

## ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

УДК 519.6:504.3.054

DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.24.1.4>

Віталіна ФЕДОНЮК, Анна ПАНЬКЕВИЧ, Микола ФЕДОНЮК, Сергій ПАНЬКЕВИЧ

## АНАЛІЗ ВІТРОВОГО РЕЖИМУ ЛУЦЬКА В КОНТЕКСТІ РЕГІОНАЛЬНИХ ПРОЯВІВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

У статті підведено підсумки проведеного авторами дослідження показників вітрового режиму у м. Луцьку протягом 50-річного періоду 1970 – 2020 рр. Виділено три періоди з характерним типом вітрового режиму, оцінено динаміку його показників в останні десятиліття, в контексті регіональних проявів змін клімату. Окремо здійснено інструментальні вимірювання та аналіз показників вітрового профілю в зоні впливу Будинку-вулика, найбільшого житлового будинку Європи, для оцінки впливу складних архітектурних комплексів на мікрокліматичні особливості вітрового режиму у місті.

**Ключові слова:** вітер, вітровий режим, середня швидкість вітру, повторюваність напрямку вітру, мікроклімат міста, екологічний вплив.

**Постановка науково-практичної проблеми, актуальність і новизна дослідження.**

На даний час значна кількість жителів нашої планети проживає у містах. Рівень урбанізації, тобто концентрації та зростання частки міського населення в загальній структурі населення країни, постійно зростає і в Україні. У Волинській області найбільшим містом є обласний центр, м. Луцьк. В Луцьку, як і в будь-якому великому місті, формується свій мікроклімат, особливості якого визначаються характером підстильної поверхні та циркуляційних процесів у атмосфері, рельєфом, розподілом зелених зон та водних об'єктів й іншими природними, ландшафтними та антропогенними чинниками.

Середовище нашої життєдіяльності, його комфортність та сприятливість значною мірою залежать від параметрів мікроклімату. Одним із таких параметрів є вітровий режим. Вітер, який визначають як рух повітряних мас із областей з підвищеним атмосферним тиском в області зі знизеним тиском, є важливим чинником, який впливає на загальне позитивне сприйняття людиною погодно-кліматичних умов. Вітровий режим має також певне екологічне значення: від нього залежить самоочищення атмосфери від речовин-політантів, вітер впливає на процеси переносу й трансформації політантів, на формування смогів та інших небезпечних явищ екологічного характеру. Вітровий потенціал – це важливий природний ресурс, що використовується для альтернативного отримання електроенергії як в приватних господарствах, так і на рівні держави. Все це визначило *актуальність* теми даного дослідження, яке було присвячене вивченню вітрового режиму Луцька протягом останніх 50 років у контексті глобальних змін клімату та мікрокліматичних особливостей вітрового профілю в зоні впливу унікальної споруди – Будинку-вулика, най-

більшого житлового будинку в Європі.

**Аналіз останніх публікацій за темою дослідження.** Особливості вітрового режиму над Україною, вплив на нього циркуляційних систем, динаміку вітрового профілю у межах нашої країни вивчали у своїх працях Г.Прихотько, М. Буйков, В. Мучник, О.Шевченко, С.Сніжко, М. Талерко, М. Акімов, О.Сухінський, М. Сирота, І. Осокіна, Г. Пірнач, В.Баханов, О. Кривобок та багато інших авторів, праці яких було узагальнено в [5,6,11]. Зокрема, аналіз вітрового режиму міст України було розпочато в процесі підготовки та видання наприкінці ХХ ст. серії монографій, присвячених клімату великих міст, серед яких Київ, Харків, Чернівці та ін., у тому числі – Луцьк [4]. У ХХІ ст. теоретичні аспекти дослідження вітрового режиму міст досліджувалися в роботах С.І.Сніжко, О.Г. Шевченко, Ю.Ю. Виставної, О.В. Бірюкова, С.О. Зубковича [2,11]. Вітер та аспекти його динаміки в окремих містах України вивчали І.В.Гордюк, С.І.Решетченко, О.Ференц, К.Орос, Р.Озимко та інші [3,8,15]

Вітровий режим Луцька та Волинської області досліджували у своїх наукових працях В.Бабіченко, М.Сусідко, В.Смітюх, І. Щербань, І. Половко, Я. Мольчак, В. Попов, В. Пищолка, Ф.Тарасюк, Н.Тарасюк, А.Панькевич, М.Василюк, В. Федонюк, М. Федонюк [4,7,9,10,13], проте переважно показники вітрового режиму аналізувалися у контексті загального опису погодно-кліматичних умов та їх динаміки, або у контексті впливу на екологічний стан урбоєкосистеми міста [12,14]

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Таким чином, вітровий режим м. Луцька в останні десятиліття досліджувався досить мало, практично лише в контексті загального вивчення кліматичних умов регіону. Водночас показники вітрового режиму – це важливий чинник формування мік-

роклімату великого міста, основа аналізу перспективності розвитку вітроенергетики, що є актуально для нашого часу. Все це визначило вибір авторами теми та завдань проведеного дослідження.

**Формулювання мети статті.** Метою даної роботи було дослідження вітрового режиму в м. Луцьку протягом 50-річного періоду 1971 – 2020 рр., аналіз екологічного та біоекологічного впливу вітру на людину, змін, що відбуваються у контексті процесів глобального потепління та перебудови типового ходу метеорологічних показників у регіоні.

**Методи дослідження,** що використовувалися в роботі: аналітичний, порівняльно-оціночний, описовий, інструментального аналізу, статистично-математичний, графічний, картографічний, методи інформаційно-комунікаційних технологій (далі – ІКТ), та інші методи як загального, так і спеціального характеру. В процесі дослідження аналіз динаміки показ-

ників вітрового режиму м. Луцька здійснено з використанням архівних метеорологічних даних Волинського обласного центру з гідрометеорології (ст. Луцьк) [1].

**Виклад основного матеріалу.** Для аналізу вітрового режиму в Луцьку на протязі 1971 – 2020 рр. було використано архівні дані електронного архіву погоди Волинського обласного центру з гідрометеорології (метеостанція Луцьк в с. Підгайці) [1].

Визначено наступні показники: середня річна швидкість вітру; максимальне значення пориву вітру протягом року; дата спостереження максимальної швидкості вітру протягом року. За результатами аналізу повторюваності випадків із максимальними швидкостями вітру за місяцями року у період 1971-2020 рр. було складено таблицю 1 та збудовано діаграму повторюваності максимальних поривів вітру по місяцях року (рис. 1.).

Таблиця 1

**Розподіл днів з максимальними швидкостями вітру по місяцях року (результати статистичного опрацювання даних авторами за період 1971-2020 рр.).**

	Місяці року												Рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Число днів з максимальними за рік швидкостями вітру	5	6	9	3	3	3	0	2	3	5	5	6	50
Повторюваність, %	10	12	18	6	6	6	0	4	6	10	10	12	100



**Рис. 1. Річна повторюваність днів з максимальними швидкостями вітру по місяцях протягом 1971-2020 рр.**

Як засвідчує аналіз даних табл. 1 та діаграма на рис. 1, найбільша повторюваність днів із великими швидкостями вітру спостерігається у березні (18 % всіх років за період 1971-2020 рр.). Високою є також повторюваність сильних вітрів у грудні й лютому (12 %) та у жовтні, листопаді, січні (10 %). Найнижча повторюваність сильних та поривчастих вітрів у серпні (0 %), в цілому у теплий період року (квітень-вересень) повторюваність сильних вітрів мінімальна, в межах 4-6 %. Отже, холодний період року в Луцьку характеризується найбільшим числом випадків сильного поривчастого вітру та малосприятливим вітровим режимом. У теплому періоді року вітровий режим практично оптимальний, як за середніми швидкостями

вітру, про що буде сказано далі, так і за максимальними поривчастими вітрами.

Як показує аналіз графіка динаміки середньої річної швидкості вітру (рис. 2) та діаграми динаміки максимальної швидкості вітру протягом року (рис. 3.), протягом дослідженого періоду вітровий режим Луцька був досить нерівномірним. Аналіз дозволяє виділити три періоди різної динаміки вітрового режиму: 1 період: 1971-1981 рр.; 2 період: 1982-2000 рр. та 3 період: 2001-2020 рр. Перший період має досить помірні, згладжені та типові для ХХ ст. швидкості вітру, значення яких коливаються в межах 3-3,3 м/с. Другий період характеризується нерівномірним річним режимом вітру та підвищеними швидкостями вітру в окремі роки,

які в 1,3-1,5 разів перевищували показники кліматичної норми, в окремі роки цього періоду середні швидкості вітру сягають 5 м/с, проте спостерігаються і роки з різким зниженням середніх швидкостей вітру, до 2- 2,2 м/с. Третій

період, який триває і зараз, характеризується зниженням середніх річних швидкостей вітру до значень порядку 3,0 м/с та нижче (що є нижчим від багаторічної кліматичної норми в місті).

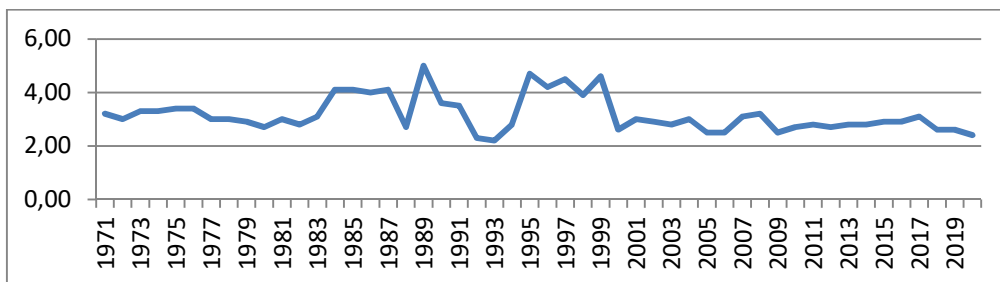


Рис. 2. Середня річна швидкість вітру у Луцьку протягом 1971-2020 рр.

Ймовірно, формування цих періодів пов'язане з загальними кліматичними змінами, що відбуваються і в Україні, зокрема. Вітровий режим змінюється, і 2 період зі значними коли-

ваннями швидкостей вітру співпав із періодом максимальної інтенсивності перебудови кліматичних та синоптичних процесів над територією України та Волинської області.



Рис. 3. Динаміка максимальної річної швидкості вітру у Луцьку протягом 1971-2020 рр.

Оцінка діаграми на рис. 3 показує, що подібні за часом періоди можна виділити й при аналізі змін максимальних швидкостей вітру над Луцьком. Але тут перший період характеризується підвищеними значеннями максимальних поривів вітру (у 1971-1981 рр. максимальні швидкості вітру досягають 25-30 м/с, що перевищує кліматичну норму у 1,5-2 рази). В другому періоді (1982-2000 рр.) спостерігаємо нерівномірний розподіл, коливання максимальних швидкостей вітру в межах від 5 до 30 м/с. І третій, найближчий до нас період (2001-2020 рр.), характеризується зменшенням максимальних швидкостей вітру до значень нижче 15,0 м/с, тобто до значень нижче кліматичної норми 16,8 м/с.

спостерігається зниження середніх річних та середніх максимальних швидкостей вітру в Луцьку протягом 1971-2020 рр. Це зниження особливо сильно проявилось в останні 20 років (часовий період 2001-2020 рр.).

Отже, глобальні зміни клімату впливають також і на динаміку вітрового режиму, зокрема,

Обчислено середнє річне значення швидкості вітру в Луцьку за 1971-2020 рр., було отримано результат 3,2 м/с, а також середнє значення максимальної швидкості вітру за вказаний період – 15,5 м/с. При порівнянні з аналогічними показниками, визначеними у ХХ ст. (середня швидкість вітру в місті за цей період складала 3,7-4,0 м/с, а середня максимальна швидкість поривів вітру становила 16,8 м/с), бачимо, що спостерігається зниження середніх швидкостей вітру в Луцьку протягом останніх десятиліть (див. табл.2).

Таблиця 2

**Порівняння отриманих результатів із кліматичною нормою**

Показник	Середня річна швидкість вітру, м/с	Середня макс. швидкість вітру, м/с
Кліматична норма	3,7 – 4,0	16,8
Середнє за 1971 – 2020 рр.	3,2	15,5

Таким чином, проведений статистичний та графічний аналіз вітрового режиму м. Луць-

ка за період 1971-2020 рр. показав, що в останні роки спостерігається тенденція до зниження

середніх річних та середніх максимальних швидкостей вітру.

У Луцьку розміщений унікальний архітектурний об’єкт – найдовший у Європі (а за деякими даними – і у світі) житловий будинок, який називають Будинком-вулик, оскільки його архітектурна форма нагадує бджолині стільники: окремі корпуси з’єднуються між собою під кутом 120°. Він збудований в Луцьку у кінці ХХ ст., розташований на перехресті пр. Соборності та пр. Молоді (33-й мікрорайон). Загальна довжина будинку складає понад 2 км, у ньому близько 3 000 квартир і проживає понад 10 000 жителів.

Складна архітектурна форма даного житлового комплексу спонукала авторів провести мікрокліматичні дослідження особливостей вітрового профілю та температури діяльної поверхні в зоні впливу Будинку-вулика.

*Методика та результати проведеного інструментального дослідження:* за допомогою цифрового анемометра HoldPeak-HP-866B та пірометра (безконтактного інфрачервоного термометра) ANENG GM550 INFRARED THERMOMETER у листопаді-грудні 2022 року було проведено цикл вимірювань швидкості вітру та температури діяльної поверхні в межах прибудинкової території. Швидкість вітру вимірювалася на висоті людського зросту, згідно інструкції до анемометра, прилад дозволяв

визначати мінімальну, максимальну та середню швидкість вітру за проміжок 3-5 хв. Для проведення мікрокліматичних вимірювань та обробки їх результатів було вибрано 23 точки. Вони вибиралися таким чином, щоб відобразити різні зони в межах досліджуваної території: 1) внутрішні зони шестикутників – стільників, 2) розімкнені виходи з стільників, 3) зовнішні відрізки стільників, що звернуті до автодоріг, 4) проходи та арки Будинку-вулика. Всі точки були нанесені на інтерактивну карту з геолокацією, що дозволяє при потребі повторити вимірювання у тих самих точках в подальшому, для детальнішого аналізу вітрового профілю. На рис.4 наведено схему вимірів.

На рис. 5 – рис. 6 представлено побудовані у програмі Surfer картограми вітрового режиму і температури діяльної поверхні в районі Будинку-вулика. На рис. 5 представлено картограми розподілу мінімальних та максимальних швидкостей вітру, на рис. 6 – картограми розподілу середніх швидкостей вітру та температури діяльної поверхні.

Виміри проводилися в однотипні за умовами ясні дні з прохолодною чи слабо морозною погодою та загальними низькими середніми швидкостями вітру переважаючих напрямків для м. Луцька (північно-західний, західний, до 0,2-0,5 м/с, за даними Волинського обласного центру з гідрометеорології [1]).

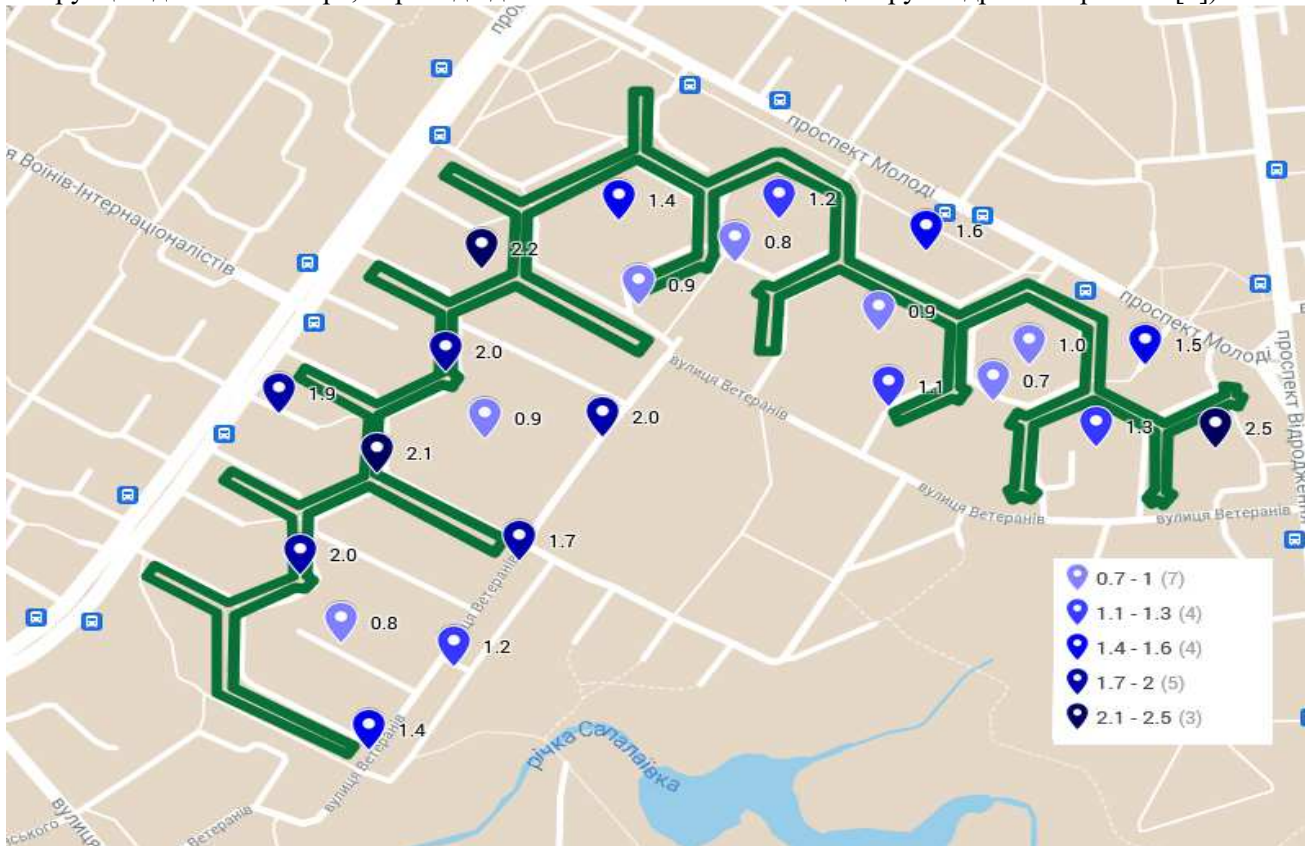


Рис. 4. Схема точок визначення показників швидкості вітру біля Будинку-вулика

Аналіз результатів засвідчує, що такі складні архітектурні споруди, як Будинку-вулик, суттєво змінюють вітровий профіль у місті. Найвищі значення вітру (до 2 м/с, наприклад – у т. 11, 20) спостерігалися в проходах-арках між корпусами, де також відмічено аеродинамічний ефект підсилення швидкості вітру (ефект «аеротруби»). Високі швидкості також були у центрі окремих стільників у точках, які потрапляють на вісь аеродинамічного потоку, що йде від арок до розімкненої частини стільника (т. 4, 6). Водночас у внутрішніх просторах корпусів-стільників, поблизу самих будівель швидкості вітру переважно менші й знижуються до 0,1-0,4 м/с. Найнижчі швидкості відмічені для внутрішніх просторів стільників, складених із 5 корпусів, розміщених під кутом 1200 один до одного (пр. Молоді – три таких закритих стільники). Найвищі швидкості вітру були відмічені у північній частині Будинку-вулика, яка представляє собою найскладнішу за конфігурацією «подвійну соту», і має найбільше число проходів-арок (місцями – по три, що розходяться з

одного місця). Аналіз карти температур діяльної поверхні засвідчує, що вони пов'язані з вітровим режимом. Найнижчі температури спостерігалися для більш відкритих для вітру ділянок, а найвищі температури були у захищених стільниках. Розподіл температур та швидкостей вітру (див. картограми на рис. 6) показує взаємозалежність цих показників. Більшою мірою вітер впливає на формування місцевих осередків зниженої чи підвищеної температури. Вітер «видуває» тепло. Тому там, де його швидкість мала, діяльна поверхня більше прогрівається.

Таким чином, що архітектурний комплекс Будинку-вулика було запроєктовано в основному вдало для формування сприятливого мікроклімату у внутрішньо-будинкових просторах. Невдалими архітектурними рішеннями є ряди арок у північній та західній частинах, орієнтація яких співпадає з напрямком переважаючих вітрів в місті. Аналіз вітрового профілю біля Будинку-вулика підтвердив суттєві зміни вітрового профілю під впливом міської забудови, її конфігурації, форм та розміщення.

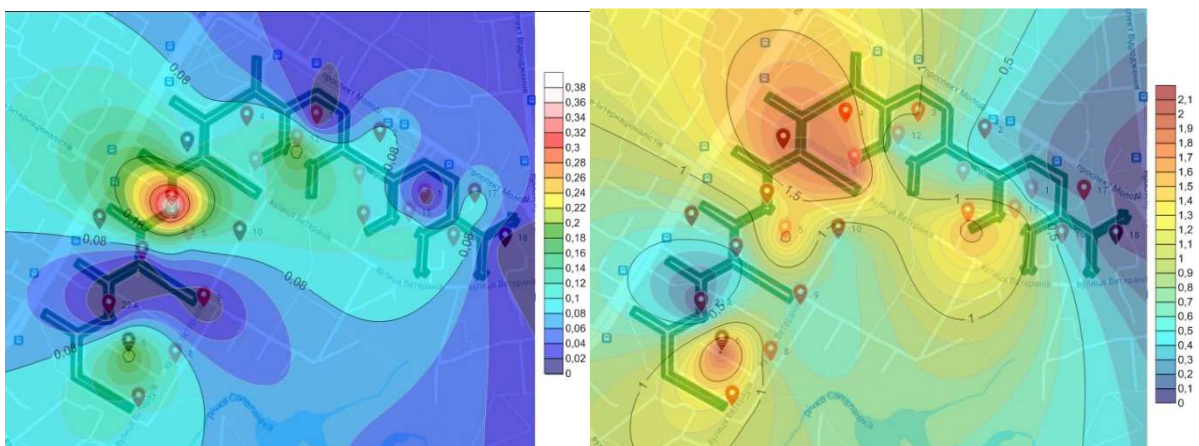


Рис. 5. Картограми мінімальних та максимальних значень швидкості вітру на прибудинковій території Будинку-вулика

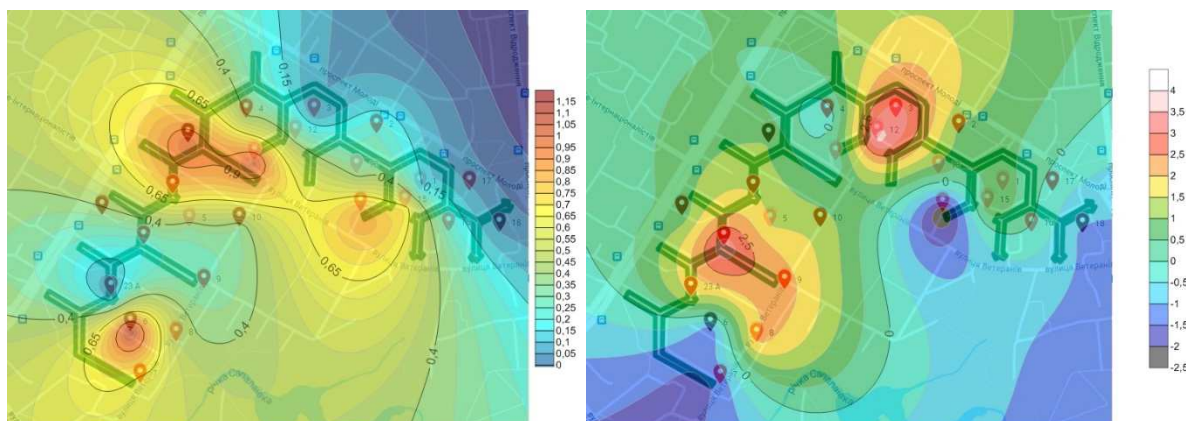


Рис. 6. Картограма середніх швидкостей вітру та температури діяльної поверхні на прибудинковій території Будинку-вулика

При розміщенні корпусів житлових будинків у формі незамкнених стільників, арки

яких не розміщені в напрямку переважаючих вітрів, досягається помітне зниження швидкості

тей вітру в центрі такої споруди (стілники на пр. Молоді). Там оптимально розміщувати дитячі майданчики чи зони відпочинку. Водночас сильним є ефект «аеродинамічної труби» в зоні арок і проходів, орієнтованих на захід.

**Висновки і перспективи подальших розвідок:** Отже, на основі проведеного дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Вітровий режим має значний вплив на екологічний стан міста. Швидкості, панівні напрямки, режим вітру впливають на формування мікроклімату, розсіювання забрудників, самоочищення атмосфери. Великим є значення оцінки параметрів аерації при плануванні забудови та реконструкції міських кварталів: це підтвердили виміри вітрових показників в зоні впливу Будинку-вулика – найбільшого житлового будинку Європи.

2. Суб'єктивне сприйняття людиною погоди також пов'язане з вітром. Так, при безвітряній погоді ми сприймаємо температуру еквівалентно до її значень. А при посиленні вітру – кожен 1 м/с швидкості вітру додає – 2<sup>0</sup>С морозу, за суб'єктивним сприйняттям людини. Тобто, вітер посилює відчуття холоду. Влітку, навпаки, вітер забезпечує пом'якшення надмірно високих температур повітря, захищає від гіпертермії.

3. Аналіз вітрового режиму міста є важливим для оцінки температурно-вологісного режиму, загазованості та запиленості повітря, обґрунтування щільності забудови, підвищення ефективності використання землі, аналізу вітроенергопотенціалу.

4. Вітровий режим м. Луцька формується під впливом як загально-циркуляційних чинників, так і характеру підстильної поверхні, типу міської забудови, рельєфу міста, наявних зелених зон та водних об'єктів. У цілому він є сприятливим, середні швидкості вітру коливаються в межах 3,5-4,0 м/с, максимальні пориви досягають 16-20 м/с, протягом року переважають вітри західних, північно-західних, південно-західних напрямків, що узгоджується з загальним типом західного перенесення повітряних мас.

5. Дослідження річної динаміки середніх швидкостей вітру за 1971-2020 рр. показало, що можна виділити три різні періоди в даному часовому інтервалі: 1 період, 1971-1981 рр., мав вітровий режим, типовий для кліматичної норми, з середніми річними швидкостями 3-3,3 м/с та підвищеними максимальними швидкостями вітру. 2 період, 1982-2000 рр., мав нерівномірну динаміку середніх річних швидкостей вітру, їх підвищення або зниження в окремі роки на 30-50 % в порівнянні з нормою; нерівномірним був і характер максимальних значень швидкостей вітру. 3 період, 2001-2020 рр., який триває, характеризується зниженням середніх річних та середніх максимальних швидкостей вітру на 10-20 % нижче кліматичної норми, згладженим характером вітрового режиму в місті. Режим є сприятливим для людини та для її господарської діяльності різних видів.

6. Для детальнішого аналізу змін режиму вітру в Луцьку варто проаналізувати місячну та добову динаміку вітру. Деякі дані вказують на те, що протягом року скорочується число днів із вітром та зростає число штильових днів.

7. Аналіз вітрового режиму міста повинен враховуватися у наступних галузях: в медичній кліматології; в розробці генеральних планів міста, планів реконструкції мікрорайонів; будівництві промислових, виробничих об'єктів, які дають викиди забруднюючих речовин; проведенні СЕО (стратегічної екологічної оцінки) об'єктів та проектів; оцінці вітроенергетичного потенціалу й перспектив розвитку вітро-енергетики.

*Перспективи подальших досліджень:* у зв'язку з розв'язаною росією війною проти нашої країни та ракетними обстрілами об'єктів енергетики постає дві актуальні проблеми: 1) активне впровадження альтернативної енергетики, зокрема – вітрової, встановлення міні-ВЕС на дахах будинків для забезпечення їх енергонезалежності; 2) масове встановлення електрогенераторів спонукає до проведення циклу вимірювань викидів забруднюючих речовин від них та поширення поллютантів у залежності від вітрового режиму в мікрорайоні.

#### Література:

1. Архів погоди Волинського обласного центру з гідрометеорології. Режим доступу: URL: <http://www.meteolutsk.net.ua/> (дата звернення: 14.12.2022).
2. Виставна Ю.Ю., Бірюков О.В., Зубкович С.О. Аспекти вітрового режиму урбанізованого міста. Вісник Харківського національного університету імені ВН Каразіна. Серія "Екологія". Харків: 2014. 11 (40). С. 70-73.
3. Гордюк І. В., Дорошенко Ю.А. Комп'ютерне моделювання повітряних потоків у міській забудові. Новітні комп'ютерні технології. К.: 2013. Вип. XI. С.166–168.
4. Клімат Луцька. [Под ред. В.Н.Бабиченко, Ф.В.Зузука]. Л.: Гидрометеоздат, 1988. 180 с.
5. Клімат України. [за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченка]. К.: Вид-во Раєвського, 2003. 245 с.
6. Ліпінський В.М., Осадчий В.І., Бабіченко В.М. Активізація стихійних метеорологічних явищ на території

- України – прояв глобальних змін клімату. Український географічний журнал. К.: 2007. № 2. С. 11–20.
7. Панькевич А.С., Федонюк В.В. Режим вітру у Луцьку в зоні впливу Будинку-Вулика. Сталій розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. VIII Міжнародний молодіжний конгрес, 02 – 03 березня 2023 р. Збірник матеріалів. Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2023. С.84-85.
  8. Решетченко С.І. Дослідження вітрового режиму на території Харківської області на початку XXI століття. Вісник Харківського національного університету імені ВН Каразіна. Серія: Геологія. Географія. Екологія. Харків: 2013. Вип. 38. С. 160-164.
  9. Сучасний екологічний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області: кол. Монографія. В.О. Фесюк, С.О.Пугач, А.М. Слащук [та ін.]; за ред.. В.О. Фесюка. К.: ТОВ «Під-ство «Ві Ен Ей»: 2016. 316 с.
  10. Тарасюк Н.А., Тарасюк Ф.П. Регіональні прояви глобального потепління (за даними спостережень по метеостанції Луцьк). Географія та екологія: наука і освіта: матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. (з міжнар. участю), м. Умань, 10–11 квіт. 2014 р. відп. ред. О. В. Браславська. Умань: ВПЦ «Візаві» (Видавець «Сочінський»), 2014. С. 330–333.
  11. Шевченко О., Сніжко С. Вітровий режим великого міста. Вісник КНУ ім. Тараса Шевченка, Серія Географія. К.: 2018. Вип. 3 (72). С.13 – 21.
  12. Федонюк В.В., Іванців В.В., Федонюк М.А., Іванців О.В. Картографування екологічного стану повітряного басейну м. Луцька на основі ліхеноіндикації. Часопис картографії: Збірник наукових праць. К.: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2016. Вип. 16. С. 250 - 271.
  13. Федонюк В.В., Федонюк М.А. Вплив вітрового режиму на ефективне планування території Луцької ОТГ Розвиток територіальних громад: правові, економічні та соціальні аспекти. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, 9 червня 2022 р., Миколаїв-с.Коблеве. Миколаїв: МНАУ, 2022. С.104 – 106.
  14. Fedoniuk M.A., Fedoniuk V.V., Ivantsiv V.V. Possibilities for improvement of environmental monitoring of precipitation in the city (a case of Lutsk). Вісник Харківського національного університету імені ВН Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія». Харків: 2019. Вип. 50. С. 210-219. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2019-50-16>
  15. Ференц О., Орос К., Озимко Р. Кліматичні зміни вітрового режиму міста Ужгорода. Географічні аспекти просторової організації території, суспільства та збалансованого природокористування: матеріали III науково-практичної конференції. Ужгород: 2022. С. 5 – 8.

#### References:

1. Arkhiv pohody Volynskoho oblasnoho tsentru z hidrometeorologii. Rezhym dostupu: URL: <http://www.meteolutsk.net.ua/> (data zvernennia: 14.12.2022).
2. Vystavna Yu.Iu., Biriukov O.V., Zubkovych S.O. Aspekty vitrovoho rezhymu urbanizovanoho mista. Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni VN Karazina. Serii "Ekolohiia". Kharkiv: 2014. 11 (40). S. 70-73.
3. Hordiuk I. V., Doroshenko Yu.A. Kompiuterne modeliuвання povitrianykh potokiv u miskii zabudovi. Novitni kompiuterni tekhnologii. K.: 2013. Vyp. XI. S.166–168.
4. Klymat Lutsk. [Pod red. V.N.Babychenko, F.V.Zuzuka]. L.: Hydrometeoizdat, 1988. 180 s.
5. Klimat Ukrainy. [za red. V. M. Lipinskoho, V. A. Diachuka, V. M. Babichenko]. K.: Vyd-vo Raievskoho, 2003. 245 s.
6. Lipynskiy V.M., Osadchyi V.I., Babichenko V.M. Aktyvizatsiia stykhiinykh meteorolohichnykh yavlyshch na terytorii Ukrainy – proiav hlobalnykh zmin klimatu. Ukrainskiy heohrafichnyi zhurnal. K.: 2007. № 2. S. 11–20.
7. Pankevych A.S., Fedoniuk V.V. Rezhym vitru u Lutsku v zoni vplyvu Budynku-Vulyka. Stalyi rozvytok: zakhyst navkolyshnoho seredovishcha. Enerhooshchadnist. Zbalansovane pryrodokorystuvannya. VIII Mizhnarodnyi molodizhnyi konhres, 02 – 03 bereznia 2023 r. Zbirnyk materialiv. Lviv: Natsionalnyi universytet «Lvivska politekhnika», 2023. S.84-85.
8. Reshetchenko S.I. Doslidzhennia vitrovoho rezhymu na terytorii Kharkivskoi oblasti na pochatku XXI stolittia. Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni VN Karazina. Serii: Heolohiia. Heohrafiia. Ekolohiia. Kharkiv: 2013. Vyp. 38. S. 160-164.
9. Suchasnyi ekolohichnyi stan ta perspektyvy ekolohichno bezpechnoho stiikoho rozvytku Volynskoi oblasti: kol. Monohrafiia. V.O. Fesiuk, S.O.Puhach, A.M. Slashchuk [ta in.]; za red.. V.O. Fesiuka. K.: TOV «Pid-stvo «Vi En Ei»: 2016. 316 s.
10. Tarasiuk N.A., Tarasiuk F.P. Rehionalni proiavy hlobalnoho poteplinnia (za danymy sposterezhen po meteostantsii Lutsk). Heohrafiia ta ekolohiia: nauka i osvita: materialy V vseukr. nauk.-prakt. konf. (z mizhnar. uchastiu), m. Uman, 10–11 kvit. 2014 r. vidp. red. O. V. Braslavsk. Uman: VPTs «Vizavi» (Vydavets «Sochinskyi»), 2014. S. 330–333.
11. Shevchenko O., Snizhko S. Vitrovyi rezhym velykoho mista. Visnyk KNU im. Tarasa Shevchenka, Serii Heohrafiia. K.: 2018. Vyp. 3 (72). S.13 – 21.
12. Fedoniuk V.V., Ivantsiv V.V., Fedoniuk M.A., Ivantsiv O.V. Kartohrafuvannya ekolohichnoho stanu povitrianoho baseinu m. Lutsk na osnovi likhenoindykatsii. Chasopys kartohrafi: Zbirnyk naukovykh prats. K.: KNU im. Tarasa Shevchenka, 2016. Vyp. 16. S. 250 - 271.
13. Fedoniuk V.V., Fedoniuk M.A. Vplyv vitrovoho rezhymu na efektyvne planuvannya terytorii Lutskoi OTH Rozvytok terytorialnykh hromad: pravovi, ekonomichni ta sotsialni aspekty. Materialy II Mizhnarodnoi nauково-praktychnoi

- konferentsii, 9 chervnia 2022 r., Mykolaiv-s.Kobleve. Mykolaiv: MNAU, 2022. S.104 – 106.
14. Fedoniuk M.A., Fedoniuk V.V., Ivantsiv V.V. Possibilities for improvement of environmental monitoring of precipitation in the city (a case of Lutsk). Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni VN Karazina, seriia «Heolohiia. Heohrafiia. Ekolohiia». Kharkiv: 2019. Vyp. 50. S. 210-219. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2019-50-16>
15. Ferents O., Oros K., Ozymko R. Klimatychni zminy vitrovoho rezhymu mista Uzhhoroda. Heohrafichni aspekty prostorovoi orhanizatsii terytorii, suspilstva ta zbalansovanoho pryrodokorystuvannia: materialy III naukovo-praktychnoi konferentsii. Uzhhorod: 2022. S. 5 – 8.

**Abstract:**

*Vitalina FEDONIUK, Alla PANKEVICH, Mykola FEDONIUK, Serhii PANKEVICH.* ANALYSIS OF THE WIND REGIME OF LUTSK IN THE CONTEXT OF REGIONAL MANIFESTATIONS OF CLIMATE CHANGES

**Introduction. Setting objectives.** The environment of our life activities, its comfort and favorability largely depend on the parameters of the microclimate. One of these parameters is the wind mode. The scientific study is devoted to the topical issues of studying the wind regime of Lutsk during the last 50 years in the context of global climate changes and microclimatic features of the wind profile in the area of influence of the Beehive House.

**Purpose of the article.** The purpose of the work is to study the wind regime in the city of Lutsk, its ecological impact, bio-ecological impact on humans and changes occurring in the context of global warming processes and restructuring of the typical course of meteorological indicators in the region.

**Results of the research:** Changes in the wind regime of Lutsk during 1971-2020 were determined; three periods with different nature of indicators are highlighted; the peculiarities of the city's influence on the wind regime and the reverse influence of the wind on the city's microclimate were evaluated using the example of studying the wind profile in the area of influence of the Beehive House; a number of graphs, diagrams, tables were built; a number of measures are proposed that will help improve the ecological condition of the city's territory in the context of climate change.

The wind regime of the city of Lutsk is formed under the influence of general circulation factors, as well as the nature of the underlying surface, the type of urban development, the topography of the city, available green areas and water bodies. In general, the wind regime of Lutsk is favorable, average wind speeds vary between 3.5-4.0 m/s, maximum gusts reach 16-20 m/s, during the year the prevailing winds are from the west, north-west, south-west directions, which is consistent with the general type of westerly transfer of air masses. The development of the city, its shape, location, configuration of individual buildings has a significant impact on the wind profile, as research in the area adjacent to the Beehive House has shown.

The study of the annual dynamics of average wind speeds for 1971-2020 showed that three different periods can be distinguished in this time interval: the first period: 1971-1981, had a wind regime typical of the climatic norm, with average annual speeds of 3-3.3 m/s and increased maximum wind speeds. The second period: 1982-2000, had uneven dynamics of average annual wind speeds, their increase or decrease in individual years by 30-50% compared to the norm; the nature of the maximum values of wind speeds was also uneven. The third period: 2001-2020, which continues, is characterized by a decrease in average annual and average maximum wind speeds by 10-20% below the climatic norm, smoothed nature of the wind regime in the city. This is, in general, a favorable wind regime for human health and well-being and for carrying out economic activities of various kinds.

**The scientific novelty:** for the first time for the city of Lutsk, a comprehensive statistical and graphic analysis of wind regime indicators and their changes over 50 years (1971 - 2020) was carried out, and the features of the impact on the microclimate of a complex architectural structure - the Beehive House, the largest residential building in Europe - were assessed.

**Practical significance:** the results of the conducted research can be used in educational and training activities, to solve the tasks of planning the urban area, planning the construction of new industrial facilities or increasing the capacities of existing ones, building and reconstruction of quarters and microdistricts of the city of Lutsk, to assess the wind energy potential, to assess the spread of pollutants substances from generators, many of which appeared in our city this winter due to the war, from communal and industrial facilities.

**Keywords:** wind, wind regime, average wind speed, repeatability of wind direction, microclimate of the city, environmental impact.

Надійшла 08.02.2024р.