

**Прискорення стійкого розвитку транскордонної
відновлюваної енергетики в Україні –
картографування зон синергії та прискореного
розвитку відновлюваної енергетики між
Україною, державами-членами ЄС та
Молдовою**

***Завдання 5. Звіт. Потенціал відновлюваної
енергії та готовність інфраструктури для зон
прискореного розвитку відновлюваної
енергетики***

Підготовлено: Валентин Дідик, спеціаліст з планування ВДЕ

Дата: листопада 2025р

АБРЕВІАТУРИ

ENTSO-E	Європейська мережа операторів системи передачі електроенергії
ECS	Секретаріат Європейського Енергетичного Співтовариства
EnC	Енергетичне Співтовариство
ЄС	Європейський Союз
IPS	Інтегрована енергосистема
кВт	кіловат
МВт	мегават
ЗПР (BE)	Зона прискореного розвитку відновлюваної енергії
BE	Відновлювана енергія
ВДЕ	Відновлювані джерела енергії
RED II	Директива про відновлювану енергію (EU) 2018/2001
RED III	Директива про відновлювану енергію (EU) 2023/2413
ОСП	Оператор системи передачі
ОСР	Оператор системи розподілу

ЗВІТ ПРО ПОТЕНЦІАЛ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ГОТОВНІСТЬ ІНФРАСТРУКТУРИ: ПОТУЖНІСТЬ, ТЕХНІЧНА ЗДАТНІСТЬ ТА ВІДПОВІДНІСТЬ ЦІЛЯМ ВДЕ

ВСТУП

Відповідно до завдання 5, звіт містить технічний аналіз потенціалу відновлюваних джерел енергії та готовності інфраструктури, оцінку потужності відновлюваних джерел енергії в п'яти областях України (Львівська, Закарпатська, Івано-Франківська, Чернівецька та Вінницька).

Звіт містить:

Резюме

Розділ 1. Дані та підходи до технічного аналізу потенціалу відновлюваної енергії

Розділ 2. Визначення місць розташування та площ ЗПР(ВЕ)

Розділ 3. Оцінка сонячної потужності ЗПР(ВЕ) в 5 областях України

Розділ 4. Оцінка вітрової потужності ЗПР(ВЕ) в 5 областях України

Розділ 5. Стан готовності інфраструктури в 5 областях України

Розділ 6. Головні висновки

Додаток 1. Детальний опис вибору об'єктів для кожної ЗПР(ВЕ)

Додаток 2. Потенціал відновлюваних джерел енергії в 5 областях України. Дані ГІС

РЕЗЮМЕ

Загальна доступна сонячна потужність ЗПР(ВЕ) в п'яти областях (Львівській, Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій та Вінницькій) оцінюється в понад 24,17 ГВт. Це відповідає Національному енергетичному та кліматичному плану на період до 2030 року, який передбачає збільшення частки відновлюваної енергії у загальному обсязі виробництва електроенергії до 25% у 2030 році, та Національному плану дій у сфері відновлюваної енергії на період до 2030 року, який має на меті збільшити потужність сонячної енергетики переважно на ринковій основі на 4,074 ГВт (з 8,126 ГВт у 2025 році до 12,2 ГВт у 2030 році). Найбільший потенціал сонячної енергії має Львівська область (8 047,2 МВт), за нею йдуть Вінницька область (7 360,3 МВт), Івано-Франківська область (3 847,0 МВт), Чернівецька область (2 838,7 МВт) та Закарпатська область (2 086,4 МВт). У п'яти областях ЗПР(ВЕ) з достатнім сонячним потенціалом є штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади), транспортна інфраструктура, ферми та промислові об'єкти (7 685,54 МВт, 8 673,32 МВт, 3 139,09 МВт та 4 532,58 МВт відповідно). Паркувальні майданчики можуть мати значну потужність 111,44 МВт. Відносно невелика кількість сонячної енергії може бути встановлена на деградованих землях, які не придатні для сільського господарства (24,63 МВт). Міські очисні споруди не можуть забезпечити сонячну енергію.

Загальна доступна вітрова потужність ЗПР(ВЕ) в п'яти областях оцінюється в 264,69 МВт. Найбільший потенціал вітрової енергії має Вінницька область (94,8 МВт), за нею йдуть Львівська область (73,9 МВт), Чернівецька область (53,2 МВт), Івано-Франківська область (41,0 МВт) та Закарпатська область (1,8 МВт). ЗПР(ВЕ) з доступним вітровим потенціалом – це ферми та промислові об'єкти з

потужністю 91 МВт та 173,69 МВт.

Потенціал ЗПР(ВЕ) у Львівській області. Загальна доступна сонячна потужність ЗПР(ВЕ) у Львівській області може бути оцінена у понад 8,04 ГВт. ЗПР(ВЕ) з найбільшим потенціалом – це штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади), транспортна інфраструктура, ферми та промислові об'єкти (2 148,7 МВт, 3 412,8 МВт, 972,2 МВт та 1 451,3 МВт відповідно). ЗПР(ВЕ) з достатнім вітровим потенціалом – це промислові об'єкти (67,18 МВт). Ферми можуть забезпечити 6,73 МВт.

Потенціал ЗПР(ВЕ) в Закарпатській області. Загальна доступна сонячна потужність ЗПР(ВЕ) в Закарпатській області може бути оцінена в понад 2,08 ГВт. Найбільший потенціал мають штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади), транспортна інфраструктура, ферми та промислові об'єкти (893,7 МВт, 584,6 МВт, 226,4 МВт та 376,9 МВт відповідно). Потенціал вітрової енергії мають ферми на рівні 1,36 МВт.

Потенціал ЗПР(ВЕ) в Івано-Франківській області
Загальна доступна сонячна потужність ЗПР(ВЕ) в Івано-Франківській області може бути оцінена в понад 3,8 ГВт. Найбільший потенціал мають штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади), транспортна інфраструктура, ферми та промислові об'єкти (1 674,9 МВт, 811,4 МВт, 583,4 МВт та 762,0 МВт відповідно). Паркувальні майданчики можуть мати потужність 15,2 МВт. Загальна потужність вітрової енергії в області оцінюється в 41,02 МВт. Промислові об'єкти мають потенціал вітрової енергії в 24,74 МВт. Ферми можуть забезпечити 16,27 МВт.

Потенціал ЗПР(ВЕ) в Чернівецькій області. Загальна доступна сонячна потужність ЗПР(ВЕ) в Чернівецькій області може бути оцінена в понад 2,8 ГВт. ЗПР(ВЕ) з найбільшим потенціалом – це штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади), транспортна інфраструктура, ферми та промислові об'єкти (812,4 МВт, 961,7 МВт, 509,2 МВт та 531,9 МВт відповідно). Паркувальні майданчики можуть мати потужність 17,6 МВт. Знецінені землі, які не придатні для сільського господарства, можуть забезпечити невелику сонячну потужність у 5,9 МВт. Загальна вітрова потужність в області оцінюється в понад 53,1 МВт. Найбільший вітровий потенціал мають ферми – 41,1 МВт, а промислові об'єкти можуть забезпечити 12,07 МВт.

Потенціал ЗПР(ВЕ) у Вінницькій області. Загальна доступна сонячна потужність ЗПР(ВЕ) у Вінницькій області може бути оцінена в понад 7,3 ГВт. Найбільший потенціал мають штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади), транспортна інфраструктура, ферми та промислові об'єкти (відповідно 2 155,8 МВт, 2 902,8 МВт, 847,9 МВт та 1 410,4 МВт). Паркувальні майданчики можуть мати потужність 19,9 МВт. Знецінені землі, які не придатні для сільського господарства, можуть забезпечити невелику сонячну потужність у 16,4 МВт. Сміттєзвалища/полігони, шахти/кар'єри, штучні внутрішні водойми (озера/водосховища) можуть забезпечити по 2,3 МВт. Загальна вітрова потужність в області оцінюється в понад 94,8 МВт. Промислові об'єкти мають вітроенергетичний потенціал 69,27 МВт, ферми можуть забезпечити 25,55 МВт.

Готовність інфраструктури. На запит ECS, НАК Укренерго повідомило, що

інформація про розташування підстанцій, їх встановлену потужність автотрансформаторів та резервну потужність для підключення об'єктів генерації електроенергії включена до переліку інформації з обмеженим доступом про об'єкти критичної інфраструктури і, з огляду на вищезазначене, не може бути надана. ОСР (ПрАТ «Львівобленерго», ПрАТ «Закарпаттяобленерго», АТ «Прикарпаттяобленерго», АТ «Чернівобленерго» та АТ «Вінницяобленерго») не надали жодної інформації про свою інфраструктуру. За цих обставин було використано альтернативне джерело даних, таке як OpenStreetMap (OSM). Для отримання даних про розташування повітряних ліній електропередач 35 кВ і 110 кВ, а також підстанцій 35 кВ і 110/35 кВ, а також про підключення до мережі в точках 6 кВ і 10 кВ використовується набір інструментів географічної інформаційної системи QGIS. Дані завантажуються безпосередньо з серверів OpenStreetMap (OSM) за допомогою вбудованих інструментів QGIS (плагін QuickOSM).

1. ДАНІ ТА ПІДХОДИ ДО ТЕХНІЧНОГО АНАЛІЗУ ПОТЕНЦІАЛУ ВДЕ

1.1. Дані для оцінки потенціалу відновлюваних джерел енергії та готовності інфраструктури

Дані для оцінки потенціалу відновлюваних джерел енергії на основі критеріїв для кожної зони є такими:

- Дані про розташування ЗПР(ВЕ). Загальна площа кожної ЗПР(ВЕ).
- Глобальне горизонтальне сонячне випромінювання: не менше 1100 кВт·год/м², кВт·п.
- Дані про швидкість вітру: середньорічна швидкість вітру на висоті 100 м, м/с, не менше 5,0 м/с.
- Дані про лінії електропередач 35 кВ та 110 кВ; підстанції 35 кВ, 110 кВ та 330/110/35/10 кВ для 5 областей; точки підключення до мережі 6 кВ та 10 кВ для Львівської області.

1.2. Підходи до визначення місця розташування ЗПР(ВЕ). Загальна площа кожної ЗПР(ВЕ)

Місця розташування ЗПР(ВЕ) були визначені у векторних шарах, отриманих шляхом моделювання в геоінформаційному середовищі QGIS відповідно до критеріїв документа: «КРИТЕРІЇ ЗПР(ВЕ) Україна_високий рівень».

Перелік шарів з описами з QGIS є таким:

- Дахи_та_фасади_будівель - Цей шар визначає дахи та фасади будівель, придатні для встановлення сонячних панелей.
- Транспортний_інфраструктурний_коридор - Цей шар визначає придорожні прилеглі території, придатні для встановлення сонячних панелей.
- Паркувальні_майданчики - Цей шар визначає відкриті паркувальні майданчики, придатні для встановлення сонячних навісів.
- Ферми_сонячні - Ці шари визначають території ферм, придатні для встановлення сонячних установок.
- Ферми_вітрові - Ці шари визначають території ферм, придатні для встановлення вітрових установок
- Сміттєзвалища - Цей шар визначає звалища твердих відходів, придатні для встановлення сонячних панелей.

- Промислові_майданчики_сонячна_енергія - Ці шари визначають промислові зони, придатні для встановлення сонячних установок.
- Промислові_майданчики_вітроенергетика - Ці шари визначають промислові зони, придатні для встановлення вітрових установок.
- Шахти_та_кар'єри - Цей шар визначає території після видобутку корисних копалин, придатні для встановлення сонячних панелей.
- Штучні_внутрішні_водойми - Цей шар визначає штучні водойми, придатні для встановлення плавучих сонячних електростанцій.
- Міські_очисні_споруди_для_обробки_стічних_вод - Цей шар визначає очисні споруди для обробки стічних вод, придатні для встановлення сонячних панелей.
- Землі, непридатні для сільського господарства, що зазнали деградації - Цей шар визначає землі, що зазнали деградації та мають низьку продуктивність, придатні для встановлення сонячних електростанцій.
- Землі, непридатні для сільського господарства, що зазнали деградації - Цей шар визначає землі, що зазнали деградації та мають низьку продуктивність, придатні для встановлення вітрових електростанцій.

Додаток 1 містить детальний опис вибору ЗПР(ВЕ).

1.3. Підходи до оцінки потенціалу сонячної енергії в ЗПР(ВЕ)

Потенціал сонячної енергії в ЗПР(ВЕ) визначається за допомогою загальної площі ЗПР(ВЕ) та еквівалентної одиничної площі сонячної установки.

Csi - потенціал сонячної енергії в ЗПР(ВЕ)і розраховується за допомогою наступного рівняння:

$$Csi = Ssi / Ssti, (1)$$

де:

- Ssi - загальна площа ЗПР(ВЕ)і з глобальним горизонтальним опроміненням (GHI)
- не менше 1100 кВт·год/м², кВт·п, яка визначається за результатами картографування ЗПР(ВЕ) відповідно до «КРИТЕРІЇВ: Екологічні критерії та обмеження, критерії відновлюваної енергії та готовність інфраструктури» з використанням інструменту PVGIS5.3;

- Ssti - загальна еквівалентна площа для сонячної установки потужністю 1,0 кВт в і-ЗПР(ВЕ) (включаючи: Sspi - площа панелі, м²/кВт; Ssii - площа відповідної інфраструктури, м²/кВт; Ssiim² - площа сховища, м²/кВт);

- і – номер (код) оцінених ЗПР(ВЕ) (1- Штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади); 2 - транспортна інфраструктура; 3 - паркувальні майданчики; 4 - ферми; 5 - сміттєзвалища; 6 - промислові об'єкти; 7 - шахти, кар'єри; 8 - штучні внутрішні водойми, озера / водосховища; 9 - об'єкти очищення міських стічних вод; 10 - деградовані землі, непридатні для сільського господарства).

1.4. Підходи до оцінки потенціалу вітрової енергії в ЗПР(ВЕ)

Потенціал вітрової енергії в ЗПР(ВЕ) визначається загальною площею та еквівалентною одиничною площею вітрової установки.

Cwi - потенціал вітрової енергії в ЗПР(ВЕ)і розраховується за допомогою наступного рівняння:

$C_{wi} = S_{wi} / S_{wti}$, (2)

де:

- S_{wi} - загальна площа ЗПР(ВЕ) і із середньорічною швидкістю вітру на висоті 100 м, м/с, не менше 5,0 м/с, яка визначається за результатами картографування ЗПР(ВЕ) відповідно до «КРИТЕРІЇВ: Екологічні критерії та обмеження, критерії відновлюваної енергії та готовність інфраструктури» за допомогою інструменту ...;

- S_{wti} - загальна еквівалентна площа для турбіни потужністю 4,5 МВт у вітропарку, км²/МВт.

- вітроенергетична установка в і-ЗПР(ВЕ), включаючи відповідну інфраструктуру та сховища;

i – номер (код) оцінених ЗПР(ВЕ) (4 - ферми; 6 - промислові об'єкти; 10 - деградовані землі, непридатні для сільського господарства).

2. ВИДІЛЕННЯ МАЙДАЧНИКІВ ТА ПЛОЩ ПІД ЗПР(ВЕ)

Методологія визначення ЗПР(ВЕ) та розрахунку загальної площі була такою:

- На основі адміністративно-територіальних даних було підготовлено маску досліджуваної території, що охоплює п'ять пілотних регіонів України. Потім маска використовується для завантаження даних з відкритих джерел, зокрема з карти проекту OpenStreetMap (OSM).

- Були підготовлені відкриті дані на основі OSM для досліджуваної території. На основі маски регіону були відібрані, завантажені та перетворені в шари формату Georackage дані за допомогою тематичних запитів до бази даних OSM для кожної групи об'єктів.

- Дані про рівні сонячної інсоляції та швидкість вітру були завантажені в растровому форматі. Раствери були перекласифіковані для виявлення ділянок із сонячною інсоляцією не менше 1100 кВт-год/м² та швидкістю вітру не менше 5,0 м/с.

- Для кожної групи критеріїв було створено вибірку об'єктів, які відповідали запропонованим критеріям для кожної групи. Детальний опис для кожної групи наведено нижче. В результаті для кожної групи було сформовано набір полігональних об'єктів, які відповідали правилам відбору (фільтрації).

- Основні правила відбору: ділянка розташована в районі з прийнятним рівнем сонячної інсоляції та силою вітру, прийнятними параметрами висоти та крутизни схилу, а також достатньою близькістю до об'єктів енергетичної інфраструктури.

- На наступному етапі з уже відібраних об'єктів було відібрано об'єкти, які не потрапляють у зону екологічних обмежень, сформовану на основі набору шарів, що описують екологічні критерії. Якщо об'єкт потрапляє в зону екологічних обмежень, він не враховується в подальшому аналізі.

- Площі були розраховані для остаточного набору об'єктів. Площі були розраховані в метричній системі координат UCS-2000 в м² за допомогою функції \$area в QGIS. Кожному об'єкту в кожній групі, відібраній в результаті аналізу, було присвоєно значення площі.

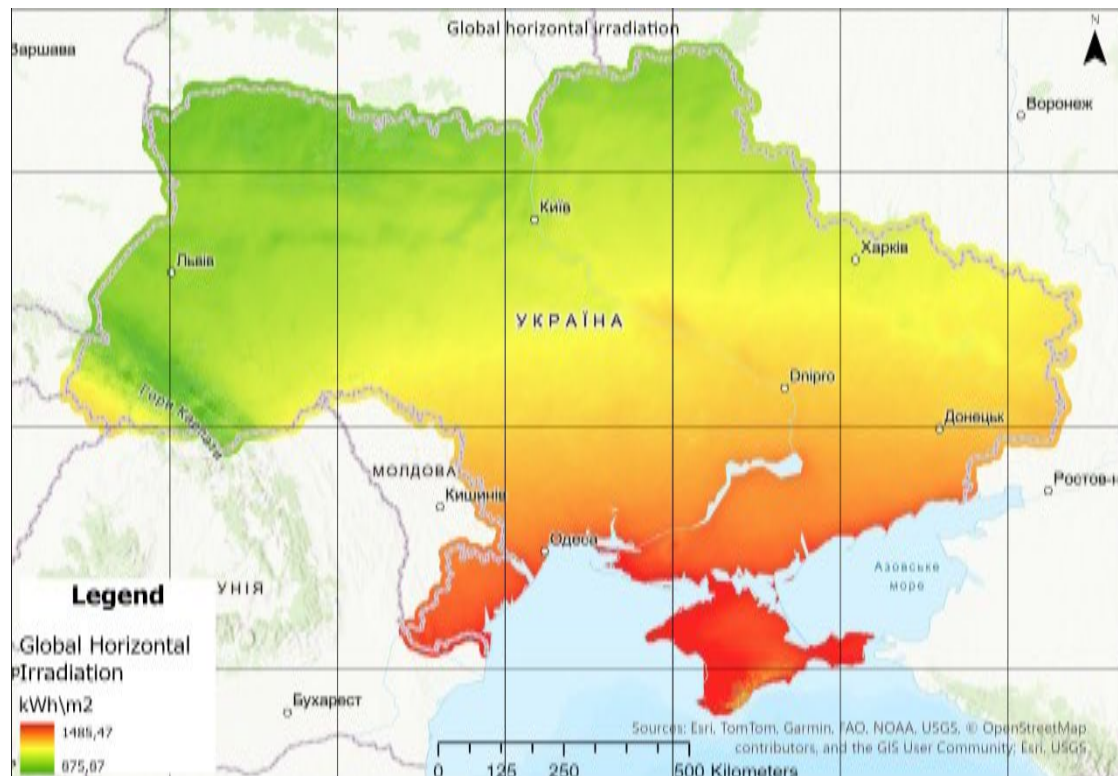
- На останньому етапі дані про площу були агреговані шляхом підсумовування в межах кожного регіону та кожної ЗПР(ВЕ) з урахуванням різниці між

Розміщенням сонячної та вітрової енергії.

Результати оцінки площі представлені в Додатку 2.

3. ОЦІНКА СОНЯЧНОЇ ПОТУЖНОСТІ ЗПР(ВЕ) У 5 УКРАЇНСЬКИХ ОБЛАСТЯХ

Сонячний потенціал (GHI) в Україні представлений на малюнку нижче. Тут GHI коливається від 876 кВт·год/м², кВт·п до 1485 кВт·год/м², кВт·п.



Мал. 3-1. Сонячний потенціал (GHI) в Україні

3.1. Припущення

- При оцінці сонячної потужності використовуються такі припущення:
- Типи модулів: кристалічні кремнієві елементи ¹: - Моно PERC модуль Risen сонячні панелі 500 Вт. Розмір становить 1910*1134 м².
- - Фіксовані (нетрекінгові) системи: окремо стоячі модулі встановлюються на стійці з вільним потоком повітря за модулями; доданий дах / інтегрований у будівлю, що означає, що модулі повністю вбудовані в конструкцію стіни або даху будівлі, з мінімальним або відсутнім рухом повітря за модулями.
- - Нахил: оптимальні значення нахилу та орієнтації (припускаючи фіксовані кути протягом усього року).
- - Кут орієнтації або азимут: кут фотоелектричних модулів відносно напрямку на південь становить 0°.
- - Ssti, 1,0 кВт, площа, м²/кВт включає:

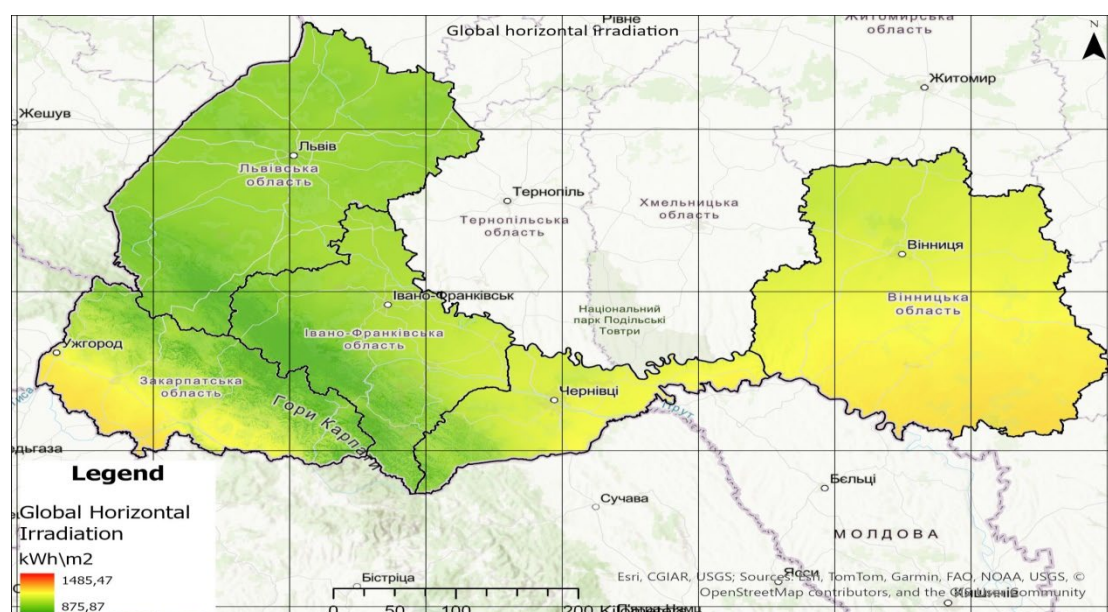
¹ <https://www.pretapower.com/mono-perc-module-risen-solar-panels-500w/>.

- - Sspi, еквівалент панелі 1,0 кВт - 4,33 м²/кВт;
- - Si1, площа інфраструктури, зона 1 - 7,20 м²/кВт;
- - Si2-10, площа інфраструктури, зони 2-10 - 4,10 м²/кВт (включаючи споруди, кабелі - 1,00 м²/кВт; зону захисту, внутрішні дороги - 1,00 м²/кВт; Відстань для запобігання затіненню/доступ для технічного обслуговування - 2,00 м²/кВт; Інвертори, контролери, місцева підстанція - 0,10 м²/кВт)
- - Sssi, площа накопичувача енергії при 1 кВт·год/1 кВт, м²/кВт - 0,093.
- - Sst1, 1,0 кВт, площа, м²/кВт для зони 1 (1- Штучні та забудовані поверхні) – 11,6 м²/кВт;
- - Sst2-10, 1,0 кВт, площа, м²/кВт для зон 2-10 (2 - Транспортна інфраструктура; 3 - Паркувальні майданчики; 4 - Ферми; 5 - Сміттєзвалища; 6 - Промислові об'єкти; 7 - Шахти, кар'єри; 8 - Штучні внутрішні водойми, озера / водосховища; 9 - Міські очисні споруди; 10 - Деградовані землі, непридатні для сільського господарства). – 8,5 м²/кВт.

3.2. Оцінка сонячної потужності в 5 областях України

Оцінка сонячної потужності в 5 областях України (Львівська, Закарпатська, Івано-Франківська, Чернівецька та Вінницька) надається для: штучних та забудованих поверхонь, таких як дахи та фасади будівель; транспортної інфраструктури та їх безпосереднього оточення; паркувальних майданчиків; ферм; сміттєзвалищ (звалищ твердих відходів); промислові об'єкти; шахти; штучні внутрішні водойми, озера або водосховища; міські очисні споруди; деградовані землі, непридатні для сільського господарства.

Сонячний потенціал (GHI) у 5 цільових областях України представлений на малюнку нижче.



Мал 3-2. Сонячний потенціал (GHI) в 5 цільових областях

Загальна площа кожної ЗПР(ВЕ) з глобальним горизонтальним опромінюванням (GHI) - не менше 1100 кВт·год/м², кВт·п у Львівській, Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій та Вінницькій областях представлена в таблиці нижче.

Таб.3-1. Площі ЗПР(ВЕ) у Львівській, Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій та Вінницькій областях

ЗПР(ВЕ)/Ssi, км ²	Разом	Львів	Закарпатт я	Ів- Франківсь к	Чернів ці	Вінниц я
Штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади)	89,3	24,98	10,4	19,5	9,4	25,1
Транспортна інфраструктура	73,9	29,09	5,0	6,9	8,2	24,7
Паркувальні майданчики	1,0	0,47	0,0	0,1	0,2	0,2
Ферми	26,8	8,29	1,9	5,0	4,3	7,2
Сміттєзвалища	0,0	0,02	0,0	0,0	0,0	0,0
Промислові об'єкти	38,6	12,37	3,2	6,5	4,5	12,0
Шахти, кар'єри	0,0	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0
Штучні внутрішні водойми, озера, резервуари	0,0	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0
Міські водоочисні споруди	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0,2	0,02	0,0	0,0	0,1	0,1
Разом	229,95	75,26	20,56	37,99	26,72	69,43

Загальна доступна площа ЗПР(ВЕ) в 5 областях, де можна встановити сонячні електростанції, оцінюється в 229,95 км². Найбільш прийнятними ЗПР(ВЕ) є штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади), транспортна інфраструктура, ферми та промислові об'єкти (відповідно 89,3 км², 73,9 км², 26,8 км² та 38,6 км²). Сонячні установки не підходять для міських очисних споруд.

Оцінка сонячної потужності була проведена за допомогою рівняння (1). Результати розрахунків наведені в таблиці нижче.

Таб. 3-2. Сонячні потужності ЗПР ВДЕ у Львівській, Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій та Вінницькій областях

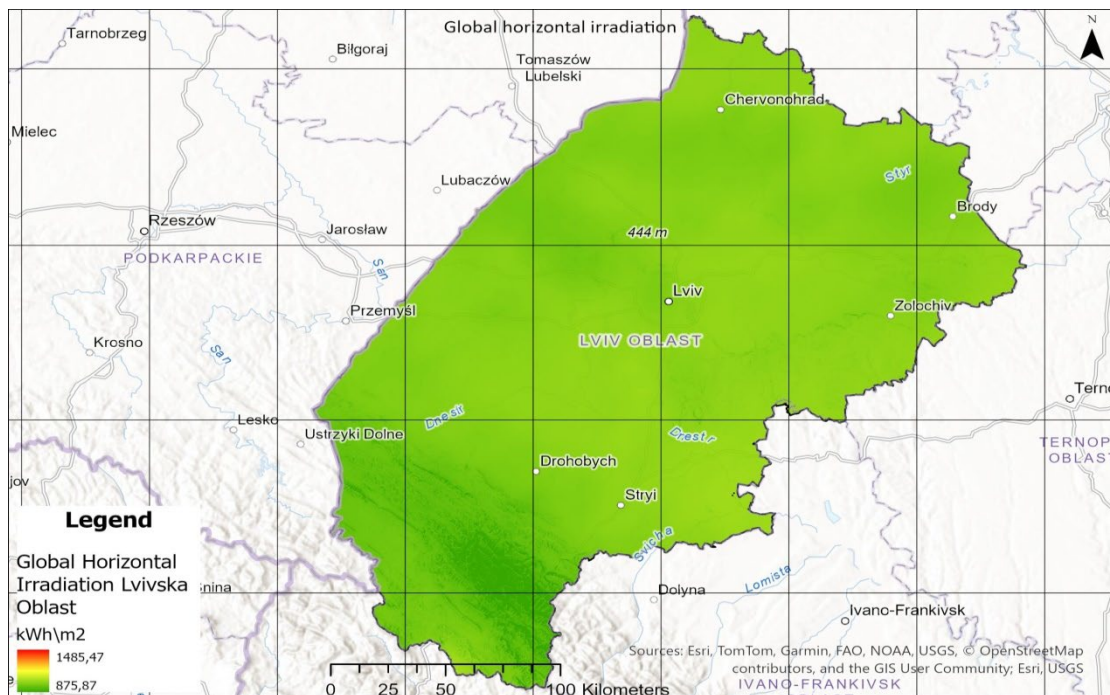
ЗПР(ВЕ)/Csi, MW	Разом, MW	Львів	Закарпатт я	Ів- Франківсь к	Чернів ці	Вінниц я
Штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади)	7 685,54	2 148,70	893,70	1 674,89	812,45	2 155,81
Транспортна інфраструктура	8 673,32	3 412,82	584,62	811,39	961,68	2 902,81
Паркувальні майданчики	111,44	55,13	3,52	15,25	17,60	19,94
Ферми	3 139,09	972,22	226,41	583,41	509,16	847,89
Сміттєзвалища	4,69	2,35	0,00	0,00	0,00	2,35
Промислові об'єкти	4 532,58	1 451,31	376,94	762,03	531,93	1 410,37
Шахти, кар'єри	4,69	1,17	1,17	0,00	0,00	2,35
Штучні внутрішні водойми, озера, резервуари	3,52	1,17	0,00	0,00	0,00	2,35

Міські водоочисні споруди	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	24,63	2,35	0,00	0,00	5,87	16,42
Разом, MW	24 179,51	8 047,22	2 086,36	3 846,96	2 838,68	7 360,28

Загальна доступна сонячна потужність ЗПР(ВЕ) в п'яти областях може бути оцінена в понад 24 179 ГВт. Найбільший потенціал мають штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади), транспортна інфраструктура, ферми та промислові об'єкти (відповідно 7 685,54 МВт, 8 673,32 МВт, 3 139,09 МВт та 4 532,58 МВт). Паркувальні майданчики можуть мати значну потужність 111,44 МВт. Відносно невелика кількість сонячної енергії може бути встановлена на деградованих землях, які не придатні для сільського господарства (24,63 МВт). Міські очисні споруди не можуть забезпечити сонячну енергію.

3.2.1. Оцінка сонячних потужностей в Львівській області

Сонячний потенціал (GHI) у Львівській області представлений на малюнку нижче.



Мал. 3-3. Сонячний потенціал (GHI) в області

Загальна площа кожної ЗПР(ВЕ) з глобальним горизонтальним опроміненням (GHI) - не менше 1100 кВт·год/м², кВт·п наведена в таблиці нижче.

Таб. 3-3. Площі ЗПР(ВЕ) у Львівській області

Код зони	ЗПР(ВЕ)s	ЗПР(ВЕ) площа, км ²
Зона 1	Штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади)	24,98
Зона 2	Транспортна інфраструктура	29,09

Зона 3	Паркувальні майданчики	0,47
Зона 4	Ферми	8,29
Зона 5	Сміттєзвалища	0,02
Зона 6	Промислові об'єкти	12,37
Зона 7	Шахти, кар'єри	0,01
Зона 8	Штучні внутрішні водойми, озера, резервуари	0,01
Зона 9	Міські водоочисні споруди	0,00
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0,02
	Разом, км2	75,26

Оцінка сонячної потужності була виконана за допомогою рівняння (1). Результати розрахунків наведені в таблиці нижче.

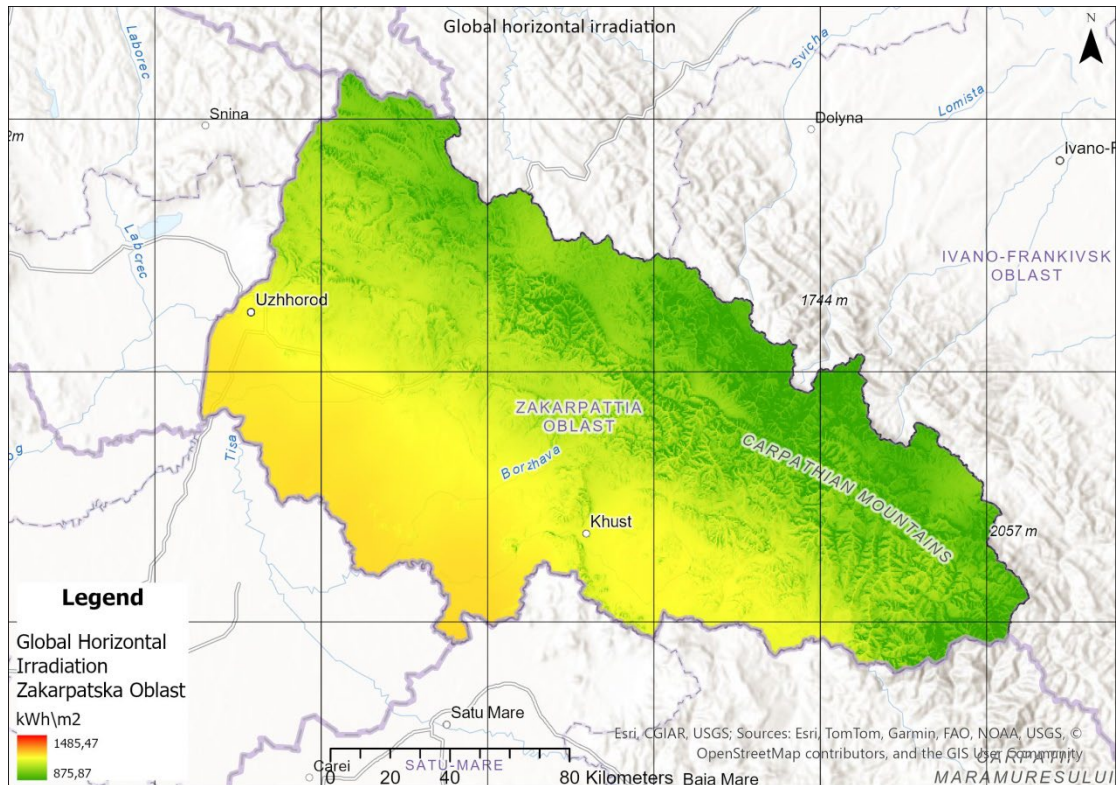
Таб. 3-4. Сонячна потужність ЗПР(ВЕ) у Львівській області

Код зони	ЗПР(ВЕ) площа	Ssi, км2	Sst, Загальна площа, км2/MW	Csi, MW
Зона 1	Штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади)	25,0	0,0116	2 148,7
Зона 2	Транспортна інфраструктура	29,1	0,0085	3 412,8
Зона 3	Паркувальні майданчики	0,5	0,0085	55,1
Зона 4	Ферми	8,3	0,0085	972,2
Зона 5	Сміттєзвалища	0,0	0,0085	2,3
Зона 6	Промислові об'єкти	12,4	0,0085	1 451,3
Зона 7	Шахти, кар'єри	0,0	0,0085	1,2
Зона 8	Штучні внутрішні водойми, озера, резервуари	0,0	0,0085	1,2
Зона 9	Міські водоочисні споруди	0,0	0,0085	0,0
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0,0	0,0085	2,3
	Разом	75,3		8 047,2

Загальна доступна сонячна потужність ЗПР(ВЕ) у Львівській області може бути оцінена у понад 8,04 ГВт. ЗПР(ВЕ) з найбільшим потенціалом – це штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади), транспортна інфраструктура, ферми та промислові об'єкти (відповідно 2 148,7 МВт, 3 412,8 МВт, 972,2 МВт та 1 451,3 МВт). Міські очисні споруди не можуть забезпечити сонячну потужність.

3.2.2. Оцінка сонячної потужності Закарпатської області

Сонячний потенціал (GHI) в Закарпатській області представлений на малюнку нижче.



Мал. 3-4. Сонячний потенціал (GHI) в області

Загальна площа кожної ЗПР(ВЕ) з глобальним горизонтальним опроміненням (GHI) - не менше 1100 кВт·год/м², кВт·п наведена в таблиці нижче.

Таб. 3-5. Площі ЗПР ВЕ з Закарпатській області

Код зони	ЗПР(ВЕ)s	ЗПР(ВЕ) площа, км ²
Зона 1	Штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади)	10,39
Зона 2	Транспортна інфраструктура	4,98
Зона 3	Паркувальні майданчики	0,03
Зона 4	Ферми	1,93
Зона 5	Сміттєзвалища	0,00
Зона 6	Промислові об'єкти	3,21
Зона 7	Шахти, кар'єри	0,01
Зона 8	Штучні внутрішні водойми, озера, резервуари	0,00
Зона 9	Міські водоочисні споруди	0,00
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0,00
	Разом, км ²	20,56

Оцінка сонячної потужності була виконана за допомогою рівняння (1). Результати розрахунків наведені в таблиці нижче.

Таб. 3-6. ЗПР(ВЕ) сонячна потужність в Закарпатській області

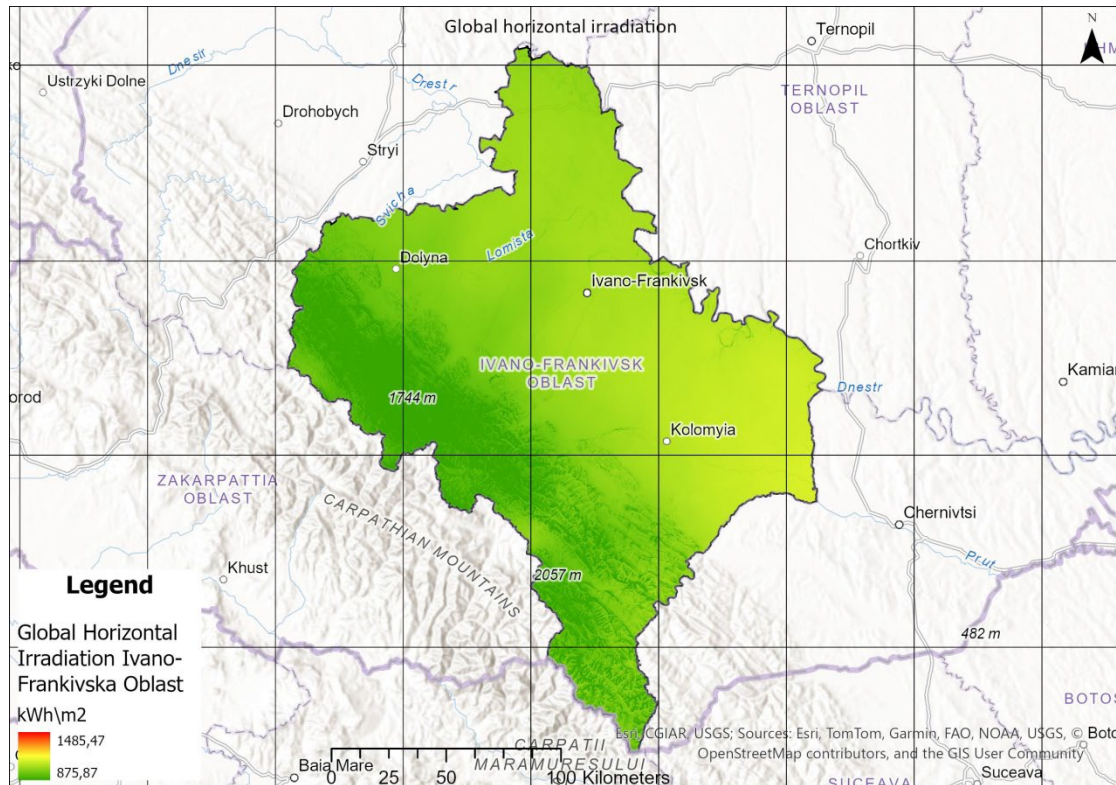
Код зони	ЗПР(ВЕ) площа	Ssi, км ²	Sst, Загальна площа,	Csi, MW
----------	---------------	----------------------	----------------------	---------

			км2/MW	
Зона 1	Штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади)	10,4	0,0116	893,7
Зона 2	Транспортна інфраструктура	5,0	0,0085	584,6
Зона 3	Паркувальні майданчики	0,0	0,0085	3,5
Зона 4	Ферми	1,9	0,0085	226,4
Зона 5	Сміттєзвалища	0,0	0,0085	0,0
Зона 6	Промислові об'єкти	3,2	0,0085	376,9
Зона 7	Шахти, кар'єри	0,0	0,0085	1,2
Зона 8	Штучні внутрішні водойми, озера, резервуари	0,0	0,0085	0,0
Зона 9	Міські водоочисні споруди	0,0	0,0085	0,0
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0,0	0,0085	0,0
	Разом	20,6		2 086,4

Загальна доступна сонячна потужність ЗПР(ВЕ) в Закарпатській області може бути оцінена в понад 2,08 ГВт. ЗПР(ВЕ) з найбільшим потенціалом – це штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади), транспортна інфраструктура, ферми та промислові об'єкти (відповідно 893,7 МВт, 584,6 МВт, 226,4 МВт та 376,9 МВт). Сміттєзвалища/поховання відходів, штучні внутрішні водойми (озера/ водосховища), міські очисні споруди та деградовані землі, непридатні для сільського господарства, не можуть забезпечити сонячну потужність.

3.2.3. Оцінка сонячної потужності в Івано-Франківській області

Сонячний потенціал (GHI) в Івано-Франківській області представлений на малюнку нижче.



Мал. 3-5. Сонячний потенціал (GHI) в області

Загальна площа кожної ЗПР(ВЕ) з глобальним горизонтальним опроміненням (GHI) - не менше 1100 кВт·год/м², кВт·п наведена в таблиці нижче.

Таб. 3-7. Площі ЗПР(ВЕ) в Івано-Франківській області

Код зони	ЗПР(ВЕ)s	ЗПР(ВЕ) площа, км ²
Зона 1	Штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади)	19,47
Зона 2	Транспортна інфраструктура	6,92
Зона 3	Паркувальні майданчики	0,13
Зона 4	Ферми	4,97
Зона 5	Сміттєзвалища	0,00
Зона 6	Промислові об'єкти	6,50
Зона 7	Шахти, кар'єри	0,00
Зона 8	Штучні внутрішні водойми, озера, резервуари	0,00
Зона 9	Міські водоочисні споруди	0,00
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0,00
	Разом, км ²	37,99

Оцінка сонячної потужності була виконана за допомогою рівняння (1). Результати розрахунків наведені в таблиці нижче.

Таб. 3-8. Сонячна потужність ЗПР(ВЕ) в Івано-Франківській області

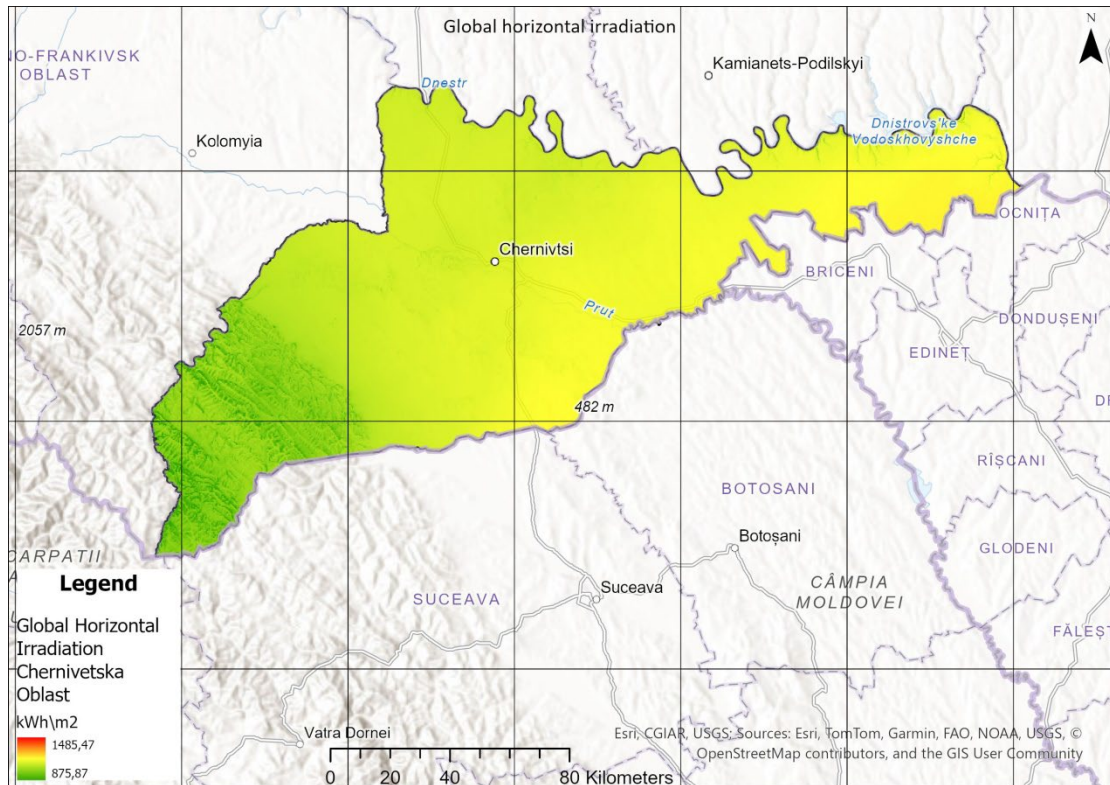
Код зони	ЗПР(ВЕ) площа	Ssi, км ²	Sst, Загальна площа, км ² /MW	Csi, MW
Зона	Штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади)	19,47	0,0116	1 674,9

1				
Зона 2	Транспортна інфраструктура	6,92	0,0085	811,4
Зона 3	Паркувальні майданчики	0,13	0,0085	15,2
Зона 4	Ферми	4,97	0,0085	583,4
Зона 5	Сміттєзвалища	0,00	0,0085	0,0
Зона 6	Промислові об'єкти	6,50	0,0085	762,0
Зона 7	Шахти, кар'єри	0,00	0,0085	0,0
Зона 8	Штучні внутрішні водойми, озера, резервуари	0,00	0,0085	0,0
Зона 9	Міські водоочисні споруди	0,00	0,0085	0,0
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0,00	0,0085	0,0
	Разом	38,0		3 847,0

Загальна доступна сонячна потужність ЗПР(ВЕ) в Івано-Франківській області може бути оцінена в понад 3,8 ГВт. ЗПР(ВЕ) з найбільшим потенціалом – це штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади), транспортна інфраструктура, ферми та промислові об'єкти (відповідно 1 674,9 МВт, 811,4 МВт, 583,4 МВт та 762,0 МВт). Паркувальні майданчики можуть мати потужність 15,2 МВт. Сміттєзвалища/полігони, шахти/кар'єри, штучні внутрішні водойми (озера/водосховища), міські очисні споруди та деградовані землі, непридатні для сільського господарства, не можуть забезпечити сонячну енергію.

3.2.4. Оцінка сонячної потужності Чернівецької області

Сонячний потенціал (GHI) в Чернівецькій області представлений на малюнку нижче.



Мал. 3-б. Сонячний потенціал (GHI) в області

Загальна площа кожної ЗПР(ВЕ) з глобальним горизонтальним опроміненням (GHI) - не менше 1100 кВт·год/м², кВт·п наведена в таблиці нижче.

Таб.3-9. Площі ЗПР(ВЕ)s в Чернівецькій області

Код зони	ЗПР(ВЕ)	ЗПР(ВЕ) площа, км ²
Зона 1	Штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади)	9,44
Зона 2	Транспортна інфраструктура	8,20
Зона 3	Паркувальні майданчики	0,15
Зона 4	Ферми	4,34
Зона 5	Сміттєзвалища	0,00
Зона 6	Промислові об'єкти	4,53
Зона 7	Шахти, кар'єри	0,00
Зона 8	Штучні внутрішні водойми, озера, резервуари	0,00
Зона 9	Міські водоочисні споруди	0,00
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0,05
	Разом, км ²	26,72

Оцінка сонячної потужності була виконана за допомогою рівняння (1). Результати розрахунків наведені в таблиці нижче.

Таб. 3-10. Сонячна потужність ЗПР(ВЕ) в Чернівецькій області

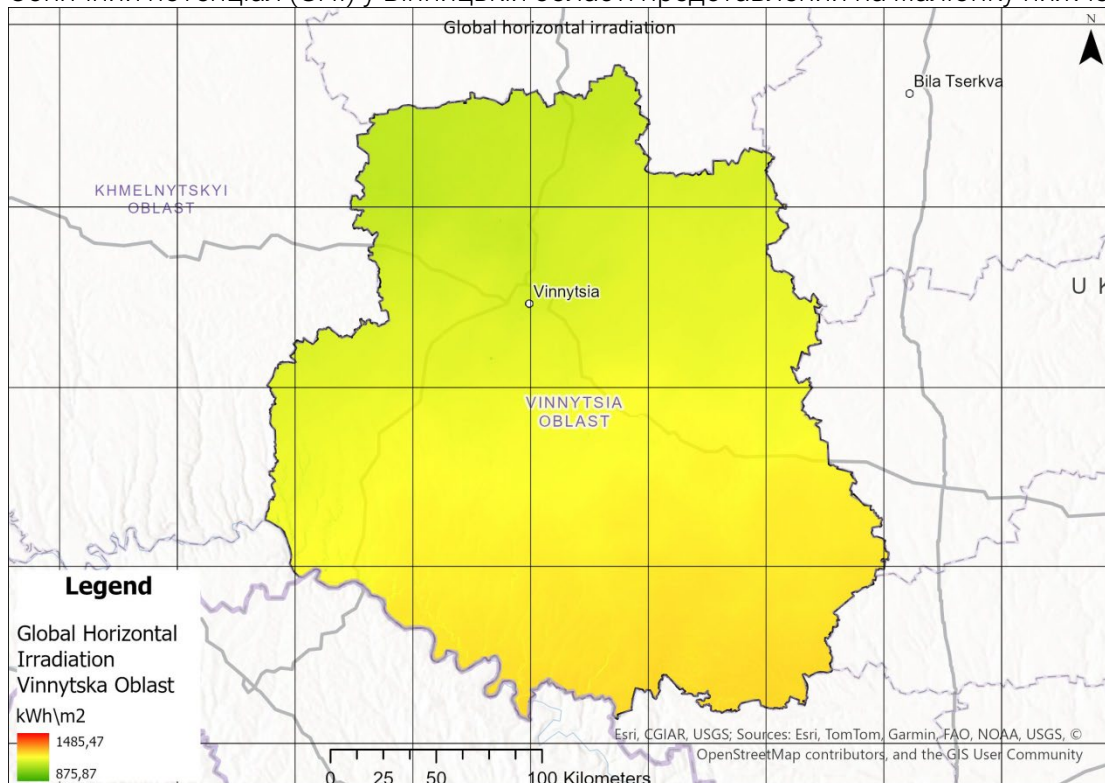
Код зони	ЗПР(ВЕ) площа	Ssi, км ²	Sst, Загальна площа, км ² /MW	Csi, MW

Зона 1	Штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади)	9,4	0,0116	812,4
Зона 2	Транспортна інфраструктура	8,2	0,0085	961,7
Зона 3	Паркувальні майданчики	0,2	0,0085	17,6
Зона 4	Ферми	4,3	0,0085	509,2
Зона 5	Сміттєзвалища	0,0	0,0085	0,0
Зона 6	Промислові об'єкти	4,5	0,0085	531,9
Зона 7	Шахти, кар'єри	0,0	0,0085	0,0
Зона 8	Штучні внутрішні водойми, озера, резервуари	0,0	0,0085	0,0
Зона 9	Міські водоочисні споруди	0,0	0,0085	0,0
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0,1	0,0085	5,9
	Разом	26,7		2 838,7

Загальна доступна сонячна потужність ЗПР(ВЕ) в Чернівецькій області може бути оцінена в понад 2,8 ГВт. ЗПР(ВЕ) з найбільшим потенціалом – це штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади), транспортна інфраструктура, ферми та промислові об'єкти (відповідно 812,4 МВт, 961,7 МВт, 509,2 МВт та 531,9 МВт). Паркувальні майданчики можуть мати потужність 17,6 МВт. Деградовані землі, які не придатні для сільського господарства, можуть забезпечити невелику сонячну потужність у 5,9 МВт. Сміттєзвалища/полігони, шахти/кар'єри, штучні внутрішні водойми (озера/водосховища), міські очисні споруди не можуть забезпечити сонячну потужність.

3.2.5. Оцінка сонячної потужності у Вінницькій області

Сонячний потенціал (GHI) у Вінницькій області представлений на малюнку нижче.



Мал. 3-7. Сонячний потенціал (GHI) в області

Загальна площа кожної ЗПР(ВЕ) з глобальним горизонтальним опроміненням (GHI) - не менше 1100 кВт·год/м², кВт·п наведена в таблиці нижче.

Таб.3-11. Площі ЗПР(ВЕ) у Вінницькій області

Код зони	ЗПР(ВЕ)s	ЗПР(ВЕ) площа, км ²
Зона 1	Штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади)	25,06
Зона 2	Транспортна інфраструктура	24,75
Зона 3	Паркувальні майданчики	0,17
Зона 4	Ферми	7,23
Зона 5	Сміттєзвалища	0,02
Зона 6	Промислові об'єкти	12,02
Зона 7	Шахти, кар'єри	0,02
Зона 8	Штучні внутрішні водойми, озера, резервуари	0,02
Зона 9	Міські водоочисні споруди	0,00
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0,14
	Разом, км ²	69,43

Для оцінки сонячної потужності було використано рівняння (1). Результати математичного моделювання за допомогою ЗПР(ВЕ) наведено в таблиці нижче.

Таб. 3-12. Сонячна потужність ЗПР(ВЕ) у Вінницькій області

Код зони	ЗПР(ВЕ) площа	Ssi, км ²	Sst, Загальна площа, км ² /MW	Csi, MW
Зона 1	Штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади)	25,1	0,0116	2 155,8
Зона 2	Транспортна інфраструктура	24,7	0,0085	2 902,8
Зона 3	Паркувальні майданчики	0,2	0,0085	19,9
Зона 4	Ферми	7,2	0,0085	847,9
Зона 5	Сміттєзвалища	0,0	0,0085	2,3
Зона 6	Промислові об'єкти	12,0	0,0085	1 410,4
Зона 7	Шахти, кар'єри	0,0	0,0085	2,3
Зона 8	Штучні внутрішні водойми, озера, резервуари	0,0	0,0085	2,3
Зона 9	Міські водоочисні споруди	0,0	0,0085	0,0
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0,1	0,0085	16,4
	Разом	69,4		7 360,3

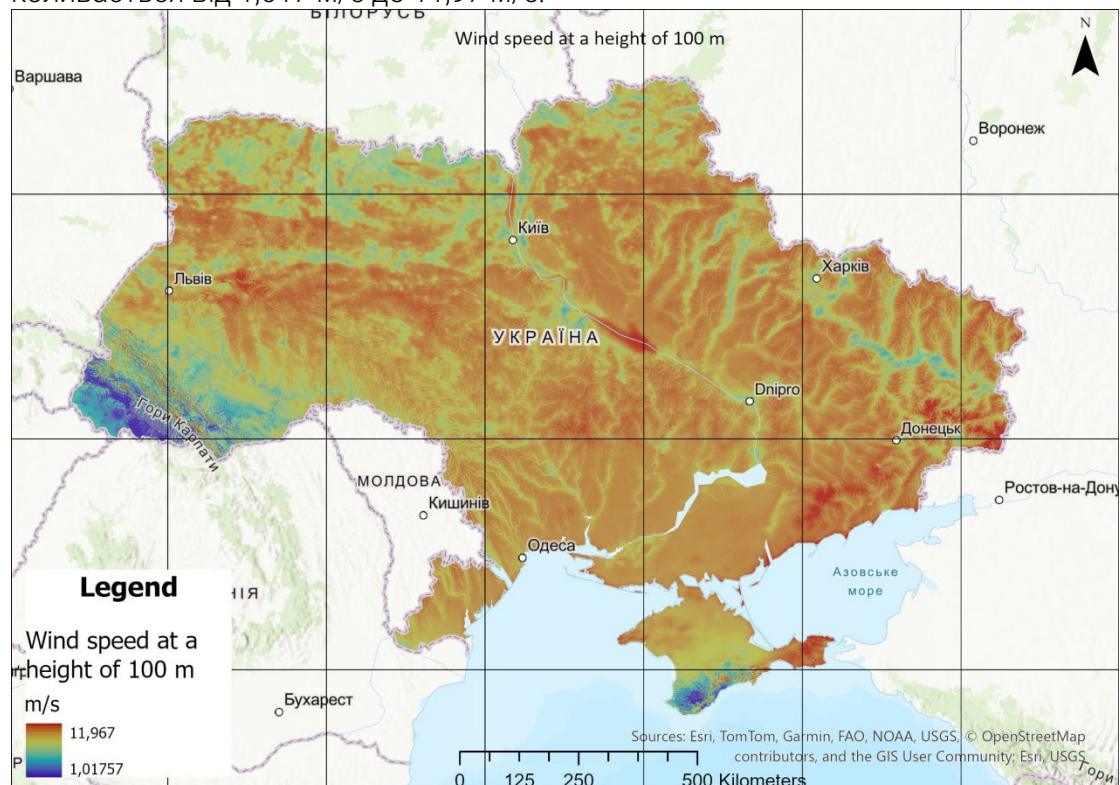
Загальна доступна сонячна потужність ЗПР(ВЕ) у Вінницькій області може бути оцінена у понад 7,3 ГВт.

Найбільший потенціал в якості ЗПР мають штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади), транспортна інфраструктура, ферми та промислові об'єкти (відповідно 2 155,8 МВт, 2 902,8 МВт, 847,9 МВт та 1 410,4 МВт). Паркувальні майданчики можуть мати потужність 19,9 МВт. Деградовані

землі, які не придатні для сільського господарства, можуть забезпечити невелику сонячну потужність у 16,4 МВт. Сміттєзвалища/полігони, шахти/кар'єри, штучні внутрішні водойми (озера/водосховища) можуть забезпечити по 2,3 МВт. Міські очисні споруди не можуть забезпечити сонячну потужність.

4. ОЦІНКА ВІТРОВОЇ ПОТУЖНОСТІ ЗПР(ВЕ) В 5 ОБЛАСТЯХ УКРАЇНИ

Потенціал вітру в Україні представлений на малюнку нижче. Тут швидкість вітру коливається від 1,017 м/с до 11,97 м/с.



Мал. 4-1. Потенціал вітру в Україні

4.1. Припущення

При оцінці вітрової потужності використовуються такі припущення:

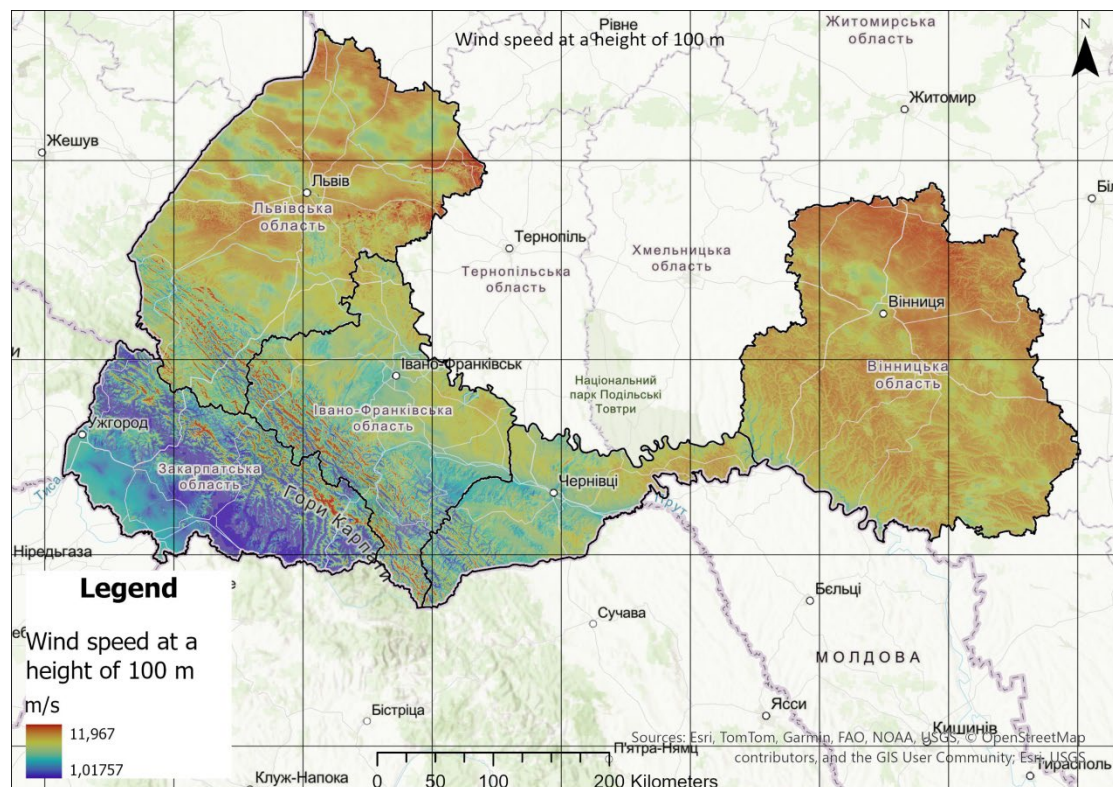
- Обладнання: вітротурбіна Vestas V136-4,5 МВт: діаметр ротора (м) – 136 м; висота осі; 100 м; проектна середньорічна швидкість вітру (м/с): 8,5 м/с; швидкість вітру при включенні – 3 м/с; Швидкість вітру відключення – 32 м/с; - Швидкість вітру повторного ввімкнення – 28 м/с.
- Swt_i, 4,5 МВт/турбіна, еквівалентна площа прямого впливу (постійна та тимчасова), вітропарк – 0,11 км²/МВт².

² REZOMA – картографування зон відновлюваної енергії

4.2. Оцінка вітрової потужності в 5 областях України

Оцінка вітрових потужностей п'яти областей України (Львівської, Закарпатської, Івано-Франківської, Чернівецької та Вінницької) надається для: ферм; промислових об'єктів; деградованих земель, непридатних для сільського господарства.

Вітровий потенціал у 5 цільових областях України представлений на малюнку нижче.



Мал. 4-2. Вітровий потенціал в 5 цільових областях

Загальна площа кожного ЗПР(ВЕ) зі швидкістю вітру на висоті 100 м не менше 5,0 м/с у Львівській, Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій та Вінницькій областях представлена в таблиці нижче.

Таб. 4-1. Площі ЗПР(ВЕ) у Львівській, Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій та Вінницькій областях

ЗПР(ВЕ) площа	Swi, км2	Львів	Закарпатт я	Ів- Франківсь к	Чернівці	Вінниця
Ферми	10,01	0,74	0,15	1,79	4,52	2,81
Промислові об'єкти	19,11	7,39	0,05	2,72	1,33	7,62
Разом	29,12	8,13	0,20	4,51	5,85	10,43

Загальна доступна площа ЗПР(ВЕ) в 5 областях, де можна встановити

вітрогенератори, оцінюється в 29,12 км². Прийнятними ЗПР(ВЕ) є ферми та промислові об'єкти площею 10,01 км² та 19,11 км² відповідно. Будь-які інші ЗПР(ВЕ) не можуть забезпечити вітрову потужність.

Оцінка вітрової потужності була проведена за допомогою рівняння (2). Результати розрахунків наведені в таблиці нижче.

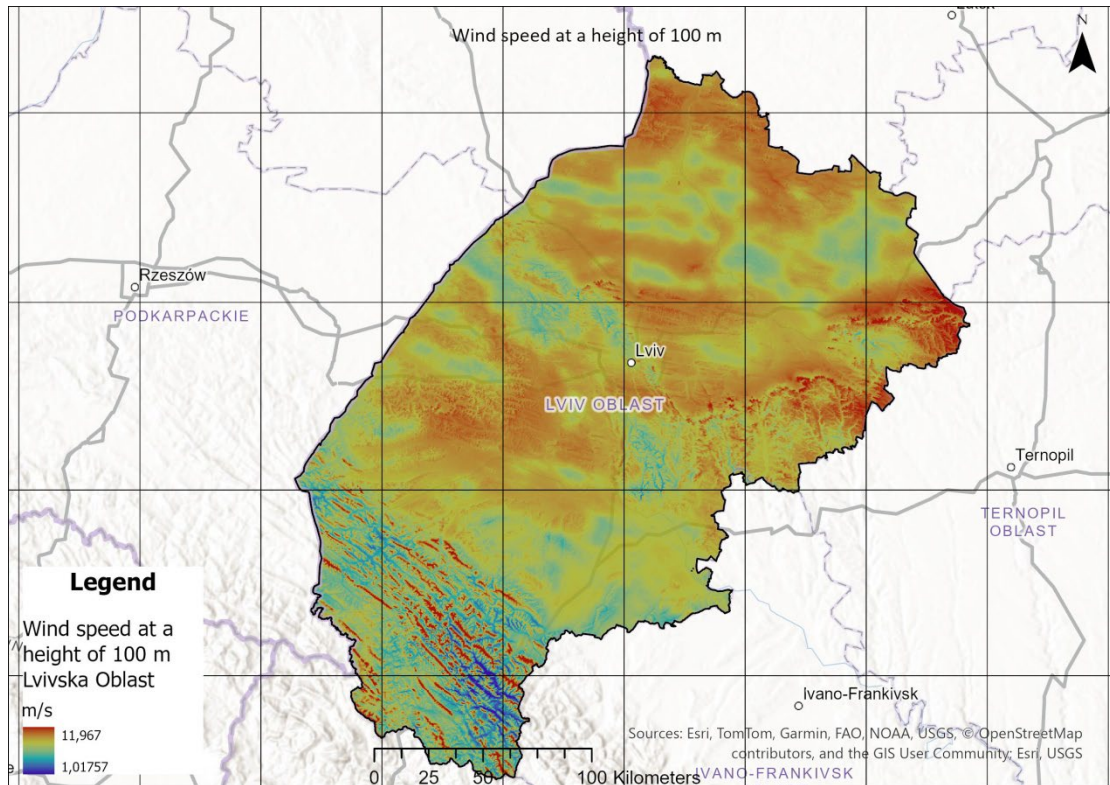
Таб. 4-2. Потужність вітрової енергетики ЗПР(ВЕ) у Львівській, Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій та Вінницькій областях

ЗПР(ВЕ)s	C _{wi} , wind capacity, MW	Львів	Закарпатт я	Ів- Франківськ	Чернівці	Вінниця
Ферми	91,00	6,73	1,36	16,27	41,09	25,55
Промислові об'єкти	173,69	67,18	0,43	24,74	12,07	69,27
Разом, MW	264,69	73,91	1,79	41,02	53,16	94,81

Загальна доступна вітрова потужність ЗПР(ВЕ) у Львівській, Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій та Вінницькій областях може бути оцінена у 264,69 МВт. ЗПР(ВЕ) з вітровим потенціалом – це ферми та промислові об'єкти потужністю 91 МВт та 173,69 МВт.

4.2.1. Оцінка вітрової потужності у Львівській області

Потенціал вітрової енергії у Львівській області представлений на малюнку нижче.



Мал. 4-3. Вітровий потенціал в області

Загальна площа кожної ЗПР(ВЕ) в області зі швидкістю вітру на висоті 100 м не менше 5,0 м/с наведена в таблиці нижче.

Таб.4-3. Площа кожної ЗПР(ВЕ) в області

Код зони	ЗПР(ВЕ)s	ЗПР(ВЕ) площа, км ²
Зона 4	Ферми	0,74
Зона 6	Промислові об'єкти	7,39
	Разом, км2	8,13

Оцінка вітрової потужності була виконана за допомогою рівняння (2). Результати розрахунків наведені в таблиці нижче.

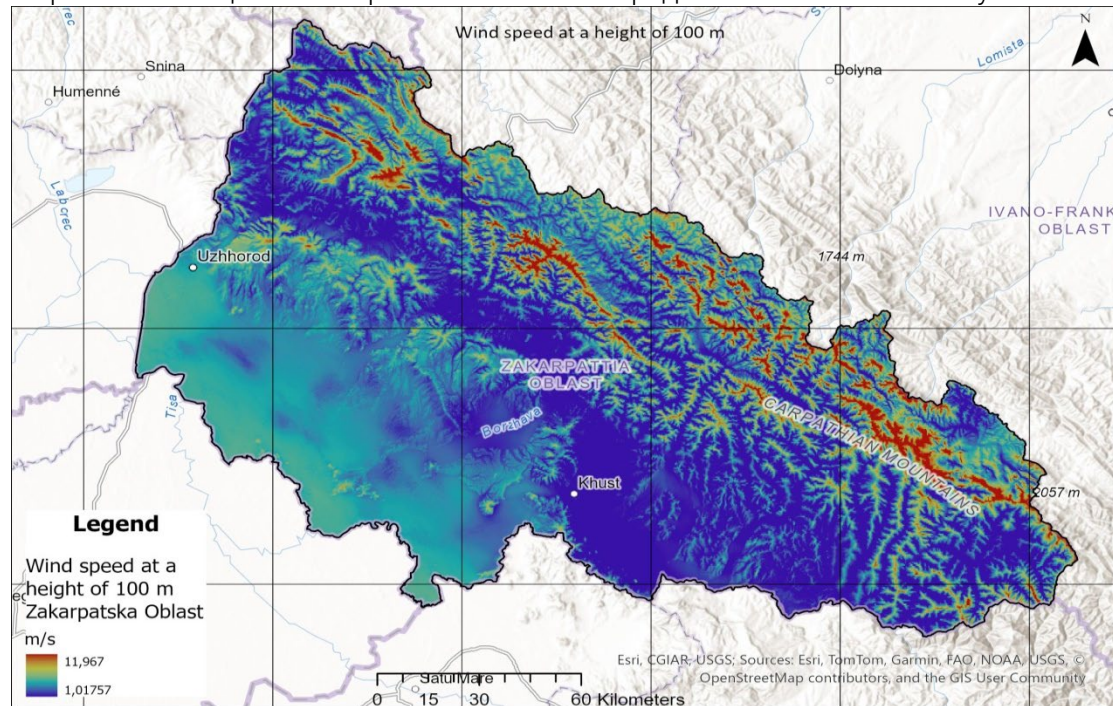
Таб. 4-4. Вітрова потужність ЗПР в області

Код зони	ЗПР(ВЕ)s	Swi, км2	Swti, 4,5 MW вітрові ферми/ турбіни, площа, км2/MW.	Cwi, MW
Зона 4	Ферми	0,74	0,11	6,73
Зона 6	Промислові об'єкти	7,39	0,11	67,18
	Разом, MW	8,13		73,91

Найбільший потенціал для вітроенергетики мають промислові об'єкти – 67,18 МВт. Ферми можуть забезпечити 6,73 МВт.

4.2.2. Оцінка вітрової потужності Закарпатської області

Вітровий потенціал в Закарпатській області представлений на малюнку нижче.



Мал.4-4. Вітровий потенціал в області

Загальна площа кожної ЗПР(ВЕ) в області зі швидкістю вітру на висоті 100 м не менше 5,0 м/с наведена в таблиці нижче.

Таб.4-5. Площа кожної ЗПР(ВЕ) в області

Код зони	ЗПР(ВЕ)s	ЗПР(ВЕ) площа, км ²
Зона 4	Ферми	0,15
Зона 6	Промислові об'єкти	0,05
	Разом, км2	0,20

Загальна площа ЗПР(ВЕ) для вітрової установки в області становить 0,2 км². Оцінка вітрової потужності була виконана за допомогою рівняння (2). Результати розрахунків наведені в таблиці нижче.

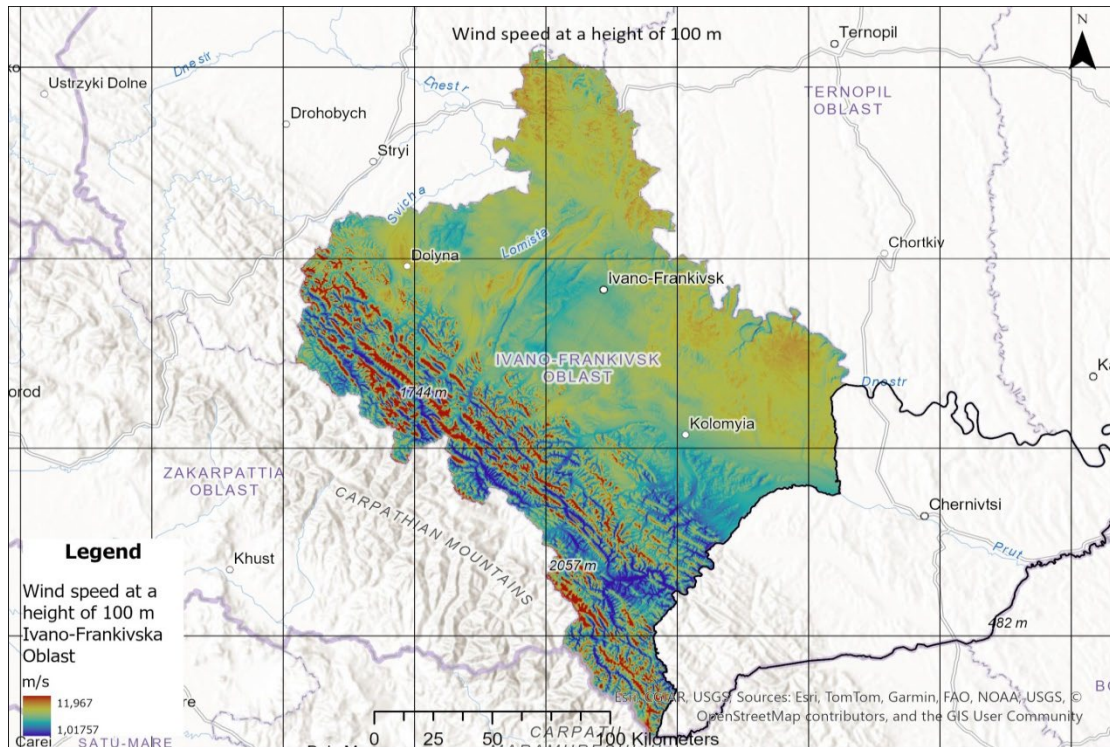
Таб. 4-6. Вітрова потужність ЗПР ВЕ в області

Код зони	ЗПР(ВЕ)s	Swi, км2	Swti, 4,5 MW вітрова ферма/ турбінаплоща, км2/MW.	Cwi, MW
Зона 4	Ферми	0,15	0,11	1,36
Зона 6	Промислові об'єкти	0,05	0,11	0,43
	Разом, MW	0,20		1,79

ЗПР(ВЕ) з деяким вітровим потенціалом – це ферми потужністю 1,36 МВт.

4.2.3. Оцінка вітрової потужності в Івано-Франківській області

Вітровий потенціал в Івано-Франківській області представлений на малюнку нижче.



Мал. 4-5. Вітровий потенціал в області

Загальна площа кожної ЗПР(ВЕ) в області зі швидкістю вітру на висоті 100 м не менше 5,0 м/с наведена в таблиці нижче.

Таб. 4-7. Площа кожної ЗПР в області

Код зони	ЗПР(ВЕ)s	ЗПР(ВЕ) площа, км ²
Зона 4	Ферми	1,79
Зона 6	Промислові об'єкти	2,72
	Разом, км ²	4,51

Загальна площа ЗПР(ВЕ) для вітрових установок в області становить 4,5 км².

Оцінка вітрових потужностей була виконана за допомогою рівняння (2). Результати розрахунків наведені в таблиці нижче

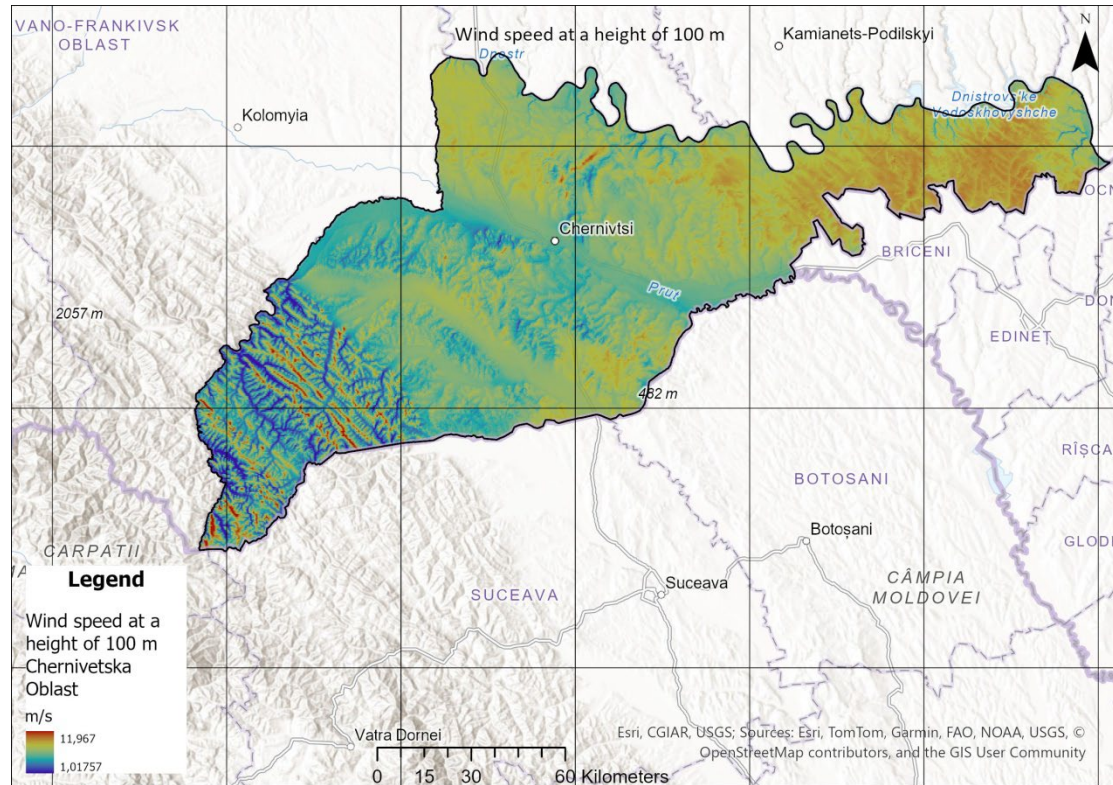
Таб. 4-8. Вітрова потужність ЗПР в області

Код зони	ЗПР(ВЕ)s	S _{wi} , км ²	S _{wi} , 4,5 MW вітрова ферма/ турбінаплоща, км ² /MW.	C _{wi} , MW
Зона 4	Ферми	1,79	0,11	16,27
Зона 6	Промислові об'єкти	2,72	0,11	24,74
	Разом, MW	4,51		41,02

Загальна потужність вітрової енергії в області оцінюється в 41,02 МВт. Промислові об'єкти мають вітровий потенціал 24,74 МВт. Ферми можуть забезпечити 16,27 МВт.

4.2.4. Оцінка вітрової потужності в Чернівецькій області

Вітровий потенціал в Чернівецькій області представлений на малюнку нижче



Мал. 4-6. Потенціал вітру в області

Загальна площа кожної ЗПР(ВЕ) в області зі швидкістю вітру на висоті 100 м не менше 5,0 м/с наведена в таблиці нижче.

Таб. 4-9. Площа кожного ЗПР(ВЕ) в області

Код зони	ЗПР(ВЕ)s	ЗПР(ВЕ) площа, км ²
Зона 4	Ферми	4,52
Зона 6	Промислові об'єкти	1,33
	Разом, км ²	5,85

Загальна площа РЕА для вітрових установок в області становить понад 5,8 км².

Оцінка потужності вітру була виконана за допомогою рівняння (2). Результати розрахунків наведені в таблиці нижче.

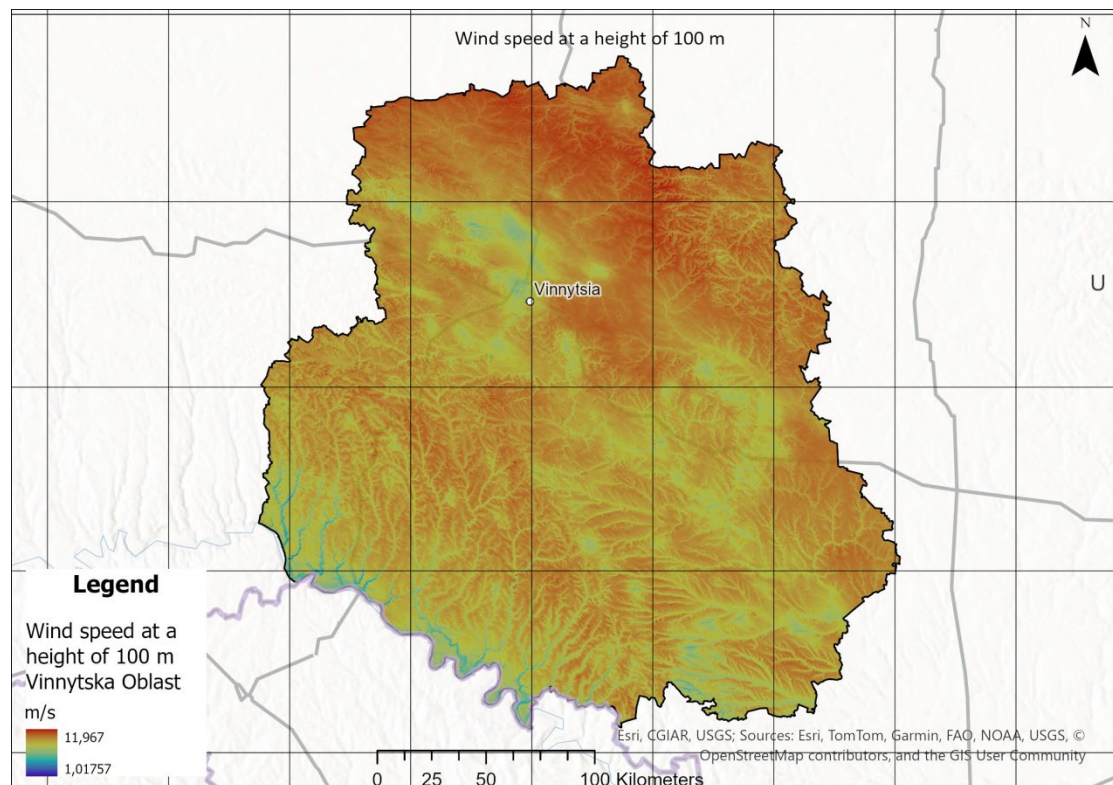
Таб. 4-10. Вітрова потужність ЗПР в області

Код зони	ЗПР(ВЕ)s	Swi, км ²	Swti, 4,5 MW вітрова ферма/турбіна, площа, км ² /MW	Cwi, MW
Зона 4	Ферми	4,52	0,11	41,09
Зона 6	Промислові об'єкти	1,33	0,11	12,07
	Разом, MW	5,85		53,16

Загальна потужність вітрової енергії в області оцінюється в понад 53,1 МВт. Найбільший потенціал вітрової енергії мають ферми – 41,1 МВт, а промислові об'єкти можуть забезпечити 12,07 МВт.

4.2.5. Оцінка вітрової потужності у Вінницькій області

Вітровий потенціал у Вінницькій області представлений на малюнку нижче.



Мал.4-7. Вітровий потенціал в області

Загальна площа кожної ЗПР(ВЕ) в області зі швидкістю вітру на висоті 100 м не менше 5,0 м/с наведена в таблиці нижче.

Таб.4-11. Площа кожної ЗПР в області

Код зони	ЗПР(ВЕ)s	ЗПР(ВЕ) площа, км ²
Зона 4	Ферми	2,81
Зона 6	Промислові об'єкти	7,62
	Разом, км ²	10,43

Загальна площа ЗПР(ВЕ) для вітрових установок в області становить понад 10,3 км².

Код	ЗПР(ВЕ)s	ЗПР(ВЕ) площа, км ²	% загальної площі
-----	----------	--------------------------------	-------------------

зони			ЗПР(ВЕ) в області
Зона 4	Ферми	2,81	2,21%
Зона 6	Промислові об'єкти	0,02	0,01%
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0	0,00%

Оцінка потужності вітру була виконана за допомогою рівняння (2). Результати розрахунків наведені в таблиці нижче.

Таб. Вітрова потужність ЗПР в області

Код зони	ЗПР(ВЕ)s	Swi, км2	Swti, 4,5 MW вітрова ферма/ турбіна, площа, км2/MW.	Cwi, MW
Зона 4	Ферми	2,81	0,11	25,55
Зона 6	Промислові об'єкти	7,62	0,11	69,27
	Разом, MW	10,43		94,81

Загальна потужність вітрової енергії в області оцінюється в понад 94,8 МВт. Промислові об'єкти мають вітровий потенціал 69,27 МВт, ферми можуть забезпечити 25,55 МВт.

5. СТАН ГОТОВНОСТІ ІНФРАСТРУКТУРИ

Для отримання даних про стан готовності інфраструктури були надіслані офіційні листи ECS до оператора системи передачі (НЕК «Укренерго») та ОСР у Івано-Франківській, Львівській, Чернівецькій, Закарпатській та Вінницькій областях.

У листах було пояснено мету та завдання проекту ЗПР(ВЕ)s, а також вказано, які дані запитуються (у додаткових анкетах) та підстави для їх запиту.

Запитовані дані були такими: від НЕК «Укренерго» – розташування електропідстанцій 330/110/35 кВ, потужність/ємність визначених підстанцій у кВА; можливість підключення та передачі додаткової потужності ВДЕ кожної підстанції у Львівській, Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Вінницькій областях; від операторів розподільчих систем – розташування повітряних ліній електропередач 35 кВ та 110 кВ і розташування електропідстанцій 35 кВ, 110/35 кВ з доповненням даними про поточну та потенційно збільшену потужність у кожній з наступних областей: Львівській, Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій та Вінницькій.

Було наголошено, що дані повинні бути надані або у форматі геопросторових даних, або у форматі, який може бути перетворений у такий. Дані зі структурою, яка може бути перетворена у геопросторові дані, передбачають обробку для перетворення у формат геопросторових даних на основі використання існуючих координатних посилань, оцифрування растрових зображень, геокодування даних на основі списків топонімів.

ОСР (ПрАТ «Львівобленерго», ПрАТ «Закарпаттяобленерго», АТ «Прикарпаттяобленерго», АТ «Чернівціобленерго» та АТ «Вінницяобленерго») не

відповіли на листи. На веб-сайтах ОСР немає жодної відповідної інформації про їхню інфраструктуру.

У своїй відповіді (від 1 жовтня 2025 року) «НЕК «Укренерго» повідомило, що «...діяльність «НЕК «Укренерго» як оператора системи передачі, що стосується надання інформації про режими роботи мережі та її технічний стан, регулюється Постановою № 349 Національної комісії з регулювання енергетики та комунальних послуг від 26 березня 2022 року «Про захист інформації, яка в умовах воєнного стану може бути віднесена до інформації з обмеженим доступом, у тому числі інформації про об'єкти критичної інфраструктури». Запитана інформація про розташування підстанцій, їхню встановлену потужність автотрансформаторів та резервну потужність для підключення об'єктів генерації електроенергії включена до переліку інформації з обмеженим доступом про об'єкти критичної інфраструктури і, з огляду на вищезазначене, не може бути надана як вихідні дані».

За цих обставин довелося використати альтернативне джерело даних, а саме - OpenStreetMap (OSM)³.

Для отримання даних про розташування повітряних ліній електропередач 35 кВ і 110 кВ, підстанцій 35 кВ і 110/35 кВ, а також про підключення до мережі в точках 6 кВ і 10 кВ використовується набір інструментів географічної інформаційної системи QGIS.

Дані завантажуються безпосередньо з серверів OpenStreetMap (OSM) за допомогою вбудованих інструментів QGIS (плагін QuickOSM). У процесі цього налаштовується запит для відбору об'єктів за відповідними тегами:

- power=line для ліній електропередач;
- power=substation для підстанцій;
- power=transformer для трансформаторів.

Дані завантажувалися одночасно для цільових регіонів: Львівської, Закарпатської, Івано-Франківської, Чернівецької та Вінницької областей.

Додатково застосовується фільтрування за тегом напруги (voltage) для отримання об'єктів тільки для 35 кВ і 110 кВ.

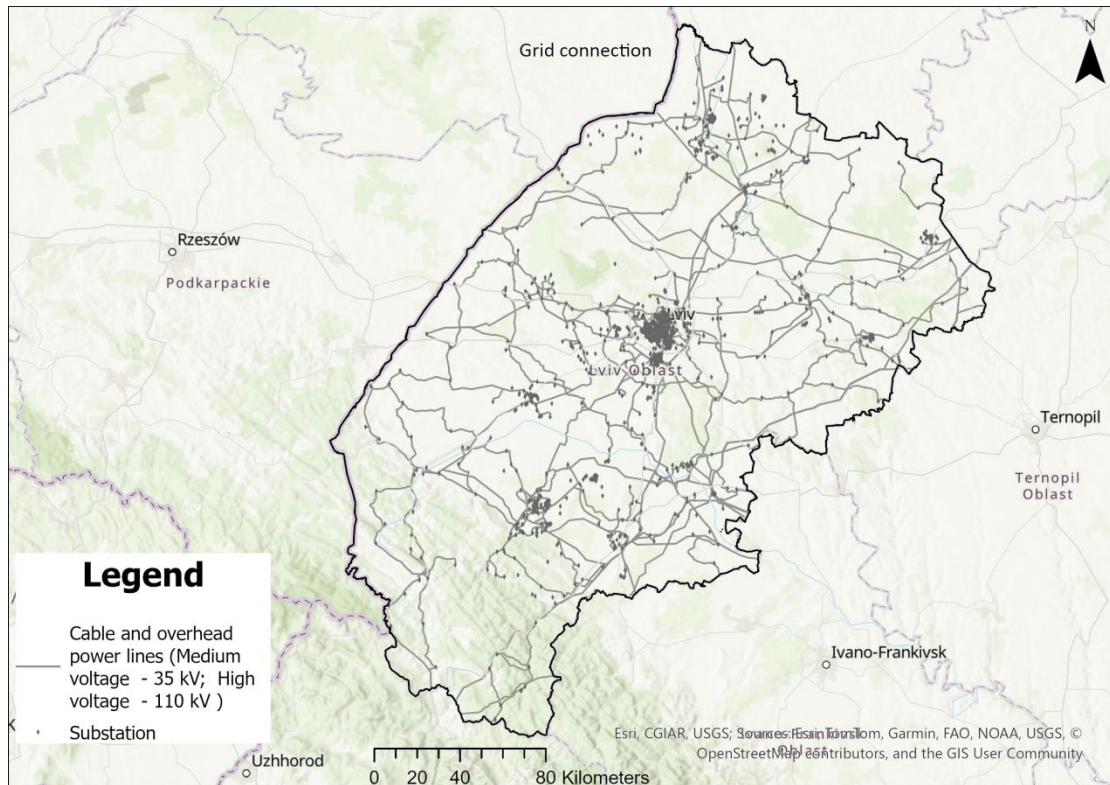
Отримані векторні дані складаються з:

- Об'єктів Linestring, що представляють лінії електропередач.
- Об'єктів Point і Polygon, що представляють підстанції та трансформатори.

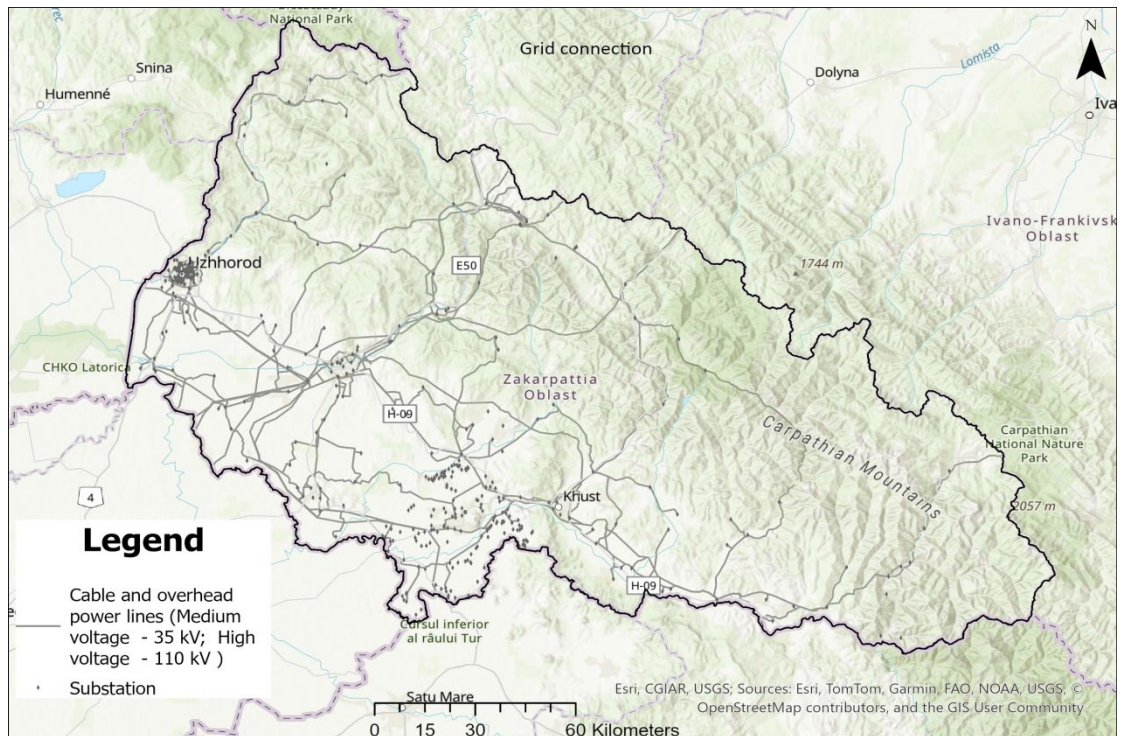
Після завантаження в проект QGIS дані представлені у форматі GeoPackage, готові для перевірки, редагування та збереження.

У Звіті карти мереж та підстанцій були адаптовані до формату A5. Дані, представлені на них, мають оглядовий характер і не відображають усіх дрібних деталей. Інформація, показана на цих картах, має демонстраційний характер і призначена для загального ознайомлення з територією. Об'єкти малого масштабу, такі як лінії електропередач, трансформаторні підстанції та подібна інфраструктура, відображаються в узагальненому вигляді через обмеження масштабу, роздільної здатності та узагальнення даних.

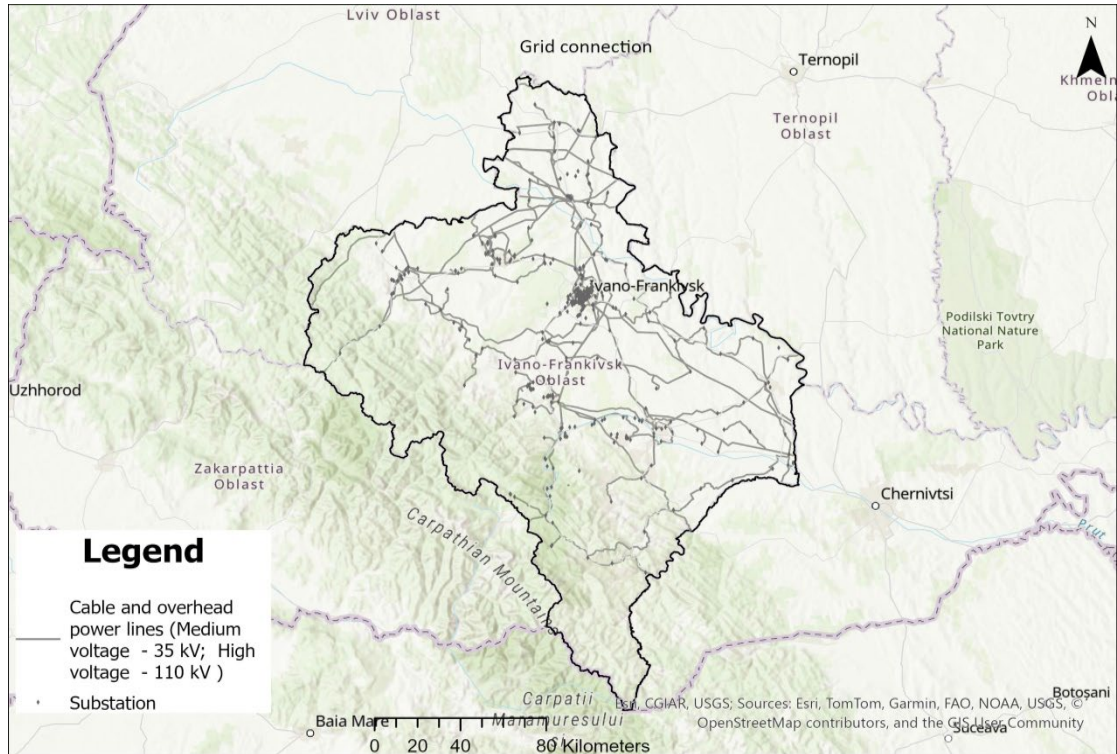
³ <https://www.openstreetmap.org/>



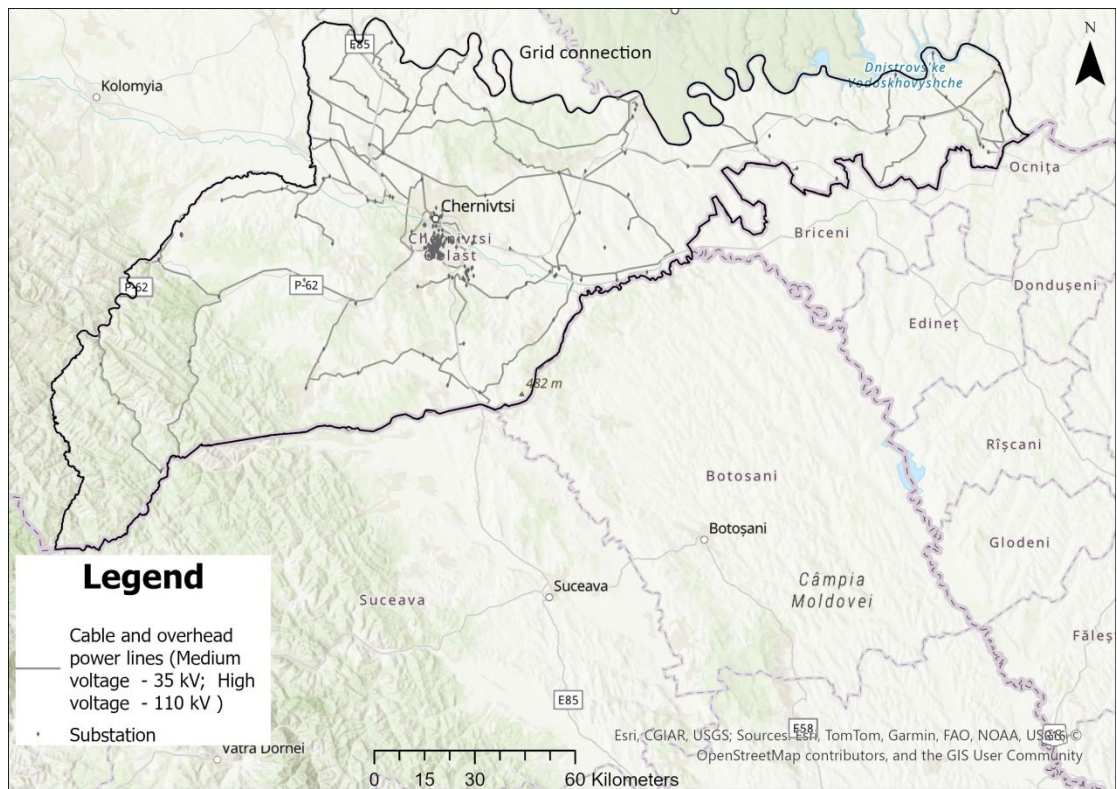
Мал.5-1. ПрАТ Львівобленерго: мережі та підстанції



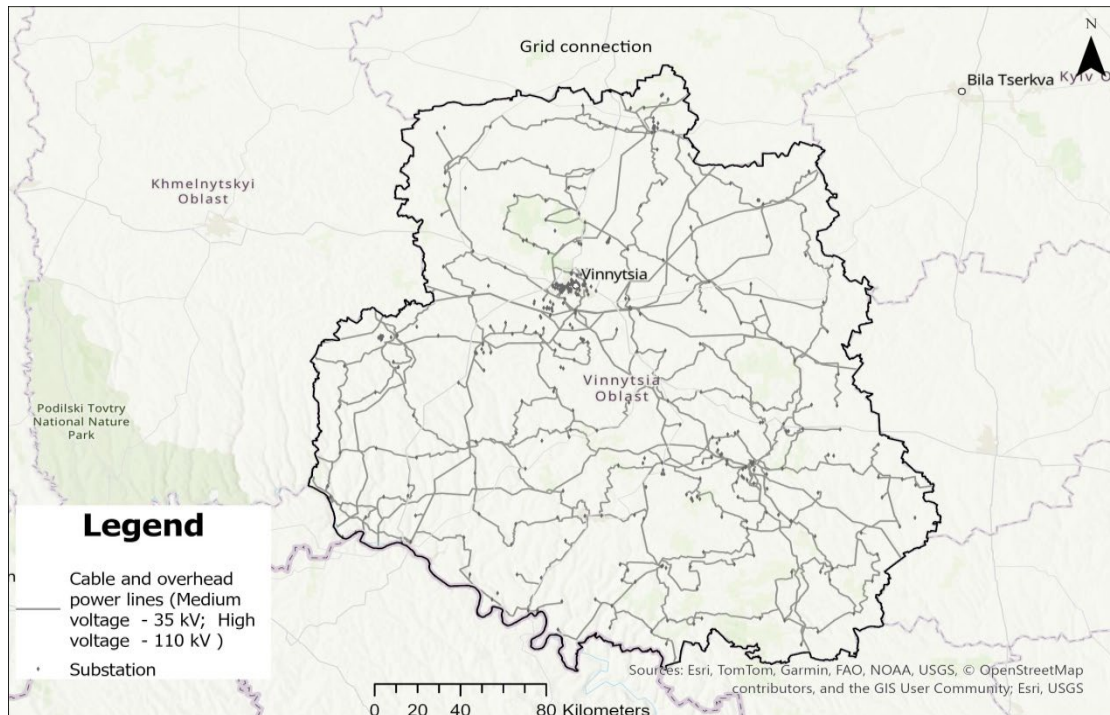
Мал.5-2. ПрАТ Закарпаттяобленерго: мережі та підстанції



Мал. 5-3. ПАТ Прикарпаттяобленерго: мережі та підстанції



Мал. 5-4. ПАТ Чернівціобленерго: мережі та підстанції



Мал. 4-5. ПАТ Вінницяобленерго: мережі та підстанції

6. ГОЛОВНІ ВИСНОВКИ

Сонячна потужність ЗПР(ВЕ) у Львівській, Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій та Вінницькій областях. Загальна доступна площа ЗПР(ВЕ) в 5 областях, де можна встановити сонячні електростанції, оцінюється в 229,95 км². Найбільш прийнятними ЗПР(ВЕ) є штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади), транспортна інфраструктура, ферми та промислові об'єкти (відповідно 89,3 км², 73,9 км², 26,8 км² та 38,6 км²). Сонячні установки не підходять для міських очисних споруд. Загальна доступна сонячна потужність ЗПР(ВЕ) в п'яти областях може бути оцінена в понад 24 179 ГВт. Найбільший потенціал мають штучні та забудовані поверхні (дахи та фасади), транспортна інфраструктура, ферми та промислові об'єкти (7 685,54 МВт, 8 673,32 МВт, 3 139,09 МВт та 4 532,58 МВт відповідно). Паркувальні майданчики можуть мати значну потужність 111,44 МВт. Відносно невелика кількість сонячної енергії може бути встановлена на деградованих землях, які не придатні для сільського господарства (24,63 МВт). Міські очисні споруди не можуть забезпечити сонячну енергію.

Вітроенергетична потужність ЗПР(ВЕ) у Львівській, Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій та Вінницькій областях. Загальна доступна площа ЗПР(ВЕ) у 5 областях, де можна встановити вітроенергетичні установки, оцінюється у 29,12 км². Прийнятними ЗПР(ВЕ) є ферми та промислові об'єкти з площею відповідно 10,01 км² та 19,11 км². Будь-які інші ЗПР(ВЕ) не можуть забезпечити вітрову потужність. Загальна доступна вітрова потужність ЗПР(ВЕ) у Львівській, Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій та Вінницькій областях може бути оцінена у 264,69 МВт. ЗПР(ВЕ) з вітровим потенціалом – це ферми та промислові об'єкти потужністю 91 МВт та 173,69 МВт.

Стан готовності інфраструктури. На запит ECS, НЕК Укренерго повідомило, що інформація про розташування підстанцій, їх встановлену потужність автотрансформаторів та резервну потужність для підключення об'єктів генерації електроенергії включена до переліку інформації з обмеженим доступом про об'єкти критичної інфраструктури і, з огляду на вищезазначене, не може бути надана. ОСП (ПрАТ «Львівобленерго», ПрАТ «Закарпаттяобленерго», АТ «Прикарпаттяобленерго», АТ «Чернівціобленерго» та АТ «Вінницяобленерго») не надали жодної інформації про свою інфраструктуру. За цих обставин було використано альтернативне джерело даних, таке як OpenStreetMap (OSM). Для отримання даних про розташування повітряних ліній електропередач 35 кВ і 110 кВ, а також підстанцій 35 кВ і 110/35 кВ, а також про підключення до мережі в точках 6 кВ і 10 кВ використовується набір інструментів географічної інформаційної системи QGIS. Дані завантажуються безпосередньо з серверів OpenStreetMap (OSM) за допомогою вбудованих інструментів QGIS (плагін QuickOSM).

Додаток 1. Детальний опис вибору об'єктів для кожної ЗПР

ГРУПА 1: Дахи та фасади будівель

Останній шар: Дахи_та_фасади_будівель

Площа в таблиці є сумою площ усіх контурів будівель, що залишилися після застосування таких фільтрів:

1. Створення базового шару: було створено єдиний шар будівель шляхом об'єднання даних з OpenStreetMap (будівлі) та META AI Building Footprints.

2. Фільтрування за технічними критеріями:

GHI: Були збережені лише будівлі з рівнем сонячної інсоляції не менше 1100 кВт·год/м².

Доступність мережі: Були збережені лише будівлі, розташовані в радіусі 5 км від ліній електропередач або підстанцій.

Орієнтація: Були відібрані будівлі з азимутом головної осі в діапазоні 135-225 градусів (південний схід, південь, південний захід).

3. Фільтрування за юридичними обмеженнями:

Культурна спадщина: всі будівлі, розташовані на території об'єктів культурної спадщини, були видалені з набору даних.

4. Фільтрування за екологічними обмеженнями:

всі будівлі, розташовані в зоні екологічних обмежень, були видалені.

ГРУПА 2: Транспортний інфраструктурний коридор

Кінцевий шар: Transport_Infrastructure_Corridor

Площа в таблиці є сумою площ усіх ділянок уздовж транспортних коридорів, що залишилися після застосування таких фільтрів:

1. Створення базового шару: навколо лінійних об'єктів національного значення (міжнародного, національного, регіонального) (з OSM) було створено буферну зону шириною 20 метрів.

2. Фільтрування за технічними критеріями:

GHI: Були збережені лише ділянки коридору з рівнем сонячної інсоляції не менше 1100 кВт·год/м².

Рельєф: Були виключені ділянки з нахилом більше 15° або абсолютною висотою більше 1900 м.

Доступність мережі: Були збережені лише площі, розташовані на відстані від 20 метрів до 30 км від електромереж.

3. Фільтрування за екологічними обмеженнями:

Усі райони, що потрапили в зону екологічних обмежень, були виключені.

ГРУПА 3: Паркувальні майданчики

ГРУПА 3: Паркувальні майданчики

Остаточний шар: Parking_Areas

Площа в таблиці є сумою площ усіх відкритих паркувальних майданчиків, що залишилися після застосування таких фільтрів:

1. Створення базового шару: Було створено шар відкритих наземних парковок (з OSM, amenity=parking та parking=surface), за винятком багатопверхових паркінгів.

2. Фільтрування за технічними критеріями:

GHI: Були збережені лише паркінги з рівнем сонячної інсоляції не менше 1100 кВт·год/м².

Площа: Паркінги площею менше 17 м² були виключені.

Доступність мережі: збережено лише автостоянки, розташовані на відстані від 20 метрів до 30 км від електромереж.

3. Фільтрування за екологічними обмеженнями:

Усі об'єкти, що потрапили в зону екологічних обмежень, було видалено.

ГРУПА 4: Ферми (сонячні та вітрові)

Остаточний шар 1: Ферми_solar

Площа в таблиці є сумою площ усіх ферм, що залишилися після застосування таких фільтрів для сонячної енергії:

1. Створення базового шару: було створено єдиний шар ферм шляхом об'єднання площ landuse=farmyard, landuse=farmland та відповідних будівель з OSM.

2. Фільтрування за технічними критеріями:

GHI: було збережено лише ділянки з рівнем сонячної інсоляції не менше 1100 кВт·год/м².

Площа: були виключені невеликі ферми площею менше 100 м².

Доступність мережі: були збережені тільки площі, розташовані на відстані від 20 метрів до 30 км від електромереж.

3. Дані про орні землі були імпортовані з шару покриття землі ESRI. Після процедури накладання шарів були виключені ті, що перетинаються з цим шаром. Це означає, що сонячні панелі не розміщуються на орних землях.

4. Фільтрування за екологічними обмеженнями:

Усі ділянки, що потрапили в зону екологічних обмежень, були виключені.

Кінцевий шар 2: Ферми_wind

Площа в таблиці є сумою площ усіх ферм, що залишилися після застосування таких фільтрів для вітрової енергії:

1. Створення базового шару: було використано той самий базовий шар Ферми_Base.

2. Фільтрування за технічними критеріями:

Швидкість вітру: були збережені лише ділянки із середньорічною швидкістю вітру не менше 5,0 м/с на висоті 100 м.

Рельєф: ділянки з нахилом більше 15° були виключені.

Доступність до доріг: були збережені ділянки в межах 5 км від доріг.

Доступність до мережі: були збережені ділянки в межах 20 метрів до 30 км від електромереж.

Зони виключення: 3 потенційних територій були виключені буферні зони: 60 м від доріг, 500 м від залізниць і 10 км від аеропортів.

Площа: Були виключені невеликі ферми площею менше 100 м².

3. Фільтрування за екологічними обмеженнями:

o Всі ділянки, що потрапили в зону екологічних обмежень, були видалені.

ГРУПА 5: Сміттєзвалища

Кінцевий шар: Waste_sites

Площа в таблиці є сумою площ усіх об'єктів поводження з відходами, що залишилися після застосування таких фільтрів:

1. Створення базового шару: Шар було створено шляхом об'єднання полігонів landuse=landfill з OSM.

2. Фільтрування за технічними критеріями:

GHI: Було збережено лише об'єкти з рівнем сонячної інсоляції не менше 1100 кВт·год/м².

Площа: об'єкти з площею менше 100 м² були виключені.

Доступність мережі: були збережені тільки об'єкти, розташовані на відстані від 20 метрів до 30 км від електромереж.

3. Фільтрування за екологічними обмеженнями:

всі площі, що потрапили в зону екологічних обмежень, були видалені.

ГРУПА 6: Промислові об'єкти (сонячна та вітрова енергетика)

Остаточний шар 1: Промислові_об'єкти_сонячна_енергія

Площа в таблиці є сумою площ усіх промислових зон, що залишилися після застосування фільтрів для сонячної енергії:

1. Створення базового шару: Було створено єдиний шар шляхом об'єднання промислових зон та об'єктів з OSM.

2. Фільтрування за технічними критеріями:

GHI: щонайменше 1100 кВт·год/м².

Площа: понад 100 м².

Доступність мережі: від 20 метрів до 30 км.

3. Фільтрування за екологічними обмеженнями:

Усі площі, що потрапили в зону екологічних обмежень, були видалені.

Остаточний шар 2: Industrial_Sites_wind

Площа в таблиці є сумою площ усіх промислових зон, що залишилися після застосування фільтрів для вітрової енергії:

1. Створення базового шару: було використано той самий базовий шар Industrial_Base.

2. Фільтрування за технічними критеріями:

Швидкість вітру: не менше 5,0 м/с.

Площа: більше 1,7 га (17 000 м²).

Рельєф: нахил не більше 15°.

Доступність до доріг: не більше 5 км.

Доступність до мережі: від 20 метрів до 30 км.

Зони виключення: були виключені буферні зони: 60 м від доріг, 500 м від залізниць і 10 км від аеропортів.

3. Фільтрування за екологічними обмеженнями:

всі ділянки, що потрапили в зону екологічних обмежень, були виключені.

ГРУПА 7: Шахти та кар'єри

Кінцевий шар: Mines_and_quarries

Площа в таблиці є сумою площ усіх шахт і кар'єрів, що залишилися після застосування таких фільтрів:

1. Створення базового шару: шар було створено шляхом об'єднання шахт, кар'єрів і звалищ з OSM.

2. Фільтрування за технічними критеріями:

GHI: щонайменше 1100 кВт·год/м².

Площа: понад 100 м².

Доступність мережі: від 20 метрів до 30 км.

3. Фільтрування за екологічними обмеженнями:

Усі площі, що потрапили в зону екологічних обмежень, були видалені.

ГРУПА 8: Штучні внутрішні водойми

Кінцевий шар: Штучні_внутрішні_водойми

Площа в таблиці є сумою площ усіх штучних водойм, що залишилися після застосування таких фільтрів:

1. Створення базового шару: на основі OSM було створено шар штучних водойм (ставків, басейнів тощо), з якого було виключено природні водойми.

2. Фільтрування за технічними критеріями:

GHI: не менше 1100 кВт·год/м².

Площа: понад 100 м².

Доступність мережі: від 20 метрів до 30 км.

3. Фільтрування за екологічними обмеженнями:

Усі площі, що потрапили в зону екологічних обмежень, були видалені.

ГРУПА 9: Міські очисні споруди

Кінцевий шар: Urban_Wastewater_Treatment_Sites

Площа в таблиці є сумою площ усіх очисних споруд, що залишилися після застосування таких фільтрів:

1. Створення базового шару: з OSM було створено шар очисних споруд.

2. Фільтрування за технічними критеріями:

GHI: щонайменше 1100 кВт·год/м².

Площа: понад 100 м².

Доступність доріг: не більше 5 км.

Доступність мережі: від 20 метрів до 30 км.

3. Фільтрування за екологічними обмеженнями:

Усі об'єкти, що потрапили в зону екологічних обмежень, були видалені.

ГРУПА 10: Деградовані землі, непридатні для сільського господарства (сонячна та вітрова енергія)

Остаточний шар 1:

Деградовані_землі_непридатні_для_сільського_господарства_сонячна_енергія

Площа в таблиці є сумою площ усіх деградованих земель, що залишилися після застосування фільтрів для сонячної енергії:

1. Створення базового шару: було створено комбінований шар шляхом об'єднання деградованих земель з OSM.

2. Фільтрування за технічними критеріями:

GHI: щонайменше 1100 кВт·год/м².

Площа: понад 100 м².

Доступність мережі: від 20 метрів до 30 км.

3. Фільтрування за екологічними обмеженнями:

Усі площі, що потрапили в зону екологічних обмежень, були видалені.

Остаточний шар 2:

Деградовані_земельні_угіддя,_непридатні_для_сільського_господарства_вітроен
ергетика

Площа розраховується для деградованих земель, які були відфільтровані відповідно до критеріїв для вітрової енергетики:

1. Створення базового шару: було використано той самий базовий шар Degraded_Lands_Base.

2. Фільтрування за технічними критеріями:

Швидкість вітру: не менше 5,0 м/с.

Площа: більше 1,7 га (17 000 м²).

Рельєф: нахил не більше 15°.

Доступність доріг: не більше 5 км.

Доступність мережі: від 20 метрів до 30 км.

Зони виключення: були виключені буферні зони: 60 м від доріг, 500 м від залізниць і 10 км від аеропортів.

3. Фільтрування за екологічними обмеженнями:

Всі ділянки, що потрапили в зону екологічних обмежень, були виключені.

Додаток 2. Потенціал відновлюваних джерел енергії в 5 областях України. Дані ГІС

Львівська Область - Загальна площа ЗПР ВЕ: 83.40 км²; 75.3-Сонячні (км²); 8.1-Вітрові (км²)
Зони сонячної енергії

Зона	Площа ЗПР ВЕ (Критерії)	Площа (км ²)	Вид
Зона 1	Штучні та побудовані поверхні	24.98	СОНЯЧНІ
Зона 2	Транспортна інфраструктура	29.09	СОНЯЧНІ
Зона 3	Паркувальні майданчики	0.47	СОНЯЧНІ
Зона 4	Ферми	8.29	СОНЯЧНІ
Зона 5	Сміттєзвалища	0.02	СОНЯЧНІ
Зона 6	Промислові об'єкти	12.37	СОНЯЧНІ
Зона 7	Шахти та кар'єри	0.01	СОНЯЧНІ
Зона 8	Штучні водойми, озера та резервуари	0.01	СОНЯЧНІ
Зона 9	Міські водоочисні споруди	0.00	СОНЯЧНІ
Зона	Деградовані землі, непридатні для	0.02	СОНЯЧНІ

Зона	Площа ЗПР ВЕ (Критерії)	Площа (км ²)	Вид
10	сільського господарства		

Зони вітрової енергії

Зона	Площа ЗПР ВЕ (Критерії)	Площа (км ²)	Вид
Зона 4	Ферми	0.74	ВІТРОВІ
Зона 6	Промислові об'єкти	7.39	ВІТРОВІ
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0.00	ВІТРОВІ

Вінницька Область - Загальна площа ЗПР ВЕ: 79.85 км²; 69.4-Сонячні (км²); 10.4-Вітрові (км²)

Зони сонячної енергії

Зона	Площа ЗПР ВЕ (Критерії)	Площа (км ²)	Вид
Зона 1	Штучні та побудовані поверхні	25.06	СОНЯЧНІ
Зона 2	Транспортна інфраструктура	24.75	СОНЯЧНІ
Зона 3	Паркувальні майданчики	0.17	СОНЯЧНІ

Зона	Площа ЗПР ВЕ (Критерії)	Площа (км ²)	Вид
Зона 4	Ферми	7.23	СОНЯЧНІ
Зона 5	Сміттєзвалища	0.02	СОНЯЧНІ
Зона 6	Промислові об'єкти	12.02	СОНЯЧНІ
Зона 7	Шахти та кар'єри	0.02	СОНЯЧНІ
Зона 8	Штучні водойми, озера та резервуари	0.02	СОНЯЧНІ
Зона 9	Міські водоочисні споруди	0.00	СОНЯЧНІ
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0.14	СОНЯЧНІ

Зони вітрової енергії

Зона	Площа ЗПР ВЕ (Критерії)	Площа (км ²)	Вид
Зона 4	Ферми	2.81	ВІТРОВІ
Зона 6	Промислові об'єкти	7.62	ВІТРОВІ
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0.00	ВІТРОВІ

**Івано-Франківська Область - Загальна площа ЗПР ВЕ: 42.50 км² 38.0 -
Сонячні (км²); 4.5 -Вітрові (км²)
Зони сонячної енергії**

Зона	Площа ЗПР ВЕ (Критерії)	Площа (км ²)	Вид
Зона 1	Штучні та побудовані поверхні	19.47	СОНЯЧНІ
Зона 2	Транспортна інфраструктура	6.92	СОНЯЧНІ
Зона 3	Паркувальні майданчики	0.13	СОНЯЧНІ
Зона 4	Ферми	4.97	СОНЯЧНІ
Зона 5	Сміттєзвалища	0.00	СОНЯЧНІ
Зона 6	Промислові об'єкти	6.50	СОНЯЧНІ
Зона 7	Шахти та кар'єри	0.00	СОНЯЧНІ
Зона 8	Штучні водойми, озера та резервуари	0.00	СОНЯЧНІ
Зона 9	Міські водоочисні споруди	0.00	СОНЯЧНІ
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0.00	СОНЯЧНІ

Зони вітрової енергії

Зона	Площа ЗПР ВЕ (Критерії)	Площа (км ²)	Вид
Зона 4	Ферми	1.79	ВІТРОВІ
Зона 6	Промислові об'єкти	2.72	ВІТРОВІ
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0.00	ВІТРОВІ

Чернівецька Область - Загальна площа ЗПР ВЕ: 32.56 км²; 26.7-Сонячні (км²); 5.8-Вітрові (км²)
Зони сонячної енергії

Зона	Площа ЗПР ВЕ (Критерії)	Площа (км ²)	Вид
Зона 1	Штучні та побудовані поверхні	9.44	СОНЯЧНІ
Зона 2	Транспортна інфраструктура	8.20	СОНЯЧНІ
Зона 3	Паркувальні майданчики	0.15	СОНЯЧНІ
Зона 4	Ферми	4.34	СОНЯЧНІ
Зона 5	Сміттєзвалища	0.00	СОНЯЧНІ
Зона 6	Промислові об'єкти	4.53	СОНЯЧНІ

Зона	Площа ЗПР ВЕ (Критерії)	Площа (км ²)	Вид
Зона 7	Шахти та кар'єри	0.00	СОНЯЧНІ
Зона 8	Штучні водойми, озера та резервуари	0.00	СОНЯЧНІ
Зона 9	Міські водоочисні споруди	0.00	СОНЯЧНІ
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0.05	СОНЯЧНІ

Зони вітрової енергії

Зона	Площа ЗПР ВЕ (Критерії)	Площа (км ²)	Вид
Зона 4	Ферми	4.52	ВІТРОВІ
Зона 6	Промислові об'єкти	1.33	ВІТРОВІ
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0.00	ВІТРОВІ

Закарпатська Область - Загальна площа ЗПР ВЕ: 20.76 км²; 20.6-Сонячні (км²); 0.2-Вітрові (км²)

Зони сонячної енергії

Зона	Площа ЗПР ВЕ (Критерії)	Площа (км ²)	Вид
Зона	Штучні та побудовані поверхні	10.39	СОНЯЧНІ

Зона	Площа ЗПР ВЕ (Критерії)	Площа (км ²)	Вид
1			
Зона 2	Транспортна інфраструктура	4.98	СОНЯЧНІ
Зона 3	Паркувальні майданчики	0.03	СОНЯЧНІ
Зона 4	Ферми	1.93	СОНЯЧНІ
Зона 5	Сміттєзвалища	0.00	СОНЯЧНІ
Зона 6	Промислові об'єкти	3.21	СОНЯЧНІ
Зона 7	Шахти та кар'єри	0.01	СОНЯЧНІ
Зона 8	Штучні водойми, озера та резервуари	0.00	СОНЯЧНІ
Зона 9	Міські водоочисні споруди	0.00	СОНЯЧНІ
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0.00	СОНЯЧНІ

Зони вітрової енергії

Зона	Площа ЗПР ВЕ (Критерії)	Площа (км ²)	Вид
Зона 4	Ферми	0.15	ВІТРОБИ
Зона 6	Промислові об'єкти	0.05	ВІТРОБИ
Зона 10	Деградовані землі, непридатні для сільського господарства	0.00	ВІТРОБИ