

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет машинобудування, екології та хімічних технологій
Кафедра природоохоронної діяльності

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
В.К.Костенко
(підпис) (ініціали, прізвище)
“ ” 20 р.

Випускна кваліфікаційна робота
магістра

**на тему: «ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ТА ПОТЕНЦІЙНИХ
ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ НА
НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ»**

Виконав: студент 2 курсу, групи ЕКОм – 19а

спеціальності: 101 Екологія

Бессараб А.А. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)
Керівник О.І. Кутняшенко _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)
Рецензент _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент _____
(підпис)

Покровськ –2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет машинобудування, екології та хімічних технологій

Допущений до захисту:

Декан факультету _____ А.М.Сурженко
(підпис, дата)

Бессараб Анна Андріївна

(підпис)

Група ЕКОм – 19а

**Випускна кваліфікаційна робота
магістра**

**на тему: «ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ТА ПОТЕНЦІЙНИХ
ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ НА
НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ»**
спеціальності 101 Екологія

Завідувач випускової кафедри _____ В. К. Костенко
(підпис, дата)

Науковий керівник _____ О.І. Кутняшенко
(підпис, дата)

Консультант _____ Є. А. Тюрін
(підпис, дата)

Нормоконтролер _____ О.І. Кутняшенко
(підпис, дата)

Покровськ –2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет машинобудування, екології та хімічних технологій
Кафедра «Природоохоронна діяльність»
Освітньо-кваліфікаційний рівень - магістр
Спеціальність 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ: Завідувач кафедри ПОД, д.т.н., проф. _____ Костенко
В.К.

_____ || _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу бакалавра
Бессараб Анни Андріївни

1. Тема роботи: «Зменшення негативного впливу та потенційних екологічних наслідків вітроелектростанцій на навколишнє природне середовище»
керівник роботи О.І. Кутняшенко
затверджені наказом вищого навчального закладу від _____
2. Строк подання студентом роботи _____
3. Вихідні дані до проекту: звіт з будівництва та експлуатації Сиваської вітроелектростанції від 2018 р.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
 - 1 Відновлювальна енергія
 - 2 Аналіз роботи Сиваської вітроелектростанції
 - 3 Правові та інституційні рамки будівництва та експлуатації вітроелектростанції
 - 4 Методика оцінювання
 5. Оцінка впливу на довкілля
 6. Охорона здоров'я та безпека праці на вітроелектростанції
 7. Рекомендації щодо зменшення антропогенного впливу вітроенергетичних установок

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	О.І. Кутняшенко		
Розділ 2	О.І. Кутняшенко		
Розділ 3	О.І. Кутняшенко		
Розділ 4	О.І. Кутняшенко		
Розділ 5	О.І. Кутняшенко		
Розділ 6	Є.А. Тюрін		
Розділ 7	О.І. Кутняшенко		
Нормоконтроль	О.І. Кутняшенко		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Найменування видів робіт	Термін виконання	Форма звітності	Відмітка наукового керівника	
Розділ 1 Відновлювальна енергія		Рукопис		
Розділ 2 Аналіз роботи Сиваської вітроелектростанції		Рукопис		
Розділ 3 Правові та інституційні рамки будівництва та експлуатації вітроелектростанції		Рукопис		
Розділ 4 Методика оцінювання		Рукопис		
Розділ 5 Оцінка впливу на довкілля		Рукопис		
Розділ 6 Охорона здоров'я та безпека праці на вітроелектростанції		Рукопис		
Розділ 7 Рекомендації щодо зменшення антропогенного впливу вітроенергетичних установок		Рукопис		

Науковий керівник

О.І. Кутняшенко

Студент

Бессараб А.А.

АНОТАЦІЯ

Бессараб А.А. Зменшення негативного впливу та потенційних екологічних наслідків вітроелектростанцій на навколишнє природне середовище / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» за напрямом підготовки 101 Екологія – ДВНЗ ДонНТУ, Покровськ, 2020.

Об'єктом дослідження є вітроенергетика як напрямок розвитку державної енергетичної системи.

Предмет дослідження – негативний вплив вітроелектростанцій на навколишнє середовище.

Мета роботи полягає в аналізі та оцінці впливу вітроелектростанцій на навколишнє середовище, та розробці рекомендацій щодо зменшення антропогенного впливу вітроенергетичних установок.

Наукова новизна полягає в розробці рекомендацій щодо зменшення антропогенного впливу вітроенергетичних установок на навколишнє середовище

Ключові слова: ВІДНОВЛЮВАНА ЕНЕРГІЯ, ВІРОВІ ЕЛЕКТРОУСТАНОВКИ, ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ, ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

ABSTRACT

Bessarab A.A. Reducing the negative impact and potential environmental impact of wind farms on the environment / Graduation qualification work for obtaining the educational and qualification level "master" in the field of training 101 Ecology - SHEE DonNTU, Pokrovsk, 2020.

The object of research is wind energy as a direction of development of the state energy system.

The subject of research - the negative impact of wind farms on the environment.

The aim of the work is to analyze and assess the impact of wind farms on the environment, and to develop recommendations for reducing the anthropogenic impact of wind farms.

The scientific novelty is to develop recommendations for reducing the anthropogenic impact of wind turbines on the environment

Key words: RENEWABLE ENERGY, RELIGIOUS ELECTRICAL INSTALLATIONS, WIND POWER PLANTS, ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
1. ВІДНОВЛЮВАНА ЕНЕРГІЯ.....	12
1.1. Основні види нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії.....	12
1.2. Переваги поновлюваних джерел енергії в порівнянні з традиційними...	13
1.3. Огляд найбільш поширених нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії.....	14
1.3.1. Сонячні електростанції.....	14
1.3.2. Вітрові електроустановки.....	17
1.4. Висновки за розділом.....	23
2. АНАЛІЗ РОБОТИ СИВАСЬКОЇ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ.....	25
2.1. Загальний опис Сиваської вітроелектростанції.....	25
2.2. Опис робочого майданчика.....	26
2.3. Аналіз вітроелектроустановок Сиваської вітроелектростанції.....	28
2.4. Висновки за розділом.....	29
3. ПРАВОВІ ТА ІНСТИТУЦІЙНІ РАМКИ БУДІВНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ.....	30
3.1. Основне екологічне законодавство України.....	30
3.1.1. Національна екологічна стратегія 2020.....	30
3.1.2. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля».....	31
3.1.3. Закон України «Про альтернативні джерела енергії».....	32
3.2. Міжнародні вимоги.....	32
3.3. Висновки за розділом.....	34
4. МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ.....	35
4.1. Оцінка впливу на довкілля.....	35
4.2. Екологічний моніторинг.....	38
4.3. Висновки за розділом.....	39
5. ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ.....	39
5.1. Оцінка впливу на ландшафт.....	39

5.1.1. Оцінка ландшафту.....	39
5.1.2. Оцінка впливу на ландшафт.....	40
5.1.3. Зменшення впливу на ландшафт, залишковий вплив.....	41
5.2. Екологія земної поверхні.....	41
5.2.1. Методика оцінювання.....	41
5.2.2. Визначення величини впливу, масштаб, час і частота, тривалість, зворотність.....	42
5.3. Біотопи.....	45
5.3.1. Рудеральна рослинність.....	45
5.3.2. Лучна рослинність.....	46
5.3.3. Деревно-чагарникова рослинність.....	47
5.4. Фауна, герпетофауна.....	48
5.5. Орнітологія.....	50
5.5.1. Оцінка впливу вітроелектростанції на орнітологічне різноманіття.....	52
5.5.2. Вплив експлуатації на птахів на прилеглих територіях Сиваської вітроелектростанції.....	53
5.5.3. Бар'єрний ефект.....	53
5.6. Висновки за розділом.....	54
6. ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я ТА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ НА ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ.....	55
6.1. Миготіння тіні.....	56
6.2. Шум.....	57
6.2.1. Базова інформація.....	58
6.2.2. Детальне оперативне оцінювання впливів шуму.....	60
6.2.3. Модель поширення шуму при експлуатації ВЕС.....	60
6.2.4. Результати оцінки впливів експлуатаційної фази.....	61
6.3. Інфразвук.....	64
6.4. Низькочастотний шум.....	65
6.5. Вібрація.....	66

6.6. Амплітудна модуляція.....	66
6.7. Заходи зниження впливу.....	66
7. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК.....	68
ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТОК А	

ВСТУП

За останні 15-20 років тема використання поновлюваних джерел енергії для живлення різних сільськогосподарських і промислових об'єктів стала важливою. Актуальність даної теми обумовлена двома факторами: екологічністю і пошуком нових джерел енергії. На думку вчених, викопних ресурсів вистачить ще на 150-200 років при нинішніх темпах промислового розвитку і науково-технічного прогресу. Використання ядерної енергії викликає багато суперечок серед людей. Ця небезпека пов'язана з проблемами утилізації відходів, аваріями, що ведуть до екологічних та техногенних катастроф, і можливістю використання пошкоджень цих об'єктів в якості зброї масового ураження. Однак Всесвітня асоціація з атомної енергії, яка виступає за просування ядерної енергетики, має в середньому 342 гігават електроенергії, що виробляється на вугільних електростанціях (включаючи весь виробничий ланцюжок), газових 85 і гідроелектростанціях. -885, в разі ядерної енергетики - тільки 8. Однак дехто вважає, що майбутнє за відновлюваною енергією.

Стратегічні цілі використання поновлюваних джерел енергії і місцевих видів палива:

- зниження темпів зростання антропогенного навантаження на навколишнє середовище і боротьба зі зміною клімату, якщо необхідно, з урахуванням збільшення споживання енергії.

- розумне використання наявних ресурсів викопного палива і зниження зростання споживання в ситуаціях, коли виснаження запасів неминуче.

- підтримання здоров'я населення та якості життя за рахунок уповільнення темпів зростання забруднення навколишнього середовища при використанні викопного палива і зниження національних витрат на охорону здоров'я.

- відкласти зростання витрат на розподіл і транспортування електроенергії і палива і пов'язані з цим втрати.

-залучення додаткових паливно-енергетичних ресурсів в паливно-енергетичний баланс.

-підвищення рівня енергетичної безпеки і надійності енергопостачання за рахунок підвищення рівня децентралізації.

1 ВІДНОВЛЮВАНА ЕНЕРГІЯ

Відновлювана енергія («Зелена енергія») - енергія з невичерпного джерела енергії в людському масштабі. Головний принцип використання поновлюваних джерел енергії - отримувати енергію від процесів, які постійно відбуваються в навколишньому середовищі, і надавати її для технічного використання. Відновлювана енергія надходить з природних ресурсів, таких як сонячне світло, водні течії, вітри, припливи і підземне тепло, і є відновлюваною (заповнювати природним чином).

Сонячний синтез є найбільш поновлюваним джерелом енергії, за винятком геотермальної енергії та енергії припливів. Відновлювана енергія сонця не схильна до ризику в людському масштабі, так як астрономи оцінюють життя Сонця приблизно в 5 мільярдів років.

У строгому фізичному сенсі енергія не відновлюється, а постійно віддається з вищевказаних джерел. Коли сонячна енергія досягає Землі, тільки невелика її частина перетворюється в інші форми енергії, велика частина яких йде в космос.

Використання безперервних процесів відрізняється від видобутку копалин видів палива, таких як вугілля, нафта, природний газ і торф. У широкому сенсі вони відтворювані, але не за людськими мірками. На їх формування йдуть сотні мільйонів років, і їх можна використовувати набагато швидше.

1.1 Основні види нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії

Поновлювані джерела енергії - це вид енергії, який безперервно регенерується в біосфері Землі. Ці джерела енергії:

- Сонячна енергія;
- Енергія вітру;

Водний енергія, включаючи енергію хвиль і припливів;

-Геотермальна енергія;

-Низька теплова енергія землі, повітря і води через використання спеціального теплоносія.

-Енергетичний біомаса включає відходи виробництва і споживання, біогаз. Газ скидається зі звалищ.

Теоретично отримання енергії також можливо за рахунок використання морських течій, градієнтів температури морської води і т.п.

1.2 Переваги поновлюваних джерел енергії в порівнянні з традиційними

Традиційна енергія заснована на використанні викопного палива, запаси якого обмежені. Це залежить від пропозиції і рівня його цін.

Відновлювана енергія заснована на різноманітних природних ресурсах, які дозволяють економити невідновлювані ресурси і використовувати їх в інших секторах економіки. Це також може зберегти чисту енергію для майбутніх поколінь.

Поновлювані джерела енергії екологічно безпечні. Це означає, що під час роботи немає відходів, і ніякі забруднювачі не можуть потрапити в повітря або воду. Немає ніяких екологічних витрат, пов'язаних з видобутком, переробкою і транспортуванням викопного палива.

У більшості випадків установка поновлюваних джерел енергії легко автоматизується і може управлятися без прямого втручання людини.

Технологія використання поновлюваних джерел енергії приносить останні досягнення в багатьох наукових дисциплінах, включаючи метеорологію, аеродинаміку, енергетику, теплотехніку, генератори і турбіни, мікроелектроніку, силову електроніку, нанотехнології і матеріалознавство. З розвитком передових технологій, додаткова робота за рахунок збереження і розширення науки, промисловості і оперативної енергетичної інфраструктури, а також експорт наукоємного обладнання.

1.3 Огляд найбільш поширених нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії

1.3.1 Сонячні електростанції

Сонячна енергія може використовуватися як в режимі прямого нагріву, так і при прямому перетворенні випромінювання в електрику за допомогою сонячних батарей. Український ринок сонячної енергетики відносно новий. У 2017 році Україна прогнозувала 211 МВт сонячної енергії з потужністю понад 500 МВт_з в 2018 році. Середня річна кількість сонячної енергії, виробленої в Україні, становить приблизно 1200 кВт_г / м² (4300 МДж / м²).

Сонячна радіація - екологічно чистий і поновлюване джерело енергії. Запаси сонячної енергії величезні. До початку 21 століття людство розробило і освоїло багато принципів перетворення теплової енергії в електричну. Їх можна розділити на механічні та немеханічні методи. Останній називається методом прямого перетворення енергії, тому що в ньому немає етапу перетворення теплової енергії в механічну роботу.

Сонячна енергетика - альтернативне енергетичний напрямок, засноване на прямому використанні сонячної радіації для отримання всіх видів енергії. Сонячна енергія використовує відновлювані джерела енергії і є «екологічно чистою», тому не виробляє небезпечних відходів на активних етапах використання. Виробництво сонячної енергії добре узгоджується з концепцією розподіленого виробництва енергії. Сонячна енергія - нагрівання поверхні, що поглинає сонячне світло, з подальшим розподілом і використанням тепла (опалення, гаряче водопостачання або використання води або солі для подальшого використання води, нагрітої парогенератором). Концентрація сонячного випромінювання) Маса). В якості особливого типу сонячної електростанції прийнято розрізняти централізовані сонячні енергосистеми (CSP-централізоване виробництво сонячної енергії). Ці об'єкти використовують систему лінз і дзеркал, щоб сфокусувати енергію сонячних променів в

сфокусований промінь. Цей промінь використовується як джерело теплової енергії для нагріву робочого тіла.

Сонячна електростанція - це інженерна споруда, що перетворює сонячне випромінювання в електричну енергію. Спосіб перетворення сонячного випромінювання різний і залежить від конструкції електростанції.

Сонячні елементи використовують явище, зване зовнішнім фотоелектричним ефектом. Це явище відбувається на переходах напівпровідників при впливі світла. Рn (або р-р) переходи створюються шляхом введення домішок з протилежними кодами провідності в монокристалічних напівпровідникову підкладку. Коли сонячне випромінювання потрапляє в р-п перехід, електрони в валентній зоні порушуються і в зовнішній ланцюга утворюється електричний ГЗК. ККД сучасних сонячних батарей досягає 13-15%.

Є одна сонячна електростанція, але у неї дуже серйозна проблема. Атмосфера перешкоджає прийому і використанню «чистої» сонячної енергії на поверхні Землі.

Без атмосферних перешкод і невагомості можна створити кілька кілометрів конструкції, необхідної для «збору» сонячної енергії. Такі станції мають великі переваги. Перетворення одного типу енергії в інший неминуче виділяє тепло, яке виділяється в космос, щоб запобігти небезпечний перегрів атмосфери Землі.

Незрозуміло, як сьогодні буде виглядати сонячна електростанція. Хоча до проектування такої силової установки приступили конструктори ще в кінці 1960-х років. Варіанти дизайну сонячної електростанції припускають, що це величезна споруда. Навіть найменша космічна силова установка важить десятки тисяч тон. І цю величезну масу потрібно вивести на орбіту далеко від Землі.

Сучасні ракети можуть відправляти необхідну кількість блоків, агрегатів і сонячних батарей на більш низьку опорну орбіту. Щоб зменшити вагу гігантських дзеркал, що фокусують сонячне світло, їх можна зробити з

найтоншої дзеркальної плівки, наприклад у вигляді надувної конструкції. Зібрані уламки космічної сонячної електростанції необхідно вивести на високу орбіту і закріпити там. А секція сонячної електростанції може дістатися до «робочого місця» самостійно, просто встановивши ракетний двигун малої тяги.

Але це в майбутньому. Тим часом сонячна панель успішно заповнила космічну станцію.



Рисунок 1.1 - Сонячна електростанція

Географія для СЕС:

При виборі ділянок необхідно враховувати кліматичні особливості (Інсоляційна карта України).



Рисунок 1.2. - Інсоляційна карта України

Сонячні проекти більш мобільні і можуть бути побудовані де завгодно.

Дивлячись на карту інсоляції, вона виглядає багатообіцяючою в порівнянні з іншими європейськими країнами, так як близько 80% території країни становить не менше 3 одиниць.

Основна перевага SES перед вітряними електростанціями полягає в тому, що вам не потрібно проводити тривалі (не менше року) і дорогі вимірювання вітру на обраному вами ділянці.

1.3.2 Вітрові електроустановки

Запаси енергії вітру практично не обмежені. Ця енергія є відновлюваною, і на відміну від теплових електростанцій, енергія вітру не використовує великі надра, а видобуток вугілля, нафти і газу насправді вимагає величезних витрат на робочу силу.

Теплові електростанції також забруднюють навколишнє середовище, а греблі гідроелектростанцій створюють штучні моря в річках, порушуючи природний баланс. З іншого боку, вітряні електростанції з такою ж потужністю, як гідроелектростанції і атомні електростанції, займають набагато більшу площу, ніж вони. І, чесно кажучи, вітряні електростанції не зовсім нешкідливі. Він заважає польотам птахів і комах, видає шуми, обертає лопаті для відображення радіохвиль і заважає телевізійного сигналу в довколишніх селах.

Привід вітряної турбіни зазвичай являє собою лопату пропелера, звану вітряком. Щоб пояснити явище, пов'язане з потоком повітря через колеса, він застосував теорію підйомної сили до крил літака, щоб визначити значення максимальної доступності енергії вітру при ідеальних колесах. Зробив. ККД 59,3%.

Вітер - дуже примхлива стихія. З одного боку, через деякий час, з іншого підмітає. Щоб колесо ефективно використовувало енергію повітряного потоку, воно повинно кожен раз чинити опір вітру. Для співу використовується

спеціальний пристрій - хвостова пластина (курка Каземі), а не млин (вітрова діаграма).

Вітер рідко дме з постійною швидкістю. Його швидкість змінилася - обертання валу, пов'язаного з колесом, було передано генератору, сповільнюючи або прискорюючи. Для обертання валу з постійною частотою використовуються різні пристрої.

Для вироблення енергії вітру використовуються різні конструкції. Це пропелери, схожі на пропелери з великими лопатями «пташенята» і трьома, двома або навіть однією лопатями. Вертикальна конструкція хороша тим, що ловить вітер з усіх боків. Решта повинні повернути вітер. Цей вертикальний ротор схожий на бочку, розрізану вертикально і прикріплену до валу. Також є унікальні рішення. Наприклад, візок з вітрилами рухається по рейковому кільцю, а її колеса дають рух генератору.

Види ВЕУ:

Найпоширеніший тип вітряних турбін (вітряків) - це турбіна з горизонтальною віссю і 1-3 лопатями. Турбіна, мультиплікатор і генератор розташовані в гондолі над щоглою. В останній моделі вітряних турбін використовується асинхронний генератор з регульованою швидкістю для виконання завдання регулювання потужності, оброблюваної електронікою.

Принцип дії. Вітер розкручує ротор. Електроенергія, що виробляється на вітряну турбіною, відправляється на контролер зарядки. Інвертор перетворює контактне напруження батареї в корисне 220 Вт 50 Гц.

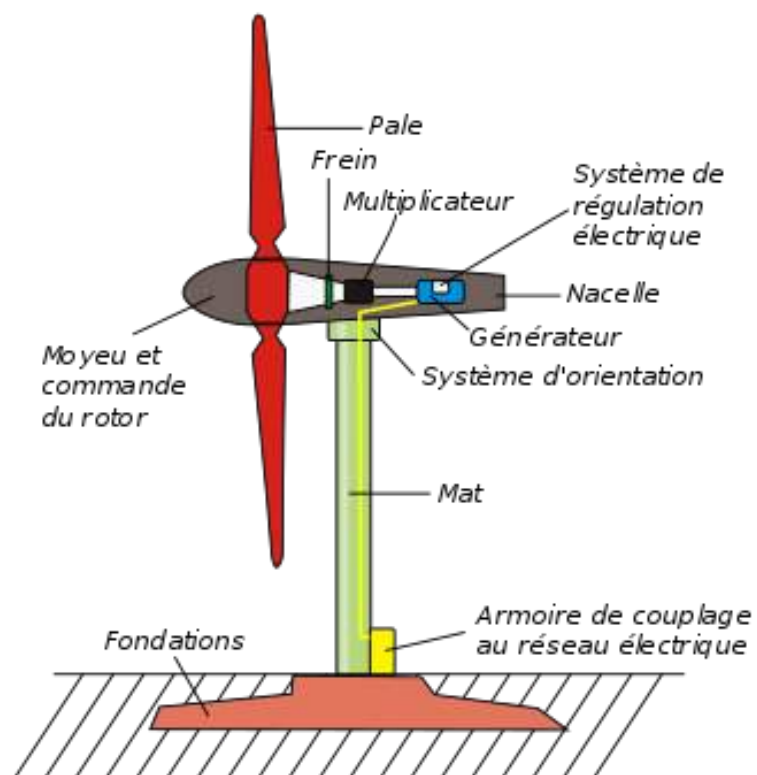


Рисунок 1.3.- Конструкція вітрогенератора



Рисунок 1.4 - ВЕУ - турбіна з горизонтальною віссю і числом лопатей від 1 до 3

Вітряна турбіна з вертикальною віссю - це тип вітрогенератора, в якому головний вал ротора встановлений поперек вітру (не обов'язково вертикально).

Положення вала ротора на вітрі дозволяє:

- Установити генератор і редуктор поблизу землі. Це зменшує витрати на обслуговування та ремонт.

- Оскільки немає необхідності орієнтувати турбіну щодо напрямку вітру, конструкція турбіни в цій частині спрощена.

Основним недоліком ранніх конструкцій вітрових турбін з вертикальною віссю (забій Савоніуса, турбіна Дар'є та ін.) Були великі коливання крутного моменту за оборот. Це збільшило вимоги до опори, накопичило втому матеріалу лопаті та спричинило проблеми з початковим запуском турбіни. .. У пізніших конструкціях спіральне обертання лопаток турбіни (наприклад, турбіни Горлова) зменшує наслідки нерівномірності крутного моменту, а використання сучасних композиційних матеріалів та вдосконалене проектування та конструкція долають недоліки, пов'язані з втомою матеріалів.

Однією з серйозних невирішених проблем останньої конструкції таких турбін є змінний кут падіння лопаток, встановлених на турбінах лопаток з горизонтальною віссю для зменшення навантаження на турбіни в міру збільшення швидкості вітру.

Вітрові турбіни з вертикальною віссю добре використовуються в районах, де напрямок вітру часто змінюється (наприклад, у містах).



Рисунок 1.5. - Турбіна з вертикальною віссю (турбіна Дар'є)

Вітряні електростанції, як правило, прибуткові в регіонах, де середньорічна швидкість вітру перевищує 6 метрів в секунду, де інших джерел енергії мало і де найвищі рівні енергопостачання дуже дорогі. У Росії, перш за все, Сахарин, Камчатка, Північний полюс, Крайню північ і ін.

При середньої річної швидкості вітру близько 7 метрів в секунду і середньорічному часу безвідмовної роботи 2500 годин такі станції виробляють електроенергію за ціною 7-8 центів / кВт год. Сьогодні найбільш поширені вітроустановки одиничною потужністю 100-500кВт, незважаючи на те, що агрегати одиничною потужністю в кілька мегават побудовані і знаходяться в експлуатації.

Невеликі вітряні турбіни (менш 100 кВт) зазвичай призначені для автономної роботи. Поставляються ними системи примхливі і, наприклад, вимагають більш високої потужності протягом скромного періоду безперебійного живлення. Отже, вам потрібен «задній» або резервне джерело

живлення, наприклад дизельний двигун з такою ж або меншою потужністю, як у вітряної турбіни.

Для більш потужних вітряних турбін (100 кВт і вище) вони використовуються як електростанції і зазвичай підключаються до енергосистеми. Значна кількість вітряних турбін зазвичай встановлюється на одному місці, утворюючи так звану вітряну електростанцію. Вітер дме з одного кінця «ферми» і м'яко дме з іншого. Вітряки не повинні розташовуватися дуже близько один до одного, щоб вони не заважали один одному. Тому «ферма» займає багато місця. Такі «ферми» розташовувалися на мілководді узбережжя Північного моря США, Франції, Великобританії та Данії. Нікому немає діла, вітер більш стабільний. земля. У Каліфорнії (США) на одному з них встановлено близько 1000 вітряних турбін, тому загальна встановлена потужність ферми перевищує 100 МВт.

Ця система зазвичай включає в себе маховик для часткового згладжування поривів вітру і використовує різні типи акумуляторів, в основному для електрики, щоб знизити залежність від коливань вітру. Але при цьому використовуйте повітря. В цьому випадку вітряна турбіна нагнітає повітря в циліндр. Звідти рівномірний струмінь розкручує турбіну з генератором. Інший варіант - гідроакумулятор. Тут сила вітру змушує воду підніматися на певну висоту, яка потім падає і розкручує турбіну. Вставте електролітичні батарею. Вітрові турбіни генерують струми, які розщеплюють воду на водень і кисень. Вони зберігаються в балонах. Після цього водень і кисень спалюються в паливному елементі або газовій турбіні в міру необхідності, щоб знову отримати електрику, але раптових коливань напруги через коливання вітру не відбувається.

Географія для ВЕС:

При виборі ділянок необхідно враховувати кліматичні особливості.
(вітрова карта України)

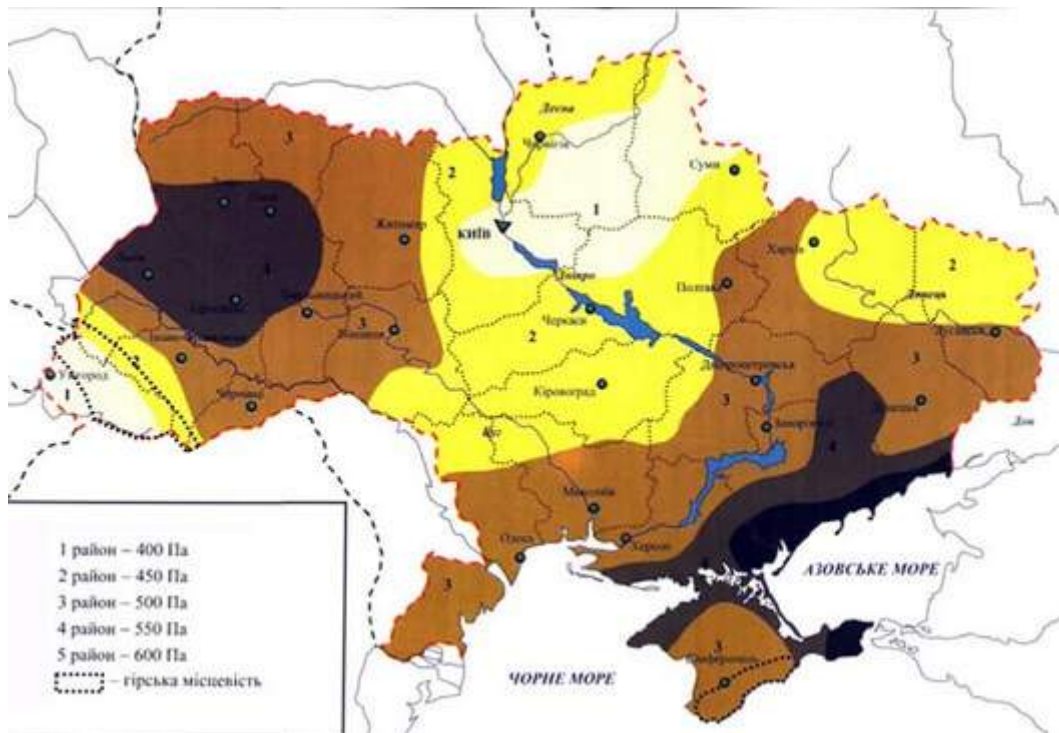


Рисунок 1.6 - Вітрова карта України

В кожному регіоні, незалежно від кліматичних характеристик, спеціалізовані компанії вимагають вимірювання швидкості вітру не менше одного року.

Вітрові турбіни слід встановлювати в місцях, де середня швидкість вітру перевищує 8 м / с. Лопаті великого генератора починають обертатися при швидкості вітру 4 м / с. Максимальна ефективність досягається при 12 м / с.

Основна перевага вітряної електростанції перед сонячною полягає в тому, що вона може працювати цілий рік без зниження продуктивності восени, взимку і вночі.

1.4 Висновки за розділом

Виходячи з вище сказаного, можна зробити висновок, що технології перетворення сонячної енергії та енергії вітру з низьким рівнем вироблення електроенергії повинні доповнювати і підтримувати один одного, тому що кожен з них далекий від ідеалу. Ефективність вітрогенераторів або сонячних

панелей повністю залежить від умов життя. Якщо ви шукаєте альтернативне джерело енергії і живете біля моря, у селі на північній широті або на будь-якій відкритій місцевості, варто встановлювати вітряну турбіну.

2 АНАЛІЗ РОБОТИ СИВАСЬКОЇ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні важливо для надання альтернативних енергетичних рішень для зниження залежності від викопного палива і енергії, що імпортується. Уряд України розробив енергетичну стратегію, спрямовану на збільшення частки поновлюваних джерел енергії в структурі енергоспоживання до 2035 року до 25% до 2035 року. У 2009 році, щоб стимулювати розвиток відновлюваної енергетики в Україні, було запроваджено «зелений» тариф, встановлений до 1 січня 2030 року. з питань державного регулювання енергетики і комунального господарства (регулюючий орган) встановила єдину ставку для всіх вітряних турбін на суші.

2.1 Загальний опис Сиваської вітроелектростанції

На земельній ділянці в Чаплинському районі Херсонської області (Україна) побудовано вітряну електростанцію, що складається з 64 вітряних турбін (ВЕС), кожна індивідуальної потужністю 3,9 МВт.

В процесі впровадження оцінки впливу на довкілля вибір вітряної турбіни і її розташування був предметом процесу ретельної оптимізації розташування з точки зору як екологічних, так і технічних обмежень. Тому ОВД розглядає найменш сприятливий сценарій з точки зору впливу на навколишнє середовище (максимальна кількість вітряних турбін, висота, рівень акустичної потужності). Робочий майданчик складається із загальної площі 1307,99 га на території єдиного територіальної громади Чаплинської та Присиваської, які здано в оренду з земель запасу.

Вітроелектростанція Сиваське ВЕС розташована на півдні України – с. Григорівка, Григорівська сільська рада, Чаплинський район, Херсонська область, Україна. Електростанція введена в експлуатацію в 2012 році з встановленою потужністю 2,92 МВт. ТОВ «Сивашенергопром» - корпорація,

що відповідає за діяльність електростанції. Компанія отримала ліцензію на виробництво електроенергії 12 серпня 2012 року, а з 26 липня 2012 року придбала зелений тариф в розмірі 11,31 євроцента, що еквівалентно тарифу гривні починаючи з 26.07.2012.

2.2 Опис робочого майданчика

Місце забудови робочого майданчика складає приблизно 1307,99 га землі в Чаплинському районі Херсонської області на півдні України. Місце для забудови розташовано на північному березі затоки Сиваш і складається з ділянок, орендованих у Першокостянтинівською, Григорівською, Павлівською та Строганівською сільськими радами з земель державного резерву. Південний кордон південно-західного кута території робочого майданчика проходить на північ від кордону з Кримом.

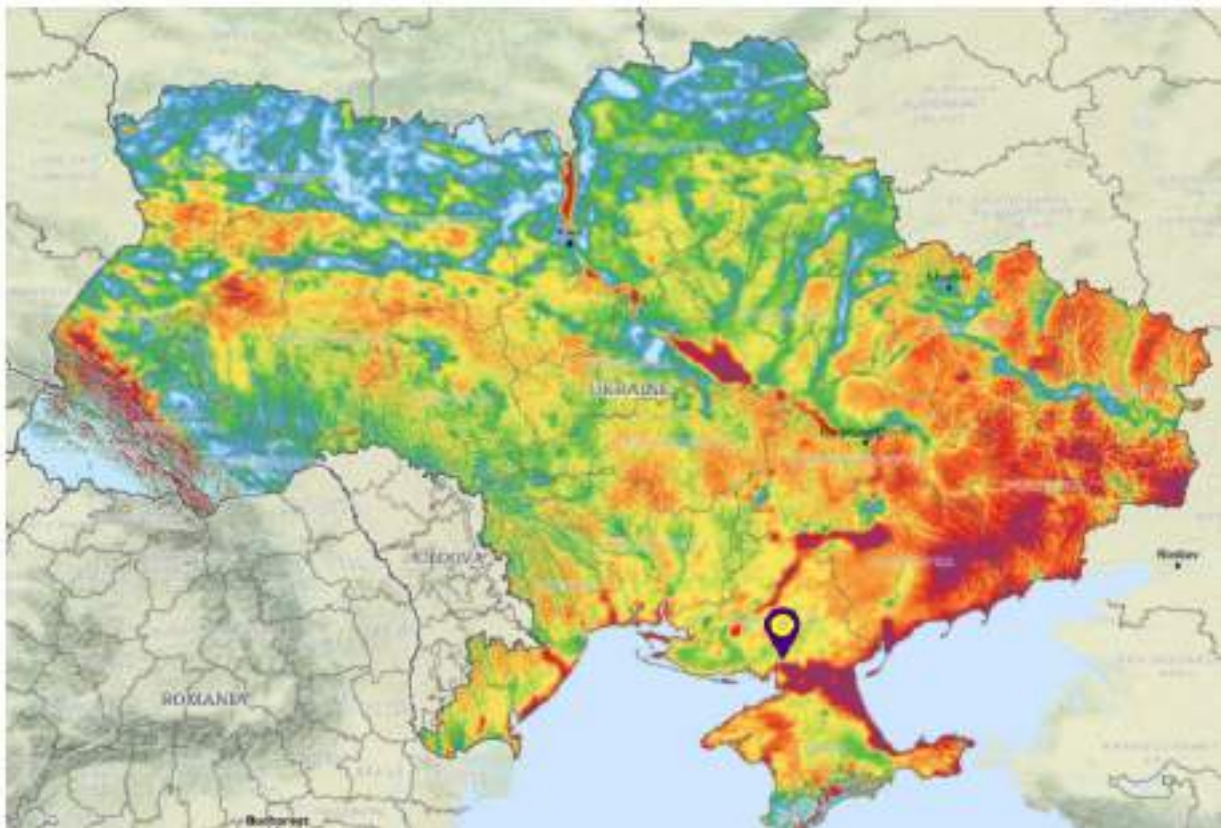


Рисунок 2.1 – Розташування Сиваської вітроелектростанції

2.3 Аналіз вітроелектроустановок Сиваської вітроелектростанції

Досліджувані вітряні електростанції включають 64 вітряні турбіни, кожна потужністю 3,9 МВт. Для оцінки впливу на навколишнє середовище використовувалася «умовна вітряна турбіна» з максимальною висотою кінця лопатей 185,5 м (висота вежі (маточини) 120 м, діаметр ротора 131 м) (рис. 2.3). Якщо оцінка удару була заснована на діаметрі ротора (наприклад, тіньовому мерехтінні), найбільш несприятливим діаметром ротора був 136 м. Такий підхід забезпечує оцінку найбільш несприятливих сценаріїв оцінки впливу на навколишнє середовище. Вітрогенератор має вигляд трехлопастного механізму з горизонтальною віссю.



Рисунок 2.3 - Вітроелектроустановки Сиваської ВЕС

Аналізуючи критерії відповідно до європейських стандартів для проектів вітроенергетики, було зазначено, що з точки зору здоров'я і безпеки людини вітрові турбіни зазвичай повинні розташовуватися на відстані не менше 700 метрів від сіл, схильних до шуму і миготіння тіні.

На додаток до визначення критеріїв для планування розташування вітряної турбіни, були також виконані наступні моделювання.

-Шум. Попереднє моделювання шумовий ситуації було виконано для визначення потенційних реципієнтів шуму і використовувалося для визначення місця розташування вітряної турбіни.

- Миготіння тіні — Використовується для запуску моделювання для визначення кількості одержувачів, на яких може вплинути ефект мерехтіння тіні, і для визначення місця розташування вітряної турбіни.

2.4 Висновки за розділом

У цьому розділі був проведений загальний опис Сиваської вітроелектростанції; описано територію і рельєф робочого майданчика та сукупні забудови в межах 60 км. Проведений аналіз встановлених вітроелектроустановок. Аналізовані критерії відповідно до європейських стандартів для проектів вітроенергетики, та зроблені висновки, що з точки зору здоров'я і безпеки людини вітрові турбіни повинні розташовуватися на відстані не менше 700 метрів від сіл, схильних до шуму і миготіння тіні.

3 ПРАВОВІ ТА ІНСТИТУЦІЙНІ РАМКИ БУДІВНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

Створення вітрових електростанцій в Україні сьогодні тільки починає набирати актуальності, тому на теперішній час нормативно-правова база, що описує будівництво та експлуатацію вітроелектростанцій недосконала та потребує юридичних і адміністративних поправок. В розділі наведено перелік основних документів відповідно до питань вітрової енергетики, які на теперішній час використовуються в Україні.

3.1 Основне екологічне законодавство України

3.1.1 Національна екологічна стратегія 2020

Національна екологічна стратегія, прийнята в 2010 році, відображає основні екологічні проблеми, що стоять перед Україною. Визначає значення якості повітря, водних і земельних ресурсів, лісів та біорізноманіття, поводження з відходами та біобезпеки. Метою НЕС є досягнення семи стратегічних цілей, включаючи 104 стратегічні завдання.

- Ціль 1. Підвищення екологічної обізнаності громадян (16 стратегічних завдань).
- Ціль 2. Поліпшення екологічних умов і просування екологічної безпеки (34 завдання).
- Ціль 3. Досягнення безпечних рівнів навколишнього середовища для здоров'я населення (11 завдань).
- Ціль 4. Інтеграція екологічної політики та поліпшення інтегрованої системи екологічного менеджменту (17 завдань).
- Ціль 5. Запобігання втрати біологічного і ландшафтного біорізноманіття та створення екологічних мереж (8 стратегічних завдань).
- Ціль 6. Забезпечення екологічно збалансованого природокористування (9 завдань).

- Ціль 7. Удосконалення регіональної екологічної політики (9 завдань).

Вона також визначає інструменти для реалізації екологічної політики, стратегічних екологічних оцінок і оцінок впливу на довкілля, ліцензування, екологічного моніторингу та управління, а також міжнародного співробітництва.

3.1.2 Закон України «Про оцінку впливу на довкілля»

«Про оцінку впливу на довкілля» № 2059-VIII набув чинності 18 грудня 2017 року. Закон замінив Закон України «Про екологічну експертизу».

Закон визначає законодавчу і організаційну політику оцінки впливу на довкілля щодо запобігання шкоди навколишньому середовищу, забезпечення екологічної безпеки, захисту навколишнього середовища та раціонального використання і відновлення природних ресурсів при прийнятті економічних рішень.. Це може мати значний вплив на навколишнє середовище, з огляду на громадськість, громадські та приватні інтереси.

Закон складається з 17 статей:

- Стаття 1 містить визначення термінів закону.
- Стаття 2 визначає оцінку впливу на довкілля та її зміст.
- Стаття 3 визначає сферу застосування оцінки впливу на довкілля.
- У статті 4 закону зазначається, що процес оцінки впливу на довкілля повинен забезпечувати своєчасну, належну і ефективну інформацію для громадськості.
- Стаття 5 встановлює обсяг і рівень деталізації вимог, необхідних ОВД.
- Стаття 6 присвячена поточним звітам ОВД і визначає, що включати, і рівень деталізації.
- Стаття 7 надає докладний опис публічних консультацій, які будуть проводитися, а також спосіб аналізу інформації, отриманої в ході консультацій, і включення її в звіт ОВД при необхідності.

- Стаття 8 стосується повідомлень, необхідних для початку публічних консультацій за звітами ОВД.
- У статті 9 міститься інформація про висновки ОВД.
- Стаття 10 говорить, що центральні та / або місцеві органи влади можуть заснувати комітет експертів по ОВД, який призначається на три роки.
- У статті 11 докладно описано, як результати ОВД враховуються при ухваленні рішення про реалізацію запропонованого проекту.
- Стаття 12 стосується апеляцій на рішення, дії або бездіяльність в процесі ОВД у порядку судочинства.
- Стаття 13 стосується необхідного проектного моніторингу.
- У статті 14 надає детальну інформацію про транскордонні ОВД, де проект може мати значний негативний вплив за кордоном.
- Стаття 15 містить інформацію про відповідальність за порушення закону ОВД.
- Стаття 16 містить детальну інформацію про тимчасову заборону (зупинення) та припинення корпоративної діяльності в разі порушення закону ОВД.
- Стаття 17 стосується прикінцевих та тимчасових положень, що забезпечують дотримання правових норм.

3.1.3 Закон України «Про альтернативні джерела енергії»

Цей Закон, прийнятий 20 лютого 2003 року (№ 555-IV), визначає правові, економічні, екологічні та організаційні засади використання альтернативних джерел енергії та джерел енергії в паливно-енергетичному секторі.

3.2 Міжнародні вимоги

Україна підписала кілька міжнародних договорів, в тому числі пов'язані з Сиваською вітроелектростанцією. Серед них:

- Конвенція про біорізноманіття.
- Рамкова конвенція про зміну клімату.
- Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення.

- Кіотський протокол.

Відповідні вимоги цих договорів були замінені національним законодавством.

Міжнародні кредитори, які підписали Принципи екватора, вимагають, щоб фінансовані ними проекти відповідали міжнародним стандартам. Крім вимог законодавства України, при розробці та реалізації ВЕС застосовуються такі міжнародні керівні принципи, правила і політики:

- Критерії ефективності.
- Вимоги до ефективності.
- Загальні інструкції з охорони праці, навколишнього середовища та безпеки, включаючи інструкції з якості стічних вод і сирової води, управління відходами та небезпечними матеріалами, контролю шуму, охорони праці, будівництва та виведення з експлуатації.
- Рекомендації з охорони праці, навколишнього середовища та безпеки у вітроенергетиці.
- Керівництво з охорони праці, навколишнього середовища та безпеки дорожнього руху.
- Директива ЄС з оцінки впливу на навколишнє середовище.

Це особливі політики, процедури, стратегії і правила, розроблені для сприяння сталому розвитку. Ці процедури включають в себе детальний екологічний аналіз процесу до остаточного затвердження фінансування, докладні екологічні рекомендації, детальні вимоги до здоров'я і безпеки, процедури оцінки соціального впливу, консультації з громадськістю і розкриття інформації, а також будівництво, експлуатація, Він включає багато інших питань, пов'язаних з виведенням з експлуатації. бізнес. Багато заходів щодо

зниження ризиків, описані в наступному розділі даного ATS, засновані на цих вимогах.

Особливе значення має Принцип 1 Ріо-де-Жанейрської декларації з навколишнього середовища і розвитку, в якому говориться, що «люди мають право на здорове і продуктивне життя в гармонії з природою». Принцип 18 вимагає оцінки впливу.

3.3 Висновки за розділом

Проаналізувавши інформацію, що описана в розділі можна зробити висновки щодо нормативно- правової бази стосовно будівництво та експлуатацію вітроелектростанцій. Оскільки створення вітряних електростанцій в Україні тільки почало набувати актуальності сьогодні, нормативно-правова база, що описує будівництво та експлуатацію вітрових електростанцій, в даний час не завершена, та потребує поправок. У цьому розділі перераховані ключові документи, які в даний час використовуються в Україні з питань вітроенергетики.

4 МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Оцінка впливу на довкілля

Було використано кілька критеріїв, щоб визначити, чи можна вважати потенційний вплив вітроелектростанції «важливим». Вони вказані з посиланням на конкретні екологічні та соціальні проблеми в наступних розділах цього ОВД. По можливості проводиться кількісна оцінка впливу. Якщо це було неможливо, проводилася якісна оцінка впливу на основі інформації, доступної на ділянці і в прилеглих районах дослідження, а також на досвіді роботи з іншими вітряними електростанціями. Оцінка впливу на довкілля охоплює прямий вплив станції і непрямі, вторинні, інтенсивні, короткострокові, середньострокові, довгострокові, постійні і тимчасові, оборотні і необоротні, позитивні і негативні ефекти. При необхідності ми порівняли очікуваний результат з відповідними законодавчими вимогами і стандартами. За відсутності таких критеріїв використовувалися методи оцінки, що включають інтерпретацію і застосування експертних оцінок. При оцінці важливості у всіх випадках враховувалися відхилення впливу від встановлених вихідних умов і чутливість навколишнього середовища.

Методологія оцінки впливу на довкілля. Був прийнятий загальний метод оцінки важливості впливу на навколишнє середовище, щоб забезпечити узгодженість з точки зору суттєвості, з точки зору позитивних або негативних впливів. Як показано в Таблиці 4.1, двома основними критеріями для визначення важливості є чутливість одержувача і величина зміни, яке є результатом. Деякі передові практики використовувалися для інформування процесу оцінки.

Таблиця 4.1 показує, що важливість впливу класифікувалась як значна, середня, невелика або відсутня. А також позитивно (корисно) або негативно (небажано). Ця класифікація широко визнана і прийнята в області оцінки

впливу на довкілля. При необхідності використовуйте спеціальні методи і критерії оцінки для визначення значущості. Потенційно значні впливи можуть бути визначені для подальшого аналізу. Результати вважаються "значними", якщо оцінка показує середній або кращий ефект.

Таблиця 4.1 Визначення значущості впливу на довкілля

Величина змін	Чутливість реципієнта		
	Висока (наприклад, міжнародний або національний захист)	Середня (наприклад, регіональний або місцевий захист)	Низька (наприклад, відсутність захисту)
<i>Висока (наприклад, > 75 % площі або реципієнтів, що перебувають під впливом)</i>	Значна (В, В)	Значна (В, С)	Помірна (В, Н)
<i>Середня (наприклад, 25– 75 % площі або реципієнтів, що перебувають під впливом)</i>	Значна (С, В)	Помірна (С, С)	Мала (С, С)
<i>Низька (наприклад, 5–25 % площі або реципієнтів, що перебувають під впливом)</i>	Помірна (Н, В)	Мала (Н, С)	Незначна (Н, Н)
<i>Дуже низька (наприклад, > 0, але < 5 % площі або реципієнтів, що перебувають під впливом)</i>	Мала (ДН, В)	Незначна (ДН, С)	Незначна (ДН, Н)
<i>Без змін</i>	Відсутня (БЗ, В)	Відсутня (БЗ, С)	Відсутня (БЗ, Н)

Іншим фактором була тривалість впливу, чи був вплив тимчасовим або постійним, і чи був вплив тимчасовим, короткостроковим, середньостроковим або довгостроковим. Для деяких одержувачів визначення тривалості впливу може бути суб'єктивним. Наприклад, після тимчасового землекористування під час будівництва пастирське відновлення може зайняти роки, особливо в посушливих умовах. Точно так же з екологічної точки зору цей період може бути недовгим, але ті, хто використовує цю землю в якості пасовища, вважають цей період важливим для свого життя і, отже, постійним.

Таблиця 4.2 визначає критерії оцінки тривалості впливу

Характер змін	Тривалість	Визначення/опис
Тимчасовий	Короткостроковий	Вплив продовжується під час будівництва (1-2 роки) та до 1 року після будівництва.
	Середньостроковий	Вплив триває 1-5 років після будівництва.
	Довгостроковий	Вплив триває 5-10 років після будівництва.
Постійний		Через плин часу для людей вплив, що триває довше, 10 років суб'єктивно може вважатись як постійний.

Зменшення впливу на довкілля та збільшення користі. Якщо буде виявлено значний вплив, будуть розроблені заходи по його пом'якшенню. Ці заходи спрямовані на запобігання, пом'якшення, компенсацію та / або виправлення несприятливих ефектів або посилення потенційно корисних ефектів. Заходи включені в оцінку впливу

4.2 Екологічний моніторинг

Якщо існує невизначеність щодо потенційної значущості впливу, пом'якшення наслідків може включати моніторинг впливу, щоб визначити, чи потрібні додаткові дії. Моніторинг було обговорено у відповідному Плані екологічного та соціального управління (План керування довкіллям і соціальним середовищем), перш за все в плані керування довкіллям і соціальним середовищем, який поставляється разом з оцінкою впливу на довкілля.

4.3 Висновки за розділом

В розділі була розглянута методика оцінки впливу на довкілля. Було використано кілька критеріїв, щоб визначити, чи можна вважати потенційний вплив вітроелектростанції «важливим». При необхідності використовувались спеціальні методи і критерії оцінки для визначення значущості. Потенційно значні впливи були визначені для подальшого аналізу. Результати вважаються "значними", якщо оцінка показує середній або кращий ефект.

5 ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

5.1 Оцінка впливу на ландшафт

Метою оцінки впливу на ландшафт і його візуального сприйняття є виявлення, прогнозування та оцінка ключових впливів, які можуть виникнути в результаті реалізації вітроелектростанції.

Наступні потенційні проблеми знаходяться в стадії оцінки:

- Прямий вплив вітряних турбін, пов'язаних конструкцій і необхідних під'їзних шляхів на майданчик і навколишній їй основний ландшафт.
- Непрямий вплив на ширші категорії ландшафту, природи і візуальної привабливості в результаті введення потенційно видимих вітряних турбін в цьому районі.
- Загальний вплив на розвиток інших пропонованих існуючих вітряних електростанцій.

Впливи, що виникають при виведенні з експлуатації, в основному аналогічні діям будівництва, але були визначені через їх невеликого розміру і короткою тривалістю. Якщо оцінки відносяться до потенційних впливів будівництва, вони також вважаються характеристикою очікуваних результатів виведення з експлуатації.

5.1.1 Оцінка ландшафту

Виявлено всі типи ландшафтів в межах 30 км від досліджуваної території (наскільки це можливо, враховуючи обсяг наявних топографічних даних). Ті, хто потенційно може взаємодіяти з робочим майданчиком, вважаються частиною цієї оцінки.

В межах 30 км досліджуваної області була обрана серія з шести перспектив, які склали основу для візуальної оцінки. Крім оглядів, була проведена детальна оцінка всіх потенційних одержувачів (включаючи житло,

роботу і маршрути) в радіусі 15 км від робочого майданчика. Це пов'язано з тим, що найбільш значний вплив вважається найбільш вірогідним в регіоні.

Оцінка якості ландшафту проводилася за трибальною шкалою з використанням наступних критеріїв:

- Висока – компоненти об'єднані в захоплюючу і унікальну композицію, яка виділяється з точки зору естетики і краси або є винятковим прикладом в областях, де про ландшафтах піклуються розумно. Є зношені ділянки і виступаючі ділянки.
- Середня – Компоненти об'єднані в привабливу, що не збуджує композицію і чудові в естетиці та естетиці. В якості альтернативи, прикладом розумної зони догляду за ландшафтом є деградувала або помітна територія або функція.
- Низька – Компоненти ландшафту об'єднуються, щоб створити неадекватну композицію. Це приклад області неадекватного догляду за ландшафтом, несумісною з естетикою і естетикою або часто пов'язаної з деградували або помітними ділянками або функціями.

Цей рейтинг поширюється тільки на ландшафти, що враховують деталі місцевості. Слід зазначити, що ділянки з різною якістю ландшафту не обов'язково відповідають ділянкам з різними властивостями ландшафту.

5.1.2 Оцінка впливу на ландшафт

Метою оцінки ландшафту є виявлення, прогнозування та оцінка ключових впливів, які можуть виникнути в результаті реалізації. Оцінки очікуваного впливу включають:

- Огляд чутливості до змін охоронюваних територій і характеру ландшафту в зв'язку з пропонованими змінами. Це досягається за рахунок розгляду цінності ландшафту і якості ландшафту.
- Оцінка очікуваних масштабів змін в охоронюваних територіях і типах ландшафту в зв'язку з будівництвом і експлуатацією ВЕС.

- Оцінити ступінь і важливість потенційного впливу станції на конкретні категорії ландшафту і природу на етапах будівництва та експлуатації.

Вплив на ландшафт згодом зміниться, оскільки заходи щодо пом'якшення, такі як озеленення та відновлення довкілля, є частиною майданчика. Оцінка підтверджує зміни і повідомляє про вплив на етапи будівництва і експлуатації.

5.1.3 Зменшення впливу на ландшафт, залишковий вплив

Зниження впливу на ландшафт і його візуальне сприйняття є частиною проекту вітряної електростанції, основна увага в якій приділяється вибору місця і варіації вітряної електростанції, що має вирішальне значення для досягнення продуктивності. Зведення до мінімуму можливість впливу.

Вплив, вказане в вихідній оцінкою, вважається залишковим, так як всі скорочення ландшафту і його візуальне вплив були зосереджені на розташування і виборі вітряної турбіни.

5.2 Екологія земної поверхні

5.2.1 Методика оцінювання

Щоб оцінити важливість позитивного чи негативного потенційного впливу, слід враховувати чутливість одержувача і величину впливу. Для одержувачів в середовищі чутливість одержувачів враховує такі фактори:

- Виникнення і важливість природоохоронних статусів, які можуть ставитися до порушеної території / середовищі існування, що порушується.
- Наявність і вразливість дефіцитних рідкісних видів, що охороняються або інших видів флори і фауни.
- Чутливість і цінність з точки зору відносного розміру, уразливості (включаючи стійкість) і рідкості порушеної середовища проживання.

5.2.2 Визначення величини впливу, масштаб, час і частота, тривалість, зворотність

Величина впливу на навколишнє середовище (негативне або позитивне) визначається як співвідношення між величиною, частотою, оборотністю і тривалістю потенційного впливу.

Ступінь впливу визначається площею ураженої середовища проживання або - в залежності від виду - розміром популяції, яка може бути порушена (регіональної, національної або міжнародної).

Якщо такий вплив збігається зі значним етапом або сезоном життя (наприклад, сезоном розмноження, міграцією або сплячкою), вплив на реципієнтів навколишнього середовища може бути пагубним. Також враховується частота впливу. Незалежно від часу одна подія (глушіння) може не мати значного впливу, але частіше глушіння може мати значний вплив.

Ще одним фактором, що визначає ступінь впливу, є тривалість впливу. Чи є вплив тимчасовим або постійним, тимчасовим, короткостроковим, середньостроковим або довгостроковим. Визначення тривалості впливу може бути суб'єктивним в залежності від характеристик навколишнього середовища реципієнта (життєвий цикл, репродуктивний вік, час відновлення і т. п.).

Оборотність ефекту визначається ймовірністю того, що реципієнт навколишнього середовища одужає протягом розумного періоду часу після такого впливу. Постійні ефекти - це ефекти, що усувають непоправні або необґрунтовані наслідки. Тимчасові (зворотні) ефекти - це ефекти, які можуть бути відновлені або ефективно усунені згодом і є можливими.

Принципи визначення масштабів впливу середовища проживання і видів показані в таблицях 5.1 і 5.2 відповідно.

Таблиця 5.1 - Величина впливу (біотопи)

Величина	Опис
Високий (4)	Вплив може негативно вплинути на регіональну цілісність і, в кінцевому підсумку, значно змінити екологічні характеристики, структуру і функції регіону в цілому, що призведе до утворення місць проживання, комплексів середовищ існування та / або дає можливість підтримувати популяцію, яка робить це важливим.
Помірний (3)	Очікується, що регіональна цілісність не постраждає в довгостроковій перспективі, але ВЕС вплине на деякі (якщо не всі) екологічні характеристики, структуру і функціональність об'єкта в короткостроковій перспективі.. Регіони можна відновити шляхом відновлення і збереження природи.
Низький (2)	Нічого з перерахованого вище не може бути застосовано, але деякі другорядні ефекти (обмежений діапазон або частина цієї області) очевидні, але можуть бути легко відновлені шляхом природної регенерації.
Незначний (1)	Нерозрізнений від природної мінливості.

Таблиця 5.2 - Величина впливу (види)

Величина	Опис
Високий (4)	Зменшення популяції і / або природне відновлення (розмноження, іммігранти з незацеплених територій) викликають зміни в розподілі, які не призводять до повернення цієї популяції або цих видів або будь-яку популяцію або іншої популяції. Вплив видів на всі популяції Види залежали від цієї популяції або цих видів протягом декількох поколінь на попередніх поколінь, або якщо немає шансів на відновлення.
Помірний (3)	Ефекти є частиною популяції і можуть викликати зміни в надлишку видів і / або скорочення поширення протягом одного або декількох поколінь *, але не тільки в довгостроковій перспективі, а й у збереженні цієї популяції або залежних від неї популяцій. Розмір і сукупний характер результатів також важливі. Досить великий ефект, помножений на велику площу, слід розглядати як великий ефект.
Низький (2)	Незначний вплив на види впливає на певну групу локалізованих людей в популяції протягом короткого періоду часу (1 покоління 1 або раніше), але не впливає на інші стадії харчування або саму популяцію.
Незначний (1)	Нерозрізнений від природної мінливості.

5.3 Біотопи

Середовищами існування на території станції є сільгоспугіддя, поклад і пасовище, кожна з яких має різний рівень втручання людини. На території і на прилеглих територіях є лугова рослинність і солоні болота, а також безліч рибних ставків з опріснення водою. Уздовж берегової лінії зустрічаються піщані лушпиння, острови і очерети, а також об'єкти сусідять з селищами Першокостянтинівка, Григорівка, Павлівка, Нововолодиміровка, Строганівка та Іванівка.

Територія примикає до прибережної зони західної гнилі, яка сама по собі сильно забруднена і не є частиною охоронюваного озера гнилого моря. Сільськогосподарська діяльність на території робочого майданчика залежить від вмісту солі в поверхневому шарі ґрунту, і через низьку продуктивність сільського господарства в прибережних районах поля не обробляються більше 3-4 років, а потім піддавалися впливу пара. На більшій частині північного регіону території вітроелектростанції переважають пасовища і місця проживання (луки). До 5% території представлені природними територіями з солоними рослинами і луговою рослинністю, в основному на вузьких схилах вздовж узбережжя моря. Стрічково-ступінчаста рослинність на території станції представлена невеликими окремими ділянками, які не підходять для вирощування сільськогосподарських культур через свого профілю. Ліси представлені окремими лісовими зонами, і їх стан значно гірше.

5.3.1 Рудеральна рослинність

Близько 40% території робочого майданчику зайнято сільгоспугіддями (сільгоспугіддя, поклади, пасовища). У більшості випадків рослинність на цих територіях представлена чотирма класами. Переважаючими групами гуманітарних рослин є *Agropyretum repentis*, *Cardario-Agropyretum*, *Convolvulo-*

Agropyretum repentis, *Lepidietum drabae*, *Xanthietum spinosi*, *Melilotetum albiofficinalis*, *Artemisietum absinthii*, *Polygonetum Curotium-Horicioro tic*.

Крім того, ці рослинні угруповання зареєстровані поблизу населених пунктів, ферм і різних будівель.

Переважала повзуча гіркий гарбуз (*Acroptilon repens*), що покриває 30-40% території дослідження.

Найбільш поширеними видами в околицях сільськогосподарських угідь і на пасовищах різного віку були *Lepidium perfoliatum*, *Poa bulbosa*, *Bromopsis riparia* на узбережжі, *Eriogonum repens* і жовтий. Трава (*Senecio vernalis*), шавлія ефіопська (*Salvia aethiopis*), покрив стебла одорікоси (*Lamium amplexicaule*), дескурейнія Софія (*Descurainia sophia*), азами (*Carduus acanthoides*), полин Тауро (*Artemisia taurica*)), Що за деякими напрямками становить до 10 60%.

Виявлені види середовища проживання людини відносяться до категорії груп рідкісних рослин, які не занесені до Червоної книги України (2009 року) або занесені до Зеленої книги України (2009 р.)

5.3.2 Лучна рослинність

Рослинність лук займає 55% території робочого майданчика, велика частина якої, за оцінками, є другорядні луки, розташовані на територіях, які офіційно вважалися житлами степових луків. Види, зареєстровані в цих районах, включають *Elytrigia repens*, *Eintermedia*. Крім преудокезії, він включає випадковий ареал *Festuca valesiaca*, характерний для більшості степових луків.

Інші відомі види включають *Elytrigia repens*, *Elytrigia pseudocaesia*, *Alopecurus arundinaceus*, *Calamagrostis epigeos* і *Bromopsis riparia*. *Elytrigia elongata* переважає в нижній частині пасовищних місць існування і у вологих областях, де утворюються солоні заболочені землі. *Puccinellietum distans* і *Juncetum gerardii* також зустрічаються в цих місцях. Практично всі луки на території робочого майданчика сильно деградовані через надмірне випасання худоби та регулярного спалювання.

Також були відзначені заплавні пасовища, які підтримують співтовариства морських рослин *Puccinellietum distans*, *Juncetum gerardii* і *Puccinellietum*.

(*Aeluroposum*) *littoralis*, *Juncus maritimus*, *Eleocharis mitracarpa*, *Crypsis aculeata*, *Alisma gramineum*, *Ranunculus scleratus* і ін. Пасовища цих затоплених полів не так широко поширені в районі протухлого моря і вважаються дуже цінними середовищами існування.

Lepidium syvaschicum, один з видів, занесених до Червоної книги України (2009 року), розташований на затопленій території пасовищ. Цей вид також занесений до Європейського Червоного списку (1991 г.).

Водно-болотна рослинність

Цей тип рослинності займає 5% території Сиваської ВЕС і обмежений штучними ставками, постійними струмками і територіями з надлишковою вологістю. Через високої мінералізації поверхневих вод і регулярного висихання водойм фітофаги дуже бідні.

Водні рослини складаються з рослинних угруповань, які ростуть під водою або на поверхні води. Звичайні види, які продукують стійкі рослинні угруповання, включають *Potamogeton pectinatus* L., *Lemna triscula* L., *Ceratophyllum demersum* L. і *Vatrachium kauffmannii*.

Серед рослинності боліт переважає Хособахімегама, на території якого знаходиться кілька районів Хособахімегама.

Жоден з видів, занесених до Червоної книги України (2009 року) або Зеленої книги України (2009 року), не зареєстрований на болотах, але ці місця існування є важливим компонентом станції.

5.3.3 Деревно-чагарникова рослинність

На території робочого майданчика немає ділянок з природною лісовою рослинністю, але є штучні плантації (лісові масиви) уздовж

сільськогосподарських угідь і доріг. Також є невелика одиночна гай. Вважається, що всі лісові масиви знаходяться в віці від 40 до 50 років.

Види дерев, що зустрічаються в цих районах, включають *Robinia pseudoacacia* L., *Gleditschia triacanthos* L. і *Acer negundo* L. Поганий стан через річного руйнування, пожежі та посухи.

Види чагарників на території плантації не відрізняються різноманітністю і в основному представлені екзотичними видами, такими як *Tamarix tetrandra*, *Elaeagnus angustifolia* і *Cotinus coggyria*.

Виявлені види середовища проживання людини відносяться до категорії груп рідкісних рослин, які не занесені до Червоної книги України (2009 року) або занесені до Зеленої книги України (2009 р.) Однак, незважаючи на їх відносно низьку ботанічну цінність в цих областях, вони вважаються важливими через їх здатності захищати оброблювані землі від ерозії та утримання води. Крім того, він має високу ландшафтну цінність і забезпечує середовище проживання, яка підходить для різних птахів, що гніздяться, таких як кабани і сардини, зимові птахи і великі ссавці.

5.4 Фауна, герпетофауна

Інформація про наземних ссавців не включена до базових документів, що надаються університетом, але для цілей цієї оцінки великі ссавці, такі як кабани, олені та євразійські каваусо, є проектами, заснованими на списку видів. Відноситься до території. Каваусо занесений до Червоної книги як «вразливий», а в міжнародний союз хорони природи- «майже під загрозою зникнення». Цей вид також занесений до Додатка II до Директиви ЄС щодо збереження природних звичок дикої фауни і флори.

Європейські норки, які описані як «знаходяться під загрозою зникнення» в міжнародному союзі охорони природи і державних червоних книгах, не рахуються існуючими в відомих географічних районах.

Наступні рептилії-амфібії були зареєстровані в результаті обстежень ніг і випадкових спостережень на території майданчика. Також показані їх статус міжнародної та внутрішньої захисту і їх уразливість.

Таблиця 5.3 - Види герпетофауни

№	Види	ЧКУ	МСОП	ЄЧС	ДД	ПС	ЧР
		Категорії					
Амфібії							
1	Часничниця звичайна (Pelobates fuscus)	—	—	—	2	—	С
2	Жаба зелена (Bufo viridis)	—	—	—	2	—	С
3	Жаба озерна (Pelophylax ridibundus)	—	—	—	3	—	С
Рептилії							
2	Ящурка піщана (Eremias arguta) Pallas, 1773	—	—	МПЗ	3		С
3	Ящірка прудка (Lacerta agilis) Linnaeus, 1758	—	—	—	2	—	С
4	Ящірка кримська (Podarcis taurica) Pallas, 1814	—	—	—	2	—	С
5	Вуж звичайний (Natrix natrix) Linnaeus, 1758	—	—	—	3	—	Н
7	Полоз сарматський (Elaphe sauromates) Pallas, 1814	ВР	—	—	2	—	В
8	Полоз жовточеревий (Hierophis caspius), Gmelin, 1789	ВР	—	—	2	—	В
9	Мідянка звичайна (Coronella austriaca) Laurenti, 1768	ВР	—	—	2	—	В
10	Гадюка степова (Vipera renardi) Chrystoph, 1861	ВР	ВР	ВР	2	—	В

ЧКУ — Червона книга України, ЄЧЛ — Європейський червоний список, ДД — додаток до директиви ЄС про охорону природних середовищ, ПС — перелік CITES. ЧР — чутливість реципієнта. ВР — вразливий, МПЗ — майже під

загрозою, ДД2 — додаток 2 (підлягають особливому захисту), ДД3 — додаток 3 (підлягають захисту). В — високий, С — середній, Н — низький.

У селі, розташованому в буферній зоні, є описані в ставки і болота, які є придатними місцями проживання для розмноження амфібій. Присутність жаб було зареєстровано в кожній водоймі на досліджуваній території, але не було підтверджено їх розмноження в районі робочого майданчика.

Два типу змій (жовтобрюха змія і ступінчаста гадюка) були зареєстровані в буферній зоні станції або на її території, але через недостатні досліджень в таблиці вище перераховані звичайні змії, змія салматія і змія з мідною головою. Це містить. З огляду на, що відомо, що вони зустрічаються в біогеографічній зоні вітроелектростанції і, отже, можуть бути порушені, виключити їх присутність в цій зоні. Останні два види знаходяться під захистом. Уже звичайні, *Salmatia* і мідні звичайні перераховані в цій області на сторінках певних видів на веб-сайті МСОП.

Ящірка була зареєстрована в березні, але в звіті Університету рептилій і амфібій не вказується, який вид був зареєстрований.

Біотопи призначені в першу чергу для сільського господарства і не підходять для зимівлі, розмноження, годування і міграції рептилій. Однак краю місця існування (вітрозахисні смуги, пустки, болота, поля, узбіччя доріг і т. п.) є ідеальними місцями для розмноження, пошуку їжі і міграції.

5.5 Орнітологія

У документі «Попередня оцінки впливу на навколишнє і соціальне середовище» (22 травня 2018 г.) в розділі «Вплив на птахів» зазначено: «Були визначені наступні охоронювані території, важливі для птахів.

Важливі орнітологічні райони заток Каркініто та Джарилгацької затоки розташовані в 10 км на південний-захід від робочого майданчика.

Біосферний заповідник Асканія-Нова, в 23 км на північ від робочої зони (Насправді це біосферний заповідник і майже найвищий рівень в рейтингу

охоронюваних територій - ред.) .Залив Шива, в 24 км на південний схід від робочої території (там знаходиться Азово-Шівінській національний парк і є не тільки територією, що охороняється, а й високим рівнем збереження - автор).

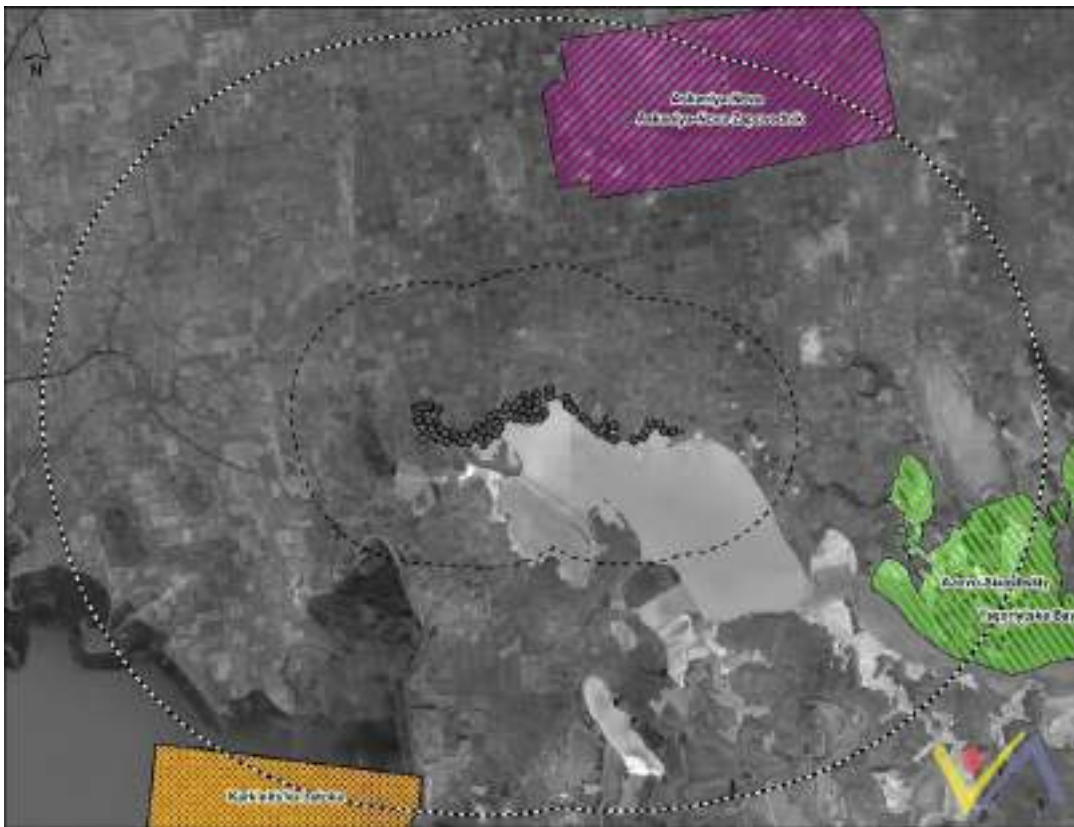


Рисунок 5.1 – Важливі орнітологічні райони поблизу Сиваської вітроелектростанції

На кожній з цих територій, що охороняються мешкає популяція птахів, деякі з яких знаходяться під захистом і занесені до Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи.

У ВЕС існує три основних типи потенційного ризику для птахів.

I. Негайна втрата середовища проживання в результаті будівництва інфраструктури вітроенергетики.

II. Рух, коли птахи уникають місць на вітряній електростанції і прилеглих територій для будівництва і експлуатації турбін (іноді це називається «непрямої втратою місця існування»). Рух також може включати в себе бар'єрний ефект, що дозволяє птахам уникати звичайного шляху до місць годування та гніздування.

III. Смерть через зіткнення або взаємодії з лопатями турбіни або іншою інфраструктурою (наприклад, ризик зіткнення).

Для кожного з цих трьох ризиків необхідна детальна інформація про розподіл птахів і їх польотах для визначення потенційного впливу вітряних електростанцій на птахів.

5.5.1 Оцінка впливу вітроелектростанції на орнітологічне різноманіття

Розглянуто вплив на види, які зустрічаються в прилеглих середовищах існування, таких як прісноводні озера, басейни, затоки, очерети, прибережні піщані мілини і острови, а також розташування вітряних турбін.

Є три варіанти, за якими вітроелектростанція може негативно вплинути на птахів. Пряма втрата середовища проживання. Підвищена смертність від зіткнень з вітряками. Втрата середовища проживання через порушеного відпочинку.

Вітряні турбіни можуть створювати бар'єрний ефект для птахів через відносно ізольованість робочого майданчика, невеликого розміру території та того факту, що ВЕС розташована в майже порожньому просторі для польоту. Тому вважається, що вплив є. Додаткове польотний рух птиці, щоб уникнути зіткнення з працюючою вітряною турбіною не робить на птицю значного шкідливого впливу. Коли дослідження весняної міграції буде завершено, буде створена повна остаточна оцінка, включаючи потенційні бар'єрні ефекти.

Вітрові турбіни зазвичай встановлюються на сільськогосподарських угіддях, але на ділянці вітряної електростанції є вісім каналів / приток і навколишні заболочені землі. З них захід - найбільший. Велика частина площі цих болотних приток знаходиться в межах 500 метрів від пропонованої вітряної турбіни.

5.5.2 Вплив експлуатації на птахів на прилеглих територіях Сиваської вітроелектростанції

Можливі наслідки реалізації вітроелектростанції:

- Шум вітряних турбін, мерехтливі тіні, люди і турбулентність птахів, викликана рухом.
- Загибель птахів через зіткнення з вітряної турбіною.

Великі перелітні птахи класифікуються як «знаходяться під загрозою зникнення» через зіткнення з вітряними турбінами.

Фактори, які призводять до такого статусу «групи ризику»:

- Ці види птахів широко поширені в дуже великих місцях проживання.
- Запобігання зіткнень зазвичай невелика.
- Це види з довгим життєвим циклом.
- Їх більше приваблює розмножується популяція на більш пізніх етапах життєвого циклу, ніж інші види.

Все вищесказане означає, що наслідки конфлікту можуть мати серйозний негативний вплив на населення.

5.5.3 Бар'єрний ефект

Використання вітряної турбіни може мати додаткові ефекти через бар'єрного ефект. Цей ефект є результатом природної природоохоронної поведінки птахів, що літають навколо ряду працюючих турбін. У деяких випадках ці вимушені польоти можуть привести до значного збільшення споживання енергії птахами, що може привести до зниження виживаності птахів. У гіршому випадку бар'єрний ефект може мати значний вплив на популяцію, якщо велика кількість птахів буде змушене змінити свій річний або денний режим пересування.

Міграційні обстеження, проведені навесні 2018 року і в більш ранні роки, не показують високих рівнів міграції на території ВЕС, як з точки зору конкретних видів, так і складних міграційних кластерів.

Оскільки територія вітряної електростанції велика, відкрита і плоска, птаці, рухомі через працюючу вітряну електростанцію, не повинні значно відхилятися від стандартного курсу руху, щоб уникнути зіткнення з турбіною. .. Тому вважається, що ця схема не стане серйозною перешкодою для перелітних птахів.

Через велику кількість турбін на загальній площі ефект бар'єру значно збільшується, тому рекомендується прогнозувати загальний вплив пропонованого майданчику вітряної електростанції в межах 10 км від робочої території на основі надійної оцінки загального впливу.

5.6 Висновки за розділом

В цьому розділі оцінки впливу оцінюється вплив Сиваської вітроелектростанції на характер ландшафту і його візуальну привабливість. Він описує і оцінює зміни ландшафту і візуальної привабливості під час роботи, а також ступінь впливу на сприйняття і зовнішній вигляд ландшафту і візуальних ресурсів. Також описані потенційні впливи на птахів під час будівництва, експлуатації та виведення з експлуатації, а також способи їх пом'якшення.

6 ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я ТА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ НА ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

Питання безпеки і охорони праці, пов'язані з експлуатацією та будівництвом вітрових електростанцій, аналогічні питань будівництва та експлуатації віддалених промислових об'єктів. Основні потенційні ризики:

- Переміщення або маніпулювання пасажирами і будівельною технікою, устаткуванням і матеріалами може бути шкідливим для здоров'я і може призвести до смерті людей (водіїв, пасажирів, перехожих) або тварин (домашніх або диких).

- Використання ручних інструментів і великогабаритного устаткування може призвести до нещасних випадків, які можуть призвести до травм або смерті робітників.

- Падіння в повітря предмети можуть травмувати або вбити робочих або будь-якого, хто незаконно вторгається у заборонену зону.

- Риття під відкритим небом і обвалення канав можуть стати причиною травми або загибелі робітників або будь-якого, хто незаконно вторгається у заборонену зону.

- Падіння з висоти (будівлі, вітряні турбіни) може стати причиною травми або загибелі робітників або будь-якого, хто незаконно вторгається у заборонену зону.

- Розрив може травмувати або вбити робочих або будь-якого, хто незаконно вторгається у заборонену зону.

- Контакт з лініями електропередач або трансформаторами може стати причиною травми або загибелі робітників або будь-якого, хто незаконно проникне в зони обмеженого доступу.

- Шум і вібрація можуть завдати шкоди здоров'ю і травм робітників і викликати проблеми зі здоров'ям у місцевих жителів.

«Сивашенергопром» і його підрядники дотримуються вимог міжнародних норм і стандартів з охорони праці та техніки безпеки (наприклад, Директива ЄС

89/3918 та стандарти OSHA9) і стандарти безпеки, визначені українським законодавством про будівництво, електриці і високих енергіях. Відповідати. Складні і інші небезпечні роботи. Будівельні роботи зазвичай плануються і виконуються відповідно до зазначених стандартів і інструкціями міжнародної фінансової корпорації з безпеки.

Регулярні перевірки робочих місць проводяться для контролю безпеки і здоров'я на робочому місці.

6.1 Миготіння тіні

Миготіння тіней характерно для фази експлуатації вітряної електростанції, коли сонце проходить через вітряну турбіною і відкидає тіні. Ефект називається мерехтінням тіні, тому що при обертанні лопатей ротора тіні проходять через одну і ту ж точку.

Миготіння тіні виникає, коли потенційно вразливі одержувачі (будинки, робочі місця, школи та медичні установи, потенційно вразливі для мерехтіння тіні) знаходяться поблизу або зосереджені на вітряних турбінах. Це може бути проблемою.

Якщо існують певні обмеження, різні країни мають різні обмеження на участь. Однак такі обмеження рекомендуються. Це відповідає міжнародно визнаній практиці (рекомендації в Німеччині, про що свідчить дослідження міжнародної практики на замовлення уряду Великобританії і дослідження фінансується ЄС організації PREDAC40. На основі вимог до планування. Кращі практичні заходи по використанню і постачання енергії):

- Розрахункова тривалість тіньового мерехтіння для вразливих одержувачів не повинна перевищувати 30 годин на рік або 30 хвилин в день, виходячи з найгіршого сценарію.

Щоб оцінити відповідність рекомендованим межам необхідно моделювати і прогнозувати на основі найгірших астрономічних сценаріїв, визначених як:

- Завжди є сонячне світло, і небо завжди безхмарно від сходу до заходу сонця.
- Швидкість вітру достатня для візуального обертання лопатей вітряної турбіни.
- Ротор завжди перпендикулярний напрямку сонячних променів.
- Кут падіння сонячного світла менше 3 градусів по відношенню до горизонту не враховується (бо можуть бути рослини або будівлі, які блокують світло).
- Відстань між площиною ротора і віссю вежі не має значення.
- Заломлення світла в атмосфері не враховується.

Межі мерехтіння тіней в основному використовуються для запобігання незручностей і захисту навколишнього середовища. Прийнято вважати, що через мерехтливих тіней проблем зі здоров'ям і безпекою немає.

Керівництво IFC з охорони навколишнього середовища, здоров'я та праці для вітроенергетики (2015 г.) також вимагає застосування граничних значень мерехтіння тіні в 30 годин в рік і 0,5 години в день на основі змодельованих реалізацій найгірших сценаріїв.

Кількість житлових будинків, в яких очікується мерехтіння тіней, перевищує рекомендовану межу. Однак ефекти мерехтіння тіні передбачувані і можуть бути легко усунені. Отже, не слід очікувати, що прийняття запропонованої стратегії пом'якшення матиме залишковий ефект.

6.2 Шум

Під час роботи вітряні турбіни є двома джерелами шуму: механічний шум і аеродинамічний шум. Основним джерелом механічного шуму є внутрішні компоненти всередині гондоли, такі як трансмісії і генератори. Завдяки покращеній конструкції обладнання практично відсутня механічний шум від сучасних вітряних турбін. Коли лопать рухається в повітрі, створюється авіаційний шум. При високих швидкостях вітру цей аеродинамічний шум

зазвичай маскується посиленням шумом вітру, що дме навколо дерев і будинків, і турбулентністю в повітряному потоці. Рівень цієї маскивання визначає рівень шуму вітряної електростанції. Випробування на вплив шуму встановлює взаємозв'язок між шумом вітряної турбіни і природним маскуючим шумом і оцінює рівні шуму відповідно до встановлених стандартів.

6.2.1 Базова інформація

Рівень шуму L_{A90} , вимірюваний кожні 10 хвилин, корелює зі значеннями швидкості вітру, записуваними кожні 10 хвилин, а швидкість вітру стандартизована для висоти 10 м відповідно до діючої рекомендованої процедури. При виконанні процедури вимірювання шуму.

Потім результати вимірювань групуються для різних періодів часу. Це дозволяє врахувати відповідні обмеження, властиві як тихим днем, так і вночі. 10-хвилинний рівень шуму L_{A90} , завдано на фонове значення відповідної швидкості вітру, зареєстрована на контрольній висоті 10 м. «Оптимальна» Поліполія, крива регресії даних для кожного періоду спостереження. ETSU-R-97 визначає нічний час як період з 23:00 до 07:00. Тихим днем вважається щодня з 18:00 до 23:00, в суботу з 13:00 до 18:00 і в неділю з 7:00 до 18:00.

У рекомендації міжнародної фінансової корпорації охорони праці, довкілля та безпеки, що лежать в основі оцінки експлуатаційного шуму проектів вітряних турбін, вважається, що час L_{Aeq} (дБА). Отримані дані показують, що фон L_{Aeq} істотно різниться. $L_{A90,10хв}$ використовується в якості дескриптора фонового шуму, як рекомендовано ETSU-R-97. Дескриптор $L_{A90,10хв}$ в дослідженнях шуму вітру забезпечує надійні вимірювання, на які не впливають щодо великі перехідні шуми від інших джерел.

Для забезпечення узгодженості з рекомендаціями міжнародної фінансової корпорації охорони праці, довкілля та безпеки, хвилинна оцінка вітряної турбіни $L_{A90,10хвп}$ для вітрової електроустановки становить приблизно 1,5-2,5 дБ (А), що має бути менше виміряного значення L_{Aeq} . Починаючи з того ж періоду,

до виміряного фоновому значенням при $L_{A90,10\text{хв}}$ додається 2 дБ і може бути перетворено в наближене значення L_{Aeq} . Це дозволяє використовувати один дескриптор L_{Aeq} як для фоновому шуму, так і для шуму вітряних турбін з обмеженою точки зору.

Інші діючі вітряні електростанції знаходяться в радіусі 5 км від датчика, тому їх внесок в рівні також був оцінений. В даний час встановлено дві вітроенергетичні установки TURBOWINDS T600-48 та 16 вітряних турбін USW 56-100. Дві вітряні турбіни T600-48 WTG були змодельовані з незначним впливом на одержувачів. ВЕУ USE 56-100 має невеликі розміри і знаходиться далеко від місця спостереження, тому має незначний вплив на одержувачів. Отже, ніяких додаткових коригувань для обліку зареєстрованого рівня не потрібно.

Через несправність лічильника і відсутності даних в точці 4, для подання цього села була обрана ПС в точці 1. Місце 1 використовується для схожих зображень, тому що села 1 і 4 приблизно однакового розміру і акустичні характеристики ландшафту однакові.

Під час моніторингу денна швидкість вітру не перевищувала 9 м / с, а нічна швидкість вітру не перевищувала 8 м / с, що знизило фоновий шум за останньою оцінкою швидкості вітру.

Нижче наведені межі значень фоновому шуму і швидкості вітру, отримані на чотирьох точках вимірювання, використаних для оцінки параметрів, як показано в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 - Межі фоновому шуму, $L_{A90} + 2$ дБ (приблизний рівень L_{Aeq})

Реципієнт	Розташування А		Розташування В		Розташування С		Розташування D	
Швидкість вітру	Спокійний день	Нічний час	Спокійний день	Нічний час	Спокійний день	Нічний час	Спокійний день	Нічний час

(м/с)								
4	33,8	28,5	30,3	24,9	35,0	32,9	33,8	28,5
5	36,0	30,6	31,8	26,4	36,7	34,0	36,0	30,6
6	39,0	33,0	33,6	28,7	38,7	35,8	39,0	33,0
7	42,6	35,5	35,9	31,9	41,0	38,2	42,6	35,5
8	46,9	35,5	38,5	31,9	43,7	38,2	46,9	35,5
9	46,9	35,5	38,5	31,9	43,7	38,2	46,9	35,5
10	46,9	35,5	38,5	31,9	43,7	38,2	46,9	35,5
11	46,9	35,5	38,5	31,9	43,7	38,2	46,9	35,5
12	46,9	35,5	38,5	31,9	43,7	38,2	46,9	35,5

6.2.2 Детальне оперативне оцінювання впливів шуму

Критерії робочого шуму залежать від фіксованих нижніх меж для дня і ночі. Слід зазначити, що ці обмеження враховують загальний рівень шуму, заснований на даних оцінки впливу шуму, і включають фоновий шум на додаток до прогнозованого шуму вітряної турбіни.

Наступні обмеження, засновані на наведених вище рекомендаціях, були застосовані під час оцінки робочого майданчика•

денний час — межа 55 дБ (А);

• нічний час — межа 45 дБ (А).

Рівень шуму вище норми вважається серйозним негативним ефектом.

6.2.3 Модель поширення шуму при експлуатації ВЕС

Дистанційне поширення звуку з урахуванням ефектів атмосферного поглинання було розраховано з використанням моделі Wind PRO на основі ISO 9613-2. Коефіцієнт заземлення 0,5 використовується відповідно до інструкцій щодо практичного застосування (GPG). Ресивер встановлюється на висоті 4 м, характеристика воздухопоглощення 10°C, відносна вологість 70%.

Дотримуючись практичним рекомендаціям Інституту акустики, для розрахунку впливу поширення звуку були зроблені наступні чинники і припущення:

- розміри однорідних шорсткостей поверхні — 0,05 м;
- клас однорідної шорсткості — 1,4;
- тип рельєфу — D: Зернове поле, весна, осінь, трав'яний покрив, нормальний стан;
- висоту реципієнта прийнято 1,5 м;
- характеристика поглинання повітря — як за температури 10°C, відносна вологість повітря — 70 %;
- нічний час, стабільні погодні умови, хороша погода.

Ці умови враховують найгірший сценарій оцінки найбільш чутливих одержувачів.

6.2.4 Результати оцінки впливів експлуатаційної фази

Оцінка шумового впливу передбачає, що акустична енергія від вітряної турбіни поширюється в усіх напрямках. Частина енергії поглинається повітрям, а частина - землею.

На підставі цих результатів в таблиці нижче наведені найгірші сценарії напрямку вітру. 6.2 і таблиця 6.3 для дня і ночі відповідно.

Таблиця 6.2 - Висновки за результатами (день)

Реципієнт	Денний час	Швидкість вітру, м/с								
		4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Границя (дБ(А))	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Розташування А (захід)	Фоновий шум	33,8	36,0	39,0	42,6	46,9	46,9	46,9	46,9	33,8

	(дБ(А))									
	Шум від ВЕУ (дБ(А))	36,0	40,6	44,4	45,5	45,4	45,3	45,2	45,1	36,0
Розташування А (південь)	Фоновий шум (дБ(А))	33,8	36,0	39,0	42,6	46,9	46,9	46,9	46,9	33,8
	Шум від ВЕУ (дБ(А))	35,6	40,1	43,9	45,0	44,9	44,8	44,7	44,6	35,6
Розташування В	Фоновий шум (дБ(А))	30,3	31,8	33,6	35,9	38,5	38,5	38,5	38,5	30,3
	Шум від ВЕУ (дБ(А))	27,1	31,4	35,2	36,4	36,2	36,2	36,2	36,2	27,1
Розташування С	Фоновий шум (дБ(А))	35,0	36,7	38,7	41,0	43,7	43,7	43,7	43,7	35,0
	Шум від ВЕУ (дБ(А))	33,7	38,3	42,1	43,2	43,1	43,1	43,1	43,1	33,7
Розташування D	Фоновий шум (дБ(А))	33,8	36,0	39,0	42,6	46,9	46,9	46,9	46,9	33,8
	Шум від ВЕУ (дБ(А))	31,3	35,9	39,7	40,9	40,8	40,8	40,8	40,8	31,3

Таблиця 6.3 - Висновки за результатами (ніч)

Реципієнт	Нічний час	Швидкість вітру, м/с								
		4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Границя (дБ(А))	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Розташування А (захід)	Фоновий шум (дБ(А))	28,5	30,6	33,0	35,5	35,5	35,5	35,5	35,5	35,5
	Шум від ВЕУ (дБ(А))	36,0	40,6	44,4	45,5	45,4	45,3	45,2	45,1	45,0
Розташування А (південь)	Фоновий шум (дБ(А))	28,5	30,6	33,0	35,5	35,5	35,5	35,5	35,5	35,5
	Шум від ВЕУ (дБ(А))	35,6	40,1	43,9	45,0	44,9	44,8	44,7	44,6	44,5
Розташування В	Фоновий шум (дБ(А))	24,9	26,4	28,7	31,9	31,9	31,9	31,9	31,9	31,9
	Шум від ВЕУ (дБ(А))	27,1	31,4	35,2	36,4	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2
Розташування С	Фоновий шум (дБ(А))	32,9	34,0	35,8	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2
	Шум від ВЕУ (дБ(А))	33,7	38,3	42,1	43,2	43,1	43,1	43,1	43,1	43,1

Розташування D	Фоновий шум (дБ(A))	28,5	30,6	33,0	35,5	35,5	35,5	35,5	35,5	35,5
	Шум від ВЕУ (дБ(A))	31,3	35,9	39,7	40,9	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8

Ці таблиці показують, що рівень загального робочого шуму, прогнозований з усіх точок зору OVS, повністю відповідає денним критеріям 55 дБА, і ніяких дій для пом'якшення впливу не потрібно. Я буду. Очікувані рівні шуму перевищують межа 45 дБА вночі в точках А (захід) і А (південь) при швидкості вітру вище 7 м / с. Якщо шумове навантаження від вітряків перевищує встановлені норми, вплив оцінюється як значний. У таких випадках необхідні відповідні пом'якшувальні заходи для забезпечення дотримання українського законодавства.

6.3 Інфразвук

Звуки наднизької частоти визначаються як шум, який виникає на частотах нижче частоти, на якій зазвичай чути звук, тобто нижче 20 Гц, через значне зниження чутливості вуха до таких частот. У цьому частотному діапазоні звук відчувається тільки при дуже високій амплітуді, і зазвичай вважається, що такий звук може викликати роздратування і дискомфорт.

Вітряні турбіни відомі як важливі випромінювачі ультранизькочастотних звуку. Це відбувається через високого рівня шуму, а також через значну низької частоти і ударного шуму, який характерний для старого обладнання вітряних турбін, поміщених «на вітер». Багато з них були встановлені в США до масштабного розвитку вітроенергетики в Великобританії. Вітрова турбіна, розташована «за вітром», налаштована так, що лопаті мають постійне прискорення у відповідь на потік вітру навколо вежі, тому воно стає

наднизьким кожен раз, коли лопаті проходять через вежу. Створюється акустичний удар, який містить частотну звукову складову. .. Все сучасні вітряні турбіни мають «вітрозахисне» розташування, коли лопаті встановлюються на вежі проти вітру, що зводить до мінімуму шум зіткнення.

Згідно з висновками DTI³⁷, «над низькочастотний звуковий шум від вітряних турбін набагато нижче сприйманого порога акустичної енергії, яка сприймається в цьому частотному діапазоні. Поріг чутності найбільш чутливих людей. Вимірний рівень ультра низькочастотний звуку набагато нижче цього критерію, навіть якщо припустити, що він на 12 дБ нижче медіанного порогу чутності. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, «над низькочастотний звук нижче чутного порогу». Немає достовірних доказів того, що це викликає фізіологічні або психологічні ефекти, "тому ми можемо зробити висновок, що звуки наднизької частоти, пов'язані з сучасними вітряними турбінами, не є потенційно небезпечним джерелом. За здоров'я сусідів на вітряних електростанціях.» Таким чином, можна зробити висновок, що зазначені ефекти незначні.

6.4 Низькочастотний шум

Шум сучасних вітряних турбін по своїй природі широкосмуговий, оскільки він містить однакову кількість енергії шуму у всіх діапазонах частот від низьких до високих частот. Відстань від вітряної електростанції знижує рівень шуму через поширення акустичної енергії та поглинання повітря, яке збільшується зі збільшенням частоти звуку. Це означає, що енергія у всьому частотному діапазоні знижується, але високочастотні звуки послаблюються сильніше, ніж низькочастотні звуки, а співвідношення низьких і високих частот збільшується зі збільшенням відстані від місця розташування. Подібний ефект характерний для природного шуму, такого як шум руху або шум моря, коли високочастотні компоненти послаблюються на великих відстанях в порівнянні з

низькочастотними складовими. Однак на таких відстанях загальний рівень шуму від вітряка настільки слабкий, що практично непомітний.

6.5 Вібрація

Вібрація відчувається тільки при виконанні будівельних робіт на відстані декількох метрів від чутливих одержувачів. Відстань між будівельним майданчиком і чутливим одержувачем вимірюється сотнями метрів, тому такі одержувачі не відчують помітних вібрацій. Тому відносна важливість ефектів вібрації настільки мала, що нею можна знехтувати.

Немає даних про чутливість до вібрації від роботи вітряної турбіни за межами зони в безпосередній близькості від вітряної турбіни. Таким чином, оцінюючи ці ситуації і з огляду на відстань від вітряної турбіни-індикатора до найближчого чутливого приймача, ви можете бути впевнені, що вплив вібрації незначно.

6.6 Амплітудна модуляція

В ході дослідницької програми по амплітудній модуляції (АМ) RenewableUK дослідження привели до висновку, що високі рівні амплітудної модуляції можна відчувати далеко від вітряної турбіни. Цей феномен ще недостатньо вивчений і його важко передбачити.

6.7 Заходи зниження впливу

В даний час встановлено дві вітряні турбіни URBOWIND ST600-48 і 16 вітряних турбін USW56-100.

Моделювання проводилося на двох вітряних турбінах T600-48, але вплив на всіх реципієнтів було незначним. Вихідні дані для вітряних турбін типу

USW 56-100 відсутні, але їх вплив можна не враховувати через їхні малі розміри і достатньою віддаленості від точок моніторингу.

Були розглянуті відповідні заходи для забезпечення дотримання стандартів (обмежень) по шуму з метою зниження негативного впливу. Використання лопатей з зубчастими краями вважалося основним і найбільш бажаним інструментом. В рамках оцінки ми виявили, що стратегія використання лопатей з зубчастими краями може знизити удар і відповідати стандартам шумового навантаження.

7 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК

Енергія займає одне з найважливіших місць в існуючому комплексі екологічних проблем. Оскільки поновлювані джерела енергії активно використовуються в їх фактичне використання, особлива увага приділяється екологічним аспектам їх впливу на навколишнє середовище.

Вітряні електростанції (ВЕС) сьогодні досягли комерційно зрілого рівня, конкуруючи з традиційними джерелами енергії, де середньорічна швидкість вітру перевищує 5 м / с. Механічне, електричне або теплове перетворення енергії вітру виконується в вітряній турбіні з валом вітрової турбіни, розташованим горизонтально або вертикально. Найбільш популярна вітроенергетична установка з горизонтальною віссю ротора, що працює за принципом вітряка. Турбіни з коефіцієнтом швидкодії по горизонтальній осі мають найбільше значення коефіцієнта використання енергії вітру (0,46-0,48). Вітрові турбіни з вертикальною віссю менш ефективні (0,45), але немає необхідності регулювати напрямок вітру.

Виробництво з поновлюваних джерел енергії вважається повністю екологічно чистим варіантом. Це не зовсім так, оскільки ці джерела енергії надають радикально інше спектральний вплив на навколишнє середовище в порівнянні з традиційними електростанціями. Більш того, конкретні види впливу на навколишнє середовище, яке ВДЕ надають на навколишнє середовище, не досліджувалися і не розроблялися далі, ніж технічні питання використання цих джерел, оскільки вони не були раніше зрозумілі, особливо з точки зору часу. ..

На сьогоднішній день ці фактори не враховувалися або згадувалися лише у всіх випадках, що дозволяють проводити технічні та економічні порівняння між традиційними видами виробництва енергії та відновлювальними джерелами енергії. Однак кількісної оцінки не було. Таким чином, це науково обґрунтований метод економічної оцінки впливу на навколишнє середовище

використання різних типів відновлюваних джерел енергії та кількісної оцінки інших факторів впливу на навколишнє середовище в порівнянні з традиційними умовами. Необхідно враховувати завдання розробки нових методів перетворення енергії.

Потужні промислові вітряні електростанції вимагають площі від 5 до 15 МВт / км², в залежності від карти вітрів і топографії місцевості. Для вітроелектростанції потужністю 1000 МВт потрібна площа 70-200 км². Виділення таких площ в промислових зонах пов'язане з великими труднощами, хоча деякі з цих земель можуть використовуватися в господарських цілях. Наприклад, в Каліфорнії земля, відведена під парк потужних вітряних електростанцій, в 50 км від Сан-Франциско на перевалі Альтамонт, також використовується в сільськогосподарських цілях.

Розміщення вітряної електростанції на акваторії спрощує питання землекористування. Наприклад, пропозиція побудувати потужну вітряну електростанцію на мілководді Фінської затоки і озера Радга не має нічого спільного з вилученням великих територій в господарське користування. Тільки близько 2% акваторії споруджуваної вітряної електростанції необхідно безпосередньо для вітряної турбіни. У Данії гребля. Парк вітроенергетичних установок також встановлено на причалі рибальського судна. Чи буде використовуватися площа, яку займає вітряної електростанцією, для інших цілей, залежить від впливу шуму і ступеня ризику відмови вітряної турбіни. Великі вітряні турбіни при знятті можуть відкидати лопаті на 400-800 м.

Найважливішим фактором впливу вітряних електростанцій на навколишнє середовище є акустичний вплив. У зарубіжній практиці проводиться безліч досліджень і польових вимірювань рівнів і частоти шуму різних вітряних турбін, оснащених вітряними турбінами, конструкції, матеріалів, висоти землі і різних природних умов (швидкість і напрям вітру, подстилающая поверхню і т. Д.).).

Шумові ефекти від вітряних турбін мають різну природу і можуть бути розділені на механічні (шум від редукторів, підшипників, генераторів) і

аеродинамічні ефекти. Останні можуть бути низькочастотними (від 16 - 20 Гц) і високочастотними (від 20 Гц до декількох кГц). Вони викликані обертанням робочого колеса і визначаються наступними явищами: За ротором або вітряком утворюється розряд у напрямку потоку повітря до точки турбулентного сходження. Пульсація підйому профілю лопаті; взаємодія турбулентного прикордонного шару і задньої кромки лопаті.

Видалення вітряних електростанцій з сіл і місць відпочинку вирішує проблему шумового впливу людей. Однак шум може вплинути на фауну, включаючи морських тварин, в районі Екваторіальної вітряної електростанції. За зарубіжними даними, якщо маршрут подорожі проходить через вітряну електростанцію, ймовірність попадання птаха в вітряк оцінюється в 10%. Розташування вітряної електростанції впливає на переміщення птахів і риб до екваторіальній вітроелектростанції.

Перешкоди, викликані відбиттям електромагнітних хвиль лопатями вітряної турбіни, впливають не тільки на якість телевізійних і мікрохвильових радіопередач, а й на різні навігаційні системи в районі вітряної електростанції, розташованої на відстані декількох кілометрів. Існує можливість. Найважливіший спосіб зменшити перешкоди - прибрати вітряну електростанцію на розумній відстані від комунікацій. У деяких випадках ви можете уникнути перешкод, встановивши ретрансляція. Ця проблема не відноситься до складної категорії і в кожному випадку можна знайти конкретне рішення.

Таблиця 7.1 - Методи усунення негативного впливу ВЕУ на навколишнє середовище

№	Фактори впливу	Методи усунення
1.	Вилучення земельних ресурсів, зміна характеристик ґрунтового шару	Оптимізація розміщення вітряних турбін на невикористаній землі - Мінімізація землекористування

		Навмисне пояснення змін характеристик шару ґрунту Розрахунок компенсації землекористувачами
2.	Акустичний вплив (шумові ефекти)	Зміна числа обертів вітряного колеса (ВК). Зміна форми лопаті ВК. Видалення вітряка з соціальної інфраструктури. Заміна матеріалу лопаті ВК
3.	Вплив на ландшафт і його сприйняття	Рекреаційне використання вітряних турбін з урахуванням особливостей ландшафту при розміщенні вітряних турбін. Пошук різних форм опорних конструкцій, кольорів і т. п.
4.	Електромагнітне випромінювання, телебачення і радіозв'язок	Конструкція ретранслятора. Заміна матеріалу лопатей ВК. Впровадження спецтехніки в конструкції вітряних турбін. Відстань від комунікації
5.	Вплив на орнітофауни на перелітних трасах і морську фауну при розміщенні ВЕС на акваторіях	Аналіз вразливості птахів на маршрутах польоту і риби на маршрутах міграції. Розрахунок ймовірності заподіяння шкоди птахам і риbam.
6.	Аварійні ситуації, небезпека поломки і відльоту пошкоджених частин ВК	Розрахунок ймовірності відмови вітрогенератора, шляхи і стартового діапазону. Оцінка надійності роботи без проблем вітряної турбіни. Зональне виробництво навколо вітряної турбіни.

7.	Фактори, що покращують екологічну ситуацію	Зменшення вітру. зменшення вітрової ерозії ґрунту. Зменшення вітру від водосховищ і водойм
----	--	--

ВИСНОВКИ

Подальший розвиток традиційної енергетики стикається з безліччю проблем, основними з яких є:

- Вплив на ландшафт;
- Вплив на тваринний світ;
- Вплив на клімат і ін.

Основним несприятливим впливом енергії вітру на природу вважається загибель птахів. Це пов'язано з великими дослідженнями в країнах з добре розвиненою вітроенергетикою, де вітряні турбіни розташовані в основному в прибережних районах (море, річки, озера), де в природних умовах живуть птахи. ..

Вивчення взаємодії вітряної турбіни і фауни птахів виявило наступні несприятливі випадки:

-Вітрові турбіни лякають птахів і порушують місця гніздування і годування.

-Шобель викликає травми, які можуть привести до загибелі птахів.

Однак більша частина отриманих даних показує, що кількість загинувших птахів мало в порівнянні з іншими факторами антропогенного впливу.

Проте, дослідникам поведінки тварин рекомендується ретельно вибирати місце для установки вітряної турбіни, щоб запобігти посиленню несприятливого впливу на природу (уникати шляхів міграції птахів, найбільш поширених місць годування та гніздування). Будь ласка, дайте мені). Завдяки новітнім вітряним турбін з повільним обертанням лопатей ймовірність зіткнення з птахами знижена.

На кліматичні умови регіону можуть впливати зміни сили і напрямку повітряного потоку, а також їх поєднання.

Вважається, що концентрація вітряних турбін робить деякий вплив на зміну клімату в таких районах. Лопаті вітряних турбін гасять частину кінетичної енергії проходить через них вітру, сповільнюючи повітряні маси. А

через уповільнення повітряної маси стає спекотніше в жарку погоду і холодніше в холодну. Передбачається, що такі ефекти можуть вплинути як на негативні (наприклад, небажані зміни температури), так і на позитивні (наприклад, зниження сили ураганів і нічний нагрівання сільськогосподарських земель). Вчені все ще шукають докази теорії, але точних наукових даних поки немає.

Однак більшість експертів переконані, що динамічний вплив вітрової енергії на глобальну зміну клімату має незначний вплив. Не кажучи вже про доведених значні переваги скорочення викидів CO₂ за рахунок заміни використання викопного палива.

Таким чином, в результаті аналізу наявних матеріалів можна зробити чіткий висновок, що ніякої конкретної шкоди навколишньому середовищу (або шкоду, який можна порівняти з прибутком) від енергії вітру не представляє.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сонячна енергетика [Електронний ресурс]: / Вікіпедія - вільна енциклопедія - Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Сонячна_енергетика
2. Сонячна енергетика: теорія та практика: монографія / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. — 340 с. : іл. — Бібліогр.: с. 323—337 (176 назв). — ISBN 978-617-607-597-4
3. Алфьоров Ж. І., Андрєєв В. М., Румянцев В. Д. Тенденції та перспективи розвитку сонячної фотоенергетики // Фізика і техніка напівпровідників, 2004, Т.38, вип.8, с.937-948.
4. Вітроенергетика [Електронний ресурс]: / Вікіпедія - вільна енциклопедія - Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/ Вітроенергетика](https://uk.wikipedia.org/wiki/Вітроенергетика)
5. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України. – К.: ТОВ «ВіолаПрінт», 2008. – 55 с.
6. Вітроенергетика. Вітроенергетичні установки та вітроелектричні станції. Терміни та визначення понять. - Вид. офіц. - На заміну ДСТУ 3896-99; чинний від 2009-01-01. - К. : Держспоживстандарт України, 2008. - III, 23 с. - (Національний стандарт України).
7. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії : підруч. / С. О. Кудря. – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 492 с.
8. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі / [Бурячок Т. О. та ін. ; наук. ред.: Клименко В. Н., Ландау Ю. О., Сігал І. Я.]. - Київ : [б. в.], 2013. - 391 с. : іл., табл. - Бібліогр.: с. 383-389. - 500 пр. - ISBN 978-966-8163-18-0 (читати он-лайн)
9. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії : навч. посіб. / О. І. Соловей, Ю. Г. Лега, В. П. Розен, О. О. Ситник, А. В. Чернявський, Г. В. Курбас; за заг. ред. О. І. Солов'я. – Черкаси : ЧДТУ, 2007. – 483 с.

10. Алексєєв Б.А. Міжнародна конференція по вітроенергетиці / Електричні станції. 1996. №2.
11. Безруких П.П. Економічні проблеми нетрадиційної енергетики / Енергія: Екон., Техн., Екол. 1995. №8.
12. Богуславський Е.І., Виссарионов В.І., Єлістратов В.В., Кузнецов М.В. Умови ефективності і комплексного використання геотермальної сонячної і вітрової енергії // Міжнародний симпозіум "Паливно-енергетичні ресурси Росії та ін. Країн СНД". Санкт-Петербург, 1995.
13. Дьяков А.Ф., Прокурорів Н.С., Пермінов Е.М. Калмицька досвідчена вітрова електростанція / Електричні станції 1995. № 2.
14. Логінов В.Б. Новак Ю.І. Високоєфективні вітроенергетичні установки / Проблеми машинобудування і автоматизації. 1995. №1-8.
15. Селезньов І.С. Состояние і перспективи робіт МКБ "Веселка" в області вітроенергетики / Конверсія в машинобудуванні. 1995. №5.
16. Соболев Я.Г. "Вітроенергетика" в умовах ринку (1992-1995 рр.) / Енергія: Екон., Техн. екол. 1995. №11.
17. Баланчевадзе В. І., Барановський О. І. та ін .; Під ред. А. Ф. Дьякова. Енергетика сьогодні і завтра. - М .: Вища школа, 1990. - 344 с.
18. Шефтер Я.І. Використання енергії вітру 2 видання .., перераб, і доп. Вища школа.
19. Шейдлін А. Е. Нова енергетика. - М .: Наука, 1987. - 463 с.
20. Юдасин Л. С .. Енергетика: проблеми і надії. - М .: Просвещение, 1990. - 207с.
21. Вершинський Н. В. Енергія океану - М. Наука, 1986 - 144с.
22. Шулейкин В. В. Фізика моря - М. ОНТИ, 1938 - 314с.
23. Коробко Б. Енергетика та сталий розвиток. К.: 2006 р.
24. Програма державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії та мала гідро- та теплова енергія. - К., 1997.
25. Вітроенергетика України: погляд на розвиток протягом 20 років. - К .: 1999.

26. Енергія вітру. Посібник із використання вітряних турбін малої та середньої потужності. InterSolarCenter, Москва - 2001.
27. В. С. Кривцов, А. М. Олейников, А.И. Яковлєв. Невичерпна енергія вітру. Вітрові турбіни, енергія вітру. - Харківський ХАІ 2004
28. В. Н. Білоусов, А. П. Шапкова та ін. Контроль шуму в містах: Совм. Сов. - о. Тзд. – Москва 1987 рік
29. Серіков Я.А., Пархоменко Є.М. Технічний та екологічний аналіз енергії вітру та вітрових електростанцій як джерел шуму / Матеріали XX сесії Російського акустичного товариства. Т.3. «Мовна акустика. Медико-біологічна акустика. Архітектурно-будівельна акустика. Шум і вібрація. Аероакустика» М.:, GEOS, 2008. С. 298 - 302.
30. «Акустичний шум вітряних турбін», Дослідницька лабораторія відновлюваних джерел енергії, кафедра машинобудування та промислового машинобудування, Університет штату Массачусетс в Амхерсті. Червень 2002 р., Змінено до січня 2006 р.
31. Вплив профілю вітру вночі на звук вітрогенератора // Журнал звуку та вібрації, отриманий 22 січня 2003 р .; прийнято 22 вересня 2003 р.

ДОДАТОК А

Перелік зауважень нормоконтролера до кваліфікаційної роботи магістра
Бессараб Анни Андріївни студентки групи ЕКОм – 19а

Позначення документа	Документ	Умовна відмітка	Зміст зауваження

Науковий керівник _____ О.І. Кутняшенко
(підпис, дата) (ПБ)

Нормоконтролер _____ О.І. Кутняшенко
(підпис, дата) (ПБ)

Завідувач кафедри _____ В.К. Костенко
(підпис, дата) (ПБ)