



Кліматичні аспекти формування потенціалу розвитку вітрової енергетики в Чернівецькій області

Володимир КОСТАЩУК^{1*}  <https://orcid.org/0000-0001-8351-4856>

УДК 551.58+537.2

Сергій ГАЛЬЧУК¹  <https://orcid.org/0009-0002-3680-8506>

ПОШУКОВА СТАТТЯ

¹Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
кафедра географії України та регіоналістики

Листування – *v.kostaschuk@chnu.edu.ua

Ключові слова: Вітрова енергетика, вітровий потенціал, кліматичні чинники, швидкість вітру..

Анотація: Проведено аналіз вітрового потенціалу Чернівецької області з метою визначення можливостей розвитку вітроенергетики в цьому регіоні. Основна увага приділяється дослідженню впливу географічного положення на характеристики вітрового режиму. Для цього використані дані про середню швидкість вітру за різними періодами та за його напрямками. Результати аналізу дозволили ідентифікувати найсприятливіші умови для впровадження вітроенергетичних проектів у регіоні. На основі цього аналізу розроблені рекомендації щодо вибору оптимальних вітрогенераторів та стратегій для максимізації використання вітроенергії в Чернівецькій області.

Значна увага в роботі приділяється вивченню кліматичних аспектів функціонування різних типів вітрових генераторів. Акцентується увага на мінімальних показниках швидкості вітру необхідної для початку генерації електроенергії. Проведено економічної ефективності функціонування різних типів вітрових генераторів із врахуванням особливостей кліматичних умов території Чернівецької області.

1. ВСТУП

Вітроенергетика є одним із перспективних напрямків сучасної енергетики, який відіграє важливу роль у забезпеченні сталого розвитку та редукції викидів парникових газів. Розвиток цієї галузі важливий не лише з екологічного, а й з економічного та соціального погляду. Чернівецька область, розташована в західній частині України, не є винятком і може використовувати свій потенціал для розвитку вітроенергетики.

Однак, для ефективного впровадження вітроенергетичних технологій необхідно провести детальний аналіз вітрового потенціалу регіону. Використання сучасної метеорологічної інформації дозволяє отримати об'єктивні дані про характеристики вітру та визначити оптимальні місця для розміщення вітрогенераторів.

Метою запропонованої роботи є оцінювання вітроенергетичного потенціалу Чернівецької області на основі сучасної метеорологічної інформації.

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Сучасний стан, актуальні проблеми та перспективи розвитку вітрової електроенергетики в Україні досліджуються в працях Березовська Ю. (2016); Сиротюк, С. В. (2018); Генадій



Півняк, Федір Шкрабець, Ніколаус Нойбергер, Дмитро Ципленков. (2015); О.І.Соловей, Ю.Г. Лега, В.П. Розен (2007); Стогній Б.С., Жовтянський В.А (2005); Роль вітрової електроенергетики, як важливої альтернативи «традиційній енергетиці» та її енергетичну і економічну ефективність розкрито в працях: Чумаченко С. М (2015); Кудря С., (2020); А.К. Шидловського (2007); Г.К. Вороновський, С.П. Денисюк, О.В. Кириленко (2005); Савчук, С. (2018). Вплив географічних чинників на розвиток відновлювальної енергетики в Чернівецькій області розкрито в праці В.І. Костащука (2025).

Інформаційною основою дослідження слугували матеріали «Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України» (2020), проаналізовано середню швидкість вітру та напрям руху вітру. Технічні характеристики різних типів вітрових електростанцій отримано із сайтів: «(«Альтенерго»; «Енергоефективні технології перевірені часом»; «Wind-turbine-models»; «The windpower Wind Energy Markey Intelligence»).

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Вітроенергетика відіграє ключову роль у сучасному енергетичному секторі, надаючи можливість використання екологічно чистого та сталого джерела енергії. Швидкість вітру має вирішальне значення для визначення потенціалу вітроенергетики. Аналіз середньомісячних значень швидкості вітру в Чернівецькій області дозволяє оцінити можливості використання цього ресурсу.

Виявлені періоди з найвищими значеннями швидкості вітру є ключовими для встановлення вітрогенераторів. Наприклад, місяці зі значними швидкостями вітру можуть бути найбільш перспективними для впровадження вітроенергетичних проектів.

Проте, успішний розвиток вітроенергетики вимагає не лише високої швидкості вітру, але й належної інфраструктури, підтримки національних програм та економічних стимулів. Крім того, важливо враховувати можливі соціальні та екологічні наслідки впровадження вітроенергетичних технологій.

Отже, результати аналізу вітрового потенціалу Чернівецької області сприяють ідентифікації можливостей для розвитку вітроенергетики та розробці стратегій для оптимального використання цього джерела енергії в регіоні.

Середня місячна швидкість вітру в Чернівецькій області протягом періоду з 2009 по 2023 рік варіюється від 2,48 м/с до 3,38 м/с. У таблиці 1 представлені середні значення швидкості вітру у метрах за секунду (м/с) для кожного місяця протягом цього періоду. Найвищі значення швидкості вітру спостерігалися у квітні (3,38 м/с), березні (3,35 м/с) та лютому (3,23 м/с) що можуть вказувати на потенційно сприятливі періоди для реалізації вітроенергетичних проектів. Найнижчі значення були зафіксовані в серпні (2,48 м/с), вересні (2,54 м/с) та липні (2,79 м/с).

Вплив певних факторів, таких як сезонні зміни, може виявлятися значущим у формуванні вітрового режиму. Ці сезонні зміни можуть впливати на розподіл і інтенсивність вітру в різних місяцях року. Наприклад, взимку можуть зміцнюватися західні вітри через переважання холодних повітряних мас із цього напрямку. У літній період може спостерігатися послаблення вітру та переважання спокійної погоди, особливо в регіонах, що знаходяться під впливом антициклонів.

Середнє значення швидкості вітру за період з 2009 по 2023 рік варіюється від 2,69 м/с до 3,10 м/с. Протягом цього періоду спостерігається коливання середньої швидкості вітру, що свідчить про вплив різних факторів на вітровий режим Чернівецької області. Найвище значення середньої швидкості вітру зафіксовано у 2022 році (3,10 м/с), тоді як найнижче - у 2023 році (2,77 м/с).

У таблиці 2 показано розраховано і показано середнє значення швидкості вітру за період 2009-2023р.

Середня місячна швидкість вітру за період (2009 – 2023р.)

В.Костащук, С.Гальчук

Кліматичні аспекти формування потенціалу розвитку вітрової енергетики в Чернівецькій області

Місяць	Середнє значення швидкості вітру (м/с)
Січень	2,98
Лютий	3,23
Березень	3,35
Квітень	3,38
Травень	3,00
Червень	2,94
Липень	2,79
Серпень	2,48
Вересень	2,54
Жовтень	2,69
Листопад	2,96
Грудень	2,94

Аналіз цих даних може бути корисним для прогнозування потенційних можливостей використання вітроенергетики в регіоні. Високі значення середньої швидкості вітру у певні роки, зокрема у 2013, 2014, 2019 та 2022 роках, свідчать про сприятливі умови для розвитку вітроенергетики. У той же час, важливо враховувати не лише середні значення швидкості вітру, але й їх варіацію в межах року, оскільки це також впливає на ефективність використання вітроенергетичних установок.

Таблиця 2

Пересічне значення швидкості вітру за період (2009-2023р.)

Рік	Середнє значення швидкості вітру, м/с
2009	2,69
2010	2,87
2011	2,85
2012	2,91
2013	3,08
2014	3,05
2015	2,91
2016	3,01
2017	3,00
2018	2,93
2019	3,06
2020	2,78
2021	3,05
2022	3,10
2023	2,77
За весь період	2,93

Напрямок вітру вимірюється в градусах відносно певної точки, яку часто вважають вертикальною осі, що проходить через місце спостереження. Напрямок вітру може бути визначений за допомогою компаса або спеціалізованих приладів для вимірювання метеорологічних параметрів.

У метеорології та кліматології, напрям вітру вказує, з якого боку приймається вітер. Напрямки вітру зазвичай визначають за головними сторонами світу: північ, північний схід, схід, південний схід, південь, південний захід, захід, північний захід.

Напрямок вітру може бути важливим фактором для багатьох галузей, таких як метеорологія, авіація, судноплавство, а також для планування і реалізації вітроенергетичних проєктів.

У таблиці 3 надано інформацію про розподіл напрямів вітру та середню швидкість вітру протягом періоду спостережень з 2009 по 2023 рік. Напрямок вітру поданий в градусах відносно головних сторін світу, а також вказані кількість спостережень (з періодом 3 год) та середнє значення швидкості вітру в метрах за секунду (м/с) для кожного напрямку вітру.

В.Костащук, С.Гальчук

Кліматичні аспекти формування потенціалу розвитку вітрової енергетики в Чернівецькій області

Таблиця 3

Розподіл напрямів вітру та середня швидкість вітру за період спостережень (2009-2023р.)

Напрямок вітру	Кількість спостережень (з періодом 3 год)	Середнє значення швидкості вітру, м/с
Вітер, що дме з півночі	941	2,4
Вітер, що дме з півночі-північного сходу	442	1,98
Вітер, що дме з північного сходу	519	1,98
Вітер, що дме зі сходу-північного сходу	709	2,08
Вітер, що дме зі сходу	4463	3,03
Вітер, що дме зі сходу-південного сходу	5799	3,83
Вітер, що дме з південного сходу	1897	3,46
Вітер, що дме з півдня-південного сходу	491	2,31
Вітер, що дме з півдня	594	1,96
Вітер, що дме з півдня-південного заходу	614	1,87
Вітер, що дме з південного заходу	1099	1,94
Вітер, що дме із заходу-південного заходу	888	2,54
Вітер, що дме із заходу	1797	3,20
Вітер, що дме із заходу-північного заходу	6166	4,58
Вітер, що дме з північного заходу	7324	3,83
Вітер, що дме з півночі-північного заходу	2734	3,04
Штиль, безвітря	6486	0

За даними таблиці можна визначити, що найбільш поширеними напрямками вітру є ті, які приходять зі сходу, зі сходу-південного сходу (від 4463 до 5799 спостережень), а також з північного заходу (7324 спостереження). Ці напрямки характеризуються відносно високими середніми значеннями швидкості вітру, які коливаються від 3,03 до 4,58 м/с.

Крім того, того показано кількість спостережень безвітря, або штиль (6486). Це важливо для врахування періодів, коли вітер відсутній, що може впливати на ефективність використання вітроенергії та потребу у додаткових джерелах енергії.

Кожен сектор рози вітрів представляє певний діапазон напрямків вітру, наприклад, від північного сходу до сходу або від південного заходу до заходу. Розмір сектора вказує на частоту вітрових подій в цьому напрямку. Чим ширший сектор, тим частіше вітер дме з цього напрямку.

Роза вітрів дозволяє швидко оцінити загальний вітровий режим в даній регіоні. Наприклад, якщо більшість секторів рози вітрів велика і має високі значення, це може свідчити про те, що регіон має тенденцію до вітряних умов. Навпаки, розподіл вітрових секторів з невеликими або нульовими значеннями може свідчити про менш вітряні умови.

На рисунку 1 відображена розподіл напрямків вітру протягом періоду 2009-2023 років. З аналізу можна виокремити наступні основні тенденції.

Найбільш повторювальні напрямки вітру вказані у відсотках:

1. Пн.-Зх. (17.2%)
2. Зх.-Пн.-Зх. (14.2%)
3. Сх.-Пд.-Сх. (12.8%)
4. Сх. (13%)

Це свідчить про те, що вітрові потоки, які рухаються від північного заходу до північного сходу (Пн.-Зх.) мають найвищу частоту появи.

В.Костащук, С.Гальчук

Кліматичні аспекти формування потенціалу розвитку вітрової енергетики в Чернівецькій області

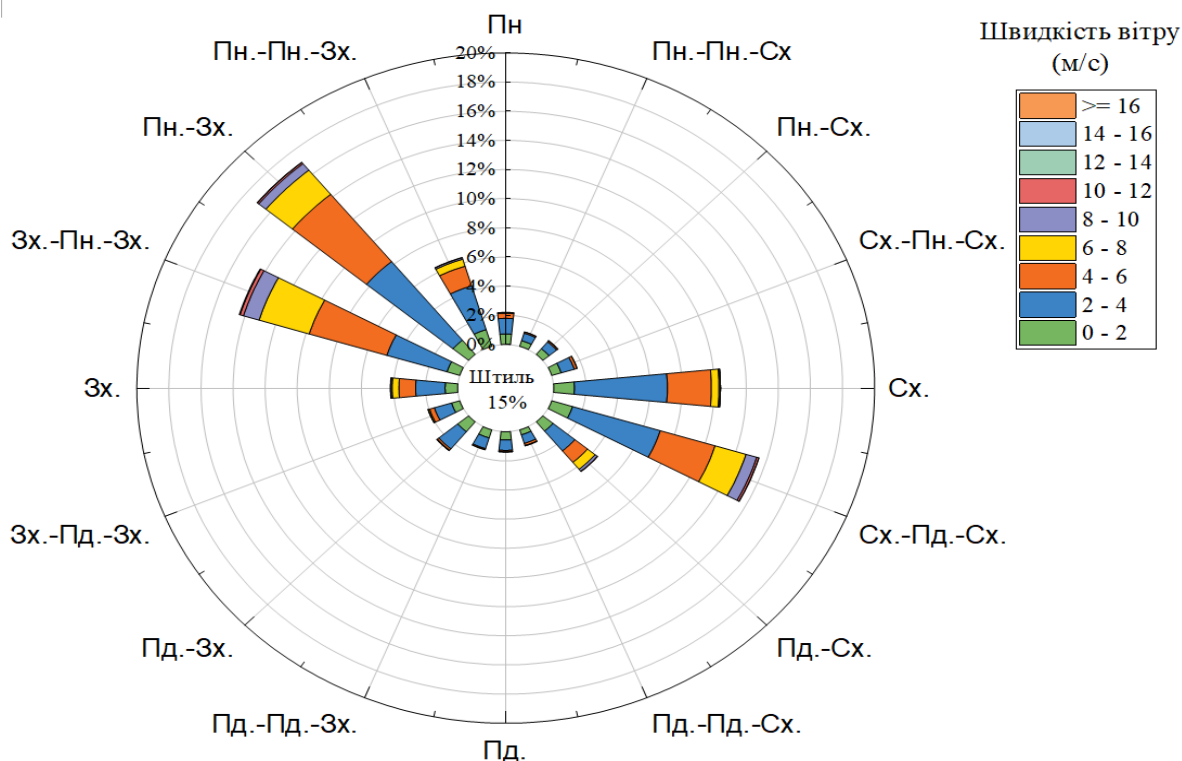


Рис.1 Роза вітрів за період 2009-2023р

Щодо швидкості вітру, найпоширеніші діапазони швидкості вказані також у відсотках:

1. Штиль (15.0%)
2. Швидкість вітру 0-2 м/с (12.6%)
3. Швидкість вітру 2-4 м/с (37.1%)
4. Швидкість вітру 4-6 м/с (22.2%)
5. Швидкість вітру 6-8 м/с (9.7%)
6. Швидкість вітру 8-10 м/с (2.8%)
7. Швидкість вітру 10-16 м/с (0.6%)

З цього можна зробити висновок, що найчастіше спостерігаються слабкі вітри зі швидкістю до 4 м/с, проте помірні вітри (4-6 м/с) також відзначаються значною частотою. Вітри зі швидкістю вище 6 м/с менш поширені, а вітри швидкістю понад 10 м/с майже відсутні.

Обираючи тип вітроенергетичної установки, важливо враховувати кліматичні умови в регіоні, де вона буде експлуатуватися, та швидкості вітру на підвищенні, де вона буде розташовуватися.

У таблиці 4 використовувались горизонтальні вітрогенератори - це найбільш поширений тип вітрогенераторів, які мають горизонтальну вісь обертання. Діапазон потужності вітрогенераторів 0,5кВт – 5000кВт. Із кривої потужності визначено, яку вітрогенератор видає потужність при певній швидкості вітру.

Також пропонується інформація про залежність потужності вітрогенератора від швидкості вітру для різних моделей вітрогенераторів. Кожна модель вітрогенератора має свою номінальну потужність, що вказує на максимальну можливу потужність, яку вона може генерувати при оптимальних умовах. Також вказується мінімальна швидкість вітру, при якій вітрогенератор може почати генерувати електроенергію.

Для кожної моделі вітрогенератора подано дані про потужність, яку вона може генерувати при різних швидкостях вітру в м/с. Це дозволяє оцінити ефективність вітрогенератора в залежності від умов вітрового режиму. Наприклад, можна визначити, яка

В.Костащук, С.Гальчук

Кліматичні аспекти формування потенціалу розвитку вітрової енергетики в Чернівецькій області

частина максимальної потужності вітрогенератора буде використовуватися при певних швидкостях вітру.

Зважаючи на середню швидкість вітру, яка коливається від 2,69 м/с до 3,10 м/с, малопотужні вітрогенератори можуть бути відмінним вибором. Такі вітрогенератори зазвичай мають невелику номінальну потужність і ефективно працюють при низьких швидкостях вітру. Нижче наведено декілька типів малопотужних вітрогенераторів та їхні номінальні потужності:

1. **EuroWind-500 (0.5 кВт)**: Цей тип вітрогенератора підходить для областей зі слабкими вітрами, оскільки має низьку номінальну потужність.

2. **FLAMINGO AERO 3.1 (0.8 кВт)**: Цей вітрогенератор також має низьку потужність і підходить для областей з помірними вітрами.

3. **Вітрогенератор 5 кВт (серія Т)**: Цей вітрогенератор може бути ефективним для використання, оскільки його потужність відповідає невеликим швидкостям вітру.

4. **ECO Wind 15 кВт**: Цей вітрогенератор, хоч і має більшу потужність, може бути ефективним для роботи при середніх швидкостях вітру.

Ці малопотужні вітрогенератори можуть бути ефективними у виробництві електроенергії в умовах низької швидкості вітру, характерних для Чернівецької області.

Таблиця 4. Залежність потужності вітрогенератора від швидкості вітру

Тип вітряка	Ном. потужність, кВт	Мін. швидкість вітру	Потужність(кВт/год) при швидкості вітру м/с												
			3 м/с	4 м/с	5 м/с	6 м/с	7 м/с	8 м/с	9 м/с	10 м/с	11 м/с	12 м/с	13 м/с	14 м/с	15 м/с
EuroWind-500	0,5	3	0,05	0,08	0,13	0,2	0,31	0,5	0,503	0,508	0,51	0,508	0,503	0,495	0,49
FLAMINGO AERO 3.1	0,8	2,5	0,03	0,1	0,2	0,34	0,53	0,8	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Вітрогенератор 5кВт (серія Т)	5	2,5	0,15	0,45	0,85	1,45	2,24	3,23	4,25	5	5	5	5	5	5
ECO Wind 15 кВт	15	2,5	2	4	6,5	9,8	12,7	14,7	15	15	15	15	15	15	15
Altek FD 50	50	2,5	1,5	2,5	5,75	9	16	25	32,5	40	47,5	50	50	50	50
Nordex N27	150	3,5	-	8,7	19,5	31,2	55	84	110	136	160	170	175	180	175
Vestas V29	225	3,5	-	8,5	22	39	63	92	130	178	197	216	225	225	225
Enercon E40	500	2,5	3,25	20	38	71	113	165	238	330	395	465	500	500	500
DeWind D4 48/600	600	3	7,5	22	51	93	160	245	358	490	590	600	600	600	600
Gamesa G58	850	3	16	33	82	151	244	370	528	690	800	850	850	850	850
Nordex N54	1000	3,5	-	35	85	160	240	375	520	650	740	825	940	1000	1000
NEG Micon NM64 - 1500 кВт	1500	3,5	-	25	85	195	330	530	730	1005	1270	1415	1500	1150	1150
AN BonusB	2000	3,5	-	54	133	240	412	625	900	1205	1513	1750	1900	1975	2000

В.Костащук, С.Гальчук

Кліматичні аспекти формування потенціалу розвитку вітрової енергетики в Чернівецькій області

70/2000															
GE General Electric 2.3-94	2300	3,5	-	75	180	350	575	860	1230	1615	1990	2210	2300	2300	2300
GE Energy 2.5-100	2500	3	15	97	212	415	700	1050	1500	1980	2290	2450	2500	2500	2500
Vestas V126	3000	3	20	185	405	730	1150	1730	2450	2930	3000	3000	3000	3000	300
Gamesa G128- 4.5 MW	4500	2	165	300	600	967	1533	2200	3018	3774	4314	4490	4500	4500	4500
Gamesa G132- 5.0 MW	5000	2	180	342	605	1130	1660	2500	3370	4110	4605	4870	4950	5000	5000

4. ВИСНОВКИ

Вітроенергетика в сучасному світі відіграє важливу роль у забезпеченні стабільного та екологічно чистого енергетичного виробництва. У Чернівецькій області також відчутні перспективи для розвитку цього напрямку.

З огляду на аналіз вітрових ресурсів у регіоні за останні роки, можна визначити кілька ключових моментів:

Розподіл напрямків вітру за період з 2009 по 2023 рік свідчить про переважання вітрових потоків, які рухаються від північного заходу до північного сходу. Це говорить про потенційно високу ефективність використання вітроенергії в області.

Середня швидкість вітру у Чернівецькій області становить від 2,69 м/с до 3,10 м/с. Це вказує на наявність достатньої кількості вітру для використання вітроенергетики.

Малопотужні вітрогенератори можуть бути ефективним вибором для областей з низькою швидкістю вітру, характерною для Чернівецької області.

Пропозиції:

Провести детальне дослідження потенціалу вітроенергетики в області з урахуванням місцевих умов та інфраструктури.

Залучити інвесторів для впровадження проектів з будівництва вітропарків та встановлення вітрогенераторів у Чернівецькій області.

Підтримка від влади для розвитку вітроенергетики, включаючи стимулювання заходів щодо зменшення викидів парникових газів.

Враховуючи вищезазначені висновки та пропозиції, розвиток вітроенергетики може стати важливим кроком у забезпеченні стійкого та екологічно чистого енергетичного виробництва у Чернівецькій області.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Березовська Ю.** (2016) Відновлювана енергетика. Точки зростання. Чи може відновлювана енергетика стати одним із драйверів розвитку в Україні. *Український тиждень*. 40 (464) [Berezovska Yu. (2016) Vidnovliuvana enerhetyka. Tochky zrostannia. Chy mozhe vidnovliuvana enerhetyka staty odnym iz draiveriv rozvytku v Ukraini. Ukrainyky tyzhden. 40 (464)]
2. **Вороновський, Г.К., Денисюк С.П., Кириленко О.В.** (2005) Енергетика світу та України. Цифри та факти. 404 . [Voronovskiy, H.K., Denysiuk S.P., Kyrylenko O.V. (2005) Enerhetyka svitu ta Ukrainy. Tsyfry ta fakty. 404 .]
3. **Гальчук С.В., Костащук В.І.** (2023) Вплив деяких кліматичних чинників на розвиток сонячної енергетики в Чернівецькій області. *Науковий вісник Чернівецького університету : збірник наукових праць*. 842 , 95-102. [Halchuk S.V., Kostashchuk V.I. (2023) Vplyv deiakykh klimatychnykh chynnykiv na rozvytok soniachnoi enerhetyky v Chernivetskii oblasti. Naukovyi visnyk Chernivetskoho universytetu : zbirnyk naukovykh prats. 842 , 95-102.]
4. **Костащук В.І.** (2025) Географічні аспекти розвитку відновлювальної енергетики в Чернівецькій області.

В.Костащук, С.Гальчук

Кліматичні аспекти формування потенціалу розвитку вітрової енергетики в Чернівецькій області

- Науковий вісник Чернівецького університету : збірник наукових праць. 854, 119-129 [Kostashchuk V.I. (2025) Neohrafichni aspekty rozvytku vidnovliuvalnoi enerhetyky v Chernivetskii oblasti. Naukovyi visnyk Chernivetskoho universytetu : zbirnyk naukovykh prats. 854, 119-129]
5. **Кудря, С.О. (Ред.).** (2020) Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України. Київ : Інститут відновлюваної енергетики НАН України. [Kudria, S.O. (Red.). (2020) Atlas enerhetychnoho potentsialu vidnovliuvanykh dzherel enerhii Ukrainy. Kyiv : Instytut vidnovliuvanoi enerhetyky NAN Ukrainy.]
 6. **Півняк Г, Шкрабець Ф, Нойбергер Н, Ципленков Д.** (2015) Основи вітроенергетики: підручник. 335 . [Pivniak H, Shkrabets F, Noiberher N, Tsyplenkov D. (2015) Osnovy vitroenerhetyky: pidruchnyk. 335 .]
 7. **Савчук, С. (2018)** Відновлювана енергетика – точка росту української економіки та посилення енергетичної децентралізації . *Екологія підприємства*. 1. [Savchuk, S. (2018) Vidnovliuvana enerhetyka – tochka rostu ukrainskoi ekonomiky ta posylennia enerhetychnoi detsentralizatsii . *Ekolohiia pidpriemstva*.]
 8. **Сиротюк, С. В. Боярчук В. М., Гальчак В. П.** (2018) Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру: навчальний посібник. 182. [Syrotiuk, S. V. Boiarchuk V. M., Halchak V. P. (2018) Alternatyvni dzherela enerhii. Enerhiia vitru: navchalnyi posibnyk. 182.]
 9. **Соловей О.І, Лега Ю.Г, Розен В.П.** (2007) Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії . [Solovei O.I, Leha Yu.H, Rozen V.P. (2007) Netradytsiini ta ponovliuvalni dzherela enerhii .]
 10. **Стогній Б.С., Жовтянський В.А.** (2005) Енергозбереження та енергетична безпека України . *Проблеми загальної енергетики*. 12, 7–14. [Stohnii B.S., Zhovtianskyi V.A. (2005) Enerhozberezhennia ta enerhetychna bezpeka Ukrainy . *Problemy zahalnoi enerhetyky*. 12, 7–14.]
 11. **Чумаченко С. М., Пісня Л. А., Черепньов І. А. (2015)** Впровадження вітроенергетичного потенціалу України для середнього та малого бізнесу АПК. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, 156, 626–635. [Chumachenko S. M., Pisnya L. A., Cherepnov I. A. (2015) Vprovadzhennia vitroenerhetychnoho potentsialu Ukrainy dlia serednoho ta maloho biznesu APK. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu silskoho hospodarstva imeni Petra Vasylenka*, 156, 626–635.]
 12. **Шидловський А.К. (ред.)** (2007) Енергоефективність та відновлювані джерела енергії. 559 [Shydlovskiy A.K. (red.) (2007) Enerhoefektyvnist ta vidnovliuvani dzherela enerhii. 559 .]

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ:

14. Альтенерго ([Джерело](#))
15. Енергоефективні технології перевірені часом ([Джерело](#))
16. ENERGOSTAR UKRAINE ([Джерело](#))
17. Wind-turbine-models ([Джерело](#))
18. The windpower Wind Energy Markey Intelligence ([Джерело](#))

Serhii Halchuk, Volodymyr Kostashchuk

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,
Department of Geography of Ukraine and Regional Studies

Climatic aspects of the formation of the potential for wind energy development in Chernivtsi region

Keywords: Wind energy, wind potential, climatic factors, average wind speed.

Abstract: Wind energy is one of the promising areas of modern energy, which plays an important role in ensuring sustainable development and reducing greenhouse gas emissions. The development of this industry is important not only from an environmental, but also from an economic and social point of view. Chernivtsi region, located in the western part of Ukraine, is no exception and can use its potential for the development of wind energy.

This paper analyzes the wind potential of Chernivtsi region in order to determine the opportunities for the development of wind energy in this region. The main attention is paid to studying the influence of geographical location on the characteristics of the wind regime. For this purpose, data on the average wind speed for different periods and its directions were used. The results of the analysis allowed us to identify the most favorable conditions for the implementation of wind energy projects in the region. Based on this analysis, recommendations were developed for

В.Костащук, С.Гальчук

Кліматичні аспекти формування потенціалу розвитку вітрової енергетики в Чернівецькій області

the selection of optimal wind turbines and strategies for maximizing the use of wind energy in the Chernivtsi region.

Considerable attention is paid to the study of the climatic aspects of the functioning of different types of wind turbines. The emphasis is on the minimum wind speed indicators required to start generating electricity. The economic efficiency of the functioning of different types of wind turbines is carried out, taking into account the peculiarities of the climatic conditions of the territory of the Chernivtsi region.

For the effective implementation of wind energy technologies, it is necessary to conduct a detailed analysis of the wind potential of the region. The use of modern meteorological information allows obtaining objective data on the characteristics of the wind and determining the optimal locations for placing wind turbines.

Wind energy plays a key role in the modern energy sector, providing the opportunity to use an environmentally friendly and sustainable source of energy. Wind speed is crucial for determining the potential of wind energy. Analysis of average monthly wind speed values in the Chernivtsi region allows assessing the possibilities of using this resource.

The identified periods with the highest wind speed values are key for the installation of wind turbines. For example, months with significant wind speeds may be the most promising for the implementation of wind energy projects.

However, the successful development of wind energy requires not only high wind speeds, but also proper infrastructure, support from national programs and economic incentives. In addition, it is important to take into account the possible social and environmental consequences of the implementation of wind energy technologies.

Thus, the results of the analysis of the wind potential of the Chernivtsi region contribute to the identification of opportunities for the development of wind energy and the development of strategies for the optimal use of this energy source in the region.

Дата першого надходження статті до видання: 10.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.03.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 15.05.2026