лиманами.

На території країни є розвинена гідрографічна мережа. На північному заході річки Сан і Західний Буг (притоки ріки Вісли) вважаються територією басейну Балтійського моря, інші річки прилягають до басейну Чорного та Азовського морів.

Річка Дніпро – це найважливіша водна артерія з притоками Прип'ять, Десна, Суда, Псел, Ворскла та ін. Дніпро ділить Україну на дві частини – Право- і Лівобережну. Його басейн охоплює близько 50% території. Південний схід країни займає басейн річки Сіверський Донець, притоки ріки Дона. Річки заходу і південного заходу території належать до басейнів річок Південного Бугу та Дністра. Природних озер (в основному на півдні) на території країни небагато. На півночі країни є багато боліт.

Згідно ландшафтно-генетичного принципу, тобто з врахуванням характеру рослинності і типу ґрунту, на рівнинній території України виділено декілька природних зон. По характеру рослинності тут чітко відрізняються Полісся, Лісостеп і Степ. Українські Карпати та Кримські гори відрізняються своєрідним ґрунтово-рослинним покривом з вертикальною поясністю [9].

Полісся. Північну частину України до лінії Володимир-Волинський – Луцьк – Рівне – Шепетівка – Житомир – Київ – Ніжин – Конотоп – Глухів займає Полісся. Із заходу на схід Українське Полісся простягається більш як на 750 км, а з півночі на південь на 150 – 180 км. Його площа близько 113,5 тис.км², що становить 19 % території країни. Ґрунтовий покрив Полісся дуже строкатий. Це в основному дерново-підзолисті, підзолисті та болотні

грунти. В минулому ця територія була покрита лісами, площа яких тепер значно зменшилась. На сьогодні вона являє собою піщану низину з болотами та сосновими лісами, які тут переважають (64% площі лісів). До них примішуються береза (11,7%), дуб (10,7%), вільха (7,6%), осика (1,6%), граб (0,4%). На півночі зони інколи зустрічаються ділянки ялинкового лісу. Також зустрічаються березові гаї. Тому територію Полісся ще має назву зони мішаних лісів.

Лісостеп. На південь від зони мішаних лісів до лінії вздовж населених пунктів Велико-Михайлівка – Первомайськ – Кіровоград – Знам'янка – Кобеляки – північніше Краснограда – Балаклея – вздовж річки Оскіл до державного кордону пролягає

Лісостепова зона простягається майже на 1100 км з заходу на схід. Займає 202 тис.км² – це 34% території України. Зональними типами ґрунтів Лісостепу є чорноземи (типові опідзолені і деградовані) та сірі лісові ґрунти. Найпоширеніші ґрунти зони – мало гумусні та середньо гумусні глибокі чорноземи на легких і середніх суглинках. Рослинний покрив цієї зони представлений залишками остепнених луків. Степові ділянки чергуються з широколистяними, головним чином дубовими лісами, що займають ділянки водорозділів, які перерізані терасами. У заплавах річок ростуть ліси з дуба, ясена, в'яза, осокара та верби. На піщаних терасах поширені бори. Соснові ліси трапляються й на торфових болотах, виходах гранітів та крейди. Степові ділянки з ковилою, типчаком та різнотрав'ям збереглися у заповідниках.

Степова зона. Вся південна частина країни являє собою степи. Степ простягається на 1075 км. Ширина зони змінюється від 100 км на заході до 300 км на сході. На довготі Перекопського перешийка ширина степу досягає 450 км. Площа степу перевищує 240 тис.км², - це 40% території України. Ґрунтовий покрив зони степу однорідніший, ніж у лісостепу: на півночі переважають чорноземи середньо гумусні звичайні. Сільськогосподарські угіддя займають велику територію степової зони, значні її простори [9,10].

Центральні райони України, що досліджуються, включають ряд станцій, опис яких наведений нижче.

Хмельницький – це місто з адміністративним центром області на Західному Поділлі. Багато річок протікає територією Хмельницької області: річка Пłosка, що є притокою Південного Бугу, ріка Південний Буг. Невелика річка Пłosка поширюється з заходу на схід і протікає в західній частині міста в районі Гречан. Більша річка Південний впадає в Чорне море, простягаючись на 792 км (довжина річки). Ріка Південний Буг вносить неоціненний вклад у гідроенергетику, використовується для зрошенню полів, рибному господарстві. Беручи свій початок поблизу села Холодець, що у Волочиському районі, ріка відіграє значну, неоціненну роль для міста. Хмельницька область знаходиться на південному заході Східно-Європейської рівнини в зоні мішаних лісів, лісостепу. Подільська височина (висоти 270—370 м) охоплює немаленьку центральну частину і має вододіли Дністра, Південного Бугу, Дніпра. Також виділяється Волинська височина (329 м) на північному заході та Поліська низовина (висоти 200—250 м) на півночі. Найвища точка території – це гора Велика Бугаїха (409 м). Середня абсолютна висота області – 275 м над рівнем моря, максимальна — 409 м. [9,10].

На область мають значний вплив континентальні повітряні маси з сухою погодою та рельєф місцевості. Різні його форми рельєфу обумовлюють відмінності в температурі, кількості опадів, напрямі та швидкості вітру. Протягом року над територією Хмельницька спостерігаються переважно північно-західні і південно-східні напрямки вітру. Вони мають і найбільшу швидкість. Влітку переважають північно-західні і західні вітри, а взимку – північно-західні і південно-східні. Взимку їх швидкість більша, ніж влітку. Кількість днів з тихою погодою влітку майже в півтора рази більша, ніж узимку. Середня річна швидкість вітру становить 3,8 м/с. Середня місячна швидкість вітру січня складає 4,6 м/с, а липня — 2,8 м/с. Середня річна температура повітря в Хмельницьку становить 6,8°C, середньомісячна температура повітря в січні дорівнює -5,6°C, в липні — 18,6°C. Середня

кількість опадів за рік складає 565 мм, в січні — 28 мм, а в липні — 85 мм [4,5].

Вінниця – місто на березі Південного Бугу, адміністративний центр Вінницької області. Місто та його околиці знаходяться у смузі лісостепу, в межах Волинсько-Подільського кристалічного масиву. Місто Вінниця (обласний центр). знаходиться на правобережжі Дніпра в межах Придніпровської та Подільської височин. Межує з такими областями: з Чернівецькою та Хмельницькою (на заході), з Житомирською (на півночі), з Київською, Кіровоградською та Черкаською (на сході), з Одеською (на півдні). Також має межу з Республікою Молдова і Придністров'ям. Вінницька область охоплює 4,5% території України. Подільське плато поширюється на захід на території Хмельницької і Тернопільської областей. На території протікають ріки Снивода, Соб і Південний Буг. У Шаргородському районі найвища точка - 384 м над рівнем моря. Придніпровська височина простежується у північно-східній частині області. Її найвища точка має середню висоту 300 м. В межах області низовин немає, але є дуже заболочена Летичівська низовина, на північному заході між Південним Бугом і притокою Згаром (абсолютна висота не вище 300 м [9,10].

Над територією Вінниці впродовж року спостерігається переважно північно-західний і південно-західний напрямок вітру. В липні переважають північно-західні і північні напрямки вітри, а взимку – південні. В зимовий період їх швидкість більша, ніж влітку. Середня річна швидкість вітру становить 3,2 м/с. Середньомісячна швидкість вітру січня складає 3,5 м/с, а липня — 2,4 м/с. Середня річна температура повітря у Вінниці становить 6,7°C, середньомісячна температура повітря в січні дорівнює -6,0°C, в липні — 18,7°C. Середня кількість опадів за рік складає 544 мм, в січні — 25 мм, а в липні — 72 мм [4,5].

Жмеринка — місто у Вінницькій області (за 49 км від Вінниці), що знаходиться у південно-східній частині Подільської верховини. Середня

висота над рівнем моря складає 326 м. Довжина Жмеринки з півночі на південь — 5,7 км, із заходу на схід — 6,9 км [9,10].

В Жмеринці помірний, континентальний клімат. Переважають вітри північно-західного напрямку. Середня річна швидкість вітру 3,8 м/с. Середньомісячна швидкість вітру січня 4,3 м/с, а липня — 3,1 м/с. Середня річна температура повітря 6,9°C, середня місячна температура повітря в січні дорівнює -5,9°C, в липні — 19,0°C. Кількість опадів (середня) за рік складає 502 мм, в січні — 23 мм, а в липні — 67 мм [4,5].

Гайсин — місто у Вінницькій області. Висота над рівнем моря 215 м. Місто розташоване на берегах річки Соб, яка є притокою Південного Бугу. Повітряні Атлантичні маси формують помірно-континентальний клімат району з відносно помірною, м'якою зимою та теплим, вологим літом [9,10].

На території Гайсину середня річна швидкість вітру становить 3,2 м/с. Середньомісячна швидкість вітру січня складає 3,5 м/с, а липня — 2,5 м/с. Середня річна температура повітря становить 7,3°C, середньомісячна температура повітря в січні дорівнює -5,7°C, в липні — 19,5°C. Кількість опадів за рік (середня) складає 496 мм, в січні — 27 мм, а в липні — 61 мм. . Впродовж року на цій території переважають вітри південно-східного напрямку, в січні також переважає південно-східний напрямок вітру, а в липні - північно-західний напрямок вітру. [4,5].

Через активну дію Азорського максимуму в літній період зростає повторюваність вітрів західного напрямку. Взимку значно виділяється циклонічна активність і спостерігаються сильні вітри з різними напрямками. Найбільша швидкість вітру становить 16-20 м/с, в окремі роки — досягає 28 м/с з поривами до 30 м/с [11,12,14].

Могилів-Подільський — це місто Вінницької області (на південному заході). Місто знаходиться в ярі, утвореного річкою Дністер та іншими ярами (Карпівський яр), утвореними річками, що входять до басейну Дністра (Дерло, Немія). Висота над рівнем моря (середня) — 80 м [9,10].

На території Могилів-Подільську спостерігаються вітри, що мають переважні напрями: північно-західний та південно-східний. Середня річна швидкість вітру становить 2,5 м/с. Середньомісячна швидкість вітру січня складає 2,5 м/с, а липня — 2,1 м/с. Середня річна температура повітря становить 8,9°C, середньомісячна температура повітря в січні дорівнює -4,1°C, в липні — 21,0°C. Кількість опадів за рік (середня) складає 491 мм, в січні — 23 мм, а в липні — 65 мм [4,5].

Новомиргород – місто, яке розташоване на півночі Середньої Наддніпрянщини, це адміністративний центр Новомиргородського району Кіровоградської області на річці Велика Вись за 72 км від Кропивницького. Новомиргород розташований на правій притоці Синюхи річки Велика Вись, у її долині і на берегах. Рельєф міста визначається хвилястістю та рівнинністю. Місто розташоване в лісостеповій зоні, в межах Південнопридніпровської височини області Дністровсько-Дніпровської лісостепової провінції Східноєвропейської рівнини на Корсунь-Новомиргородському плутоні Українського щита Східноєвропейської платформи. [9,10].

На території Новомиргороду спостерігаються вітри північного напрямку, в січні переважає південно-західний та південно-східний напрямок вітру, а в липні - північний напрямок вітру. Середня річна швидкість вітру становить 3,4 м/с. Середньомісячна швидкість вітру січня складає 4,0 м/с, а липня — 2,6 м/с. Середня річна температура повітря становить 7,4°C, середньомісячна температура повітря в січні дорівнює -5,8°C, в липні — 20,2°C. Кількість опадів за рік складає 471 мм, в січні — 24 мм, а в липні — 58 мм [4,5].

Кропивницький (Кіровоград) – це місто, що знаходиться в межах Придніпровської височини. Це адміністративний центр Кіровоградської області. Поблизу ріки Інгул розташовується місто Кропивницький. Кропивницький проходить через притоки: Біянка, Інгулу, Сугоклія. Кіровоградська область пролягає в центральній частині України у межах річки Південного Бугу і Дніпра, у межах двох фізико-географічних зон - лісостепової і степової (більша частина). Область розташована в границях

Придніпровської височини. Поверхня її - хвиляста рівнина заввишки 150-250 м (найвища точка (269 м) - у верхів'ї річки Чорний Ташлик, мінімальна (39 м) - у заплаві Інгулу).[9,10].

На території Кропивницьку протягом року відмічаються північні вітри взимку — південно-східні, влітку — північні та північно-західні. Найбільша швидкість вітру — взимку, найменша — влітку. Середня річна швидкість вітру становить 4,4 м/с. Середньомісячна швидкість вітру січня складає 5,2 м/с, а липня — 3,5 м/с. Середня річна температура повітря становить 8,0°C, середньомісячна температура повітря в січні дорівнює -5,4°C, в липні — 21,0°C. Опади коливаються в залежності від сезону року: кількість опадів за рік складає 474 мм, в січні — 28 мм, а в липні — 65 мм [4,5].

Гайворон — місто в Кіровоградській області, на березі річки Південний Буг, розташоване на відрогах височин Подільської та Придніпровської. Поверхня — підвищена, полого-хвиляста лісова рівнина, розчленована долинами річок, ярами та балками [9,10].

Протягом року на території Гайворону відмічаються північно-західні напрямки вітру, переважний напрямок вітру взимку — південно-східний, влітку — північно-західний. Взимку — максимальна швидкість вітру, найменша — влітку. Середня річна швидкість вітру - 3,0 м/с. Середньомісячна швидкість вітру січня складає 3,1 м/с, а липня — 2,4 м/с. Середня річна температура повітря становить 7,9°C, середньомісячна температура повітря в січні дорівнює -5,1°C, в липні — 20,3°C. Середня кількість опадів коливається: за рік складає 520 мм, в січні — 29 мм, а в липні — 64 мм [4,5].

Первомайськ — це місто, районний центр у Миколаївській області, розташоване на північному-заході області, за 180 км від Миколаєва, при злитті річок Синюхи та Південний Буг, у регіоні, що розташований на межі степу та лісостепу. Рельєф міста — це хвиляста рівнина, розрізана долинами і балками на окремі водорозділові плато. Місцевість регіону має слабкий схил у південно-східному напрямку, висота над рівнем (середня) моря 200 м [9,10].

На території Первомайську дмуть вітри з переважними напрямками: північний та північно-західний, переважний напрямок вітру взимку — південно-східний, а влітку — північний та північно-західний. Найбільша швидкість вітру — взимку, найменша — влітку. Середня річна швидкість вітру становить 4,0 м/с. Середньомісячна швидкість вітру січня складає 4,3 м/с, а липня — 3,4 м/с. Середня річна температура повітря становить 8,5°C, середньомісячна температура повітря в січні дорівнює -4,8°C, в липні — 21,4°C. Опади впродовж року коливаються: за рік кількість опадів (середня) складає 463 мм, в січні — 31 мм, а в липні — 46 мм [4,5].

Вознесенськ – місто в Миколаївській області, розташоване в південній частині України в центрі Миколаївської області. Клімат у регіоні — континентальний. Містом протікає річка Південний Буг з притокою — річкою Мертвовод, це важливі транспортні артерії, а також джерела питної води. Під містом знаходяться унікальні великі прісні озера питної води [9,10].

На території Вознесенську спостерігаються вітри північно-західного напрямку та північно-східного, переважний напрямок вітру в січні — північний, східний та північно-західний, а в липні — північно-західний. В зимовий період швидкість вітру зростає, а в літній період відмічається найменша швидкість вітру. Середня річна швидкість вітру становить 3,6 м/с. Середньомісячна швидкість вітру січня складає 3,8 м/с, а липня — 3,0 м/с. Середня річна температура повітря становить 9,4°C, середньомісячна температура повітря в січні дорівнює -3,9°C, в липні — 22,4°C. Кількість опадів (середня) за рік - 436 мм, в січні — 29 мм, а в липні — 44 мм [4,5].

1.2 Особливості атмосферної циркуляції

Кліматичні умови на території України мають свої особливості, які в першу чергу залежать від повітряних мас, що панують над даною територією.

Повітряні маси мають як місцеве походження, так і надходять здалеку — з регіонів віддалених на тисячі кілометрів зі своїми кліматичними особливостями. Клімат України помірно-континентальний, що, в першу чергу, залежить від морських, повітряних мас з Атлантичного океану, які панують над територією України цілий рік. Ці повітряні маси поширюються та переносяться постійними західними вітрами (із заходу і північного заходу) до України. Завдяки помірному, тепловому, морському характеру Атлантичних повітряних мас, що завжди несуть вологу, взимку відмічається потепління, влітку — деяке похолодання. Проте вплив цих мас повітря, в залежності від певної області країни, буде відрізнятися. Особливо відчутний вплив на заході і північному заході України. На сході і південному сході повітря поступово трансформується на континентальне. Саме через це клімат України змінюється як з півночі на південь, так і з заходу на схід. Також клімат України залежить від сухих, помірних, континентальних повітряних мас, що формуються над центром Євразії. Поширюючись на територію України, ці повітряні маси впливають на сезонні коливання. Взимку вони приносять холодну погоду та влітку - спекотну. Вплив цих повітряних мас найбільш відчутний на сході і півдні країни [12].

Арктичні повітряні маси доволі часто вторгаються до України. Ці сухі й холодні повітряні маси мають неабиякий вплив на клімат України в цілому. З ними пов'язане раптове зниження температури повітря взимку, пізні весняні й ранні осінні заморозки. Спекотну погоду влітку та теплу восени приносять спекотні, посушливі тропічні повітряні маси. Тропічні повітряні маси вторгаються з пустельних районів Африки чи Південно-Західної Азії. [12,13].

Над територією України постійно переміщуються та змінюються циклони і антициклони (великі атмосферні вихори). Циклони найчастіше утворюються над північною Атлантикою, Середземномор'ям чи Баренцовим морем. Доволі швидко переміщуючись над Україною, вони формують протягом декількох діб хмарну, вітряну, нестійку погоду, що супроводжується

певними явищами погоди і опадами. Антициклони малорухливі і можуть затримуватись над територією України досить тривалий час. До України вони надходять зі сходу, півночі або тропічної частини Атлантичного океану. Супроводжуються малохмарною сухою погодою, влітку спекотною, а взимку холодною, з сильними морозами.. Загалом протягом року над територією країни спостерігається до 45 циклонів і до 40 антициклонів. Проте антициклональна погода переважає за кількістю днів. Місцева циркуляція виникає у теплий період року: бризи на берегах Чорного та Азовського морів, великих річок та озер, водосховищ, лиманів. [10,14].

1.3 Характеристика вітрового режиму

Значний вплив на розподіл вітрового режиму центральних районів України справляють атмосферні макро-циркуляційні процеси, а також положення баричних центрів над континентом Євразії та Атлантикою. Вітровий режим пов'язаний з розподілом тиску та його сезонними змінами [10].

Вісь Воєйкова лежить приблизно вздовж 50° пн.ш., це зона високого атмосферного тиску. Вона тягнеться майже через всю територію Євразії від озера Байкал (де знаходиться центр Сибірського антициклону), до Карпатських гір, через південь Франції до Піренейського півострова і до Азорських островів (центр Азорського антициклону). Територією України вісь Воєйкова простягається вздовж лінії: Луганськ — Дніпро — Балта. В залежності від розподілу переважаючого напрямку вітру за рік виділяють дві зони по обидва боки від цієї смуги (вісі). На північ від цієї вісі переважають західні теплі і вологі вітри (циклонічний тип погоди), на південь — східні і південно-східні сухі і холодні вітри (антициклонічний тип погоди). В теплий період року ця вісь послаблюється, бо через гарний прогрів суші майже вся

територія України опиняється в зоні зниженого тиску, це сприяє утворенню західних вітрів. Східні вітри залишаються панувати тільки на півдні [12,13].

Взимку (січень) тенденція розподілу вітру зберігається: вітер східного напрямку переважає на південь від осі (північно-східний, східний та південно-східний), а на південному заході - північний вітер, оскільки повітряні маси прямують до області зниженого тиску над Чорним морем. На північному заході і в центральних районах спостерігається західний вітер. Вітер різного напрямку відмічається в Українських Карпатах (північно-західний, південно-західний та південно-східний). Навесні відмічається вітер різних напрямків з однаковою ймовірністю, оскільки здійснюється перебудова баричного поля. На більшості території (на півночі, сході та півдні) спостерігається східний та південно-східний вітер, на заході - північно-західний, західний, а на південному заході - південний та південно-східний. Влітку, коли баричні градієнти менші і ізобари набувають меридіональності (в червні), встановлюється літній тип розподілу вітру. Зменшується тиск з південного заходу на північний схід і тому відмічається північно-західний та західний вітер (липень), який пов'язаний з тилом західних циклонів. Вітер північного напрямку відмічається у південних районах. Восени поступово змінюються синоптичні процеси літнього сезону на зимовий. Вплив Азорського антициклону ще залишається у північно-західних районах, тому там відмічається західний вітер (Полісся і частково Лісостеп). Вітер зі східною складовою спостерігається на крайньому південному сході.

Швидкість вітру є важливою характеристикою вітрового режиму. Вона визначається баричним градієнтом та умовами циркуляції атмосфери.

Майже на всій території України взимку спостерігається найвища середня місячна швидкість вітру: у лютому (50 – 55). А влітку відмічається найменша швидкість вітру, внаслідок впливу Азорського антициклону. Внаслідок температурної неоднорідності, сезонних барично-циркуляційних процесів і орографічної неоднорідності місцевості, є певний загальний характер змінення швидкості вітру на території України. Збільшення

швидкості вітру (на півночі до 3 – 4 м/с, на півдні до 5 – 6 м/с) відмічається з півночі на південь [10,14].

В холодний період відміна швидкості вітру між північними та південними районами сягає 3,5 м/с, влітку і восени - 2,8 м/с, а навесні — 2,3 м/с. За останні 30 років середня швидкість вітру майже на всій території зменшилась на 10 – 30 %. Але на певних станціях (Чернігів, Житомир, Тернопіль, Вінниця, Дніпропетровськ, Ужгород, Чернівці, Сімферополь) простежується зростання швидкості вітру. Також збільшилась максимальна швидкість вітру. Значну роль у процесі виникнення сильних вітрів відіграють: висота, рельєф конкретної місцевості та відкритість відносно потоку вітру. Виділяються певні райони зі значною швидкістю вітру (понад 54 – 40 м/с): крайня північ, північний схід, на південь від лінії Гайворон – Лошкарівка – Дебальцеве. Також на Волинській та Подільській височинах та у Передкарпатті. Трохи зменшується максимальна швидкість вітру (до 30-35 м/с) у центральних районах, на крайньому півдні та північному заході. В Українських Карпатах та Кримських горах відмічається максимальна швидкість вітру 45 м/с, на Закарпатській низовині швидкість вітру складає 20 – 25 м/с. Вітер – це можливе джерело альтернативної енергії, яка може бути дуже ефективною саме в районах зі значною повторюваністю сильного вітру (південний схід, південь та територія Українських Карпатах і Кримських гір) [12,13].

2 РЕЖИМ ШВИДКОСТІ ВІТРУ В ЦЕНТРАЛЬНИХ РАЙОНАХ УКРАЇНИ

2.1 Вихідна інформація та методи дослідження

Для дослідження режиму швидкості вітру у центральних районах України були використані дані строкових спостережень на десяти станціях за період з 2007 по 2017 рр. для центральних місяців сезонів. Схема розташування та перелік станцій надано на рис. 2.1 та у таблиці 2.1:

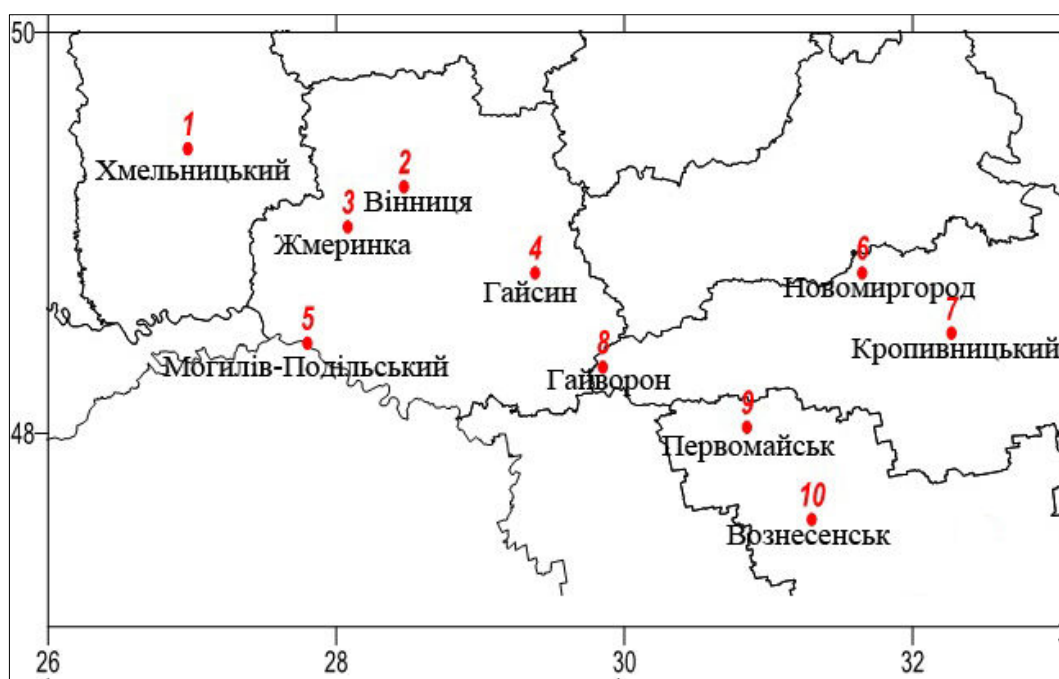


Рис. 2.1. Розташування метеорологічних станцій регіону дослідження

Таблиця 2.1 – Перелік станцій

№ з/п	№ станції	Назва станції	Висота флюгера, м
1	56	Хмельницький	11
2	101	Вінниця	13
3	102	Жмеринка	11
4	103	Гайсин	12
5	104	Могилів-Подільський	14
6	111	Новомиргород	11
7	113	Кропивницький	13
8	114	Гайворон	16
9	174	Первомайськ	12
10	175	Вознесенськ	13

Дані спостережень містять інформацію про швидкість вітру.

Методами дослідження є загальні статистичні засоби обробки вибірових статистичних сукупностей, що спираються на врахування властивостей та природи метеорологічних сукупностей.

2.2 Середня місячна швидкість вітру

В ході дослідження були розраховані середні місячні швидкості вітру для центральних місяців сезонів на 10 репрезентативних пунктах у період з 2007 по 2017 рр. (Додаток А). Результати розрахунків наведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Середня місячна швидкість вітру (м/с) в центральні місяці сезонів

№	Станція	Місяці			
		Січень	Квітень	Липень	Жовтень
1	Хмельницький	4,3	4,3	3,3	3,6
2	Вінниця	4,2	4,1	3,4	3,6
3	Жмеринка	3,2	3,2	2,6	2,6
4	Гайсин	2,4	2,4	1,7	1,7
5	Могилів-Подільський	1,4	1,5	1,1	1,1
6	Новомиргород	2,5	2,6	1,9	2,0
7	Кропивницький	4,3	4,1	3,2	3,4
8	Гайворон	1,9	2,0	1,5	1,4
9	Первомайськ	2,4	2,4	1,9	1,9
10	Вознесенськ	1,9	1,9	1,4	1,5

Аналіз табл. 2.2 показує, що в цілому для центральних районів України характерні слабкі вітри. Максимальні швидкості вітру спостерігались в основному на станції Хмельницький та Вінниця, а також відмічались близькі до максимальних швидкостей на ст. Кропивницький і перевищували 3,4 м/с, а мінімальні значення швидкості вітру спостерігались на станції Могилів-Подільський і не досягали 1,6 м/с. Найбільша швидкість спостерігається взимку (січень) та навесні (квітень). Влітку (липень) та восени (жовтень) швидкості вітру були меншими. Найбільша середня місячна швидкість вітру відмічається в січні та квітні і перевищує 4 м/с (станції Хмельницький, Вінниця та Кропивницький). У липні та жовтні швидкість вітру найменша і не досягає на більшості станцій 2 м/с (станція Могилів-Подільський). Середньомісячна швидкість вітру коливалась в межах 1,4 м/с (Могилів-Подільський) - 4,3 м/с (Хмельницький, Кропивницький) у січні, у квітні – 1,5 м/с (Могилів-Подільський) - 4,3 м/с (Хмельницький), у липні – 1,1 м/с (Могилів-Подільський) - 3,4 м/с (Вінниця), у жовтні – 1,1 м/с (Могилів-Подільський) - 3,6 м/с (Хмельницький, Вінниця). Слід підкреслити, що найбільші швидкості вітру спостерігались у зимові і весняні місяці (січень,

квітень) і досягали 4,1 – 4,3 м/с (Хмельницький, Вінниця та Кропивницький), а найнижчі – влітку і восени і складали 1,1 — 1,5 м/с (Могилів-Подільський, Гайворон і Вознесенськ).

Найбільші середньомісячні швидкості вітру на протязі всіх сезонів спостерігались у західній та східній частинах області – Хмельницький, Вінниця та Кропивницький. Найменші – у південно-західних та центральних районах області. За даними табл. 2.2 були побудовані карти просторового розподілу середньомісячної швидкості вітру у центральні місяці сезонів (рис. 2.2 - 2.5).

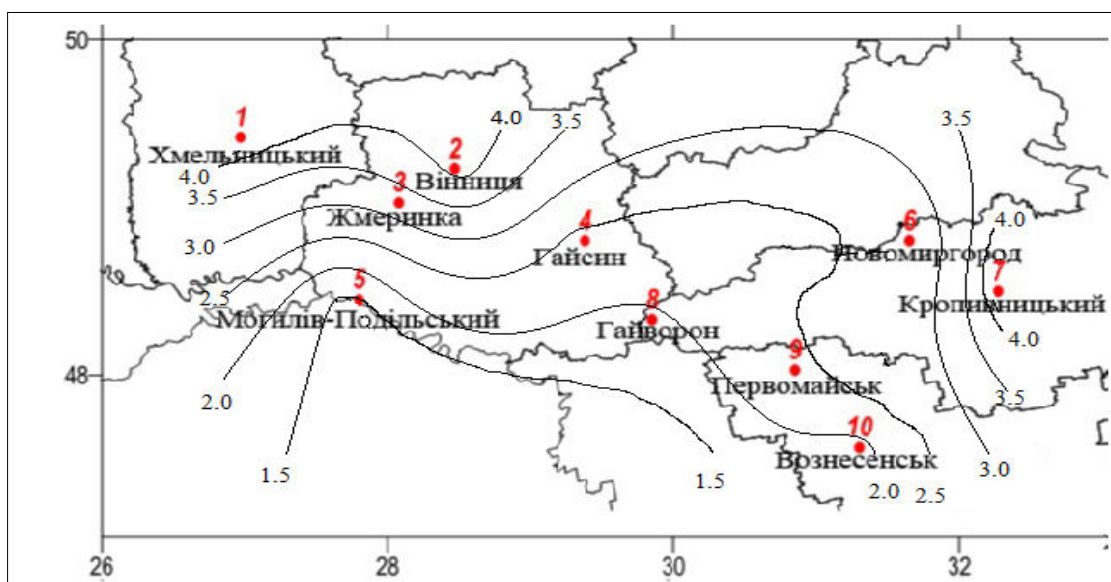


Рис. 2.2. Просторовий розподіл середньої місячної швидкості вітру у січні

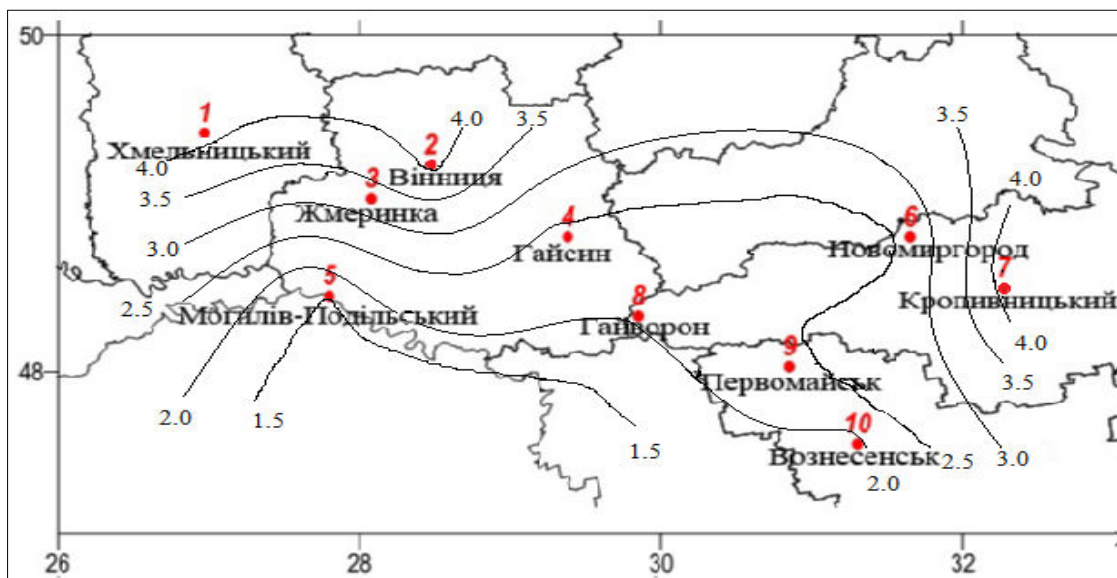


Рис. 2.3. Просторовий розподіл середньої місячної швидкості вітру у квітні

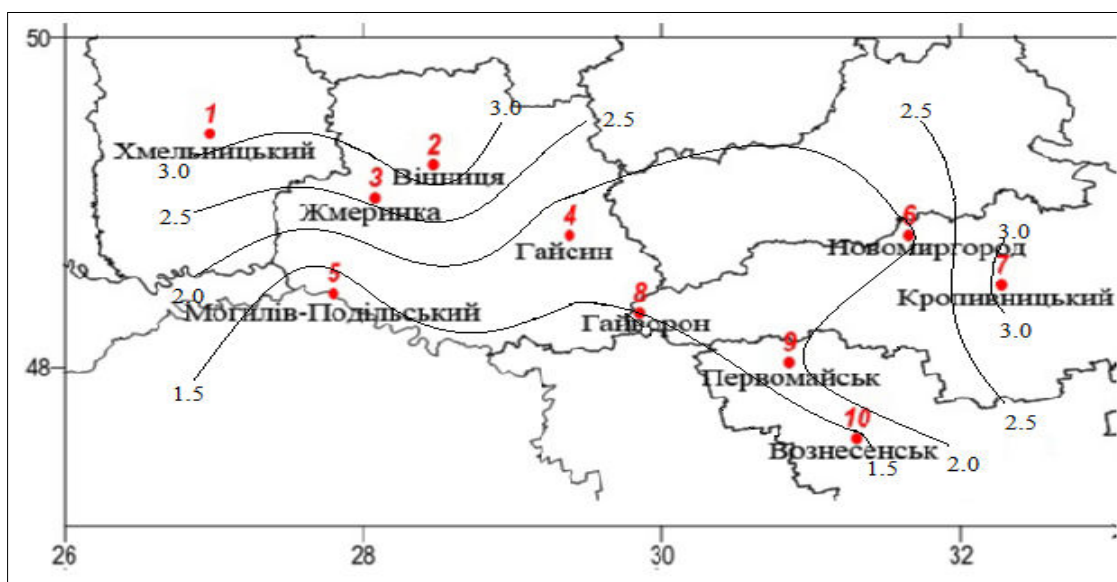


Рис. 2.4. Просторовий розподіл середньої місячної швидкості вітру у липні

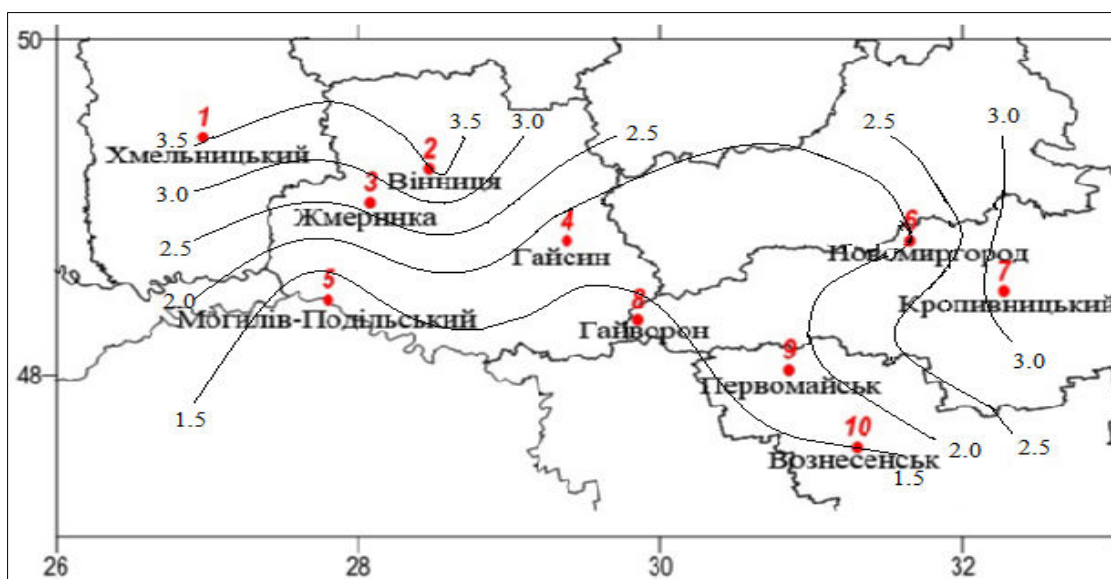


Рис. 2.5. Просторовий розподіл середньої місячної швидкості вітру у жовтні

Для виявлення відмінностей швидкості вітру в зимовий і літній періоди були розраховані різниці середніх місячних швидкостей вітру січня та липня (табл. 2.3). Розходження у зимових та літніх значеннях швидкості вітру дуже різні, але повсюдно є додатними (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Різниця середньомісячних швидкостей вітру січня і липня

№	Станція	ΔU , м/с
1	Хмельницький	1,1
2	Вінниця	0,8
3	Жмеринка	0,7
4	Гайсин	0,7
5	Могилів-Подільський	0,4
6	Новомиргород	0,8
7	Кропивницький	1,1
8	Гайворон	0,4
9	Первомайськ	0,5
10	Вознесенськ	0,5

Аналіз цих даних показує, що найбільш помітні розходження у зимових та літніх значеннях швидкості вітру відмічаються на ст. Кропивницький,

Хмельницький, Вінниця, і досягають 1,1 – 0,8 м/с відповідно. Найменш помітні сезонні розходження швидкостей вітру на ст. Могилів-Подільський та Гайворон, де вони не перевищували 0,4 м/с.

В окремі роки відміна зимових значень від літніх іноді досягала 2,3 — 2,4 м/с (ст. Хмельницький 2014 р., ст. Кропивницький 2010 р.) (Додаток Б). Найбільші різниці швидкості вітру надані у табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Найбільші різниці середньомісячних швидкостей вітру
січня і липня

№ п/п	Станція (рік)	ΔU , м/с
1	Хмельницький 2014	2,3
2	Вінниця 2014	1,9
3	Жмеринка 2014	1,7
4	Гайсин 2011	1,7
5	Могилів-Подільський 2012, 2014	0,8
6	Новомиргород 2014	1,6
7	Кропивницький 2010	2,4
8	Гайворон 2015	1,1
9	Первомайськ 2010	1,4
10	Вознесенськ 2010	1,1

2.3 Міжрічна мінливість середньої місячної швидкості вітру

Вітроенергоресурси мають зазвичай значний річний хід. Наявність річного ходу і його властивості необхідно враховувати при плануванні установки ВЕП. З неперіодичних змін вітроенергетичних ресурсів великий інтерес має міжрічна мінливість середньомісячних значень швидкості вітру, що описує середні відмінності умов різних років і є частиною загальної мінливості ресурсів, статистичні характеристики якої можуть обчислюватися паралельно розрахункам середніх ресурсів [6,7].

За даними поданими у Додатку А побудовані графіки міжрічної мінливості середніх місячних швидкостей вітру на станціях центральних районів України (рис. 2.6 – 2.15). Проведений аналіз на зазначених станціях показав, що на більшості розглянутих станціях тенденцій до зміни середньої місячної швидкості вітру не виражено явно.

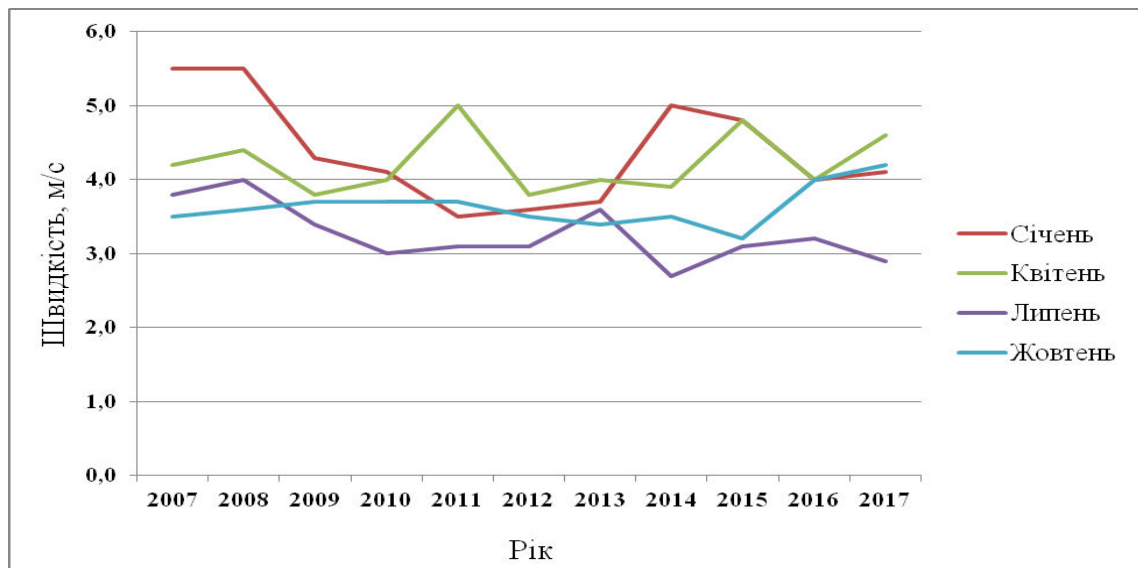


Рис. 2.6. Міжрічна мінливість середньомісячної швидкості вітру на станції Хмельницький

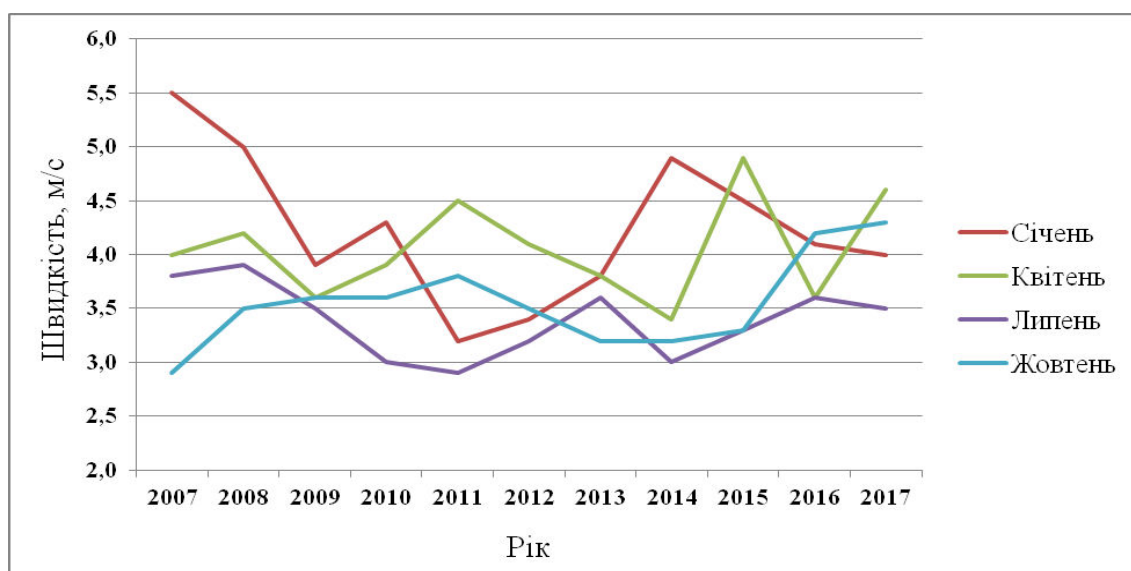


Рис. 2.7. Міжрічна мінливість середньомісячної швидкості вітру на станції Вінниця

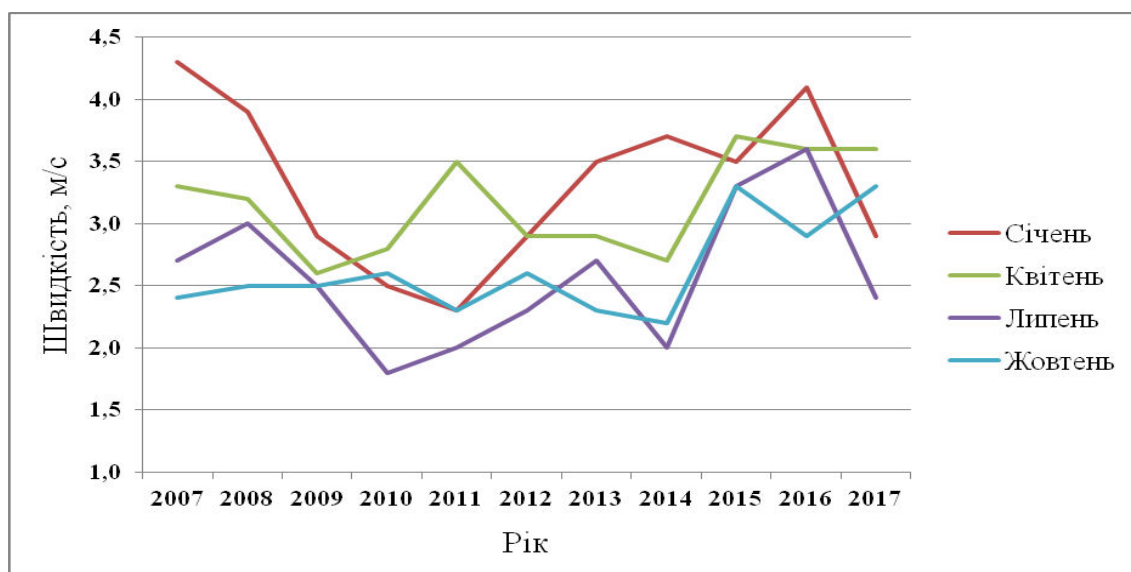


Рис. 2.8. Міжрічна мінливість середньомісячної швидкості вітру на станції Жмеринка

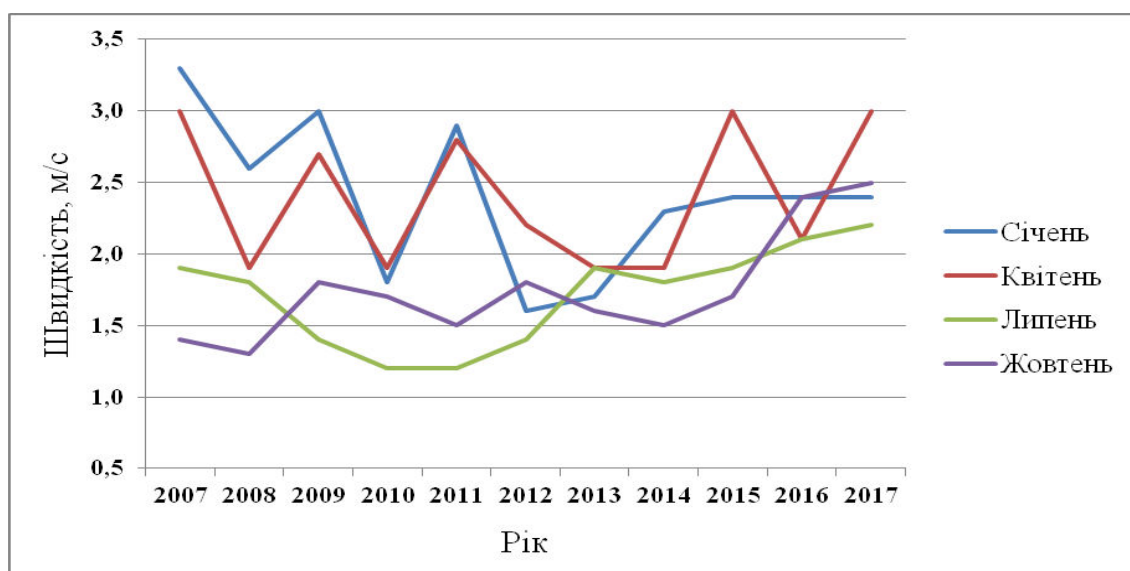


Рис. 2.9. Міжрічна мінливість середньомісячної швидкості вітру на станції Гайсин

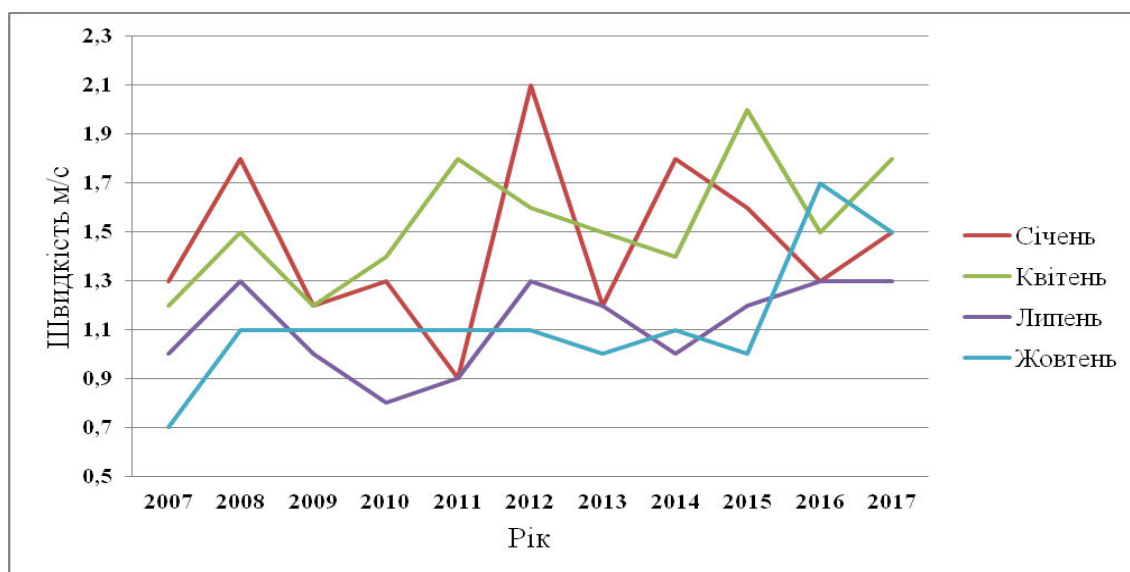


Рис. 2.10. Міжрічна мінливість середньомісячної швидкості вітру на станції Могилів-Подільський

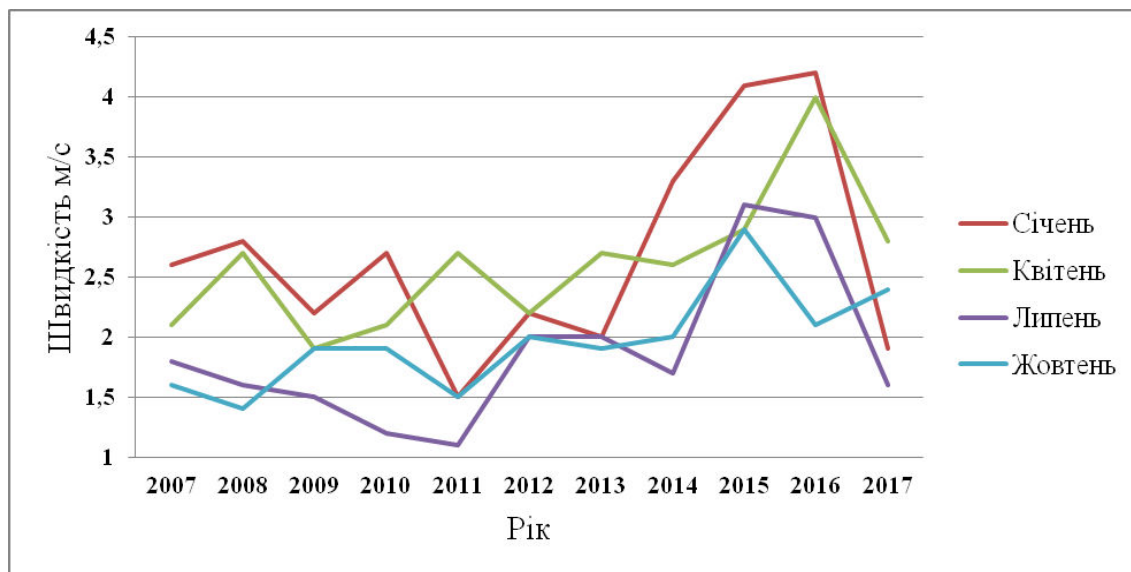


Рис. 2.11. Міжрічна мінливість середньомісячної швидкості вітру на станції Новомиргород

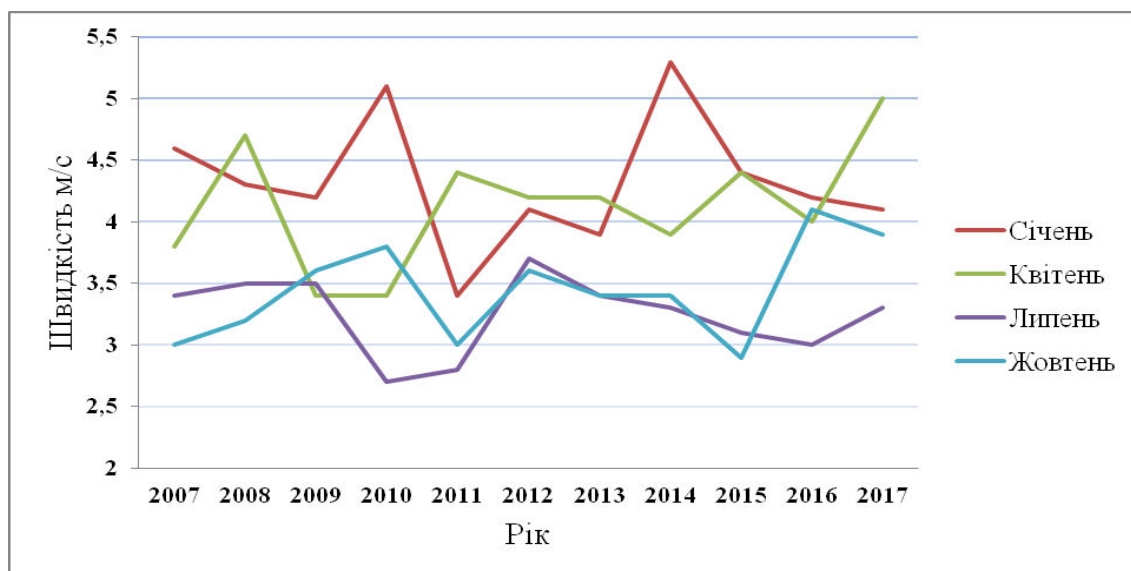


Рис. 2.12. Міжрічна мінливість середньомісячної швидкості вітру на станції Кропивницький

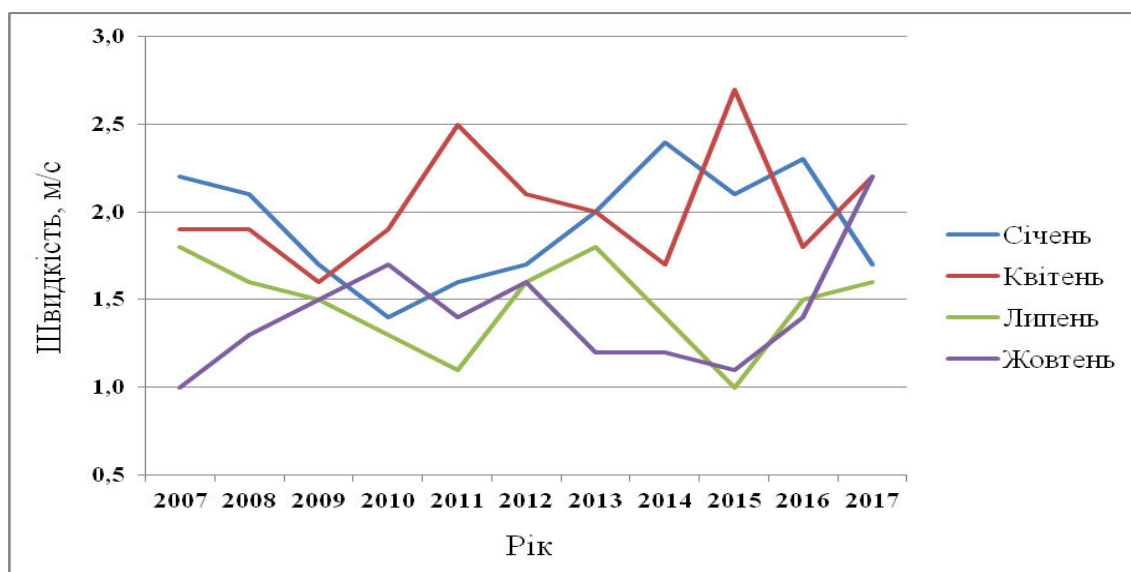


Рис. 2.13. Міжрічна мінливість середньомісячної швидкості вітру на станції Гайворон

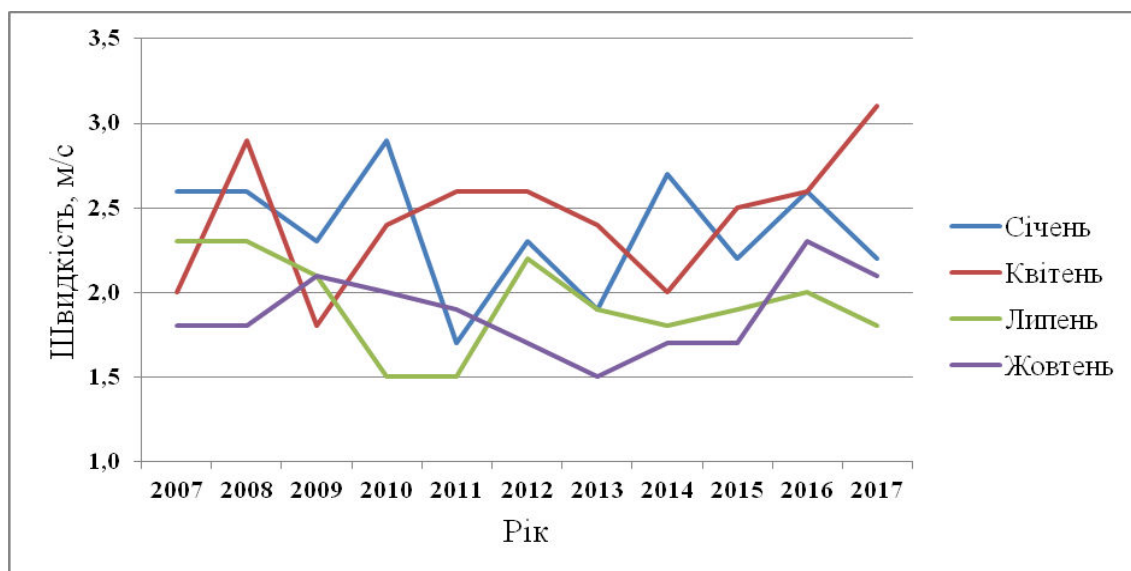


Рис. 2.14. Міжрічна мінливість середньомісячної швидкості вітру на станції Первомайськ

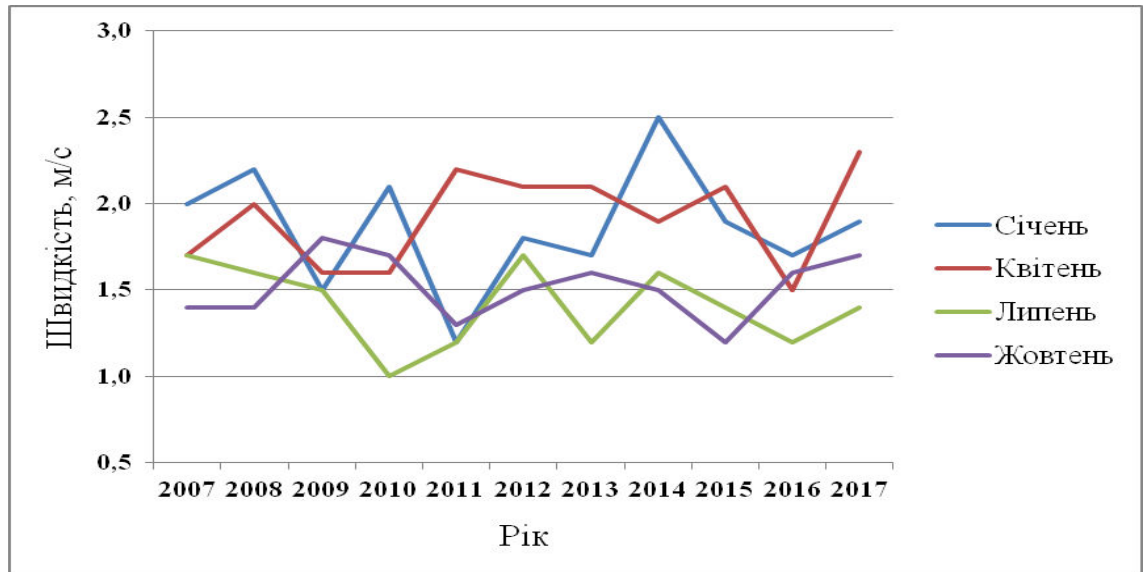


Рис. 2.15. Міжрічна мінливість середньомісячної швидкості вітру на станції Вознесенськ

Аналіз отриманих результатів показав, що на станції Хмельницький (рис. 2.6) у січні відмічається зниження швидкості вітру. У 2007 та 2008 роках відмічаються найвищі швидкості — 5,5 м/с. В наступні роки швидкість вітру зменшується. У 2013 році вона складає 3,7 м/с, але у 2014 році швидкість вітру зростає до 5,0 м/с. Потім швидкість трохи зменшується і в 2017 році дорівнює 4,1 м/с. Швидкість вітру (середня) для січня становить 4,4 м/с. В квітні зменшення швидкості вітру не проявляється протягом цього періоду часу. Найнижчі швидкості вітру спостерігаються у 2009 та 2012 роках, які становлять 3,8 м/с. Найвища швидкість вітру відмічається у 2011 році — 5,0 м/с. Середня швидкість вітру для квітня становить 4,3 м/с. Для липня протягом всього періоду з 2007 по 2017 рік простежується зменшення швидкості вітру. У 2007 році швидкість вітру становить 3,8 м/с, а у 2008 році швидкість вітру незначно збільшилась до 4,0 м/с. Починаючи з 2009 року швидкість вітру зменшується або є незмінною. Найнижча швидкість спостерігається у 2014 році — 2,7 м/с. У 2017 році швидкість складає 2,9 м/с.

Середня швидкість вітру для липня становить 3,3 м/с. В жовтні швидкість вітру за тривалий час спостережень майже не змінюється. З 2008 по 2011 рік швидкість вітру незначно зростає до 3,7 м/с, потім відбувається незначне її зменшення у 2013 році—3,4 м/с. У 2015 році спостерігається найнижча швидкість вітру—3,2 м/с. У 2017 році спостерігається найвища швидкість і складає 4,2 м/с. Середня швидкість для жовтня становить 3,6 м/с. На ст. Хмельницький зменшення швидкості вітру простежується тільки у січні та липні. В квітні та жовтні зменшення швидкості вітру за весь період спостережень майже не спостерігається.

На станції Вінниця (рис. 2.7) у січні відмічається зменшення швидкості вітру протягом всього періоду спостережень. У 2007 році найбільша швидкість вітру становить 5,5 м/с. Потім швидкість вітру значно зменшується і у 2009 році склала 3,9 м/с. У 2010 році відбувається збільшення швидкості вітру до 4,3 м/с. У 2011 році спостерігається найнижча швидкість вітру за весь період спостережень—3,2 м/с. У 2014 році швидкість вітру зростає до 4,9 м/с, а потім знову зменшується до 4,0 м/с у 2017 році. Середня швидкість вітру для січня становить 4,2 м/с. Для квітня чіткої тенденції зменшення швидкості вітру не виявлено протягом досліджуваного періоду часу. Найнижча швидкість вітру спостерігається у 2014 році—3,4 м/с. Найвища швидкість вітру відмічається у 2015 році—4,9 м/с. Середня швидкість вітру для квітня становить 4,1 м/с. Для липня протягом всього періоду дослідження з 2007 по 2017 рік простежується невелике зменшення швидкості вітру. У 2007 та 2008 роках швидкості вітру були найбільші—3,8-3,9 м/с. Надалі швидкість вітру зменшується і найнижча швидкість вітру спостерігається у 2011 році—2,9 м/с. У 2017 році швидкість вітру складає 3,5 м/с. Середня швидкість вітру для липня становить 3,4 м/с. В жовтні зменшення швидкості вітру протягом тривалого періоду майже не проявляється. Найнижча швидкість вітру—2,9 м/с відмічається у 2007 році. З 2008 по 2011 рік швидкість вітру поступово зростає з 2,9 м/с до 3,8 м/с, потім відбувається незначне її зниження до 2014 року, в якому швидкість вітру склала 3,2 м/с. З 2015 року швидкість вітру

зростає до свого максимального значення 4,3 м/с у 2017 році. Середня швидкість вітру для жовтня становить 3,6 м/с. На ст. Вінниця зменшення швидкості вітру чітко простежується тільки у січні, також воно трохи помітне у липні. В квітні та жовтні зменшення швидкості вітру за весь період спостережень майже не відмічається.

На станції Жмеринка (рис. 2.8) в січні простежується невелике зменшення швидкості вітру. У 2007 році відмічається найвища швидкість вітру —4,3 м/с. В наступні роки швидкість вітру зменшується. Найнижча швидкість вітру спостерігається у 2011 році складає 2,3 м/с. З 2013 році швидкість вітру становить 3,5 м/с. У 2017 році її значення складає 2,9 м/с. Середня швидкість вітру для січня становить 3,3 м/с. В квітні помітне невелике збільшення швидкості вітру протягом періоду дослідження. Найнижча швидкість вітру спостерігається у 2009 році—2,6 м/с. Найбільша швидкість вітру відмічається у 2015 році—3,7 м/с, а також близькі значення швидкості вітру у 2016 та 2017 рока (3,6 м/с). Середня швидкість вітру для квітня становить 3,1 м/с. Для липня простежуються періоди невеликих збільшень і зменшень швидкості вітру. У 2007 році швидкість вітру становить 2,7 м/с, у 2008 році зростає до 3,0 м/с. Потім швидкість вітру зменшується і найнижча швидкість спостерігається у 2010 році—1,8 м/с. Надалі швидкість вітру поступово збільшується до 2,7 м/с у 2013 році. Найвища швидкість вітру відмічається у 2016 році—3,6 м/с. У 2017 році швидкість вітру складає 2,4 м/с. Середня швидкість вітру для липня становить 2,6 м/с. В жовтні швидкість вітру практично не змінювалась за весь період спостережень. Тільки в 2015 і 2017 роках відмічається невелике збільшення швидкості вітру. З 2007 по 2010 рік швидкість вітру поступово зростає з 2,4 м/с до 2,6 м/с, потім вона знижується у 2011 році до 2,3 м/с. У 2014 році спостерігається найнижча швидкість вітру—2,2 м/с. Найбільша швидкість вітру відмічається у 2015 та 2017 роках, яка складає 3,3 м/с. Середня швидкість вітру для жовтня становить 2,6 м/с. На ст. Жмеринка тільки у січні відмічаються зменшення швидкості вітру, а в інші періоди чіткої тенденції не виявлено.

На станції Гайсин (рис. 2.9) у січні простежується невелике зменшення швидкості вітру. У 2007 році відмічається найвища швидкість вітру—3,3 м/с. В наступні роки швидкість вітру зменшується і у 2010 році складає 1,8 м/с. У 2011 році швидкість вітру трохи зростає до 2,9 м/с. Найнижчі швидкості вітру спостерігаються у 2012 та 2013 роках—1,6-1,7 м/с. Потім швидкість вітру збільшується. У 2017 році її значення складає 2,4 м/с. Середня швидкість вітру для січня становить 2,4 м/с. В квітні спостерігається незначне зменшення швидкості вітру протягом досліджуваного періоду часу. Найбільша швидкість вітру спостерігається у 2007, 2015 та 2017 роках—3,0 м/с. Найнижча швидкість вітру відмічається у 2008, 2010, 2013 та 2014 роках—1,9 м/с. Середня швидкість вітру для квітня становить 2,4 м/с. Для липня протягом 2007—2012 років спостерігається зменшення швидкості вітру, а надалі— незначний ріст. У 2007 році швидкість вітру становить—1,9 м/с. Надалі швидкість вітру зменшується і найнижча швидкість вітру спостерігається у 2010 та 2011 роках—1,2 м/с. У 2017 році швидкість досягає найбільшого значення-2,2 м/с. Середня швидкість вітру для липня становить 1,7 м/с. В жовтні швидкість вітру мало змінюється протягом тривалого періоду. У 2007 році її значення становить 1,4 м/с. Найменша швидкість вітру 1,3 м/с відмічається у 2008 році. З 2008 по 2010 рік швидкість вітру поступово зростає до 1,7 м/с, потім відбувається незначне її зниження у 2011 році, в якому швидкість вітру складає 1,5 м/с. З 2014 по 2017 рік швидкість вітру зростає. Найбільша швидкість вітру відмічається у 2017 році — 2,5 м/с. Середня швидкість вітру для жовтня становить 1,7 м/с. На ст. Гайсин простежується невелике зменшення швидкості вітру тільки взимку (січень). В інші сезони ця тенденція не виявлена.

На станції Могилів—Подільський (рис. 2.10) в січні швидкості вітру практично не змінюється. У 2007 році швидкість вітру складає 1,3 м/с. В 2008 році вона трохи зростає до 1,8 м/с. В наступні роки швидкість вітру зменшується і у 2011 році досягає найменшого значення 0,9 м/с. Потім швидкість вітру поступово збільшується і найбільша швидкість вітру 1,8 м/с

спостерігається у 2008 та 2014 роках. У 2017 році швидкість становить 1,5 м/с. Середня швидкість вітру для січня складає 1,5 м/с. В квітні швидкість вітру за весь період дослідження мало змінюється. У 2007 та 2009 роках спостерігається найнижча швидкість вітру, яка становить 1,2 м/с. Найбільша швидкість вітру відмічається у 2015 році—2,0 м/с. Середня швидкість вітру для квітня становить 1,5 м/с. Для липня протягом тривалого періоду простежується незначне коливання швидкості вітру. У 2007 році швидкість вітру становить 1,0 м/с. Найнижча швидкість вітру спостерігається у 2010 році—0,8 м/с, а найвища—у 2008, 2012, 2016 і 2017 роках—1,3 м/с. Середня швидкість вітру для липня складає 1,1 м/с. В жовтні швидкість вітру незначно зростає. У 2007 році відмічається найменша швидкість вітру—0,7 м/с. Потім швидкість вітру зростає до 1,1 м/с. До 2015 року швидкість вітру майже не змінюється. У 2016 році спостерігається найвища швидкість вітру—1,7 м/с. У 2017 році її значення становить 1,5 м/с. Середня швидкість вітру для жовтня складає 1,1 м/с. На ст. Могилів—Подільський в окремі періоди швидкість вітру незначно зростає або практично не змінюється протягом всього періоду спостережень.

На станції Новомиргород (рис. 2.11) у січні відмічаються незначні коливання швидкості вітру. У 2007 році швидкість вітру складає 2,6 м/с. В 2008 році вона трохи зростає до 2,8 м/с. В наступні роки швидкість вітру зменшується і досягає найменшого значення 1,5 м/с у 2011 році. Надалі швидкість вітру поступово збільшується і найбільше її значення (4,2 м/с) спостерігається у 2016 році. У 2017 році швидкість вітру становить 1,9 м/с. Середня швидкість вітру для січня складає 2,7 м/с. В квітні проявляється збільшення швидкості вітру протягом періоду дослідження. У 2007 році швидкість вітру становить 2,1 м/с. У 2009 році відмічається найнижча швидкість вітру—1,9 м/с. Найвища швидкість вітру відмічається у 2016 році—4,0 м/с. У 2017 році швидкість вітру становить 2,8 м/с. Середня швидкість вітру для квітня становить 2,6 м/с. Для липня протягом початку періоду простежується невелике зменшення швидкості вітру. У 2007 році швидкість

вітру становить 1,8 м/с. Потім швидкість вітру зменшується і найнижча швидкість вітру спостерігається у 2011 році—1,1 м/с. Надалі швидкість вітру поступово збільшується і найвищі швидкості вітру—3,1 м/с та 3,0 м/с відмічаються у 2015 та 2016 роках. У 2017 році швидкість вітру складає 1,6 м/с. Середня швидкість вітру для липня становить 1,9 м/с. В жовтні швидкість вітру незначно зростає протягом всього періоду спостережень. У 2007 році швидкість вітру склала 1,6 м/с. Найнижча швидкість вітру—1,4 м/с спостерігається у 2008 році. Найвища швидкість вітру відмічається у 2015 році - 2,9 м/с. У 2017 році її значення складає 2,4 м/с. Середня швидкість вітру для жовтня становить 2,0 м/с. На ст. Новомиргород простежується незначне збільшення швидкості вітру протягом всіх сезонів.

На станції Кропивницький (рис. 2.12) у січні простежується зменшення швидкості вітру. У 2007 році швидкість вітру становить 4,6 м/с. Потім швидкість вітру зменшується, а у 2010 році зростає до 5,1 м/с. Найнижча швидкість вітру у 2011 році становить 3,4 м/с. Найбільша швидкість вітру спостерігається у 2014 році—5,3 м/с. Потім швидкість вітру зменшується. У 2017 році вона становить 4,1 м/с. Середня швидкість вітру для січня становить 4,3 м/с. В квітні проявляються коливання швидкості вітру протягом всього періоду. У 2007 році швидкість вітру становить 3,8 м/с. У 2008 році вона зростає до 4,7 м/с. Найнижча швидкість вітру спостерігається у 2009 та 2010 роках—3,4 м/с. Надалі швидкість зростає і найвища швидкість вітру відмічається у 2017 році—5,0 м/с. Середня швидкість вітру для квітня становить 4,1 м/с. Для липня протягом всього періоду дослідження з 2007 по 2017 рік простежується невелике зменшення швидкості вітру. У 2007 році швидкість вітру становить 3,4 м/с, у 2008 та 2009 роках—3,5 м/с. Надалі швидкість вітру зменшується і найнижча швидкість спостерігається у 2010 році —2,7 м/с, а найбільша у 2012 році—3,7 м/с. У 2017 році швидкість вітру складає 3,3 м/с. Середня швидкість вітру для липня становить 3,2 м/с. В жовтні швидкість вітру протягом тривалого періоду трохи збільшується. У 2007 році швидкість вітру становить 3,0 м/с. З 2008 по 2010 рік швидкість

вітру поступово зростає до 3,8 м/с, потім відбувається незначне її зниження у 2011 році до 3,0 м/с. У 2015 році спостерігається найнижча швидкість вітру — 2,9 м/с. Найвища швидкість вітру становить 4,1 м/с у 2016 році. Середня швидкість вітру для жовтня складає 3,4 м/с. На ст. Кропивницький зменшення швидкості вітру простежується у січні і в липні. В квітні та жовтні відмічається збільшення швидкості вітру протягом всього періоду спостережень.

На станції Гайворон (рис. 2.13) в січні простежується зменшення швидкості вітру. У 2007 році швидкість вітру становить 2,2 м/с. Надалі швидкість вітру зменшується. Найнижча швидкість вітру відмічається у 2010 році і становить 1,4 м/с. Найбільша швидкість вітру спостерігається у 2014 році—2,4 м/с. Потім швидкість вітру знижується. У 2017 році вона становить 1,7 м/с. Середня швидкість вітру для січня становить 1,9 м/с. В квітні проявляється збільшення швидкості вітру. У 2007 році швидкість вітру становить 1,9 м/с. Найнижча швидкість вітру спостерігається у 2009 році—1,6 м/с. Надалі швидкість вітру зростає і найвища швидкість вітру відмічається у 2015 році—2,7 м/с. У 2017 році швидкість вітру становить 2,2 м/с. Середня швидкість вітру для квітня становить 2,0 м/с. Для липня протягом всього періоду дослідження з 2007 по 2017 рік простежується невелике зменшення швидкості вітру. У 2007 та 2013 роках відмічається найбільша швидкість вітру —1,8 м/с. Найнижча швидкість вітру спостерігається у 2015 році—1,0 м/с. У 2017 році швидкість вітру складає 1,6 м/с. Середня швидкість вітру для липня становить 1,5 м/с. В жовтні швидкість вітру протягом тривалого періоду трохи збільшується. У 2007 році швидкість вітру становить 1,0 м/с, що відповідає найменшому значенню. З 2008 по 2010 рік швидкість вітру поступово зростає з 1,3 м/с до 1,7 м/с, потім відбувається незначне її зниження до 1,4 м/с (2011 рік). Найвища швидкість вітру становить 2,2 м/с у 2017 році. Середня швидкість вітру для жовтня складає 1,4 м/с. На ст. Гайворон зменшення швидкості вітру простежується у січні і в липні. В квітні та жовтні відмічається незначне

збільшення швидкості вітру за весь період спостережень.

На станції Первомайськ (рис. 2.14) в січні простежується невелике зменшення швидкості вітру. У 2007 та 2008 роках швидкість вітру становить 2,6 м/с. В наступні роки швидкість вітру зменшується або залишається незмінною. Виключення становить 2010 рік, коли відмічається більша швидкість вітру—2,9 м/с. Найменша швидкість вітру становить 1,7 м/с у 2011 році. У 2017 році вона складає 2,2 м/с. Середня швидкість вітру для січня становить 2,4 м/с. В квітні проявляється збільшення швидкості вітру протягом практично всього періоду дослідження. У 2007 році швидкість вітру становить 2,0 м/с. Найвища швидкість вітру відмічається у 2017 році—3,1 м/с. Середня швидкість вітру для квітня становить 2,4 м/с. Для липня протягом всього періоду з 2007 по 2017 рік простежується невелике зменшення швидкості вітру. У 2007 та 2008 роках швидкість вітру становить—2,3 м/с—це найбільша швидкість вітру. Надалі швидкість зменшується і найменша швидкість вітру спостерігається у 2010 та 2011 роках—1,5 м/с. У 2017 році швидкість вітру складає 1,8 м/с. Середня швидкість вітру для липня становить 1,9 м/с. В жовтні швидкість вітру незначно змінюється, але невелике зростання швидкості вітру спостерігається на початку і в кінці періоду спостережень. Найбільша швидкість вітру відмічається у 2016 році—2,3 м/с. Середня швидкість вітру для жовтня становить 1,9 м/с. На ст. Первомайськ зменшення швидкості вітру простежується у січні і в липні. В квітні і жовтні спостерігається збільшення швидкості вітру за весь період дослідження.

На станції Вознесенськ (рис. 2.15) в січні відмічається невелике зменшення швидкості вітру. У 2007 році швидкість вітру становить 2,0 м/с. Потім швидкість вітру зростає до 2,2 м/с у 2008 році. Найнижча швидкість вітру становить 1,2 м/с у 2011 році. Найвища швидкість вітру спостерігається у 2014 році—2,5 м/с. У 2017 році вона становить 1,9 м/с. Середня швидкість вітру для січня становить 1,9 м/с. В квітні проявляються коливання швидкості вітру протягом всього періоду дослідження. У 2007 році швидкість вітру становить 1,7 м/с. У 2008 році вона зростає до 2,0 м/с. Потім швидкість вітру

зменшується до 1,6 м/с. У 2011 році вона зростає до 2,2 м/с, а потім зменшується. Найнижча швидкість вітру відмічається у 2016 році—1,5 м/с. Найвища швидкість вітру спостерігається у 2017 році—2,3 м/с. Середня швидкість вітру для квітня становить 1,9 м/с. Для липня протягом періоду дослідження з 2007 по 2017 рік простежується невелике зменшення швидкості вітру. У 2007 році швидкість вітру становить 1,7 м/с—це найбільша швидкість вітру, яка також відмічається у 2012 році. Надалі швидкість вітру зменшується і найменша швидкість вітру спостерігається у 2010 році—1,0 м/с. У 2017 році швидкість вітру складає 1,4 м/с. Середня швидкість вітру для липня становить 1,4 м/с. В жовтні швидкість вітру незначно збільшується протягом практично всього періоду. У 2007 та 2008 роках відмічається швидкість вітру 1,4 м/с. У 2009 році спостерігається найвища швидкість вітру—1,8 м/с. Потім вона поступово знижується до 1,3 м/с у 2011 році. Найнижча швидкість вітру 1,2 м/с відмічається у 2015 році. У 2017 році швидкість вітру складає 1,7 м/с. Середня швидкість вітру для жовтня становить 1,5 м/с. На ст. Вознесенськ зменшення швидкості вітру простежується у січні і в липні. В квітні і жовтні спостерігається незначне збільшення швидкості вітру протягом окремих періодів дослідження.

Аналіз міжрічної мінливості середньої місячної швидкості вітру показав, що на більшості станцій регіону дослідження простежується тенденція зниження швидкості вітру—взимку та влітку, а навесні та восени можливе незначне збільшення швидкості вітру. Виключення становлять станції Могилів — Подільський та Новомиргород, де на протязі всього періоду дослідження швидкість вітру незначно змінювалась або зростала, що обумовлено особливостями фізико - географічного розташування станцій.

2.4 Сильний вітер

Середнє число днів з сильним вітром, тобто зі швидкостями вітру 15 м/с і більше, є суттєвою характеристикою вітрового режиму. Такі швидкості вітру спостерігаються на шести станціях регіону дослідження. Дані про середню кількість днів із сильним вітром надано в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Середнє число днів з сильним вітром (≥ 15 м/с)

Станція	Місяць			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
Хмельницький	0,3	-	-	-
Вінниця	0,6	-	-	-
Гайсин	0,3	-	-	-
Новомиргород	-	0,3	-	-
Кропивницький	-	-	0,3	-
Гайворон	0,3	-	-	-

Аналіз даних показав, що на ст. Хмельницький, Вінниця, Гайсин і Гайворон тільки взимку спостерігається сильний вітер а на ст. Новомиргород і Кропивницький - навесні і влітку відповідно. Переважає за кількістю днів з сильним вітром ст. Вінниця, де у січні середнє число днів з сильним вітром складає 0,6 днів. На всіх інших станціях кількість днів становить 0,3 дні.

Розподіл середнього числа днів з сильним вітром наведений на рис. 2.16.

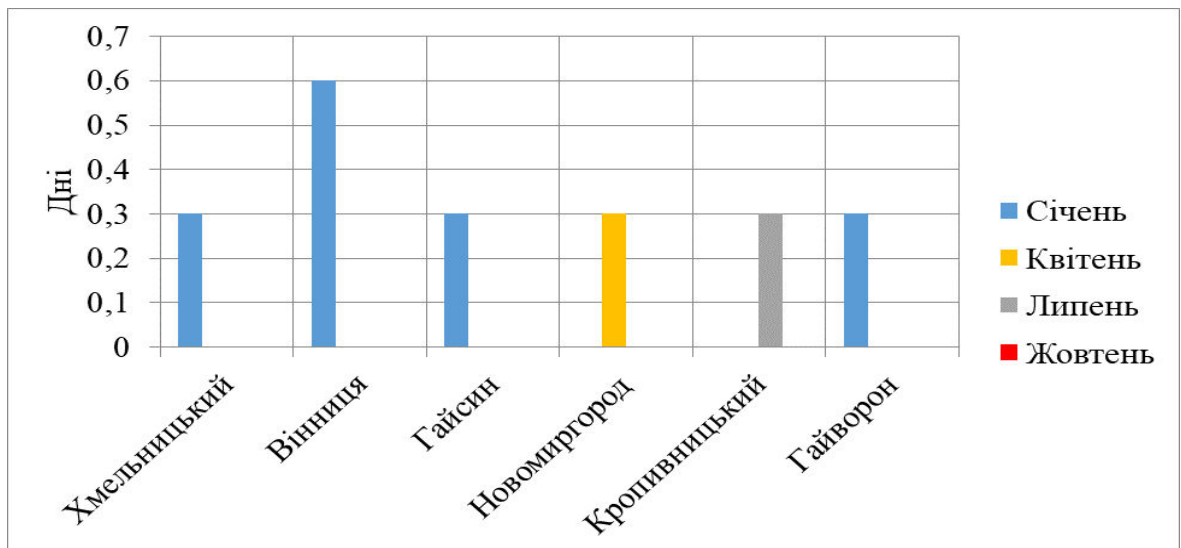


Рис. 2.16. Розподіл середнього числа днів з сильним вітром (≥ 15 м/с) у центральні місяці сезонів

2.5 Ймовірність швидкостей вітру по градаціях

При вирішенні багатьох практичних задач необхідна детальна оцінка вітру. Тому розглядають ймовірність різноманітних градацій швидкості вітру. Ймовірність надається у відсотках від загальної кількості спостережень за вітром з урахуванням і штилів. Ці дані дозволяють скласти уявлення про емпіричний розподіл швидкості вітру [6]. В даному дослідженні були отримані ймовірності швидкостей вітру для всіх станцій регіону в центральні місяці сезонів.

Аналіз отриманих результатів (Додаток В) показав, що на більшості станцій переважають вітри, що не перевищують 3 м/с. Найчастіше такі швидкості вітру можна спостерігати влітку, а найрідше—взимку. Вітер зі швидкістю 0-1 м/с найчастіше спостерігається на ст. Могилів-Подільський у всі сезони з ймовірністю 64—100 %. На станціях Гайворон і Вознесенськ влітку і восени ймовірність таких швидкостей вітру перевищує 55 %. На всіх

інших станціях переважають вітри 2—3 м/с. Найчастіше такі швидкості вітру можна спостерігати у всі сезони на ст. Жмеринка, Гайсин, Новомиргород, Первомайськ з ймовірністю 64—100 %.

На ст. Вознесенськ і Гайворон швидкості вітру 2—3 м/с відмічаються найчастіше тільки взимку і навесні з ймовірністю 82—100 %. Найчастіше вітер зі швидкістю 2-3 м/с спостерігається на ст. Вінниця і Кропивницький з ймовірністю 55—91 % влітку і восени. Вітер зі швидкістю 4—5 м/с відмічається у всі сезони на ст. Хмельницький, Вінниця і Кропивницький. Найчастіше, з ймовірністю 82—100 %, такі швидкості відмічаються взимку та навесні. Влітку та восени ймовірність таких вітрів перевищує 27 %. На ст. Жмеринка вітер зі швидкістю 4—5 м/с найчастіше спостерігається в січні і квітні з ймовірністю 27—36 %. Що стосується вітрів більше 6 м/с, то вони по всій території не спостерігаються.

В якості прикладу наведемо гістограми розподілу ймовірності швидкості вітру в відсотках по градаціях на всіх станціях регіону дослідження для всіх сезонів (рис. 2.17–2.20).

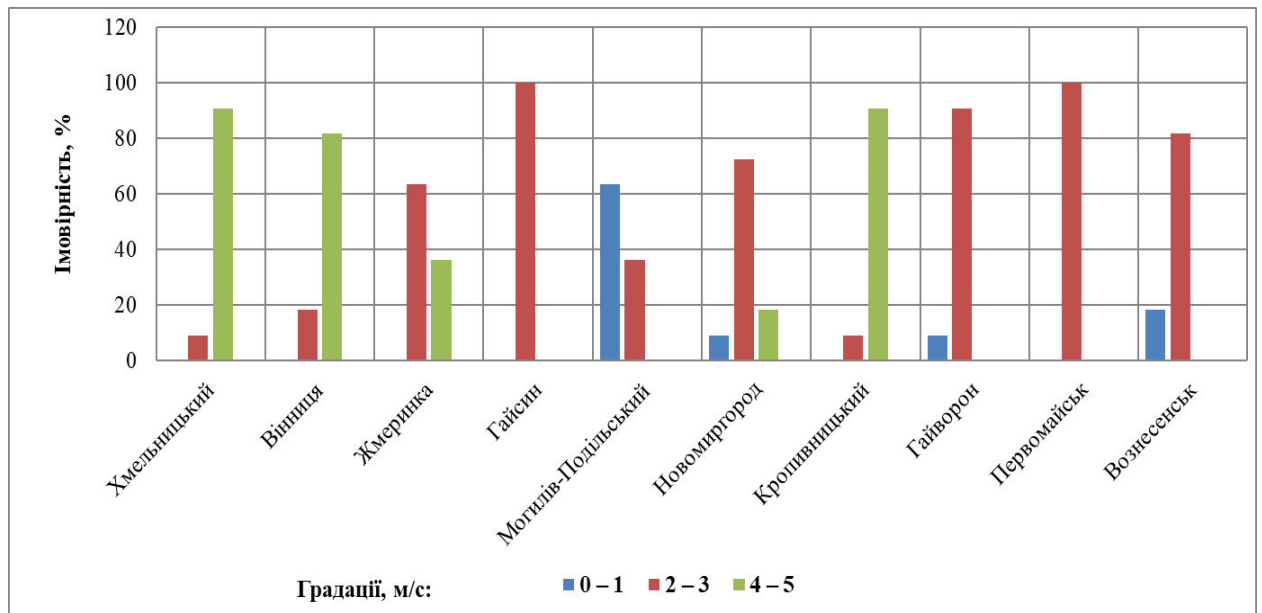


Рис. 2.17. Розподіл ймовірності швидкості вітру різних градацій у січні на станціях центральних районів України

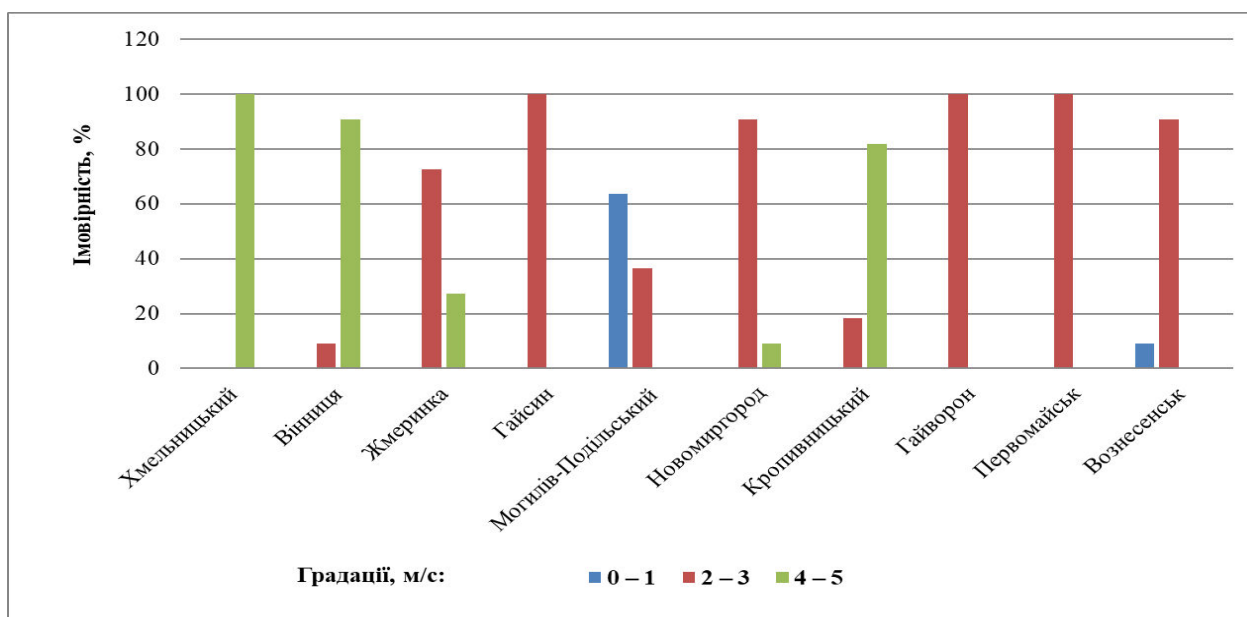


Рис. 2.18. Розподіл ймовірності швидкості вітру різних градацій у квітні на станціях центральних районів України

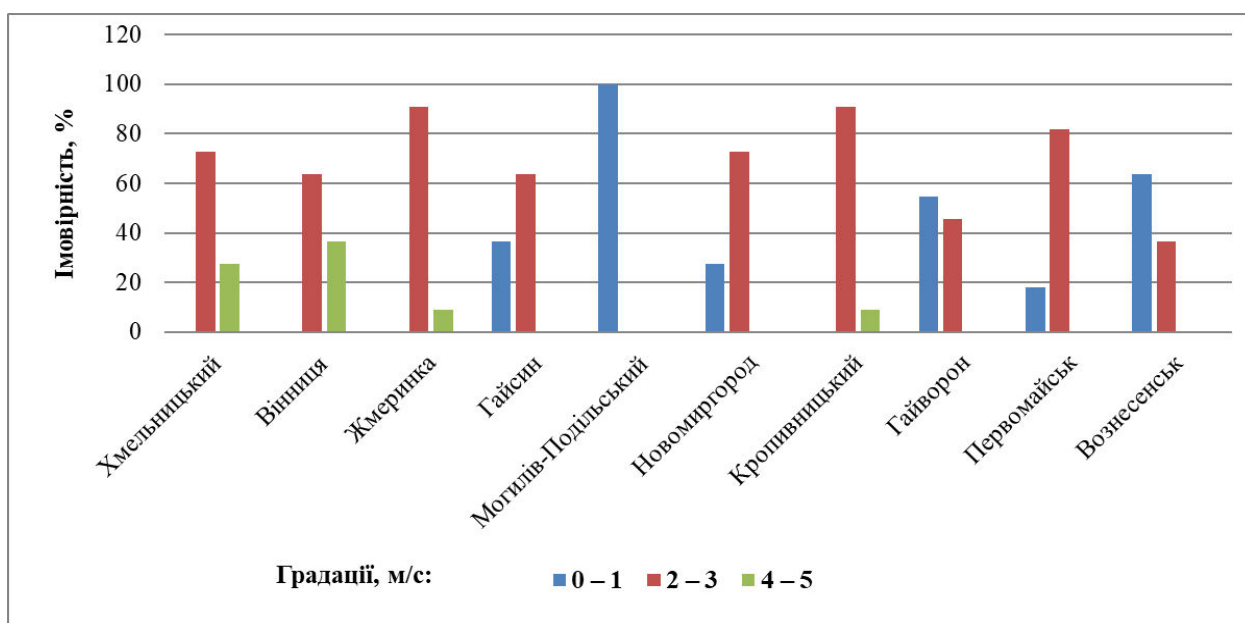


Рис. 2.19. Розподіл ймовірності швидкості вітру різних градацій у липні на станціях центральних районів України

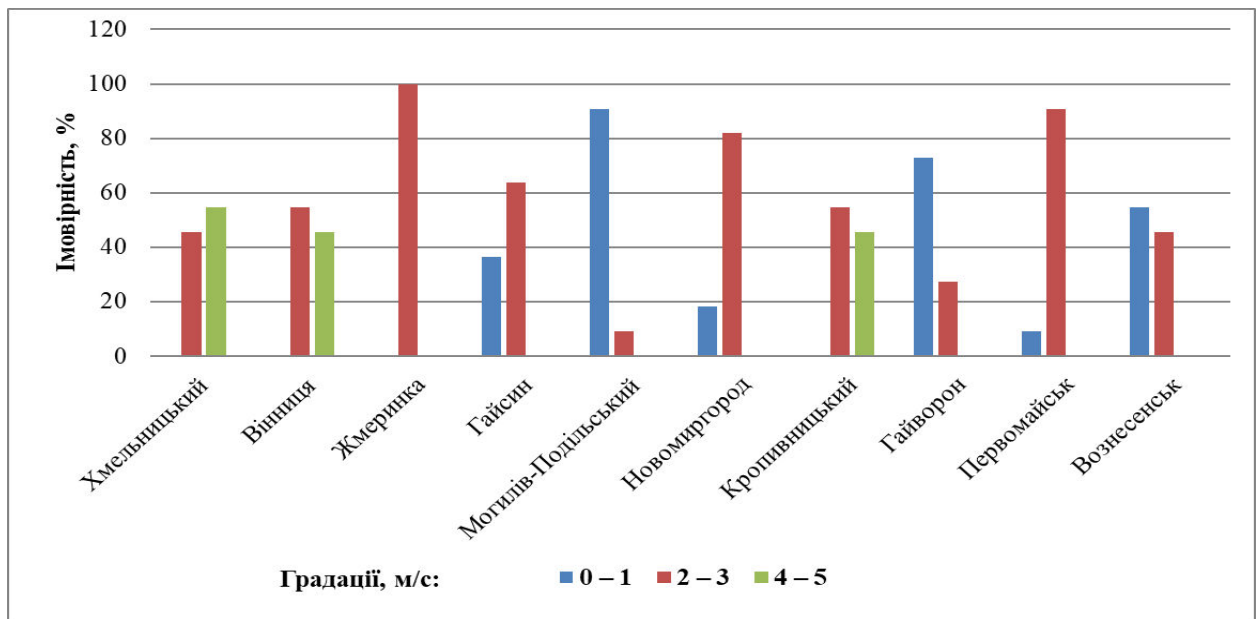


Рис. 2.20. Розподіл ймовірності швидкості вітру різних градацій у жовтні на станціях центральних районів України

2.6 Тривалість вітру різних градацій швидкості (в годинах)

При розгляді питань, пов'язаних із проблемами використання енергії вітру в заданому регіоні, необхідні зведення про тривалість вітру різних градацій швидкості (в годинах). В ході дослідження здійснювався розрахунок тривалості вітру різних градацій швидкості (в годинах) для січня, квітня, липня, жовтня по всім станціям району дослідження (Додаток Г). На рис. 2.21–2.24 наведені гістограми розподілу тривалості вітру різних діапазонів швидкості у годинах. Зовнішній вигляд цих гістограм співпадає з розподілом швидкостей, проте дає кількісну оцінку можливої тривалості того або іншого діапазону швидкостей вітру.

Найбільша тривалість вітру на окремих станціях регіону дослідження складає для діапазону:

0–1 м/с–744 години у липні і 676,3 години у жовтні на ст. Могилів-Подільський, також максимальна кількість годин (540,9–405,5 год.) спостерігалась на ст. Гайворон та Вознесенськ також в липні і жовтні.

2–3 м/с–744 години в січні та 720 години в квітні на ст. Гайсин та Первомайськ, у квітні 720 годин на ст. Гайворон, у жовтні 744 годин та в липні 676 годин на ст. Жмеринка.

4–5 м/с–720–676,3 години спостерігались на ст. Хмельницький у квітні та січні та 676,3 години у січні на ст. Кропивницький; в квітні та січні на ст. Вінниця – 655 та 609 годин відповідно.

Найменша тривалість вітру складає для діапазону:

0–1 м/с - 65,5 годин у квітні на ст. Вознесенськ.

2–3 м/с - 67,7 годин у січні на ст. Хмельницький та Кропивницький, у жовтні на ст. Могилів-Подільський та 65,5 годин - у квітні на ст. Вінниця.

4–5 м/с - 67,7 годин в липні на ст. Жмеринка і Кропивницький; 65,5 годин—в квітні на ст. Новомиргород.

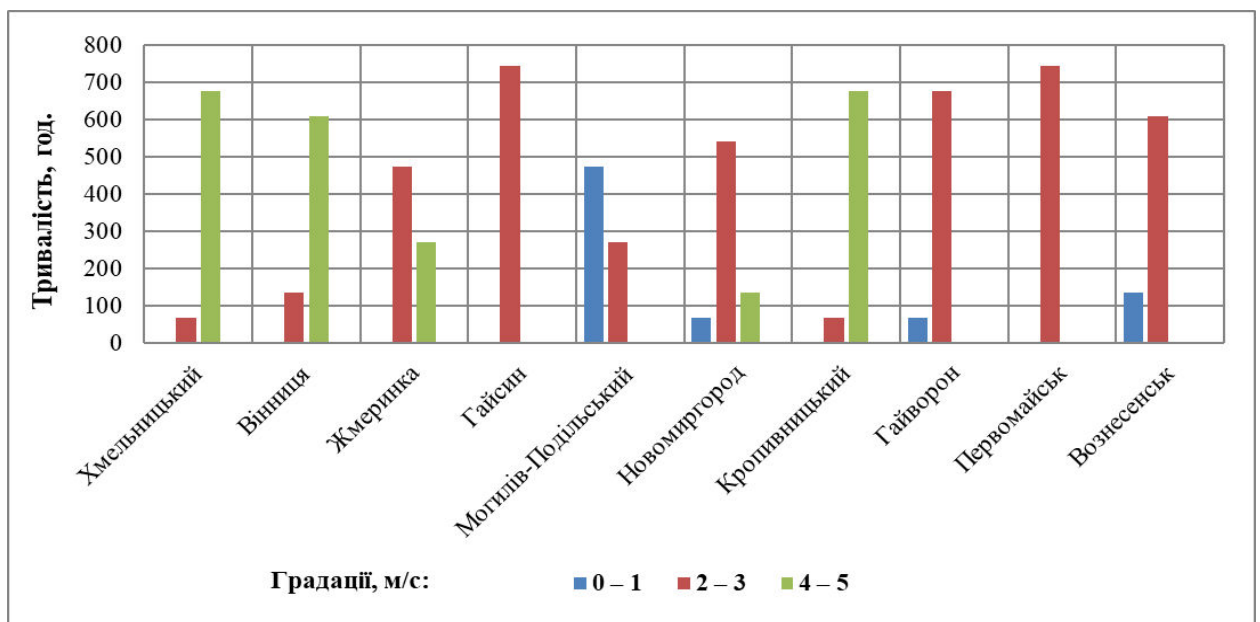


Рис. 2.21. Розподіл тривалості вітру різних діапазонів швидкості у січні на станціях центральних районів України

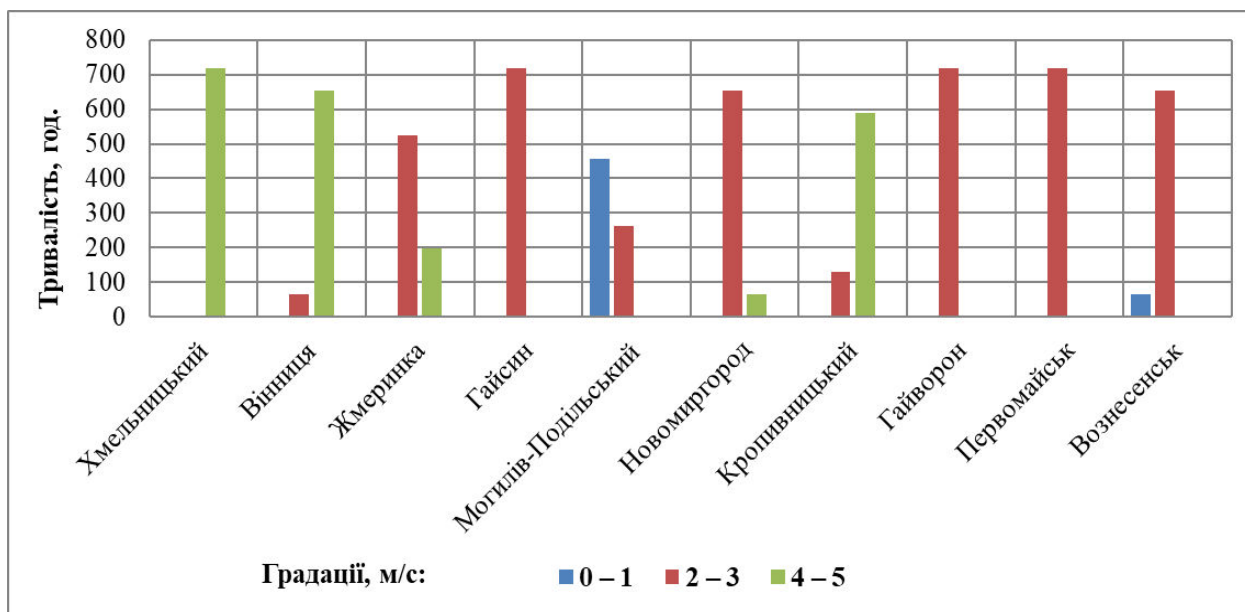


Рис. 2.22. Розподіл тривалості вітру різних діапазонів швидкості у квітні на станціях центральних районів України

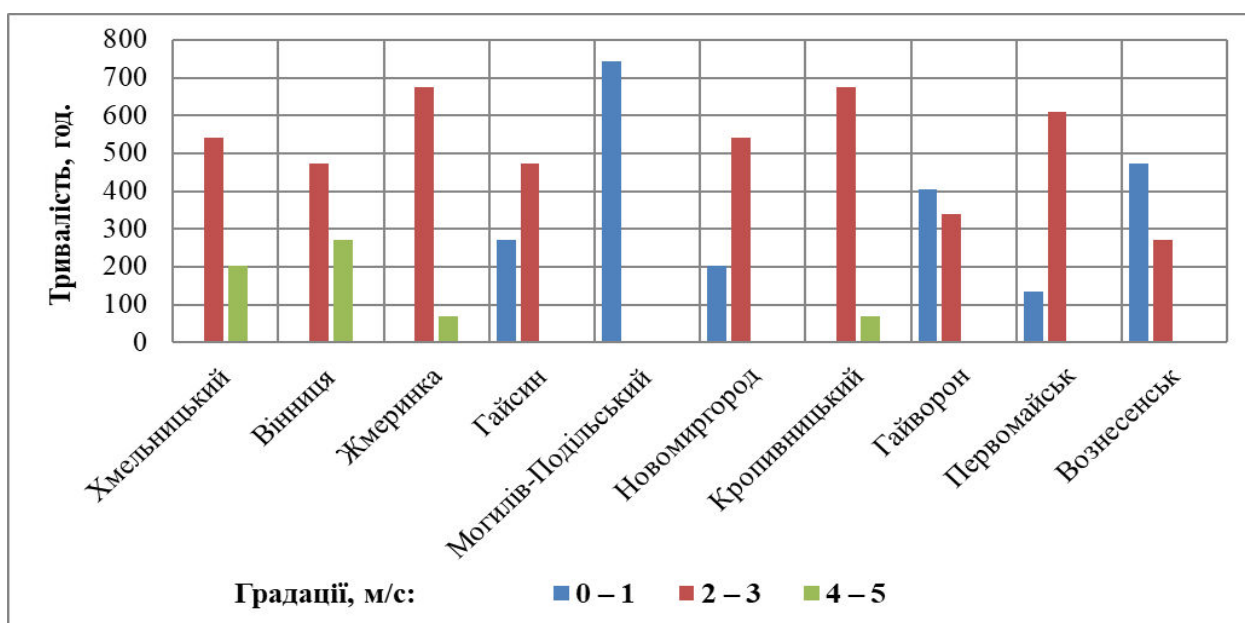


Рис. 2.23. Розподіл тривалості вітру різних діапазонів швидкості у липні на станціях центральних районів України

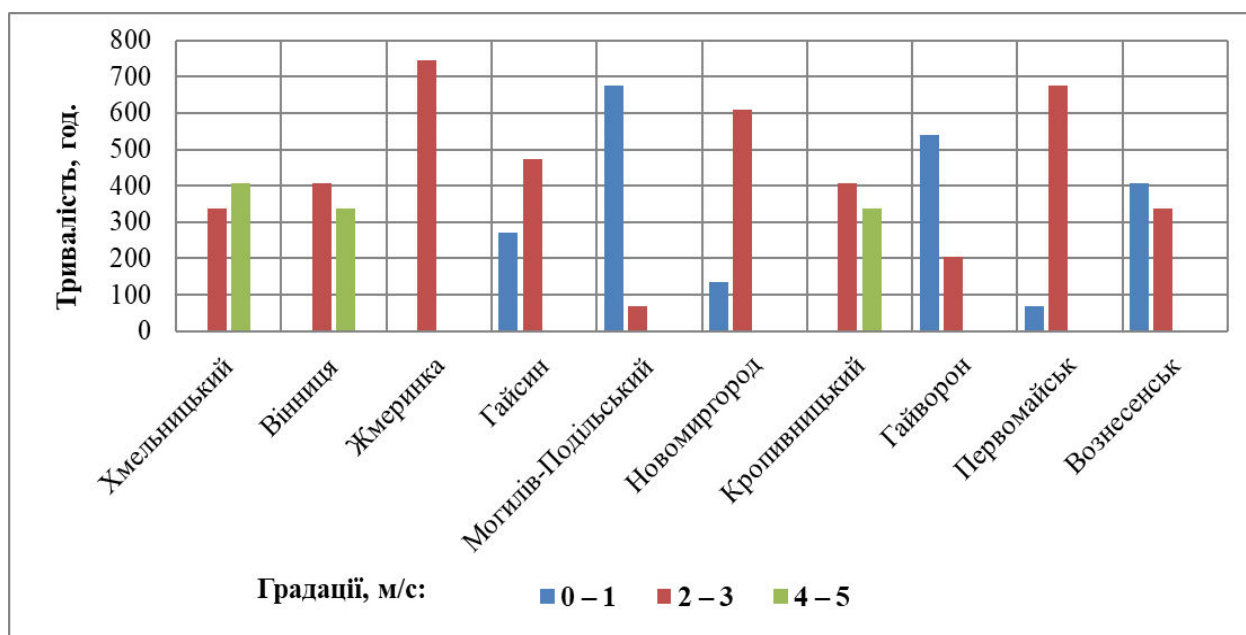


Рис. 2.24. Розподіл тривалості вітру різних діапазонів швидкості у жовтні на станціях центральних районів України

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження режиму швидкостей вітру на станціях центральних районів України дозволяє зробити наступні висновки:

1. Для центральних районів України характерні слабкі вітри. Найбільші швидкості вітру спостерігаються взимку та навесні.

2. Середні місячні швидкості вітру в січні коливаються в межах 4,3 – 1,4 м/с, у квітні – 4,4 – 1,5 м/с, у липні – 3,4 – 1,1 м/с та у жовтні -3,6 – 1,1 м/с.

3. Найбільші середні швидкості вітру спостерігаються у зимові і весняні місяці (січень, квітень) і досягали 4,1 – 4,3 м/с (Хмельницький, Вінниця та Кропивницький), а найнижчі – влітку і восени і складали 1,1 — 1,5 м/с (Могилів-Подільський, Гайворон і Вознесенськ).

4. Розходження у зимових та літніх значеннях швидкості вітру коливаються у діапазоні: від 0,3 м/с до 1,1 м/с. Найбільші різниці швидкості вітру, що перевищують 0,9 м/с спостерігаються на станціях Хмельницький і Кропивницький (1,1 м/с). Найменші - на станціях Могилів-Подільський та Гайворон, де вони не досягають 0,5 м/с.

5. Тенденція до зниження швидкості вітру на більшості станцій регіону дослідження простежується взимку та влітку, а навесні та восени можливе незначне збільшення швидкості вітру.

6. Сильний вітер (≥ 15 м/с) спостерігається на шести з десяти станцій регіону дослідження. Максимальне середнє число днів з сильним вітром відмічається у січні на ст. Вінниця і складає 0,6 днів.

7. На більшості станцій переважає вітер в межах 2-3 м/с. Найчастіше, з ймовірністю, що перевищує 60% такі швидкості вітру можна спостерігати у всі сезони на станціях Жмеринка, Гайсин, Новомиргород і Первомайськ. Вітер більше або рівний 6 м/с не спостерігається.

8. Максимальна тривалість вітру складає для діапазону:

0 – 1 м/с – 744 години у липні на ст. Могилів-Подільський;

2 – 3 м/с – 744 години в січні на ст. Гайсин та Первомайськ і у жовтні на ст. Жмеринка;

4 – 5 м/с – 720 години у квітні на ст. Хмельницький.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Клімат України / по ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
2. Будыко М. И. Изменения климата. – Л.: Гидрометеоздат, 1974. – 279 с.
3. Школьный С. П. Фізика атмосфери. – Одеса, 1997. – 698 с.
4. Кліматичний кадастр України. Електронна версія. – Київ: Центральна геофізична обсерваторія. – 2006.
5. Справочник по климату СССР. Выпуск 10: Украинская ССР – Л.: Гидрометеиздат, 1968.
6. Врублевська О. О., Катеруша Г. П., Миротворська Н. К. Кліматологічна обробка метеорологічних величин. – Одеса: ТЕС, 2004. – 152 с.
7. Гончарова Л. Д., Школьный С. П. Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації: Навчальний посібник. – Одеса: Екологія, 2006. – 458 с.
8. Кобышева Н. В., Наровлянский Г. Я. Климатологическая обработка метеорологической информации. – Л.: Гидрометеиздат, 1978, 296 с.
9. Пізнавальний сайт «Географія». URL: www.geoknigi.com (дата звернення: 10.03.2018)
10. Національний атлас України [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: www.atlas.igu.org.ua (дата звернення 10.03.2018).
11. Бузян Т. О., Гавриленко Н. М. Некоторые сведения о циклонах, проходящих через Украину // Тр. УкрНИГМИ. – 1976. – Вып. 134. – С. 126-143
12. Мартазинова В. Ф., Свердлик Т. А. Крупномасштабная атмосферная циркуляция XX столетия, ее изменения и современное состояние // Труды Укр НИГМИ, 1998. – Вып. 246. – 21-27 стр.
13. Свердлик Т. А. Эволюция крупномасштабной атмосферной циркуляции воздуха Северного полушария во второй период современного

глобального потеплення клімату // Труды УкрНИГМИ, 1999. – Вып. 247. – с. 63-75.

14. Кобзистий П. І., Мисник С. В. Динаміка антициклональної діяльності на території України // Україна: географічні проблеми сталого розвитку. Том III. – Київ: Обрій, 2004. – С. 307-308.
15. Сайт: www.rp5.ua (дата звернення: 30.04.2018)
16. Сайт: www.meteo.ua (дата звернення: 01.05.2018)

Додаток А

Таблиця А.1 – Середньомісячна швидкість вітру (м/с)
на ст. Хмельницький

Рік	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
2007	5,5	4,2	3,8	3,5
2008	5,5	4,4	4,0	3,6
2009	4,3	3,8	3,4	3,7
2010	4,1	4,0	3,0	3,7
2011	3,5	5,0	3,1	3,7
2012	3,6	3,8	3,1	3,5
2013	3,7	4,0	3,6	3,4
2014	5,0	3,9	2,7	3,5
2015	4,8	4,8	3,1	3,2
2016	4,0	4,0	3,2	4,0
2017	4,1	4,6	2,9	4,2
Середнє	4,4	4,3	3,3	3,6

Таблиця А.2 – Середньомісячна швидкість вітру (м/с) на ст. Вінниця

Рік	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
2007	5,5	4,0	3,8	2,9
2008	5,0	4,2	3,9	3,5
2009	3,9	3,6	3,5	3,6
2010	4,3	3,9	3,0	3,6
2011	3,2	4,5	2,9	3,8
2012	3,4	4,1	3,2	3,5
2013	3,8	3,8	3,6	3,2
2014	4,9	3,4	3,0	3,2
2015	4,5	4,9	3,3	3,3
2016	4,1	3,6	3,6	4,2
2017	4,0	4,6	3,5	4,3
Середнє	4,2	4,1	3,4	3,6

Таблиця А.3 – Середньомісячна швидкість вітру (м/с) на ст. Жмеринка

Рік	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
2007	4,3	3,3	2,7	2,4
2008	3,9	3,2	3,0	2,5
2009	2,9	2,6	2,5	2,5
2010	2,5	2,8	1,8	2,6
2011	2,3	3,5	2,0	2,3
2012	2,9	2,9	2,3	2,6
2013	3,5	2,9	2,7	2,3
2014	3,7	2,7	2,0	2,2
2015	3,5	3,7	3,3	3,3
2016	4,1	3,6	3,6	2,9
2017	2,9	3,6	2,4	3,3
Середнє	3,3	3,1	2,6	2,6

Таблиця А.4 – Середньомісячна швидкість вітру (м/с) на ст. Гайсин

Рік	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
2007	3,3	3,0	1,9	1,4
2008	2,6	1,9	1,8	1,3
2009	3,0	2,7	1,4	1,8
2010	1,8	1,9	1,2	1,7
2011	2,9	2,8	1,2	1,5
2012	1,6	2,2	1,4	1,8
2013	1,7	1,9	1,9	1,6
2014	2,3	1,9	1,8	1,5
2015	2,4	3,0	1,9	1,7
2016	2,4	2,1	2,1	2,4
2017	2,4	3,0	2,2	2,5
Середнє	2,4	2,4	1,7	1,7

Таблиця А.5 – Середньомісячна швидкість вітру (м/с)
на ст. Могилів-Подільський

Рік	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
2007	1,3	1,2	1,0	0,7
2008	1,8	1,5	1,3	1,1
2009	1,2	1,2	1,0	1,1
2010	1,3	1,4	0,8	1,1
2011	0,9	1,8	0,9	1,1
2012	2,1	1,6	1,3	1,1
2013	1,2	1,5	1,2	1,0
2014	1,8	1,4	1,0	1,1
2015	1,6	2,0	1,2	1,0
2016	1,3	1,5	1,3	1,7
2017	1,5	1,8	1,3	1,5
Середнє	1,5	1,5	1,1	1,1

Таблиця А.6 – Середньомісячна швидкість вітру (м/с)
на ст. Новомиргород

Рік	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
2007	2,6	2,1	1,8	1,6
2008	2,8	2,7	1,6	1,4
2009	2,2	1,9	1,5	1,9
2010	2,7	2,1	1,2	1,9
2011	1,5	2,7	1,1	1,5
2012	2,2	2,2	2,0	2,0
2013	2,0	2,7	2,0	1,9
2014	3,3	2,6	1,7	2,0
2015	4,1	2,9	3,1	2,9
2016	4,2	4,0	3,0	2,1
2017	1,9	2,8	1,6	2,4
Середнє	2,7	2,6	1,9	2,0

Таблиця А.7 – Середньомісячна швидкість вітру (м/с) на
ст. Кропивницький

Рік	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
2007	4,6	3,8	3,4	3,0
2008	4,3	4,7	3,5	3,2
2009	4,2	3,4	3,5	3,6
2010	5,1	3,4	2,7	3,8
2011	3,4	4,4	2,8	3,0
2012	4,1	4,2	3,7	3,6
2013	3,9	4,2	3,4	3,4
2014	5,3	3,9	3,3	3,4
2015	4,4	4,4	3,1	2,9
2016	4,2	4,0	3,0	4,1
2017	4,1	5,0	3,3	3,9
Середнє	4,3	4,1	3,2	3,4

Таблиця А.8 – Середньомісячна швидкість вітру (м/с) на ст. Гайворон

Рік	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
2007	2,2	1,9	1,8	1,0
2008	2,1	1,9	1,6	1,3
2009	1,7	1,6	1,5	1,5
2010	1,4	1,9	1,3	1,7
2011	1,6	2,5	1,1	1,4
2012	1,7	2,1	1,6	1,6
2013	2,0	2,0	1,8	1,2
2014	2,4	1,7	1,4	1,2
2015	2,1	2,7	1,0	1,1
2016	2,3	1,8	1,5	1,4
2017	1,7	2,2	1,6	2,2
Середнє	1,9	2,0	1,5	1,4

Таблиця А.9 – Середньомісячна швидкість вітру (м/с)
на ст. Первомайськ

Рік	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
2007	2,6	2,0	2,3	1,8
2008	2,6	2,9	2,3	1,8
2009	2,3	1,8	2,1	2,1
2010	2,9	2,4	1,5	2,0
2011	1,7	2,6	1,5	1,9
2012	2,3	2,6	2,2	1,7
2013	1,9	2,4	1,9	1,5
2014	2,7	2,0	1,8	1,7
2015	2,2	2,5	1,9	1,7
2016	2,6	2,6	2,0	2,3
2017	2,2	3,1	1,8	2,1
Середнє	2,4	2,4	1,9	1,9

Таблиця А.10 – Середньомісячна швидкість вітру (м/с)
на ст. Вознесенськ

Рік	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
2007	2,0	1,7	1,7	1,4
2008	2,2	2,0	1,6	1,4
2009	1,5	1,6	1,5	1,8
2010	2,1	1,6	1,0	1,7
2011	1,2	2,2	1,2	1,3
2012	1,8	2,1	1,7	1,5
2013	1,7	2,1	1,2	1,6
2014	2,5	1,9	1,6	1,5
2015	1,9	2,1	1,4	1,2
2016	1,7	1,5	1,2	1,6
2017	1,9	2,3	1,4	1,7
Середнє	1,9	1,9	1,4	1,5

Додаток Б

Таблиця Б.1 – Різниці середньомісячних швидкостей (м/с) вітру січня і липня по роках

Станція	Роки										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Хмельницький	1,7	1,5	0,9	1,1	0,4	0,5	0,1	2,3	1,7	0,8	1,2
Вінниця	1,7	1,1	0,4	1,3	0,3	0,2	0,2	1,9	1,2	0,5	0,5
Жмеринка	1,6	0,9	0,4	0,7	0,3	0,6	0,8	1,7	0,2	0,5	0,5
Гайсин	1,4	0,8	1,6	0,6	1,7	0,2	-0,2	0,5	0,5	0,3	0,2
Могилів-Подільський	0,3	0,5	0,2	0,5	0,0	0,8	0,0	0,8	0,4	0,0	0,2
Новомиргород	0,8	1,2	0,7	1,5	0,4	0,2	0,0	1,6	1,0	1,2	0,3
Кропивницький	1,2	0,8	0,7	2,4	0,6	0,4	0,5	2,0	1,3	1,2	0,8
Гайворон	0,4	0,5	0,2	0,1	0,5	0,1	0,2	1,0	1,1	0,8	0,1
Первомайськ	0,3	0,3	0,2	1,4	0,2	0,1	0,0	0,9	0,3	0,6	0,4
Вознесенськ	0,3	0,6	0,0	1,1	0,0	0,1	0,5	0,9	0,5	0,5	0,5

Додаток В

Таблиця В.1 – Розподіл ймовірності (%) швидкості вітру різних діапазонів у центральні місяці сезонів на ст. Хмельницький

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	0,0	0,0	0,0	0,0
2 – 3	9,1	0,0	72,7	45,5
4 – 5	90,9	100,0	27,3	54,5
6 – 7	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблиця В.2 – Розподіл ймовірності (%) швидкості вітру різних діапазонів у центральні місяці сезонів на ст. Вінниця

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	0,0	0,0	0,0	0,0
2 – 3	18,2	9,1	63,6	54,5
4 – 5	81,8	90,9	36,4	45,5
6 – 7	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблиця В.3 – Розподіл імовірності (%) швидкості вітру різних діапазонів у центральні місяці сезонів на ст. Жмеринка

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	0,0	0,0	0,0	0,0
2 – 3	63,6	72,7	90,9	100,0
4 – 5	36,4	27,3	9,1	0,0
6 – 7	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблиця В.4 – Розподіл ймовірності (%) швидкості вітру різних діапазонів у центральні місяці сезонів на ст. Гайсин

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	0,0	0,0	36,4	36,4
2 – 3	100,0	100,0	63,6	63,6
4 – 5	0,0	0,0	0,0	0,0
6 – 7	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблиця В.5 – Розподіл ймовірності (%) швидкості вітру різних діапазонів у центральні місяці сезонів на ст. Могилів-Подільський

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	63,6	63,6	100,0	90,9
2 – 3	36,4	36,4	0,0	9,
4 – 5	0,0	0,0	0,0	0,0
6 – 7	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблиця В.6 – Розподіл ймовірності (%) швидкості вітру різних діапазонів у центральні місяці сезонів на ст. Новомиргород

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	9,1	0,0	27,3	18,2
2 – 3	72,7	90,9	72,7	81,8
4 – 5	18,2	9,1	0,0	0,0
6 – 7	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблиця В.7 – Розподіл ймовірності (%) швидкості вітру різних діапазонів у центральні місяці сезонів на ст. Кропивницький

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	0,0	0,0	0,0	0,0
2 – 3	9,1	18,2	90,9	54,5
4 – 5	90,9	81,8	9,1	45,5
6 – 7	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблиця В.8 – Розподіл ймовірності (%) швидкості вітру різних діапазонів у центральні місяці сезонів на ст. Гайворон

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	9,1	0,0	54,5	72,7
2 – 3	90,9	100	45,5	27,3
4 – 5	0,0	0,0	0,0	0,0
6 – 7	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблиця В.9 – Розподіл ймовірності (%) швидкості вітру різних діапазонів у центральні місяці сезонів на ст. Первомайськ

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	0,0	0,0	18,2	9,1
2 – 3	100,0	100,0	81,8	90,9
4 – 5	0,0	0,0	0,0	0,0
6 – 7	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблиця В.10 – Розподіл ймовірності (%) швидкості вітру різних діапазонів у центральні місяці сезонів на ст. Вознесеньск

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	18,2	9,1	63,6	54,5
2 – 3	81,8	90,9	36,4	45,5
4 – 5	0,0	0,0	0,0	0,0
6 – 7	0,0	0,0	0,0	0,0

Додаток Г

Таблиця Г.1 – Тривалість вітру різних градацій швидкості (в годинах)
на ст. Хмельницький

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	0	0	0	0
2 – 3	67,7	0	540,9	338,5
4 – 5	676,3	720	203,1	405,5
6 – 7	0	0	0	0

Таблиця Г.2 – Тривалість вітру різних градацій швидкості (в годинах)
на ст. Вінниця

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	0	0	0	0
2 – 3	135,4	65,5	473,2	405,5
4 – 5	608,6	654,5	270,8	338,5
6 – 7	0	0	0	0

Таблиця Г.3 – Тривалість вітру різних градацій швидкості (в годинах)
на ст. Жмеринка

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	0	0	0	0
2 – 3	473,2	523,4	676,3	744
4 – 5	270,8	196,6	67,7	0
6 – 7	0	0	0	0

Таблиця Г.4 – Тривалість вітру різних градацій швидкості (в годинах)
на ст. Гайсин

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	0	0	270,8	270,8
2 – 3	744,0	720,0	473,2	473,2
4 – 5	0	0	0	0
6 – 7	0	0	0	0

Таблиця Г.5 – Тривалість вітру різних градацій швидкості (в годинах)
на ст. Могилів-Подільський

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	473,2	457,9	744,0	676,3
2 – 3	270,8	262,1	0	67,7
4 – 5	0	0	0	0
6 – 7	0	0	0	0

Таблиця Г.6 – Тривалість вітру різних градацій швидкості (в годинах)
на ст. Новомиргород

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	67,7	0	203,1	135,4
2 – 3	540,9	654,5	540,9	608,6
4 – 5	135,4	65,5	0	0
6 – 7	0	0	0	0

Таблиця Г.7 – Тривалість вітру різних градацій швидкості (в годинах)
на ст. Кропивницький

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	0	0	0	0
2 – 3	67,7	131,0	676,3	405,5
4 – 5	676,3	589,0	67,7	338,5
6 – 7	0	0	0	0

Таблиця Г.8 – Тривалість вітру різних градацій швидкості
(в годинах) на ст. Гайворон

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	67,7	0	405,5	540,9
2 – 3	676,3	720	338,5	203,1
4 – 5	0	0	0	0
6 – 7	0	0	0	0

Таблиця Г.9 – Тривалість вітру різних градацій швидкості (в годинах)
на ст. Первомайськ

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	0	0	135,4	67,7
2 – 3	744,0	720,0	608,6	676,3
4 – 5	0	0	0	0
6 – 7	0	0	0	0

Таблиця Г.10 – Тривалість вітру різних градацій швидкості (в годинах)
на ст. Вознесенськ

Градації	Місяці			
	Січень	Квітень	Липень	Жовтень
0 – 1	135,4	65,5	473,2	405,5
2 – 3	608,6	654,5	270,8	338,5
4 – 5	0	0	0	0
6 – 7	0	0	0	0