

УДК 911+502.174.3

**Я. С. МОЛОДАН**

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
61022 Харків, пл. Свободи, 6  
[molodanjana@gmail.com](mailto:molodanjana@gmail.com)*

## **КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ ПРОСТОРОВИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РОЗМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ**

Використано конструктивно-географічний підхід для аналізу придатності території щодо встановлення вітряних турбін. Визначено, що на розміщення вітряних електростанцій впливають природні та геоecологічні, технічні та соціальні фактори. Найважливішим фактором є наявність достатніх вітрових ресурсів. До визначальних факторів також відносяться: геологічна будова та рельєф місцевості, відстань до автомобільних доріг, можливість приєднання до існуючих ліній електропередач, відсутність впливу на рослинний та тваринний світ, віддаленість від населених пунктів.

**Ключові слова:** вітроенергетика, придатність території, конструктивно-географічний підхід

### **Молодан Я. Е. КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАЗПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ**

Использован конструктивно-географический подход для анализа пригодности территории для установки ветряных турбин. Определено, что на размещение ветряных электростанций влияют природные и геоecологические, технические и социальные факторы. Важнейшим фактором является наличие достаточных ветровых ресурсов. К определяющим факторам также относятся: геологическое строение и рельеф местности, расстояние до автомобильных дорог, возможность присоединения к существующим линиям электропередач, отсутствие влияния на растительный и животный мир, удаленность от населенных пунктов.

**Ключевые слова:** ветроэнергетика, пригодность территории, конструктивно-географический подход

### **Molodan J. E. STRUCTURAL-GEOGRAPHICAL APPROACH TO THE ANALYSIS OF SPATIAL PATTERNS OF DISTRIBUTION OF WIND POWER**

Applied-geographic approach was used to analyze site suitability for wind turbines installation. Determined that the placement of wind power affect the technical, environmental and social factors. The most important factor is the availability of sufficient wind resources. Determining factors also include: geological structure and terrain, distance to roads, connection to the existing power lines, no impact on the flora and fauna, distance from settlements.

**Keywords:** wind power, site suitability, applied-geographic approach

## **ВСТУП**

**Постановка проблеми.** В усьому світі вже визнано важливість енергії відновлюваних джерел, в тому числі енергії вітру, яка може відігравати важливу роль в досягненні національних цілей щодо скорочення залежності від викопного палива і, отже, викидів парникових газів, а також з метою забезпечення енергетичної безпеки та забезпечення стабільності енергопостачання.

Згідно з Директивою 2009/28/ЕС частка загального споживання відновлюваних джерел енергії у Європейському Союзі до

2020 року має сягнути 20%. В Україні згідно з діючою Енергетичною стратегією також було обрано курс на розвиток альтернативних джерел енергії, частка яких у загальному енергетичному балансі країни має досягти 20 % до 2030 року. Було також прийнято Закон України «Про альтернативні джерела енергії», внесено зміни до Закону України «Про електроенергетику» щодо стимулювання використання альтернативних джерел енергії, які передбачають надання «зеленого тарифу» – спеціального, збільшеного тарифу на виробництво електроенергії з відновлювальних джерел енергії

[1]. Цей комплекс заходів викликав зростання темпів розвитку відновлювальної енергетики та зокрема вітроенергетики в Україні. Встановлені потужності вітряних установок зросли майже втричі за останні 2 роки – з 89 МВт у 2010 році до 262,8 МВт у 2012 році [2].

Для сприяння подальшому розвитку вітроенергетики в Україні необхідно провести комплексну конструктивно-географічну оцінку та аналіз природних ресурсів, які є складовими передпроектної та проектної документації з розробки та експлуатації об'єктів вітроенергетики та визначають перспективність території для цілей вітряної енергетики. Вибір саме такого підходу до аналізу пояснюється тим, що основу конструктивної географії, на думку І. П. Герасимова (1976), складають «дослідження з розробки проблем планомірного перетворення природного середовища з метою ефективного використання природних ресурсів» [3], а конструктивно-географічні дослідження поєднують елементи теоретичних та практичних досліджень і представляють собою міст між географічною наукою та господарською діяльністю [4].

**Метою** публікації є визначення конструктивно-географічних засад оцінки перспективності території для розвитку вітроенергетики та підтримки просторового планування вітроенергетичних проектів. Для цього було проведено аналіз кращого вітчизняного і зарубіжного досвіду у галузі планування вітроенергетичних проектів та проведено його узагальнення з урахуванням особливостей національного законодавства.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням оцінки вітрового потенціалу та перспектив розвитку вітроенергетики присвячена велика кількість праць зарубіжних авторів, особливо з європейських країн: Німеччини, Данії, Великобританії, Ірландії, Іспанії та Португалії, з країн азіатського регі-

ону та США, які своїм державним пріоритетом визначили розвиток вітроенергетики.

Чимало досліджень у галузі вітроенергетики було проведено і українськими вченими. У 2001 р. було створено Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України [5], в якому у вигляді картографічних, табличних і текстових матеріалів наведено опис вітрових ресурсів з висвітленням перспектив їх використання. Також у вересні 2011 року було оприлюднено «Технічний звіт з оцінки потенціалу відновлювальної енергетики в Україні: Вітер», виконаний у рамках програми фінансування альтернативної енергетики в Україні [6], в якому проведено аналіз вітрових ресурсів та оцінено потенціал їх використання, визначено найбільш перспективні райони для розвитку енергетики (Кримські гори та Карпати, узбережжя Чорного та Азовського морів, Донбас, території вздовж русла Дніпра в Центральній Україні). Слід також відзначити роботу М. І. Сиротюк [7], в якій розглянуто методичні питання оцінки кліматичних ресурсів вітрової енергії, проаналізовано чинники формування вітрового потенціалу на локальному рівні та охарактеризовано стан методичного забезпечення його оцінки для “малої” вітроенергетики.

Значна робота щодо вивчення перспективності вітроенергетики в Україні була також проведена вченими Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна – професор І. Г. Черваньов [8, 9] та С. А. Величко [9-11] зробили оцінку вітроенергетичних ресурсів України, займалися розробками підходів для комплексного використання вітрових та інших видів відновлювальних ресурсів з метою покращення енергопостачання. М. О. Солохою у 2006 році у рамках дисертаційних досліджень було проведено грошову оцінку вітрового потенціалу Харківської області [12].

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Конструктивно-географічна оцінка потенціалу території для розвитку вітрової енергетики території є складним і трудомістким процесом, при якому повинен бути врахований ряд природних та геоecологічних, технічних та соціальних факторів. Важливою рисою українського природоохоронного законодавства є передбачена мож-

ливість проведення оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) для кожного окремого етапу проектного циклу. Тому, в роботі були розглянуті впливи кожного з факторів на компоненти навколишнього середовища на всіх етапах життєвого циклу вітроустановок.

До *природних та геоекологічних факторів*, які визначають придатність ділянки для будівництва об'єктів вітроенергетики, відносяться: вітрові ресурси, геологічна будова та ґрунтово-рослинний покрив, поверхневі та підземні води, ландшафтне та біологічне різноманіття, об'єкти природно-заповідного фонду.

*Вітрові ресурси.* Швидкість вітру є вирішальним чинником у визначенні економічної ефективності вітроенергетичного проекту, оскільки вітряні турбіни працюють, коли швидкість вітру є достатньою, і виробництво електроенергії зростає в міру збільшення швидкості вітру.

На початковому етапі проводиться лише наближена оцінка швидкості вітру на досліджуваній території, проте за допомогою комбінації інформації з карт місцевості, результатів комп'ютерного моделювання, метеорологічної інформації (дані аеропортів, портів, метеорологічних станцій) можна визначити ділянки, які є перспективними для вітроенергетики, з метою проведення на цих територіях докладного вітромоніторингу на вітрових щоглах висотою до 200 м. Перспективними є значення середньої швидкості вітру на висоті роботи ротора турбіни, що є вищими за 5,5 – 6 м/с [9].

*Геологічна будова та ґрунтовий покрив.* При оцінці перспективності території геологічна будова є дуже важливим чинником. Для попередження у майбутньому небезпечних ситуацій необхідно: провести оцінку геологічних умов, розкритих і корінних порід, оцінити стійкість території, визначити ризик виникнення зсувів на всіх стадіях проекту та запропонувати заходи щодо пом'якшення наслідків у разі потреби.

Ґрунтово-рослинні умови також необхідно вивчити та врахувати для виявлення обмежень в доступі до ділянки будівельних машин та монтажного обладнання, під час планування під'їзних доріг, виборі місця для спорудження вітряних турбін, які потребують стабільного міцного фундаменту для забезпечення безпеки та стійкості в умовах сильного вітру [13]. Під час будівництва та експлуатації вітроустановок також можливе посилення процесів ерозії ґрунту. Для пом'якшення впливів на ґрунти під час будівельних робіт необхідно звести до мінімуму кількість транспортних споруд і рух техніки на ділянці, одразу по закін-

ченню робіт прибрати усі технічні споруди та відновити ґрунтовий і рослинний покрив, чого потребує Земельний кодекс України.

Присутність поблизу запланованої ділянки лісових насаджень збільшує турбулентність вітру, що призводить до посилення навантаження на турбіну, що може вплинути на її цілісність та збільшити експлуатаційні витрати. Це також знижує швидкість вітру над кронами дерев, що зменшує продуктивність турбіни.

*Поверхневі та підземні води.* До потенційних ризиків для водних об'єктів внаслідок будівництва об'єктів вітроенергетики відносяться: поверхневий стік з порушених під час будівництва поверхонь; можливе збільшення швидкості дощового стоку через появу нових об'єктів (турбін, під'їзних шляхів), що підвищить ризик розвитку ерозійних процесів і процесів підтоплення; змивання паливно-мастильних, гідравлічних матеріалів, побутових відходів, пов'язаних з будівництвом і експлуатацією вітрової електростанції; потенційний вплив на ґрунтові води, який залежить від глибини залягання фундаменту [12].

Тому необхідно забезпечити належний контроль за тимчасовими впливами, які пов'язані з порушенням земель під час будівництва, та впливами, що можуть виникати під час експлуатації об'єкта. При плануванні проекту ВЕС необхідно також врахувати водоохоронні зони, розмір яких визначається Водним кодексом України відповідно до категорії функціонального призначення кожного окремого водного об'єкту, в межах яких заборонена господарська діяльність, включаючи будівництво.

*Ландшафтне і біологічне різноманіття, об'єкти природно-заповідного фонду.* Вплив на ці природні об'єкти з боку вітроенергетики може бути тимчасовим (під час будівництва об'єктів) або постійним (під час роботи вітропарку). Тому, повинні бути розроблені заходи, які мають забезпечувати уникнення погіршення в межах заповідних територій і природних середовищ існування, а також турбування видів, для збереження яких були виділені ці території. У випадку, коли виявлено, що вітроенергетичний проект має вплив на цілісність охоронюваної території, дозвіл на будівництво не видається. Він може бути виданий лише в тому випадку, коли буде доведено соціа-

льну чи економічну необхідність використання вітрової енергії саме на цій території та доведено відсутність альтернативних рішень для розміщення. До того ж, природоохоронні території, вилучені під розміщення об'єктів вітроенергетики, мають бути компенсовані за рахунок інших територій та розроблені пом'якшуючі заходи, щоб мінімізувати чи зовсім усунути негативні наслідки для навколишнього природного середовища [14].

Численні дослідження вітчизняних і закордонних учених свідчать, що ВЕС наземного базування можуть призводити до загибелі птахів і кажанів через безпосереднє зіткнення з турбінами, метеорологічним вежами та лініями електропередач [15-17]. Для кажанів існує ризик отримання травм (баротравм) через тиск повітря, створюваний вітряними турбінами.

Потенційні загрози з боку вітряних електростанцій для птахів можуть бути прямими (такі, що безпосередньо призводять до загибелі птахів, або виникають під час зіткнення з рухомими або з нерухомими лопатями, опорами вітроустановок, лініями електропередач, інфраструктурними спорудами) або непрямими (порушення спокою птахів під час будівництва та експлуатації, що призводить до зменшення загальної чисельності птахів в районі ВЕС, зниження числа гніздових пар, перерозподіл птахів між територіями, зникнення чи появи деяких видів птахів в локальних поселеннях) [15].

Проте, відсоток птахів, що загинули від об'єктів енергетики мізерно малий, порівняно з іншими причинами. Так у США, лише 0,003 % птахів, що загинули від людської діяльності були вбиті вітряними турбінами, порівняно з 82 %, що загинули від хижаків та при зіткненні з будівлями та лініями електропередач, 8 %, що загинули від транспортних засобів, і 7 % від пестицидів [16]. У дослідженні В. К. Sovacool [17] було проаналізовано повний життєвий цикл об'єктів енергетики США і порівняно кількість загиблих від їх діяльності птахів на 1 кіловат-годину виробленої електроенергії. Було встановлено, що вітрові електростанції були причиною загибелі 7000 птахів в 2006 році, порівняно з 327 000 у зв'язку з функціонуванням об'єктів атомної енергетики та 14,5 млн. через електростанції, що працюють на викопному паливі.

До *технічних факторів* відносять: доступність будівельного майданчика до транспортної мережі, можливість приєднання до електричних мереж, шумовий вплив, авіаційна безпека.

*Доступність транспортної мережі.* Будівництво вітряних електростанцій (ВЕС) вимагає наявності під'їзних шляхів для важких вантажних автомобілів під час монтажних робіт. Вивчення місцевої дорожньої мережі надає уявлення про ймовірні обмеження у доступі до передбачуваного місця будівництва вітроелектростанції. Ділянки, які розташовані на значній відстані від дорожньої інфраструктури, можуть бути важкодоступні через надто круті схили, високу розчленованість місцевості тощо, можуть потребувати землевідводу та виконання значних земельних робіт або розчищення площадок для встановлення вітряних турбін, а тому можуть виявитися економічно недоцільними для використання. Як правило, під'їзні шляхи не повинні мати ухил поверхні, більший за 10 % та не мати крутих поворотів (мінімальний зовнішній радіус – 48,5 м, внутрішній – 43 м), що пов'язано з доставкою на будівельний майданчик великих деталей вітряних турбін, наприклад лопатей, довжина яких сягає 60 м [13, 18].

*Приєднання до електричних мереж.* Розташування об'єктів вітроенергетики необхідно планувати у безпосередній близькості до ліній електропередач з рівнями напруги 110 кВ та вище, оскільки включення мереж меншої напруги може створювати додаткові обмеження при транспортуванні виробленої енергії, та біля центрів споживання енергії [13]. Ділянки, розташовані на значній відстані від цих об'єктів, будуть потребувати більших витрат і вважаються менш перспективними у порівнянні з тими ділянками, які розташовані ближче до енергопостачальних ліній та підстанцій. Процес технологічного приєднання до електричних мереж може зайняти багато часу, а тому увага цьому питанню повинна бути приділена ще на ранній стадії планування об'єкту.

Вітряні турбіни поєднуються між собою та з підстанцією за допомогою підземних кабельних ліній середньої напруги, розмішувати які рекомендується вздовж під'їзних доріг, щоб звести до мінімуму

порушення ґрунтів, гідрологічного режиму та рослинного покриву на території.

*Авіаційна безпека.* Об'єкти вітроенергетики повинні бути розташовані таким чином, щоб не створювати небезпеку для польотів повітряних суден через вплив на радіолокаційні системи літаків та не створювати незручності під час зльоту та посадки літакам, які літають низько [14].

Вітрові турбіни не можуть бути розташовані на території населених пунктів та близько до житлових будинків, оскільки можуть впливати на місцеве населення. До **соціальних факторів**, які обмежують будівництво вітроелектростанцій, відносяться: шум та вібрація, ефект «миготіння тіні», а також справляти візуальний вплив на прилеглі території та ландшафт, вплив на археологічну та культурну спадщину.

*Шум.* Вітряні турбіни містять механічні та електричні компоненти, які виробляють звуки під час роботи. Технічні удосконалення зробили роботу механічних систем відносно тихою, але звук виникає коли вітер рухається повз лопаті турбіни, що обертаються. Цей аеродинамічний звук часто описується як свист, може бути чутний в районах, що оточують турбін. На виникнення звуку і його сприйняття впливають характер повітряного потоку і турбулентність, наявність або відсутність інших прилеглих джерел звуку, рельєф ділянки і положення слухача відносно турбіни.

Рівень шуму за однакових умов може відрізнятись залежно від моделі турбіни та її виробника. Ще на стадії планування рівень шуму повинен бути визначений, проаналізований та змодельований, щоб зрозуміти унікальні звукові характеристики кожного проекту, враховуючи конкретну модель турбіни та характер місцевості, оскільки він не може перевищувати встановлене граничне значення. Згідно з законодавством України рівень шуму на межі житлової забудови не може перевищувати 45 Дб з 23.00 до 7.00 і 55 Дб з 7.00 до 23.00 [19].

*Ефект «миготіння тіні».* При обертанні у сонячну погоду лопатями вітряної турбіни створюються рухомі тіні, – явище, ще відоме як ефект «миготіння тіні». На інтенсивність, місце розташування і тривалість миготіння тіні впливають широта і пора року, погодні умови, особливості

ландшафту, розмір і форма турбіни, а також відстань до турбіни. Максимальна тривалість миготіння тіні протягом року має не перевищувати 30 годин на рік [13]. Оскільки положення сонця щодо конкретного місця можна легко передбачити та змодельувати, маючи інформацію про місцезнаходження вітряної турбіни, розташування житлових будинків, господарських будівель і доріг, а також метеорологічну інформацію: напрямок вітру, ймовірність сонячних днів та тривалість сонячного сьйва на досліджуваній території можна змодельувати тривалість та потенційне положення мерехтливої тіні протягом доби. Виходячи з отриманих результатів планується розташування вітроенергетичного проекту або застосовуються спеціальні заходи для зменшення впливу миготіння тіні, наприклад, попереджуючі зелені насадження, спеціальні захисні решітки на вікна або розроблюється програма роботи вітряної турбіни з короткими періодами відключення на період впливу мерехтливої тіні [13,14,18].

Відбиття світла від лопатей сучасних вітряних турбіни рідко призводить до виникнення незручностей через використання для їх виробництва матеріалів, які слабо відбивають або зовсім не відбивають світло [14].

*Візуальний вплив.* Вітряні турбіни викликають широкий спектр естетичних реакцій у людей, які їх бачать. Деякі вбачають у вітряних турбінах витончений символ екологічно чистої енергетики майбутнього, в той час як інші вважають, що вітряні турбіни домінують над природним пейзажем або спотворюють красу оточуючих територій.

Процес будівництва вітряного парку може також несприятливо впливати на ландшафт та мати візуальний вплив за рахунок, наприклад, тимчасових споруд та складування конструктивних матеріалів на ділянці [13].

*Археологічна і культурна спадщина.* При плануванні вітропарку необхідно брати до уваги наявність в межах обраної для будівництва вітропарку ділянки або поблизу неї територій, які мають археологічне або історичне значення. Повинна також бути врахована можливість, що під час будівельних робіт будуть віднайдені нові археологічні об'єкти чи об'єкти культурної спадщини.

## ВИСНОВКИ

Таким чином, конструктивно-географічний підхід при дослідженні потенціалу території для цілей вітроенергетики реалізується у послідовному вивченні природних та геоекологічних, технічних та соціальних факторів, що впливають на планування, з метою вибору оптимального місцезнаходження об'єкту вітроенергетики.

До територій-виключень, на яких будівництво вітряних електростанцій є недоцільним, відносяться: території з недостатнім вітроенергетичним потенціалом, території населених пунктів, ділянки з нестабільними ґрунтами та з потенціалом зсувоутворення, території, що підлягають підтопленню, водні об'єкти, лісові насадження, землі природно-заповідного фонду, території військових об'єктів та аеропортів, ділянки археологічної та культурної спадщини.

Враховуючи можливий вплив різних факторів, які були охарактеризовані у роботі, рекомендується, окрім виключення ще на стадії планування проекту чутливих ділянок з числа територій, на яких можливий розвиток вітряної енергетики, створити

навколо них буферні зони, в яких розвиток вітроенергетики є також обмеженим та потребує застосування пом'якшуючих заходів. В результаті врахування всіх вищеперерахованих показників можуть бути визначені території, де є достатні вітрові ресурси та немає просторових обмежень з тих чи інших причин, а також території, де не існує просторових обмежень, проте для використання енергії вітру необхідний розвиток інфраструктури електричних мереж або під'їзних шляхів.

Такий підхід дозволяє реалізувати модель конструктивно-географічної організації обраної території [20], що передбачає наявність взаємопов'язаної сукупності реальних закономірних просторово-часових взаємовідношень між наявними територіальними системами (природними, антропогенномодифікованими й антропогенними) з метою вироблення адекватних заходів раціонального природокористування, спрямованих на збереження головних тенденцій розвитку природи.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Конеченков А. Е. Современная ветроэнергетика: пути развития / А. Е. Конеченков // Энергосбережение: Всеукраинский научно-технический журнал. – 2011. – № 6. – С. 16-18
2. Конеченков А. Е. Переломный год для ветроэнергетики Украины [Текст] / А. Е. Конеченков, Г. Б. Шмидт // Энергосбережение: Всеукраинский научно-технический журнал. – 2012. – № 7. – С. 16-18.
3. Герасимов И.П. Советская конструктивная география: задачи, подходы, результаты. – М.: Наука. – 1976. – 207 с
4. Основы конструктивной географии [Текст] / Под ред.: И. П. Герасимов, В. С. Преображенский. – М.: Просвещение. – 1986. – 287 с
5. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України / [С. О. Кудря, Л. В. Яценко та ін.]. – Київ, НАН України. – 2001. – 102 с.
6. Технічний звіт з оцінки потенціалу відновлювальної енергетики в Україні: Вітер [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.uself.com.ua/fileadmin/documents/U-Wind\\_Technical\\_Report.pdf](http://www.uself.com.ua/fileadmin/documents/U-Wind_Technical_Report.pdf), вільний. – Заголовок з екрану (дата звернення: 01.04.2012)
7. Сиротюк М. Методичні аспекти оцінювання вітроенергетичного потенціалу / М. Сиротюк, О. Гринда // Вісник Львівського університету. Серія географія. – 2011. – Вип. 39. – С. 313–319.
8. Черванев И. Г. Альтернативная энергетика. Инвайронментальное мышление / И.Г. Черванев // UNIVERSITATES: Наука и просвещение. – 2003. - №1. – С. 44-46
9. Величко С.А. Енергетика навколишнього середовища України (з електронними картами). Навчально-методичний посібник для магістрантів // Науковий редактор проф. І.Г.Черваньов – Х.: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. – 2003. – 52с
10. Величко С. А. Вітроенергетика: стан і перспективи [Текст] / С. А. Величко, А. С. Болтенков // Географія. – 2008. – № 6. – С. 4 – 8.
11. Величко С. А. Ветроэнергетика в Украине / А. В. Варивода, С. А. Величко, П. В. Яловол // UNIVERSITATES: Наука и просвещение. – 2003. – № 1. – С. 47 – 51.
12. Солоха М. О. Природно-ресурсний потенціал Харківської області. Оцінка, управління, прогноз на основі геоінформаційних систем: дис... канд. геогр. наук: 11.00.11 / Х.: Харківський національний ун-т ім. В.Н.Каразіна. – 2006. – 160 с.
13. Best practice guidelines for the Irish wind energy industry. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.seai.ie/Renewables/Wind\\_Energy/Be](http://www.seai.ie/Renewables/Wind_Energy/Be)

- [st Practice Guidelines for the Irish Wind Energy Industry.pdf](#), вільний. – Заголовок з екрану (дата звернення: 01.04.2012)
14. Best practice guidelines for implementation of wind energy project in Australia. December 2006. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.cleanenergycouncil.org.au/mediaObject/CWFA/CECBestPracticeGuidelines/original/CECBestPracticeGuidelines.pdf>, вільний. – Заголовок з екрану (дата звернення: 01.04.2012)
  15. Горлов П. І. Аналіз міжнародного досвіду вивчення впливу вітрових електростанцій на птахів / П. І. Горлов, В. Д. Сіохін // Біологічний вісник МДПУ. – 2012. – №1. – С. 37-44
  16. Erickson W. P. Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. / W. P. Erickson, G. D. Johnson, D. P. Young Jr. // USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-19. – 2005. – P. 1029-1042. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw\\_gtr191/Asilomar/pdfs/1029-1042.pdf](http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr191/Asilomar/pdfs/1029-1042.pdf), вільний. – Заголовок з екрану (дата звернення: 01.04.2012)
  17. Sovacool B. K. Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel, and nuclear electricity / B. K. Sovacool // Energy Policy. – 2009. – № 37. – P. 2241–2248.
  18. The Department of the Environment, Heritage and Local Government. Planning Guides. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.environ.ie/en/Publications/DevelopmentandHousing/Planning/FileDownload,1633.en.pdf>, вільний. – Заголовок з екрану (дата звернення: 01.04.2012)
  19. ДБН 360-92. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень
  20. Петлін В. М. Конструктивно-географічна організація території / В. М. Петлін // Природа Західного Полісся та прилеглих територій. Розділ І. Географія. – 2010. – № 7. – С. 24 – 28.
- Надійшла до редколегії 30.03. 2013