

Дослідження показало стабільну, без апаратних і програмних збоїв, роботу контролера LOGO!.

#### **Список використаних джерел:**

1. Ткачук О.А. Міське господарство: Навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2018. 244 с. ISBN 978-966-327-401-0.

2. Дьомін М. М. Містобудівні інформаційні системи. Містобудівний кадастр / М. М. Дьомін, О. І. Сингаївська. К. : Фенікс, 2015. 216 с. ISBN 978-966-136-256-6

3. Лісовець С.М. Багатофункціональна система керування будинком із використанням технології IoT / С. М. Лісовець, О. С. Черненко. *Наукові праці Четвертої міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні тенденції розвитку інформаційних систем і телекомунікаційних технологій»*. К. : НУХТ, 2022. 1–2 лютого 2022. С. 120–122.

4. Бойко А. М. Моделювання автоматизованої системи оперативного управління параметрами «розумного будинку» в середовищі PROTEUS / А.М. Бойко, В.Б. Дроменко. *Технології та дизайн*. 2020. № 2. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/td\\_2020\\_2\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2020_2_16)

5. Новак Д. С. Інформаційна система для дистанційного оцінювання температури, відносної вологості й атмосферного тиску / Д. С. Новак, А. О. Мошенський, С. М. Лісовець, О. Г. Гуйда, Є. Є. Павленко. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія : Технічні науки*. 2022. Т. 33(72). № 1. С. 165–174. DOI: 10.32838/2663-5941/2022.1/25

DOI <https://doi.org/10.36059/978-966-397-398-2-42>

**Федонюк В. В.,**

*кандидат географічних наук,*

*доцент кафедри екології*

*Луцького національного технічного університету*

*м. Луцьк, Україна*

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ В ЛУЦЬКУ**

Альтернативні джерела енергії та можливості їх розширеного використання залишаються у топі переліку актуальних наукових екологічних досліджень. У контексті повномасштабної війни, що ведеться росією проти суверенної України, набуття нами енергонезалежності –

завдання не лише екологічного та економічного, але і стратегічного значення. Під час війни в Україні більшість великих ВЕС було зруйновано російськими агресорами або опинилися на тимчасово окупованій території. Тому актуалізувалася потреба розширення обсягів впровадження установок альтернативної енергетики у північних, західних та центральних регіонах держави, в тому числі – вивчення можливостей такого впровадження у районах, що традиційно вважалися малоперспективними для розвитку вітрової чи сонячної енергетики.

В контексті вищесказаного об'єктом даного дослідження був вітроенергетичний потенціал м. Луцька та чинники його формування. Предмет дослідження: оцінка можливостей розширеного використання альтернативної енергії вітру в Луцьку.

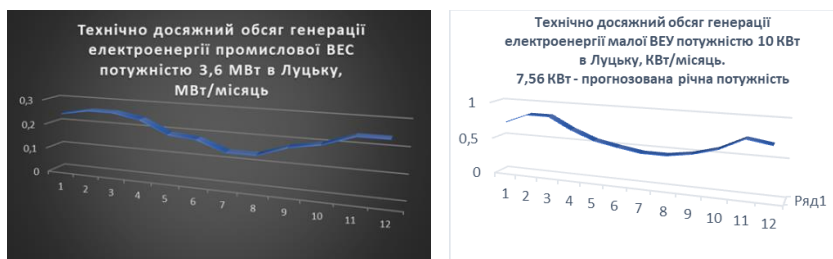
Мета роботи полягала в аналізі особливостей формування вітрового режиму та вітроенергетичного потенціалу Луцька, оцінка можливостей використання енергії вітру в регіоні. У процесі реалізації мети було виконано ряд завдань: 1) досліджено чинники формування і основні показники вітрового режиму в Луцьку; 2) проаналізовано сприятливість вітрового режиму для потреб вітроенергетики; 3) проаналізовано вплив міста на формування місцевих мікрокліматичних особливостей вітрового режиму, зміну горизонтальних і вертикальних вітрових профілів; 4) оцінено перспективи використання малих та великих вітроенергетичних установок у зонах збільшених швидкостей вітрового потоку. Зокрема, у дослідженні було проаналізовано зміни у формуванні та динаміці вітрового режиму Луцька на протязі останніх 50 років (1971–2020 рр.) в контексті вивчення можливостей використання вітроенергетичного потенціалу регіону для розвитку малої вітроенергетики (на основі статистично-графічного аналізу матеріалів архіву метеоінформації Волинського обласного центру з гідрометеорології [1]).

Теоретичні засади та практичні методики розрахунку показників вітроенергетичного потенціалу та ефективності роботи вітроенергетичних установок різної потужності було застосовано відповідно до розроблених рекомендацій Васька П.Ф., Кудрі С.О. та інших авторів [3, 4, 5]. Аналіз теоретичних аспектів динаміки кліматичних показників у Волинському регіоні та у м. Луцьку, зокрема (у тому числі – показників вітрового режиму) в останні десятиліття у контексті регіональних проявів глобальних змін клімату базувався на працях Наквацької О.Р., Василюк М.В., Федонюк В.В., Павлуся А.М., Федонюка М.А., Христецької М.Б., Мерленка І.М., Бондарчука С.П. та інших вчених [2, 6, 7, 8, 9]. Новизною даного дослідження є вперше здійснена комплексна оцінка показників вітроенергетичного потенціалу Луцька та можливостей його розширеного використання та

обґрунтування доцільності розвитку малої вітроенергетики у місті, при встановленні оптимальних потужностей малих ВЕУ.

За архівними числовими рядами [1] здійснено статистико-математичний аналіз річної динаміки вітру (середня річна швидкість вітру, максимальна швидкість та число днів з максимальними швидкостями вітру на протязі 50 років (1971–2020 р.) для м. Луцька. Середні річні показники швидкості вітру в м. Луцьку є такими (3,5–4 м/с), що знаходяться на межі доцільності встановлення вітроенергетичних установок. Теоретично Луцьк потрапляє в зону, де доцільним є спорудження вітроенергетичних установок малої потужності. Проте в межах міста спостерігаються суттєві відмінності вітру, спричинені міською висотною забудовою, рельєфом, розподілом зелених, паркових та лісопаркових територій, водних плес та іншими чинниками. Було розраховано основні показники, які характеризують вітроенергетичний потенціал міста та перспективні можливості генерації електроенергії для двох випадків: встановлення типової промислової вітроенергетичної установки середньої потужності (3,6 МВт) та встановлення типової малої вітроенергетичної установки середньої потужності (10 кВт).

На рис. 1 представлено графіки динаміки даних показників протягом року в Луцьку та їх сумарні значення. Аналіз отриманих результатів показує, що в середньому протягом року вітроенергетичний потенціал в Луцьку є меншим від значень, при яких використання енергії вітру є рекомендованим. Середнє річне значення вітроенергетичного потенціалу у Луцьку визначене як  $W = 5,9$  м/с. Проте аналіз річної динаміки показника засвідчує, що в період з листопада по березень значення  $W$  є достатніми для встановлення та продуктивної роботи ВЕУ малої потужності.



**Рис. 1.** Динаміка технічно досяжного обсягу генерації електроенергії у Луцьку при встановленні промислової ВЕУ потужністю 3,6 МВт та малої ВЕУ потужністю 10 кВт

До малих ВЕУ (чи вітрогенераторів) відносяться генеруючі установки потужністю від 5 до 50 кВт, у той час як сучасні вітроенергетичні установки промислової потужності – це агрегати потужністю понад 500 кВт. В діапазоні 50 – 500 кВт працюють вітрогенеруючі установки середньої потужності. Якщо промислова ВЕУ у Луцьку не зможе досягти проектної потужності ні в окремі місяці, ні на протязі року в цілому, то для малої ВЕУ проектні показники є задовільними, 7,56 кВт проектної потужності при максимально можливій потужності 10 кВт – це значення, при якому можна розглядати як доцільне встановлення та експлуатацію даної установки.

Малі вітроенергетичні установки можна також порекомендувати для встановлення у прилеглий до міста сільській місцевості, де вони стануть додатковим джерелом електроенергії для приватних садиб, шкіл та дитячих садків, селищних рад чи амбулаторій. Як оптимальний варіант можна розглядати паралельне встановлення сонячних панелей та ВЕУ. Якщо сонячні панелі даватимуть основну генерацію енергії влітку, то ВЕУ буде переважно працювати у холодну пору, таким чином два незалежних джерела альтернативної енергії забезпечуватимуть енергетичну автономію об'єкту.

### Список використаних джерел:

1. Архів погоди Волинського обласного центру з гідрометеорології. URL: <http://www.meteolutsk.net.ua>

2. Василюк М. В., Михайлюк В. А., Федонюк В. В. Вітровий режим на Волині в контексті глобальних кліматичних змін. *Актуальні проблеми сучасної науки і освіти* : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 20–21 січня 2022 року. Львів : ЛНУ, 2022. С. 6–8.

3. Васько П. Ф. Разрахунок показників технічної ефективності застосування вітроелектричних установок за результатами строкових вимірювань швидкості вітру. *Технічна електродинаміка*. 2001. № 6. С. 45–49.

4. Енергетична стратегія України до 2030 року. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13>

5. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії. К. : НТУУ «КПІ», 2012. 492 с.

6. Наквацька О. Р. Можливості використання вітрової енергії у Волинській області. *Актуальні задачі сучасних технологій* : матеріали Міжнар. науково-технічної конференції. Тернопіль, 19–20 грудня 2012 р. С. 257–258.

7. Федонюк В. В., Федонюк М. А., Павлусь А. М. Дослідження грозової активності на Волині та в Україні за даними онлайн-ресурсу *Blitzortung*. *Український гідрометеорологічний журнал*. Одеса : 2021.

28(28). С. 16–28. URL: [http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/9703/1/uhmj\\_28\\_2021\\_16.pdf](http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/9703/1/uhmj_28_2021_16.pdf)

8. Федонюк М. А., Федонюк В. В. Екологічний вплив вітру у зоні міської забудови Луцька. *Авіація, промисловість, суспільство* : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Кременчук, 12 травня 2022 р. МВС України, Харків. нац. ун-т вн. справ, КЛК. X. : ХНУВС, 2022. С. 379–383.

9. Fedoniuk V., Khrystetska M., Fedoniuk M., Merlenko I., Bondarchuk S. Shallowing of the Svityaz Lake in the context of regional climate change. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 2020. 29(4), 673–683. DOI: <https://doi.org/10.15421/112060>