

УДК 504.05

АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ ВПЛИВІВ БУДІВНИЦТВА ВІТРЯНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ НА СТЕПОВІ ЕКОСИСТЕМИ ТА ЗМІНИ КЛІМАТУ

О. В. Василюк¹, М. В. Кривохижа²

1 – Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України

2 – Національний природний парк “Дворічанський”

Ключові слова: клімат, степові екосистеми, вітроенергетика, парникові гази, довкілля, емісія, ландшафти.

E-mail: vasyliuk@gmail.com

The probable analysis of wind power stations building impact on the steppe ecosystems and climate changes. – A. Vasiluk¹, M. Krivohizha². 1 - Schmalhausen Institute of Zoology; 2 - National Nature Park “Dvorichanskii”.

Wind power stations building often leads to the natural steppe areas destruction. It may be accompanied by release of deposited in soil greenhouse gases. Designing of wind power plants often ignore probable climate influence, while the most important stage is location selection for wind farm development. We recommend to minimize harm on steppe ecosystems by wind farm placing within agricultural landscapes. We consider, it necessary to develop a methodology for calculating the volume of greenhouse gases and limit values for CO₂ emissions for energy produced on wind power plants, for assigning to this energy “green” status.

Keywords: climate, steppe ecosystems, wind power plants, greenhouse gas, environment.

Анализ возможных влияний строительства ветровых электростанций на степные экосистемы и изменения климата. – А. В. Василюк¹, М. В. Кривохижа². 1 – Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена; 2 – Национальный природный парк Дворичанский.

Сооружение ветроэлектростанций (ВЭС) на природных территориях часто приводит к уничтожению ценных степных участков, что спрово-



воздается высвобождением депонированных в почве CO_2 и других парниковых газов. При проектировании ВЭС влияние на климат чаще всего игнорируется. Особенно негативное влияние на окружающую среду сказывается при размещении ветропарков на участках целинных степей. Мы рекомендуем минимизировать вред, наносимый степным экосистемам при строительстве ВЭС, проектируя их в пределах агроландшафтов. Считаем необходимым разработать методику вычисления объема парниковых газов и установить предельные показатели выброса CO_2 для минимизации влияния на степные экосистемы и климат при производстве энергии на ветроэлектростанциях.

Ключевые слова: климат, степные экосистемы, ветроэнергетика, парниковые газы, окружающая среда, эмисия, ландшафты.

Альтернативна енергетика, зокрема вітрогенерація, завдяки низці характеристик чинить менший негативний вплив на довкілля, аніж традиційні способи виробництва енергії. Базовий набір короткострокових і довгострокових впливів на довкілля розглядається при розробці Оцінки впливу проекту на навколишнє середовище (ОВНС). Національні нормативні акти та стандарти не враховують у переліках негативних впливів будівництва вітроелектростанцій (ВЕС) на довкілля, вплив на клімат шляхом депонування/вивільнення парникових газів у ґрунті (ОВНС “Проект будівництва...”, 2012).

Мета цього дослідження – виявити вплив будівництва ВЕС безпосередньо на зміни клімату, а також на процеси в довкіллі, що спричиняють такі зміни при плануванні та будівництві ВЕС. Насамперед, ми розглядаємо можливу дію ВЕС на зміни клімату шляхом впливу на процеси депонування/вивільнення парникових газів у ґрунті. Як відомо, ВЕС здебільшого проектуються у степовій зоні. Саме тут специфічні історичні та кліматичні умови сприяли асиміляції та накопиченню у ґрунті значної кількості парникових газів у вигляді гумусу. Гумус є своєрідним депо вуглецю в біосфері, оскільки являє собою складний комплекс органічних сполук, що важко піддається біологічній деструкції. Руйнування гумусу призводить до вивільнення вуглецю переважно у формі CO_2 , а отже, до викидів в атмосферу парникових газів, які так само впливають на клімат.

Степ – це зональний тип рослинності, сформований на території всіх континентів під дією кліматичних чинників. Уздовж смуги степової кліматичної зони спостерігається цілорічний потужний потік сухих повітряних мас від точки найвищого атмосферного тиску в західному напрямку. Під дією постійного сухого вітру утворюються дуже специфічні й суворі умови для росту рослинності.

Усе це формує специфічний, ксерофітний тип рослинності, який має низку ознак, пов’язаних із кліматом. Під час дощів і танення снігу щільний шар повсті, а також відмерле коріння в дернині затримують вологу як губка, і рослини встигають максимально використати цю вологу, доступну їм лише в дуже обмежений період. Вузьке листя степових злаків здатне у спеку складатися вздовж, тим самим зменшуючи випаровування з рослини, але збільшуючи випаровування з ґрунту. Отже, повість сприяє накопиченню та збереженню органіки у ґрунті в максимально сухих умовах (Мордкович, 2014). CO_2 ефективно акумулюється у ґрунті й утримується там; власне, чорнозем на 58% складається з вуглецю. Важливо наголосити, що чорнозем має дуже складну структуру, яка зберігається тривалий час за умов збереження відповідного степового

рослинного покриву. У разі знищення рослинного покриву відбувається швидка втрата структури ґрунту та починаються ерозійні процеси, які, крім іншого, призводять і до викидів парникових газів в атмосферу.

CO₂ для рослин є джерелом вуглецю та енергії у процесі фотосинтезу. Відповідно атмосферний CO₂ перетворюється на рослинну біомасу. 80% біомаси степової рослинності – це корені, що сягають глибини 2–4 метрів у товщі ґрунту. Коренева система рослин зазнає повільного біологічного розкладання з утворенням високомолекулярних поліциклічних органічних сполук, які поступово окислюються мікробною біотою ґрунту до CO₂. Отже, цикл вуглецю у степових екосистемах замикається – від поглинання атмосферного CO₂ степовою рослинністю до окислення гумусу ґрунтовими мікроорганізмами. Однак окислення гумусу природною мікробною біотою до CO₂ є процесом, у десятки разів повільнішим за фотосинтез рослин. Саме тому степова екосистема, зокрема степовий ґрунт, є своєрідним депо для вуглецю.

В Україні природні ділянки степу, на яких відбуваються сучасні процеси депоування, а також зберігається законсервований у ґрунті вуглець, становлять лише 3-4% від загальної площі країни. Отже, нераціональне використання степових ділянок може стати причиною вивільнення депонованого вуглецю.

Найбільші плюси альтернативних джерел енергії виявляються на рівні малої енергетики, що здатна обслуговувати за принципом самозабезпечення окремі будинки, підприємства й невеликі адміністративні одиниці. Дрібні об'єкти мінімізують навантаження на навколишнє середовище та природні екосистеми, сприяють значному скороченню передавальної інфраструктури.

Однак в Україні нарощення потужностей альтернативної енергетики відбувається за рахунок будівництва великих комерційних електростанцій, розрахованих саме на отримання прибутку від продажу енергії, особливо в частині «зеленого тарифу».

Однією з головних проблем є те, що для спорудження генерувальних потужностей сонячної та вітрової енергетики потрібні відносно великі площі, яких в Україні немає. Територія країни складається, головню, із поділених на паї орних земель, населених пунктів, лісів і водойм. Ці землі практично не можуть бути використані для будівництва електростанцій (Василук, 2013). Залишається близько 3-4% площ, зайнятих невіддями, що не передані у приватну власність і не використовуються в сільському господарстві (Бурковський, 2013).

Саме серед таких територій, як правило, і вибирають майданчики для розвитку «зеленої» енергетики. У степовій зоні більшість таких ділянок є основним простором для існування степових екосистем. Отже, утворюється умови для формування реальної загрози розміщення вітропарків на території природних степових ділянок. Натомість, приморська зона України має найбільш привабливі показники якості повітряних потоків для розміщення вітропарків.

Законодавство України в частині збереження цілісних природних комплексів, ландшафтів, а також боротьби з фрагментацією середовищ існування детально ще не розроблено. Україна ратифікувала 10 міжнародних угод та конвенцій про охорону біорізноманіття, проте вони не мають ефективного механізму впровадження в державі.

Вплив ВЕС на компоненти довкілля є популярною темою багатьох наукових пошуків і практичних досліджень. Так, найкраще вивчено вплив ВЕС на птахів і кажанів, проте питання впливу будівництва ВЕС на степові екосистеми загалом



і на зміну клімату зокрема досліджено ще не достатньо. В умовах високого ступеня розораності земель в Україні та інших форм освоєння її території, колосальної фрагментації первинного ландшафту, питання охорони степового біорізноманіття та ділянок степових екосистем видається нам у край важливим (Василюк, 2012).

Матеріали та методи

У цьому дослідженні нами вивчалися чинники та механізми можливого впливу будівництва вітряних електростанцій (ВЕС) на зміни клімату. Зокрема ми проаналізували дані дистанційного зондування землі для виявлення місць розміщення вітряних електростанцій та природні умови, у яких вони знаходяться. Аналіз даних супутникових знімків здійснювався за допомогою програми Google Планета Земля. У ході дослідження нами були отримані консультації з предмета вивчення від фахівців із різних областей.

Було проаналізовано законодавчу базу України з питання регулювання розвитку вітроенергетики та її впливу на довкілля: Закони України “Про охорону навколишнього природного середовища” від 25.06.1991 р. № 1264, “Про охорону атмосферного повітря” від 16.10.1992 р. № 2707, “Про охорону земель” від 19.06.2003 р. № 0962, “Про природно-заповідний фонд” від 16.06.1992 р. № 2456, “Про рослинний світ” від 09.04.1999 р. № 0591, “Про тваринний світ” від 03.03.1993 р. № 3041 і від 13.12.2001 р. № 2894, “Про екологічну експертизу” від 09.02.1995 р. № 0045, та “Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки” від 21.09.2000 р. № 1989.

Проведено аналіз впливу реалізації проектів із будівництва ВЕС на виконання низки міжнародних угод і конвенцій, ратифікованих в Україні: Конвенція про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі від 29.10.1996 р. № 436/96, Конвенція про охорону біологічного різноманіття від 29.11.1994 р. № 257/94, Конвенція про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, головним чином як середовища існування водоплавних птахів від 29.10.1996 р. № 437/96, Рамкова конвенція Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату від 29.10.1996 р. № 435/96, Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин від 19.03.1999 р. № 535-XIV, Європейська ландшафтна конвенція від 07.09.2005 р. № 2831-IV. Для дослідження впливу будівництва ВЕС на степові біотопи та ініціювання ерозійних процесів за модельну ділянку була обрана північна ділянка Новоазовського вітропарку (Донецька обл.). Для оцінки впливу на природне середовище в польових умовах ми обрали Очаківський вітропарк (ділянки “Тузлівська” та “Березанська” (Миколаївська обл.), вітропарк “Новоросійське” та “Берегова ВЕС” (Херсонська обл.).

Нами також вивчалася технічна документація деяких наявних і проєктованих вітропарків (“Очаківський”, “Новоазовський”, “Лутугинський”, “Краснодонський”) на предмет відповідності її вимогам збереження степових екосистем і запобігання впливу на клімат або компенсації шкоди, завданої степовим природним комплексам.

Результати та обговорення

Аналіз розташування ділянок ВЕС дав змогу з'ясувати, що найбільші загрози впливу будівництва ВЕС на ґрунти, біорізноманіття та вивільнення депонованих парникових газів реалізуються на етапі вибору земельної ділянки для розміщення ВЕС, а не під час її будівництва та експлуатації. Порівняймо обсяги порушеної частини рослинного та ґрунтового покриву при спорудженні різних ВЕС. Так, наприклад, при

будівництві Краснодонської ВЕС та Лутугинської ВЕС на ділянці ВЕС пошкоджено значно менше степових площ, ніж при будівництві Новоазовської ВЕС. Причина цього криється в тому, що при спорудженні Лутугинської ВЕС і Краснодонської ВЕС для перевезення будівельної та монтажної техніки використовувалася наявна дорожня мережа, а при спорудженні Новоазовської ВЕС техніка пересувалася по ділянках рослинності й знищила тим самим значну частину рослинного покриву в околицях ВЕС.

Загрозовою є ситуація для рослинного та тваринного світу степової зони. Сьогодні практично всі придатні для землеробства ділянки степової зони розорані та використовуються для вирощування сільськогосподарських культур. Природна рослинність добре збереглася переважно в межах об'єктів природо-заповідного фонду та на землях, непридатних для сільськогосподарського виробництва (балки, яри). Вона представлена справжніми степами: типчаково-ковилевими, петрофільно-степовими та деревно-чагарниковими угрупованнями, а також фрагментами лучно-солончакових фітоценозів (Василюк, 2010). Досліджуючи матеріали про наявні та проєктовані ВЕС в Україні, ми виявили, що більшість із них розміщена або запланована на природних степових ділянках. Степові ділянки є місцем концентрації видів, занесених до Червоної книги України (ЧКУ). Кожен третій вид у ЧКУ – степовий. Через це практично на всіх степових ділянках виявляються види, занесені до Червоної книги України (Червона книга, 2009). Знищення особин таких видів, а також середовища їхнього існування є порушенням статті 11 Закону України “Про Червону книгу України”, що несе за собою адміністративну та кримінальну відповідальність (Василюк, 2010).

При цьому практично всі степові рослини формують хімічний склад і структуру ґрунту степової зони. Збереження цих рослин є гарантією збереження структури ґрунту та депонованих парникових газів у ньому.

Згідно з методиками “Tool for estimation of change in soil organic carbon stocks due to the implementation of A/R CDM project activities” (Version 01.1.0), можна визначити кількість парникових газів та CO_2 , що вивільнюються при знищенні ґрунтового покриву. Саме тому постає необхідність розробки методик обчислення обсягу парникових газів, які вивільнюються при будівництві вітрових станцій, враховуючи порушення рослинного та ґрунтового покриву при будівельних роботах та експлуатації. Необхідно розробити та встановити максимальні граничні показники рівня викиду CO_2 для мінімізації впливу на навколишнє природне середовище та клімат.

Нам відомі одиничні приклади відмови від будівництва ВЕС через виявлену шкоду для природних екосистем, зокрема для видів і угруповань, які мають охоронний статус. Національне законодавство не вводить жодних обмежень на будівництво ВЕС, якщо вони розміщені за межами природно-заповідного фонду.

Із погляду як українського екологічного законодавства (ДБН А 2.2 – 1-2003, 2004), так і європейського екологічного законодавства (the EIA Directive (85/337/EEC)) будівництво та експлуатація ВЕС не належать до видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку.

Ділянки, зайняті вітрогенерувальними установками, становлять порівняно невелику площу, проте завезення великогабаритних запчастин ВЕС, розміщення будівельної техніки та тимчасове складування будівельних матеріалів стають причиною залучення до процесу спорудження ВЕС значно більших площ, ніж самі ВЕС.

Будівництво та експлуатація ВЕС зумовлюють низку впливів на складники довкілля на етапі будівництва ВЕС та у процесі її подальшої експлуатації. На степових ділянках під час спорудження ВЕС природному середовищу завдається значна шкода:



- механічне пошкодження рослинного покриву під час будівництва фундаментів вітроелектричної установки, трансформаторної підстанції і розподільчих пунктів, опор високовольтних ліній електропередач, комунікацій тощо, а також при завезенні та тимчасовому складуванні будівельних матеріалів і запчастин ВЕС;
 - можливе знищення рослин, занесених до охоронних списків різного рівня;
 - стимулювання розвитку на пошкоджених ділянках осередків поширення рудеральних рослин і занесення карантинних видів;
 - випадкове або аварійне забруднення вод і ґрунтів паливно-мастильними матеріалами або трансформаторними маслами, забруднення атмосферного повітря викидами від будівельної техніки;
 - втрати природних територій і сільськогосподарських площ;
 - унеможливлення в майбутньому археологічних пошуків на ділянці будівництва ВЕС;
 - фрагментація природного ландшафту та руйнування складників екомережі.
- Також можна виділити впливи, що виникають у процесі експлуатації ВЕС:
- загибель птахів і рукокрилих унаслідок роботи ротора вітроелектричної установки;
 - незначне підвищення рівня шуму внаслідок руху лопастей ВЕУ та генератора;
 - вібрація, що виникає під час руху лопастей, може мати негативний вплив на ґрунтову фауну, проте це питання залишається ще не достатньо дослідженим для формулювання висновків;
 - електромагнітне випромінювання вітроелектричних установок;
 - блимання тіні та блиск лопатей, візуальний вплив унаслідок встановлення ВЕУ висотою 100 м;
 - виникнення осередків поширення адвентивних і карантинних видів рослин, затінення природної ділянки та спричинення трансформації рослинності.

Припинення роботи та демонтаж вітроелектростанції після закінчення терміну її експлуатації призведе до порушення земель або екосистем ділянки, аналогічних до тих механічних порушень, що відбуваються при будівництві ВЕС.

Серед перелічених впливів значення для охорони ґрунтів як середовища акумулювання вуглецю мають безпосередні техногенні впливи під час будівництва (і/або демонтування ВЕС), втрати природних територій, фізичне пошкодження рослинності, спричинення ерозійних процесів.

Інші, гіпотетичні впливи, які можна припустити, не доведені.

Надалі дії, що здійснюються на схилах у верхів'ях степових балок, стають причиною широкомасштабної тривалої ерозії схилів і трансформації природних рослинних угруповань.

На прикладі північної ділянки Новоазовського вітропарку, під час будівництва якої взагалі не враховувалася необхідність дотримуватися під час проїзду техніки чітко регламентованих доріг, розглянемо вплив, якого зазнала степова ділянка від будівництва ВЕС. Загальна площа обрису ділянки становить 2.124 км², із яких на сьогодні 1.136 км² займає степова рослинність і 0.998 км² – зруйнований транспортом ґрунтовий покрив. Отже, 47% площі степової ділянки перетворені на еродовану територію. Тут варто зазначити, що ділянка вітропарку розміщена на схилі балки, тому можна очікувати утворення осередків площинної та струмкової ерозії ґрунту.

Одним із важливих аспектів шкоди, яка завдається ґрунтовому покриву будівництвом ВЕС, є прокладання комунікацій, що закладаються під землю на глибини 1.2-1.5 метра. При цьому для комунікацій не виділяються земельні ділянки й роботи на них вважаються тимчасовими. Якщо комунікації прокладаються на орних землях, то після зариття траншей ділянка набуває вихідного вигляду та придатна для вирощування сільськогосподарських культур. Проте на степових ділянках руйнування структури ґрунту та степової дернини стає причиною ерозійних процесів, утворює осередки поширення інвазійних (зокрема й карантинних видів рослин). Аналізуючи північну ділянку Новоазовського вітропарку, ми обрахували загальну протяжність комунікацій, яка становить 6.223 км. Ширина ділянки для прокладання кабельних комунікацій – 3 метри, а дорога – близько 6 метрів. Сумарна площа руйнування ґрунту для північної ділянки вітропарку становить 0.0019 км² (для комунікацій) і 0.0037 км² (для доріг). Сумарна площа знищеного трав'янистого та ґрунтового покриву – 0.0056 км², що становить 2.7% від площі вітропарку (не враховуючи ділянок із вітрогенерувальними установками та технологічних майданчиків).

Жоден із національних стандартів і законодавчих актів не враховує загрозу від пошкодження ґрунтів і вивільнення парникових газів, а також можливість ерозійних процесів при проектуванні ВЕС.

Вітроенергетика розглядається в рамках процесів, пов'язаних із Київським протоколом до Рамкової конвенції ООН зі змін клімату, зокрема з реалізацією в Україні заходів щодо процедури “спільного впровадження”, якими є проекти, спрямовані на зменшення обсягу антропогенних викидів або збільшення абсорбції парникових газів. До них, наприклад, належать схвалені у 2012 році Державним агентством екологічних інвестицій проекти “Вітряний парк Очаківський” і “Вітряний парк Новоазовський”.

Відповідно до документації проекту розвитку Очаківського вітропарку, він має заплановану проектну потужність 300 МВт: планується встановити загалом 120 вітряних турбін потужністю 2.5 МВт. Питання охорони біорізноманіття і ґрунтів у документі не висвітлено.

У Новоазовському вітропарку планується встановити 43 вітрогенерувальні установки по 2.5 МВт. Цей проект, на відміну від документації щодо Очаківського вітропарку, містить опис ризиків для біорізноманіття і ландшафтів. Зокрема зазначається, що одним із найбільш важливих впливів є будівництво доріг. Із метою зменшення цього впливу, власник намагатиметься максимально використовувати наявні дороги. У технічному резюме проекту, поданому до The European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), розглядаються основні форми впливу на довкілля – вплив на мігруючі види птахів і кажанів, але не міститься інформація щодо впливу на ґрунти.

Відповідно до технологічної документації Краснодонської ВЕС, у цьому вітропарку планується збільшити потужність до 400 МВт. Проектна документація містить опис впливу будівництва на ґрунти, а також опис трьох типів прямого впливу, проте лише в межах ділянок відведення (риття котлованів для фундаменту ВЕС, прокладання комунікаційних і технологічних кабелів на глибині 1 м та будівництво технологічних проїздів). Зазначається, що сьогодні ведеться геоботанічне вивчення території з виявленням ареалів рідкісних та ендемічних рослин, тому розміщення ВЕС коригуватиметься з урахуванням особливо цінних ділянок. В ОВНС зазначається, що проект передбачає: проектування ВЕС з урахуванням наявності на ділянці цінних видів рослин; рекультивуацію по завершенні будівельних робіт згідно з ГОСТ 17.4.3.02-85 для мінімізації пошкоджень, збереження запасу насіння, запобігання появі сорних



видів після порушення ґрунтового покриву, пересадження одиничних особин цінних рослин у разі їх потрапляння на територію, у межах якої ведуться будівельні роботи, а також додаткове вивчення експертами можливості перетину рекомендованої до охорони території. Крім того, передбачається здійснення моніторингу стану популяцій рідкісних видів рослин, із залученням до цієї роботи ботаніків та екологів.

Проте розширення вітропарку планується за рахунок природних степових територій, що завдасть шкоди їх значним площам.

При цьому слід урахувати й додатковий блок непрямого впливу, який на сьогодні є мало дослідженим. Вказані впливи можуть із часом проявитися у зміні екосистем та руйнуванні біорізноманіття. Зміна характеру вітрових потоків має вірогідність зниження ефективності поширення пилку та здатна змінити напрями його руху, адже 70% маси степових рослин у типових угрупованнях – вітрозапильні. Також ВЕС може впливати на запилювачів, зміна складу яких зумовить зміни у складі флори. Особливо вразливі до зміни вітрових потоків приморські екосистеми. Зрештою, відбувається генетична парцеляція степів.

Необхідно розглянути фактор розташування вітряків по верхніх частинах балок. Саме на цих ділянках спостерігається найбільше різноманіття флори і концентрація рідкісних видів. Вібрація та ультразвук впливають на ґрунтову фауну, структуру ґрунту та процеси ерозії, особливо по верхніх частинах балок, де формується зона активної ерозії.

Зменшення впливу на природні комплекси можливе при розташуванні ВЕС у межах агроландшафтів. У такому разі при розміщенні вітропарку в межах сільськогосподарського ландшафту самі споруди та генеруючі установки розташовуються в лісосмугах, а комунікації прокладаються під орними ділянками. Після повернення шару родючого ґрунту ділянки можуть бути використані для вирощування сільськогосподарських культур. При такому розміщенні вітропарків вплив на рослинність і ґрунти і, як наслідок, на кліматичний аспект – мінімізований.

Прикладами таких ВЕС є Ботієвська ВЕС у Приазовському районі Запорізької області та Очаківська ВЕС у Миколаївській області. Для Ботієвської ВЕС характерне спорудження вітрогенерувальних установок у деградованих лісосмугах між полями, що сприяє збереженню орних земель і природних ділянок, при цьому утворюються лише незначні прогалини в лісосмугах. Вітроенергетичні установки Очаківської ВЕС також розташовані між полями та прилягають до доріг. Важливим, на нашу думку, тут є також соціальний фактор: створення інфраструктури в межах вітропарку, поліпшення якості доріг між сільськогосподарськими угіддями, поява постійної охорони території, що стимулює розвиток сільського господарства на прилеглих до ВЕС територіях. Використання наявної дорожньої мережі знижує рівень впливу на рослинний покрив.

Можливим аспектом впливу на довкілля та клімат є, власне, розміщення ВЕС у лісосмузі. Теоретично можна розглядати втрату біомаси деревини та відповідно вивільнення парникових газів, законсервованих у деревині, як шкоду, але не суттєву. Більшість лісосмуг у приморських областях частково або повністю деградовані й утворені рослинами-інтродуцентами. Брак належного догляду та умови сухого клімату степової зони зумовлюють мінімальний рівень нарощування біомаси та подальше пригнічення лісосмуг. Роль ВЕС у цьому процесі не істотна. Станом на 01.01.2008 року на землі, що не були надані у власність і в постійне користування, припадало 318.1 тис. га полезахисних лісосмуг (у сфері управління Держкомлісгоспу – 0.1 тис. га й у сфері управління Мінагрополітики – 115 тис. га).

При будівництві ВЕС між сільгоспугіддями та прокладанні комунікацій під ріллею загальна площа пошкоджених будівництвом територій значно зменшується, оскільки рілля легко відновлюється після прокладання комунікацій до вихідного стану.

Розташування вітроелектростанцій на угіддях, що втратили цінність, а раніше використовувалися для вирощування агрокультур (солончаки й виснажені землі), також дасть змогу зменшити негативний вплив на природні степові території. Під час будівництва ВЕС на природній території у значно більших обсягах відбувається пошкодження донедавна непорушеного ландшафту, ніж при спорудженні ВЕС на ділянках між сільгоспугіддями. Проте в наведених вище прикладах процедура надання земельних ділянок сільськогосподарського призначення під будівництво вітроелектростанцій виявилася складною.

В інших, вивчених нами випадках, ВЕС можна споруджувати на землях, виведених з господарського обігу. Підтвердженням цього є “Новоросійська” ВЕС, побудована на місці відпрацьованих рисових чеків, і “Берегова” ВЕС – на території колишнього (нині зруйнованого) тваринницького комплексу.

Проте більшість ВЕС, що проєктуються, досі заплановані на природних степових ділянках.

Висновки та рекомендації

Очевидним є протиріччя між декларацією про екологічну безпеку «зеленої» енергетики і практичними руйнівними для природи наслідками її розвитку в Україні. Але проблема не має простого й однозначного розв'язання, вона потребує виведення в публічний простір, відповідних дискусій та відкритого обговорення різних етапів процесу спорудження вітроелектростанцій (ВЕС). Будь-який проєкт ВЕС, незалежно від розташування станції, у процесі будівництва та експлуатації може негативно впливати на ґрунти та бути причиною ерозійних процесів, унаслідок чого вивільняється CO₂ та інші парникові гази.

Використання можливостей залучення певних категорій земель і ландшафтів до розміщення на них об'єктів вітроенергетики повинно здійснюватися не тільки на основі технічного потенціалу енергії, а й із урахуванням екологічної та ландшафтної цінності (зокрема наявних норм і обмежень законодавства щодо окремих складників довкілля – рослинного, тваринного світу, лісів, ґрунтів, ландшафтів водних ресурсів, ландшафтів, видів, що охороняються), а також питань екологічної безпеки населення. Необхідно виявляти рідкісні, зникаючі й такі, що охороняються, види рослин, тварин, грибів і лишайників, а також рослинні угруповання, занесені до Зеленої книги України, з метою недопущення відведення ділянок, на яких трапляються вказані види та угруповання. Відведення не повинно допускатися в межах територій природно-заповідного фонду та на ділянках, де планується створити об'єкти природно-заповідного фонду.

Як альтернативу ми пропонуємо розміщувати вітроелектростанції в межах агроландшафтів або на деградованих землях, виведених із сільськогосподарського використання.

Оцінюючи виявлені впливи, зазначимо, що рекомендації стосовно мінімізації або уникнення вказаних впливів можна впроваджувати на кількох рівнях, які не перетинаються між собою:

– на рівні вибору земельної ділянки, що здійснюється Інститутом відновлювальної енергетики та затверджується рішенням органів місцевого самоврядування.



На основі стратегічної екологічної оцінки повинна бути розроблена схема земель, де діє заборона на реалізацію будь-якого проекту ВЕС, а також визначена категорія земель, що не мають природної цінності, й для яких розміщення вітропарків є перспективним;

– на рівні розробки проекту ВЕС та її будівництва, що здійснюється відповідними проектними організаціями, необхідно звести до мінімуму площу, яка використовується для будівництва, а також транспортування складників окремих вітроустановок; по можливості слід максимально використовувати наявну дорожню мережу;

– на законодавчому рівні спростити процедуру надання земель під будівництво вітроелектростанцій та створити умови вигідної взаємодії сільськогосподарських суб'єктів і вітроелектростанцій, що можуть бути розташовані в межах сільськогосподарських угідь. Розробити та затвердити обмеження на використання природних та інших особливо цінних територій.

– банкам, що мають відповідну екологічну політику, враховувати аспекти мінімізації шкоди природному середовищу при розв'язанні питання про надання позик на реалізацію того чи іншого проекту.

Необхідно розробити методики обчислення обсягу парникових газів, які вивільняються при будівництві вітрових станцій, урахуваючи порушення рослинного та ґрунтового покриву при будівельних роботах та експлуатації. Потрібно встановити максимальні граничні показники рівня викиду CO₂ для мінімізації впливу ВЕС на природне середовище.

Вважаємо за доцільне деталізувати напрями досліджень, які потрібні для підготовки необхідних стандартів і законодавчих обмежень, покликаних урахувати проаналізовані нами аспекти, що в майбутньому мають бути трансформовані у відповідні нормативні акти, обов'язкові для виконання на всіх етапах – від вибору ділянки до експлуатації ВЕС.

Література

- Бурковський О. П., Василюк О. В., Єна А. В., Куземко А. А., Мовчан Я. І., Мойсієнко І. І., Сіренко І. П. Останні степи України: бути чи не бути? // Просвітницьке науково-популярне видання. – К.: ГК «Збережемо українські степи!», ВЕЛ, НЕЦУ. – 2013. – 40 с.
- Василюк А. В., Парникоза І. Ю., Шевченко М. С. Биоразнообразие степей под охраной Красной и Зеленой книг Украины // Степной бюллетень. – № 29. – 2010. – С. 15.
- Василюк О. Проблеми інвентаризації степових біотопів в Україні // Біотопи (оселища) України: наукові засади їх дослідження та практичні результати інвентаризації. (Матеріали робочого семінару. Київ, 21-22 березня 2012 року.) / За редакцією Я. П. Дідуха, О. О. Кагала, Б. Г. Проця. – Київ-Львів, 2012. – 194 с.
- Василюк О., Гаврилюк Р., Рай А., Гулевець Д., Коломієць Г., Мовчан Я., Безугла О. Біорізноманіття і проблеми розвитку відновлювальної енергетики в Україні // Природоохоронні аспекти використання відновлювальних джерел енергії в Україні: матеріали Всеукр. наук-практ. конфер. (15-16 березня 2012 р.). – Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили. – 2012. – 164 с.
- Мордкович В. Г. Степные экосистемы (отв. ред. И. Э. Смелянский). — [2-е изд. испр. и доп.]. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2014. 170 с.
- ОВНС «Проект будівництва Краснодонської ВЕС потужністю до 25 МВт в Луганській області». – Книга 2. – 2012 р. – Лист ТОВ «Вітряний парк Краснодонський» від 25.11.2013 №8482. Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
- Червона книга України. Тваринний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 600 с.