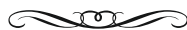


УДК 911.9:504.062.2

О. О. Волковая

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна



ЗАСТОСУВАННЯ ГІС ПРИ РОЗРОБЦІ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ НА РІВНІ АДМІНІСТРАТИВНОГО РАЙОНУ

У статті викладено основні результати застосування методики моделювання акустичної ситуації частини території Борівського та Ізюмського районів Харківської області за допомогою засобів ГІС.

Ключові слова: вимірювання фонового шуму, ГІС-моделювання, вітроенергетичний потенціал.

O. Volkovaia

APPLICATION OF GIS IN DEVELOPING STRATEGIES OF WIND ENERGY AT THE LEVEL OF ADMINISTRATIVE DEPARTMENT

The article presents the main results of applying the acoustical situation modeling methodology of the territory of Borivskiy and Iziumskiy department of Kharkiv region by using GIS.

Keywords: Measuring background noise, GIS modeling, wind power potential.

A. A. Волковая

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС ПРИ РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ НА УРОВНЕ АДМИНИСТРАТИВНОГО РАЙОНА

В статье изложены основные результаты применения методики моделирования акустической ситуации части территории Боровского и Изюмского районов Харьковской области с помощью средств ГИС.

Ключевые слова: измерение фонового шума, ГИС-моделирование, ветроэнергетический потенциал.

Вступ. Основні засади та етапи розробки проєктів побудови вітроенергетичних установок були визначені Європейською Вітроенергетичною Асоціацією (EWEA) за участі ряду організацій з метою забезпечення правильного та ретельного виконання вітроенергетичних проєктів. Одним з важливих етапів є визначення негативного впливу ВЕС на навколишнє середовище та обслуговуючий персонал. Останнім часом ВЕУ утворюють набагато менше шуму, ніж у минулому. Але все ж акустичний вплив залишається важливим фактором вибору майданчика. Шумове забруднення входить до досить вагомих факторів екологічного ризику. У деяких країнах, наприклад, у Великобританії, щоб отримати дозвіл на будівництво, необхідно оцінити рівень шумового забруднення створюваного проєкту та надати звіт у місцеву організацію із захисту здоров'я та навколишнього середовища. Процес підготовки вітроенергетичних проєктів є досить складним і ще досі не є достатньо уніфікованим. Тому питання пошуку варіантів аналізу умов для розміщення ВЕУ залишаються досить актуальними.

Аналіз досліджень. Робота автора спирається на дослідження як зарубіжних авторів, так і вітчизняних науковців. Для цілей дослідження важливим був розгляд робіт у кількох напрямках. По-перше, це вплив ВЕС на навколишнє середовище, при цьому велике значення надається шумовому забрудненню [3]. Другий напрям – розуміння природи шуму від вітрогенераторів, специфіка його появи та поширення [9,12]. Окремо розглядалися питання вимірювання рівнів звуку, обробки та інтерпретації результатів вимірів [2,10,11]. При розробці

методики дослідження автор спирався на роботи, у яких досліджувалися можливості побудови карт шуму та специфіка розподілу звуку в природі, що має істотне значення для його моделювання [1,4,5]. Принципово новим у роботі є вивчення можливостей використання геоінформаційних систем у процесі визначення шумового впливу вітрогенераторів на навколишнє середовище.

Метою дослідження є побудова карти фонового шуму території в межах Ізюмського та Борівського районів Харківської області за допомогою геоінформаційних систем, її аналіз відповідно до вимог розвитку вітроенергетики районного масштабу.

Виклад основного матеріалу. Шум визначається як будь-який небажаний звук, перевищення рівня фонового звуку. Існує ряд параметрів, які слід враховувати при вивченні впливу шуму на навколишнє середовище. Під час аналізу акустичної ситуації важливо врахувати наступні фактори: рівень інтенсивності, частота, розподіл частот і форм джерела шуму; характер місцевості між джерелом та приймачем (розчленування, рельєф, наявність бар'єрів); вид приймача (житлова забудова, території ПЗФ, промислова забудова тощо). Моделювання шумового впливу має враховувати близькість поселень (шум від вітряків може розповсюджуватися на відстань від 300 м до кількох км), рівень фонового шуму (за його низького рівня акустичний вплив вітряних турбін стає більш помітним), мікрокліматичні особливості території (насамперед, вітровий режим). Крім того, важливими є характеристики власне вітряної турбіни (такі дані приводять розробники вітрових турбін).

Будівництво вітряних турбін для виробництва електроенергії може заподіяти незручності на місцевому рівні. Вітроенергетична установка має бути віддалена від житлових будинків, шкіл та лікарень настільки, щоб рівень шуму, який створюється працюючою ВЕС, становив не більше 45 дБ. Віддалення ВЕС від населених пунктів і місць відпочинку вирішує проблему шумового ефекту для людей. Шум може також впливати й на фауну [3, 8]. Вітрові турбіни найчастіше розташовують у сільській місцевості, де фонові рівні шуму є незначними. Але значна частина шуму від вітрової турбіни може маскуватися такими фоновими рівнями, як шум вітру та інший шум навколишнього середовища.

Досліджувана ділянка охоплює територію площею 275 км² і розміщена на заході Борівського району Харківської області, включає невелику частину території Ізюмського району. Район дослідження має вигляд прямокутника. На даній ділянці попередньо було вивчено вітрові характеристики та інші фізичні та соціально-економічні параметри, проведено аналіз потенційних положень вітрогенераторів за значенням перспективного виробітку енергії. Відповідно до цих досліджень ділянку було визнано придатною для економічно вигідного розташування вітрогенераторів.

Щоб у подальшому оцінити потенційний акустичний вплив вітрогенератора, було вирішено провести вимірювання та моделювання фонового шуму місцевості.

За основу для вимірів було взято державні стандарти, які стосуються як акустичних вимірів як для потреб вітроенергетики, так і для інших галузей.

Оцінці підлягав рівень фонового шуму L_a (дБА) та акустична ситуація в цілому на ділянці, що досліджується. Величина рівню шуму L_a (дБА) безпосередньо зчитувалася з показників шумоміру. За результатами трьох замірів знаходиться середнє значення L_a сер. (дБА) у точці заміру. За результатами опрацювання замірів у 14 точках будується карта розподілу рівня фонового шуму на ділянці, що досліджується. Дослідження ділянки проводяться у денний час на відкритій місцевості за погодними умовами, що дозволяють проводити вимірювання шуму. А саме: відсутність опадів, грому та блискавок, джерел звуку, що є тимчасовими на даній місцевості (трактори, автотранспорт, літаки, що пролітають та інше).

Вимірювання рівню шуму здійснювалися у відповідності до вимог державних стандартів [6, 7]. Проводилися вимірювання тільки постійного шуму.

На основі даних, отриманих після вимірювання рівнів звуку та розрахунків, було побудовано поверхню розподілу шуму по території дослідження. Даний етап виконувався у програмному середовищі MapInfo та Golden Software Surfer. Отримані поверхні можна аналізувати з питань доцільності встановлення вітрогенераторів у тому чи іншому місці, відштовхуючись від акустичного впливу на оточуючі

забудови (житлові, рекреаційно-оздоровчого призначення, тощо).

Вихідними даними виступають виміри із 14 точок, яким відповідають найвизначніші з точки зору завдань дослідження фізико-географічні характеристики місцевості. На основі цих вимірів ділянкам із схожими характеристиками було надано відповідні значення рівня звуку. Присвоєння значень точок здійснювалось у програмному середовищі MapInfo. Таким чином було отримано розподіл точок значень, що дає змогу побудувати карту.

Для подальших етапів було використано програмне забезпечення Golden Software Surfer. У даному середовищі використовуються різні алгоритми інтерполяції, які дозволяють з високою якістю створювати цифрові моделі поверхні за нерівномірно розподіленими в просторі даними. Найбільш часто використовуваний при цьому метод крігінгу ідеально підходить для представлення даних у всіх науках про Землю. Даний метод намагається вловити тренди, які передбачаються в даних. Зокрема, точки з високим значенням він намагається з'єднувати уздовж гребеня, а не ізолювати за допомогою замкнутих горизонталей типу «бичаче око».

Таким чином, із використанням алгоритму інтерполяції крігінгу, було побудовано карту статистичної поверхні значень рівнів звуку (рис. 1). Для населених місцевостей загальноприйнятою є шкала звукових рівнів, за якою має не перевищуватися значення у 45-50 дБ. Тому на карті значення більше 50 дБ позначено червоним кольором (незадовільні), 45-50 дБ — жовтим, менше 45 дБ — зеленим (допустимі).

Результати проведення дослідження дають змогу прийти до наступних висновків. По-перше, акустична ситуація на території в цілому є достатньо сприятливою для розвитку вітроенергетики. За робочих швидкостей вітру (а саме за таких здійснювалось вимірювання рівнів шуму) на більшій частині території рівень фонового шуму досягає досить високих значень, більших за рівень «комфорту» у 45 дБ. На ділянках поблизу населених пунктів спостерігається деяке підвищення рівнів шуму. Таким чином, відповідно до типу турбіни, рівень шуму може перебиватися фоновими рівнями і розміщення турбін не буде чинити істотний акустичний вплив на населення. Найменші значення рівнів фонового шуму належать зонам лісових насаджень, де рослинність виконує функцію природного бар'єру. Якщо між вітрогенератором та приймачем існуватиме бар'єр, це значно знизить рівень шуму. Єдина вимога — видалення можливості «затінення» вітру таким бар'єром (у такому випадку рівень виробітку буде знижуватися), що може бути досягнуто шляхом розміщення вітрогенераторів на достатній відстані від бар'єру.

Висновки. Побудована карта фонового шуму дає змогу оцінити розподіл значень рівнів звуку в межах території дослідження, визначити основні

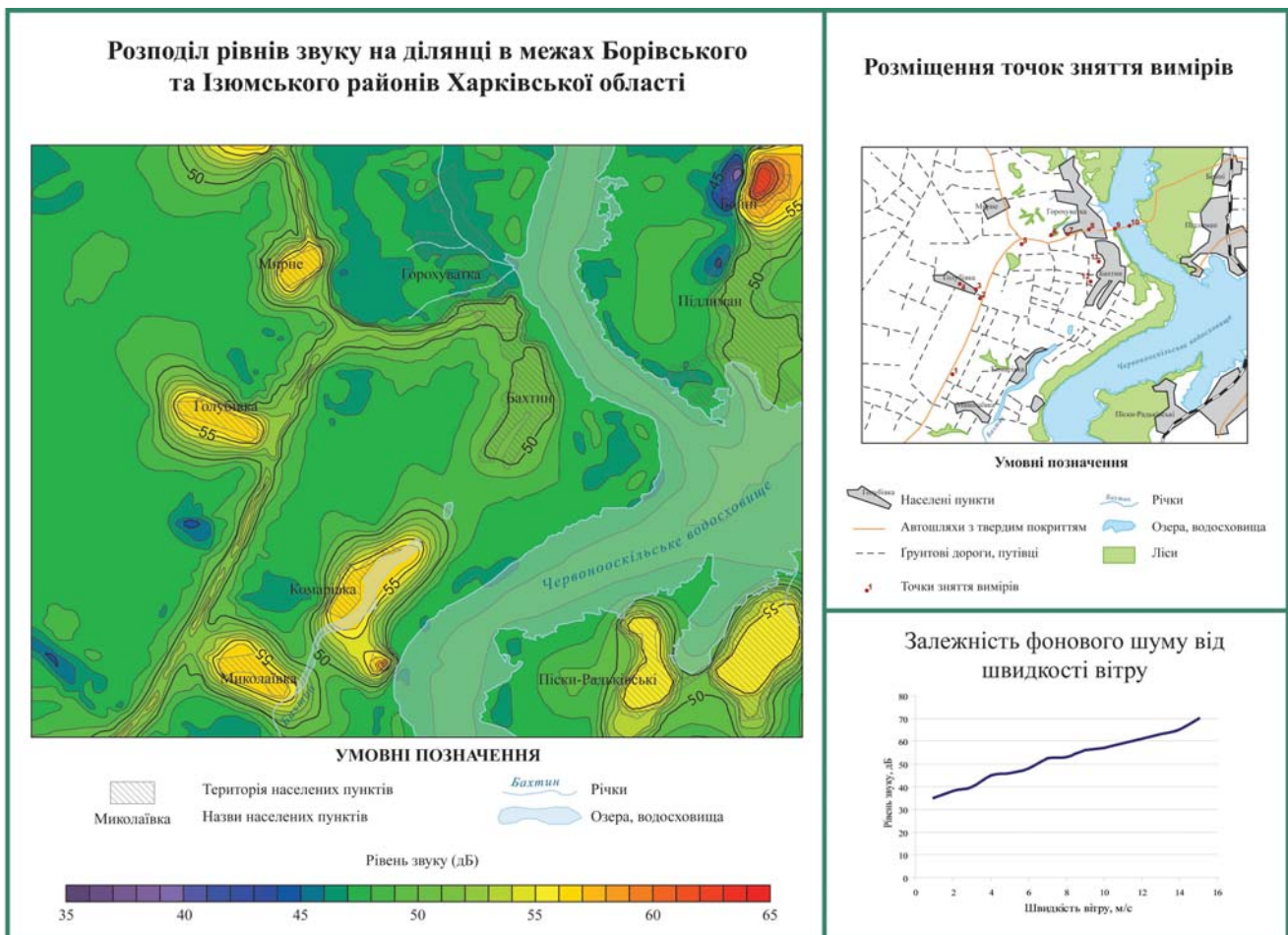


Рис. 1. Карта фонового шуму

закономірності, а також дозволяє проводити математичні операції із поверхнями. Так, наприклад, володіючи даними про розподіл швидкостей вітру, можна побудувати результуючу поверхню фонового шуму, засновану вже на даних залежності виміряних фонових рівнів звуку від швидкості вітру (чим більшою є швидкість вітру, тим більше значення фонового шуму). Така результуюча карта може стати корисною для уточнення і більшого наближення значень до дійсних.

Наступним етапом є побудова карти розподілу шуму, що випромінюється вітрогенератором і накладання (додавання) цієї карти до карти рівнів фонового шуму. Через специфічну природу звуку,

таке додавання має здійснюватись за формулою: $L_{\text{сум}} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i}$ та за допомогою таблиць додавання рівнів звуку. Таким чином отримується карта перевищення фонового рівня шуму. Так, якщо значення перевищення у населеній зоні є більшим за 10 дБ, встановлення вітрогенераторів є небажаним. Існує можливість побудови карти шляхом додавання потенційного виробітку енергії і перевищення фонового рівня шуму, що зможе давати повнішу оцінку потенційного розташування вітрогенераторів.

Рецензент – кандидат географічних наук,
доцент Третьяков О. С.

Література:

1. Абракітов В. Е. Картографування шумового режиму центральної частини міста Харкова / В. Е. Абракітов. — Харків: ХНАМГ, 2010. — 266 с.
2. Беранек Л. Л. Акустические измерения. / Л. Л. Беранек; пер. с англ. Н. Н. Андреев. - М.: Изд. иностр. лит., 1952. — 626 с.
3. Васильев Ю. С. Экология использования возобновляющихся энергоисточников / Ю. С. Васильев, Н. И. Хрисанов. — Л.: Издательство Ленинградского университета, 1991. — 343 с.
4. Коробейников А. А. Система мониторинга шумового загрязнения окружающей среды / А. А. Коробейников // Интеллектуальные системы в производстве. — 2008. - №2. — С. 64-71.

5. Марков С. Б. Опыт построения карт шума в условиях сложной городской застройки с помощью программного комплекса EXNOISE / С. Б. Марков // Автотранспорт: от экологической политики до повседневной практики: тр. IV Междунар. науч.-практ. конф. — СПб, МАНЭБ, 2008. — С. 42-48.
6. Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий. — ГОСТ 23337-78. — [Введ. 1979-07-01]. — М.: Стандартинформ, 2008. — 44 с. — (Государственный стандарт Союза ССР).
7. Шум. Опис, вимірювання і оцінка шуму на місцевості. — ДСТУ ГОСТ 31296.1:2007. — [Чинний від 2008-04-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2009. — 25 с. — (Національний стандарт України).
8. Энергия ветра: оценка технического и экономического потенциала / [Хоффман Л., Обермайер Г., Ярас А., Ярас Л.]; пер. с англ. Я. И. Шефтер. — М.: Мир, 1982. — 256 с.
9. Dutilleux P. Assessment of the acoustic noise issues of wind farm projects in the light of the experience gained in Germany / P. Dutilleux, J. Gabriel. — Wilhelmshaven: DEWI GmbH, 2008. — Режим доступа: http://www.dewi.de/dewi/fileadmin/pdf/publications/Publikations/2_Dutilleux.pdf
10. Environmental Noise — Nærum: Bruel&Kjaer, 2001. — 60 p.
11. GADE S. Sound Intensity (Theory) / S. GADE. — Nærum: Bruel&Kjaer, 1982. — 39 p.
12. Rogers A. L. Wind Turbine Acoustic Noise / A. L. Rogers, J. F. Manwell, S. Wright. — Amherst: Renewable Energy Research Laboratory, 2006. — 26 p.

УДК 528.5

П. Е. Ефременко, М. В. Шевченко, А. И. Горб

ООО «Навигационно-геодезический центр»



СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ GNSS-СРЕДСТВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ ЛОКАЛЬНЫХ ГИС-ПРОЕКТОВ

Исследование современных способов сбора геопространственных данных с помощью различных программно-аппаратных средств на базе спутниковых GNSS технологий. Сравнение работы основных групп GNSS измерителей по параметрам точности производительности и удобства использования для задач ГИС съемки. Поиск оптимальных подходов для построения и актуализации локальных ГИС-проектов на основе полевых измерений.

Ключевые слова: GNSS, ГИС-проект, ГИС-контроллер, навигатор, трекер.

Iefremenko P.I., Shevchenko M.V., Gorb O.I.

THE MODERN HARDWARE AND SOFTWARE GNSS-TOOLS FOR CREATING AND UPDATING LOCAL GIS PROJECTS

Research of modern methods for geo-spatial data collecting with different software and hardware based on GNSS technology. Comparison of main groups of satellite GNSS measuring instruments to the parameters of precision, performance and ease of use for GIS survey applications. The best approaches for creating and updating local GIS projects are found based on field measurements.

Keywords: GNSS, GIS project, GIS controller, navigator, tracker.

Єфременко П. С., Шевченко М. В, Горб О. І.

СУЧАСНІ ПРОГРАМНО-АПАРАТНІ GNSS-ЗАСОБИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ І АКТУАЛІЗАЦІЇ ЛОКАЛЬНИХ ГІС-ПРОЕКТІВ

Дослідження сучасних способів збору геопросторових даних за допомогою різних програмно-апаратних засобів на базі спутникових GNSS технологій. Порівняння роботи основних груп GNSS вимірювачів за параметрами точності, продуктивності та зручності користування для задач ГІС зйомки. Пошук оптимальних підходів для побудови та актуалізації локальних ГІС-проектів на основі польових вимірювань.

Ключові слова: GNSS, ГІС-проект, ГІС-контролер, навігатор, трекер.

Вступление. Геоинформационные технологии активно интегрируются во многие сферы жизни человека и его хозяйственной деятельности. Одной из актуальных проблем является выбор и оптимальное использование различных программно-аппаратных измерительных средств, предназначенных для сбора и обработки геопространственной информации. Это касается и таких задач как создание и актуализация геоинформационных систем (ГИС) для лесных, сельских хозяйств, коммунальных служб и др. Электронные карты с базой атрибутивных данных

для таких объектов можно условно назвать локальным ГИС-проектом. Особенностью работы с такими ГИС является то, что при создании или актуализации всей системы измерительная работа ведётся по отдельным типовым объектам хозяйства относительно небольших размеров (к примеру, квартал лесного хозяйства). Подобная специфика предполагает, что устройства сбора геопространственных данных, с одной стороны, должны быть компактными и прочными, с другой стороны — обеспечивать оперативный сбор данных высокой точности.