

УДК 551.501.7

Ю. Ю. ВИСТАВНА, канд. техн. наук, доц.

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

О. В. БІРЮКОВ, канд. геогр. наук, **С. О. ЗУБКОВИЧ**

*Харківський гідрометеорологічний технікум
Одеського державного екологічного університету
61003 Харків, вул. Кооперативна, 10
szubkovych@gmail.com*

АСПЕКТИ ВІТРОВОГО РЕЖИМУ УРБАНІЗОВАНОГО МІСТА

Представлено аналіз поля вітру для Харкова на основі метеорологічних спостережень на постах по контролю забруднення атмосферного повітря за перше десятиріччя XXI віку. Виконано просторово-часовий аналіз полів швидкості вітру. Для порівняння напрямків вітру обчислено коефіцієнт Пірсона та побудовані рози вітрів для холодного та теплого періодів. Отримані дані використовуються при складанні прогнозів рівній забруднення атмосферного повітря урбанізованих міст.

Ключові слова: напрямок вітру, швидкість вітру, роза вітрів, добовий хід, метеорологічні рівні високого забруднення атмосферного повітря, турбулентність

Vystavnaya Y. Y., Zubkovych S. O., Byrukov O. V. THE ASPECTS OF THE WIND CLIMATE FOR THE URBANIZED CITY

It is presented in the work the analysis of the wind field for Kharkiv, which is based on the meteorological observations at the stations, which control the level of atmospheric air pollution for the first decade of the XXI century. The dimensional analysis of the wind speed fields is made. For reference of the air direction it was calculated the Pirson coefficient and the wind roses for cold and warm periods were constructed. Obtained results can be used during composing prognosis of the levels of pollution of atmospheric air in urbanized cities.

Key words: wind direction, wind speed, basic team of observation, high level of meteorological pollution of atmospheric air, turbulence

Выставная Ю. Ю., Зубкович С. А., Бирюков А. В. АСПЕКТЫ ВЕТРОВОГО РЕЖИМА УРБАНИЗИРОВАННОГО ГОРОДА

Представлен анализ поля ветра для Харькова на основе метеорологических наблюдений на постах по контролю загрязнения атмосферного воздуха за первый десятилетний период XXI века. Выполнен пространственно-временной анализ полей скорости ветра. Для сравнения направлений ветра рассчитан коэффициент Пирсона и построены розы ветров для холодного и теплого периодов. Полученные данные могут использоваться при составлении прогнозов уровней загрязнения атмосферного воздуха урбанизированных городов

Ключевые слова: направление ветра, скорость ветра, роза ветров, суточный ход, метеорологические уровни высокого загрязнения атмосферного воздуха, турбулентность

Вступ

Дослідженню клімату міст приділяється велика увага, тому що з постійним розвитком промисловості, збільшується антропогенний вплив на навколишнє середовище. Ці особливості з урахуваннями планувально-архітектурних норм створюють мікроклімат міста. Інформація про мікрокліматичні характеристики дуже важливі для будівництва та багатьох інших галузей економіки та господарства. Вітер –

універсальна фізична величина характеристики стану атмосфери; від швидкості та напрямку вітру залежить, у свою чергу, перенесення домішок в атмосфері, тому природно, що режиму або полю вітру приділена значна увага [1, 4, 6,7].

При розрахунках та прогнозуванні характеристик забруднення атмосфери в великих містах потрібно знати характеристики вітру. Аналіз вітрової діяльності дослідниками проводиться на основі метеорологічних 8 строкових спостережень на метеорологічних станціях які, як правило, знахо-

дяться за містом. Загальні механізми впливу метеорологічних параметрів на якість повітря відомі і висвітлені в роботах Безугої Е. Ю., Сонькіна Л. Р., Берлянда М. Є., І. Д. Лосвої.[2,6,7,8]. В роботах Г. П. Івус, А. Б. Семергей –Чумаченко, розглядаються характеристики вітрової діяльності на основі метеорологічних даних постів по контролю забруднення атмосфери м. Одеса [1]. Залежність метеорологічних характеристик від забруднення атмосферного повітря в

Києві розглянуті в роботах С. І. Сніжко, О. Г. Шевченко [4]. Автори статті працюють над розробкою оцінки впливу мегаполісу на метеорологічні величини та прогнозування синоптичних умов високих рівнів забруднення атмосферного повітря, поверхневих вод. Метою дослідження є висвітлення окремих практичних результатів, а саме вплив урбанізації м. Харкова на вітрову діяльність.

Матеріали та методи дослідження

При дослідженні використано дані добових спостережень на п'яти із десяти діючих постів по контролю забруднення атмосферного повітря міста Харкова в період с 2006 по 2013 рр., добові дані метеорологічних станцій м. Харкова та області. Розглянуті пости знаходяться в різних прошарках міста і відображають автомобільну, промислову, житлову зони. Пост №9, роз-

ташований біля перехрестя автомагістралів, на вулиця 23 Серпня, 34; Пост №11- в центрі міста провулок Театральний, 6, Пост № 12 в жилому масиві, по вулиці Гвардійців Широнінців, 44; Пост №18, в промисловій зоні Героїв Сталінграду, 3, Пост №21, розташований за адресою вул. Луначарського, 53., серед одноповерхових будинків.

Результати дослідження та аналіз

Пости по контролю забруднення атмосферного повітря, згідно правил [2], розташовані один пост на 100 тисяч мешканців. В місті Харкові їх значно менше, технічне оснащення, як і в цілому по Україні, потребує модернізації.

Рози вітрів по місту Харків на постах не схожі між собою, тому що пости спостережень знаходяться посеред міста серед багатоповерхових будівель, які заважають вільному руху вітру. Архітектурно - планувальні особливості міського середовища коригують напрямок вітру і змінюють швидкість вітру, це пояснюється наявністю місцевої циркуляції яка виникає від різниці температури повітря. Так при слабких вітрах до 2-3 м·с⁻¹ біля поверхні землі може виникнути потік холодного повітря, на-

правлений до «острову тепла», а у вершини «острову тепла» утворюється потік теплого повітря направлений до околиць міста. Також відмінність у нагріві освітлених і затінених частин вулиць і дворів зумовлює місцеву циркуляцію повітря, теплий потік утворюється над поверхнею освітлених стін і піднімається вгору, а холодний потік утворюється над затіненими частинами вулиць і дворів і спускається вниз. Наявність водоймищ спричиняє денну місцеву циркуляцію від водойми до забудови. Напрямок вітрів місті визначається напрямком вулиць і якщо потік повітря зустрічає перешкоду, то вітер слабшає, міняється його напрямок і зростає поривчастість. Швидкість вітру по розглянутим постах спостереження представлена у таблиці.

Таблиця

Швидкість вітру по місту Харків

Метеостанція	Кількість штилів,%		Середня швидкість, м·с ⁻¹		Максимальна швидкість, м·с ⁻¹	
	січень	липень	січень	липень	січень	липень
Пост 9	24,0	7,4	2,2	3,0	7,0	5,0
Пост 12	26,0	5,5	2,8	1,7	7,0	3,0
Пост 11	2,0	11,1	1,5	1,2	6,0	3,0
Пост 18	2,0	24,1	3,7	2,6	8,0	7,0
Пост 21	2,0	7,4	3,5	3,5	8,0	8,0

Швидкості вітру по місту змінюються від $1,2 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ до $3,7 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ в залежності від місцевих умов, таких як планування кварталів і вулиць, навколишня забудова, щільність забудови, середня швидкість вітру у місті по постах спостереження $2,5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Найнижча швидкість вітру по постах спостереження спостерігається по Посту 11 у січні становить $1,5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ у липні $1,2 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ тому що Пост 11 знаходиться в центрі міста серед багатоповерхових будинків щільної забудови.

По Посту 18 у січні місяці швидкість вітру перевищує середню по місту на 48%, тому що напрямок проспекту Сталінграду співпадає з напрямком переважаючих вітрів у січні місяці (південь-схід, схід). Швидкість вітру по Посту 21 перевищує середню швидкість по місту на 40%, тому що Пост 21 знаходиться на невеликій височині в оточенні малоповерхових будинків приватного сектору, на вулиці Луначарського лише два багатоповерхових будинки (школа і лікарня), а щільність забудови не висока.

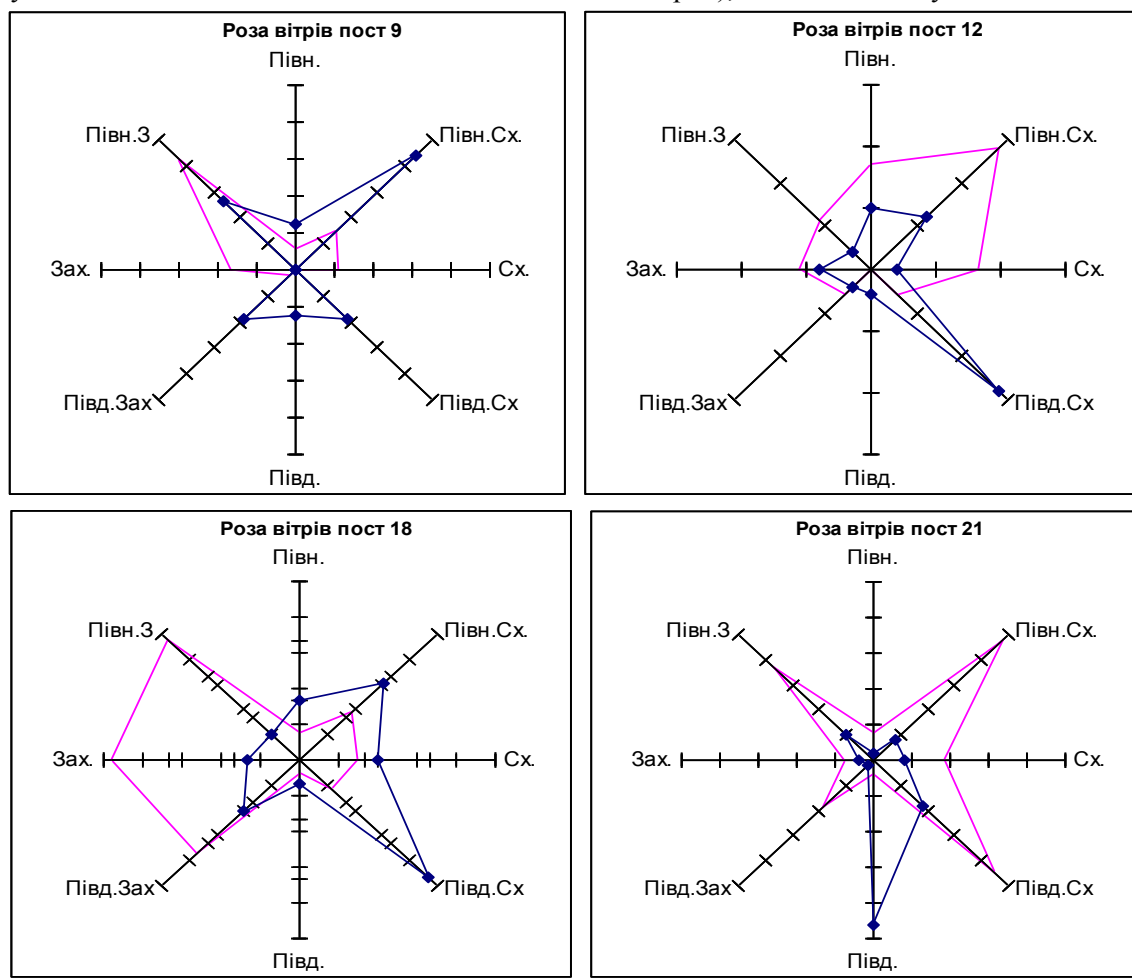


Рис. – Рози вітрів напрямку вітру за даними лабораторій по контролю спостережень за забрудненням атмосферного повітря «Пост-2» м. Харків

Середня швидкість вітру по місту за даними постів становить $2,5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. За даними 8-строкових метеорологічних спостережень на авіаційній метеорологічній станції в аеропорту це значення на 14 % більше. Кількість штилів по постах спостереження 9 і 12 приблизно в 4,7 більша у січні (північний напрямок) ніж у липні, тому що

в січні переважають вітер північного напрямку, а швидкість північного напрямку до даних постів змінює навколишня забудова, тому вони відображають лише вузько місцеві умови.

Середня кількість штилів по місту у січні становить 11,2%. Для порівняння напрямків вітру був розрахований коефіцієнт

кореляції Пірсона. На території Харківської області взимку переважають вітри північно-східних, східних і південно-східних напрямків, влітку західних, північно-західних і північних напрямків, до того ж у

липні місяці по метеостанціям Золочів, Харків, Коломак, Комсомольське вітрова діяльність спостерігається однакових напрямків. Значення коефіцієнт Пірсона більше 0,9.

Висновки

Напрямок вітру на урбанізованій території міста Харків характеризується наявністю місцевої циркуляції, обумовленою відмінними температурами повітря, наявністю водоймищ, розподілом зелених насаджень, забудовою оточуючої території та інших архітектурно-планувальних засобів міста. Вітрова діяльність на території міста суттєво відрізняється від даних метеостанцій Харківської області.

Середня швидкість вітру на розглянутій території Харківської області $2,9 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, на міській території міста Харків $2,5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, тобто середня швидкість вітру на урбанізованій території міста Харків є на $0,4 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ нижче від середньої швидкості вітру на приміській території. На урбанізованій території міста Харкова найнижча швид-

кість вітру $1,2 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ спостерігається в липні у центрі міста по Посту 11.

Середня кількість штилів по розглянутій території Харківської області взимку становить 1,9%, влітку 4,0%, середня кількість штилів на території у міста 11,2%, це пояснюється гальмуючим впливом міста на вітер

Прямий вплив на забруднення повітря в місті має напрямок вітру, значне збільшення концентрацій домішок спостерігається тоді, коли переважають вітри з боку промислових підприємств. Слабкі швидкості вітру при дії низьких і холодних джерел викидів приводять до підвищеного рівня забруднення, внаслідок скупчення домішок у приземному шарі.

Література

1. Івус Г. П. Статистичні характеристики швидкості вітру над сходом України у січні на фоні кліматичних змін / Г. П. Івус, А. Б. Семергей-Чумаченко, С. О. Зубкович. // Фізична географія та геоморфологія. – 2009. – Вип. 57. – С. 23-29.
2. Клімат України. – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
3. Репетин Л. Н. Климатические изменения ветрового режима северного побережья Черного моря. – Навколишнє природне середовище – 2007: актуальні проблеми екології та гідрометеорології; інтеграції освіти і науки: Тези доп. II міжнар. наук.-техн. конф. – Одеса: ГЕС, 2007. – С. 173-174.
4. Сніжко С. І. Вплив напрямку та швидкості вітру на рівень забруднення атмосферного повітря міста Київ/ С. І. Сніжко, О. Г. Шевченко. // Український гідрометеорологічний журнал. – 2008. - № 3. – С. 33-48.

5. Гребенюк Н.П. Про зміни температури повітря в містах України у процесі урбанізації / Н.П.Гребенюк, М.Б. Барабаш. // Труди УкрНИ-ІГМИ. – 2004. – Вип. 253. – С. 148-154.

6. Мещерская А. В. Мониторинг скорости ветра на водосборе Волги и Урала в XX веке/ Мещерская А.В., Гетман И.Ф., Борисенко М.М., Шевкунова Э. И. // Метеорология и гидрология. – 2004. – № 3. – С. 83 – 97.

7. Allen L., Beevers S., Lindberg F., Iamarino M., Kitiwiron N., Grimond GSB. Global to city scale urban anthropogenic heat flux: model and variability // Scientific Report. – 2010. – P 1-87

8. Лоева І. Д. Оцінка стану забруднення атмосферного повітря великого міста / І. Д. Лоева, О. Г. Владимірова, В. А. Верлан // Екологія, 2010 – 220 с.

Надійшла до редколегії 3.11.2014