

ЗАГАЛЬНІ ТА ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ КАРТОГРАФІЇ

УДК 528.9:620.92

Агапова О. Л.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ДРІБНОМАСШТАБНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ З МЕТОЮ ПЛАНУВАННЯ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

Анотація. У статті розглядаються напрямки практичного використання в управлінській діяльності дрібномасштабних карт для розвитку галузі альтернативної енергетики. Викладено теоретико-методологічні засади дрібномасштабного картографування для потреб альтернативної енергетики (обґрунтування змісту, масштабів, системи показників картографування), представлено приклад оформлення карти серії вітроенергетичних ресурсів, умовні позначення для карт інших видів альтернативних енергетичних ресурсів. Запропоновано деталізацію класифікації карт альтернативної енергетики за функціональним призначенням.

Ключові слова: карта, дрібномасштабне картографування, альтернативна енергетика, альтернативні енергетичні ресурси.

Вступ. Розвиток та впровадження технологій виробництва енергії з альтернативних джерел має на меті вирішення двох актуальних проблем: по-перше, винайти заміну традиційним енергетичним джерелам, і тим самим вирішити проблему енергодефіциту і, по-друге, екологізувати енергетичну галузь, зменшити негативний вплив паливно-енергетичного комплексу на

довкілля. На сьогодні виробництво енергії з альтернативних джерел залишається менш рентабельним у порівнянні з традиційними джерелами, що пояснюється, в першу чергу, високою вартістю обладнання й суттєвими витратами на забезпечення технологічних процесів. Для підвищення конкурентоспроможності альтернативної енергетики та прискорення темпів її розвитку у світовій практиці застосовуються державне управління та регулювання цієї сфери. Наряду з запровадженням фінансових механізмів стимулювання виробництва енергії з альтернативних джерел, важливим є покращення інформаційного забезпечення галузі стосовно обсягів та просторової диференціації наявних енергетичних ресурсів для організації їх раціонального та ефективного використання. Постановою Кабінету міністрів України №942 від 7 вересня 2011 р. дослідження у сфері альтернативної енергетики включені до переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2015 року.

Найбільш зручним, наочним і лаконічним засобом представлення результатів дослідження (кількісних характеристик альтернативних енергетичних ресурсів та їх просторово-часових змін) є картографічні твори. Зручність їх застосування для проведення просторового аналізу, виявлення закономірностей розподілу досліджуваних процесів та явищ, впливу природних та суспільних явищ на розвиток галузі робить доцільним впровадження картографічного методу у практику планування та управління альтернативною енергетикою.

Вихідні передумови. Карти окремих видів альтернативних енергетичних ресурсів почали укладати на початку розвитку досліджень ресурсного забезпечення альтернативної енергетики, поступово збільшувалася їх кількість, більш різноманітним ставав зміст, а згодом почали розробляти серії карт та атласи, представлені переважно в електронному вигляді. І на сьогодні практика укладання картографічних творів для потреб альтернативної енергетики випереджає теоретичні розробки. За межами України значна увага приділяється методам геоінформаційного моделювання енергетичних характеристик альтернативних енергетичних ресурсів, методам роботи з картографічними джерелами та показникам картографування. Наприклад, електронні атласи вітроенергетичних ресурсів [7-9], розроблені Національною лабораторією відновлюваних джерел

енергії США включають ґрунтовні текстові нариси, присвячені опису вихідної інформації для укладання карт, методам її обробки і трансформації, показникам картографування. У роботах Ю. Ю. Рафікової, Б. О. Новаковського [4, 5] проаналізовано досвід картографування альтернативних енергетичних ресурсів, представлена методика картографування вітрових та сонячних енергетичних ресурсів з використанням даних супутникових спостережень.

В Україні укладання картографічних творів для потреб альтернативної енергетики здійснюється як науково-дослідними установами, так і окремими вченими в рамках дисертаційних досліджень. Найбільш комплексною за охопленими видами джерел енергії працею у цій сфері є «Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України» (2001 р.), укладений в Інституті електродинаміки НАН України. Він містить 13 карт, на яких зображено енергетичний потенціал різних видів альтернативної енергії: вітрової, сонячної, геотермальної, малих рік, тваринницької і рослинної сільськогосподарської біомаси, відходів лісу, надлишкового тиску доменного газу, надлишкового тиску природного газу, шахтного метану, торфу, теплової енергії стічних вод, теплоти ґрунту та ґрунтових вод. На картах показані енергетичні показники, узагальнені за адміністративними областями України, що дозволяє визначити, які з областей України мають найбільший потенціал певного виду ресурсу, проте відображеної інформації недостатньо для оперативного планування та прийняття управлінських рішень щодо розвитку окремих галузей альтернативної енергетики в межах певної території.

У Національному атласі України (2007 р.) представлені карти геліо-, вітро- та геоенергетичних ресурсів, температур гірських порід на глибині 1 та 3 км, гідрогеологічних умов та ресурсів (середні пластові температури термальних вод), тривалості сонячного сяйва, сумарної сонячної радіації. Серед карт, що можуть становити інтерес для альтернативної енергетики, слід назвати карти середнього багаторічного стоку річок та витрат води, лісових ресурсів, продуктивності лісів, потужності очисних споруд.

Інформативними є карти розроблені вченими Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, а саме: С. А. Величком – з оцінки вітрових та геліоенергетичних ресурсів України; О. С. Третьяковим – з оцінювання біоенергетичних

ресурсів Харківської області.

Попри великий практичний досвід в укладанні картографічних творів альтернативних енергетичних ресурсів, питання розробки теорії та методології комплексного картографічного забезпечення альтернативної енергетики потребують поглиблення.

Метою дослідження є поглиблення теоретико-методологічних засад картографування для потреб альтернативної енергетики, визначення напрямків практичного використання дрібномасштабних картографічних творів для планування розвитку альтернативної енергетики.

Методи дослідження. Укладання карт для потреб альтернативної енергетики, як і більшість сучасних напрямків тематичної картографії, поєднує два основні методи – картографічне моделювання та картографічний метод дослідження, які по чергово застосовуються для створення на основі первинних картографічних творів карт районування, сумарного енергетичного потенціалу, перспективних ділянок розвитку галузей альтернативної енергетики тощо.

Виклад основного матеріалу. Зміст карт для потреб альтернативної енергетики визначається, в першу чергу, попитом на інформацію про ресурсне забезпечення галузі, тому чільне місце займають карти альтернативних енергетичних ресурсів природного та техногенного походження. Їх перелік досить широкий і продовжує збільшуватись по мірі освоєння людством нових технологій та нових джерел енергії. Картографічне забезпечення альтернативної енергетики не повинне обмежуватися укладанням лише ресурсних карт. Не менш важливим є відображення на картах природних, соціально-економічних, технічних та екологічних факторів, що позитивно або негативно впливають на можливість використання певного виду альтернативних енергетичних ресурсів в умовах досліджуваної території. Кожен вид альтернативних енергетичних ресурсів пов'язаний з переліком певних умов та факторів, які впливають на можливості його використання, що детальніше розглядається у роботі [1]. Спільними для всіх галузей альтернативної енергетики обмежувачими факторами є архітектурно-ландшафтна спадщина, природоохоронні території, правовий статус земельної ділянки.

Окремо слід виділити карти стану розвитку галузі альтернативної енергетики. На картах електроенергетики України,

відображається від 3 до 9 електростанцій, що використовують ресурси альтернативних джерел енергії [3, 6]. Наразі в Україні налічується 242 об'єкти альтернативної електроенергетики та 885 об'єктів, що виробляють теплову енергію з альтернативних джерел [2]. Такі дані свідчать про необхідність укладання карт альтернативної енергетики або оновлення існуючих карт паливно-енергетичного комплексу.

Для цілей планування розвитку енергетичної галузі на державному (національному) та обласному (регіональному) рівнях виправдане застосування оглядових дрібномасштабних карт, що відображають загальні закономірності та тенденції поширення досліджуваних явищ та процесів. Карти державного рівня характеризуються невисокою детальністю змісту, вони надають загальне уявлення про розподіл різних видів альтернативних енергетичних ресурсів та об'єктів альтернативної енергетики по території держави і можуть використовуватися для формування загальнонаціональних енергетичних стратегій; визначення регіонів країни, перспективних для розвитку тієї чи іншої галузі альтернативної енергетики; привертання уваги інвесторів та популяризації відомостей про альтернативні енергетичні ресурси серед широких мас населення. Укладаються переважно у масштабах від 1:3 500 000 до 1:8 000 000, для карт-врізок можливе використання масштабів від 1:7 000 000 до 1:16 000 000.

Карти обласного рівня призначені для формування регіональних енергетичних стратегій, детальність змісту дозволяє простежити закономірності розподілу альтернативних енергетичних ресурсів та об'єктів альтернативної енергетики в межах адміністративно-територіальних одиниць; визначати вектори розвитку альтернативної енергетики на досліджуваних територіях; обирати ділянки для проведення уточнюючих досліджень з оцінки енергетичного потенціалу окремих видів ресурсів; визначати обсяги теплової та електричної енергії, що можуть бути заміщені місцевими альтернативними видами енергетичних ресурсів. Місцеві органи влади враховуючи відомості, отримані з карт, можуть запровадити місцеві програми стимулювання виробництва енергії з наявних у регіоні альтернативних джерел, фінансові механізми підтримки розвитку пріоритетних для регіону напрямків альтернативної енергетики, а також приймати рішення про виділення земель або зміну

категорії призначення земельної ділянки для будівництва нових енергетичних об'єктів. Рекомендовані масштаби карт обласного рівня – від 1:1 000 000 до 1:2 000 000 для основних карт, від 1:3 000 000 до 1:4 000 000 для карт-врізок. На регіональному рівні додатково слід укладати карти умов та факторів, що впливають на використання альтернативних енергетичних ресурсів. За рахунок виконання операцій з накладання картографічних шарів даних про ресурси та чинники їх використання можна виявити місця, де створення об'єктів альтернативної енергетики є неможливим, та місця, що найкраще підходять для таких задач. Застосування даного методу картографічних досліджень на рівні держави не є доцільним, оскільки значний ступінь генералізації картографічного зображення надасть занадто узагальнений результат.

Масштаб, територіальне охоплення та формати аркушів карт альтернативних енергетичних ресурсів впливають на вибір способів відображення тематичного змісту. При збільшенні масштабу карт перевага надається способам картографічного зображення, що з більш точною просторовою прив'язкою (більш локалізовано) відображають досліджувані об'єкти та явища. Якщо на картах державного рівня сумарні або середньостатистичні кількісні показники відображаються переважно способами картодіаграм або картограм з прив'язкою до територій адміністративно-територіальних одиниць, то на картах обласного та районного рівнів бажаним є застосування способів, що дозволяють визначити точну локалізацію об'єктів картографування (спосіб локалізованих діаграм, значків, ареалів, для безперервних явищ – спосіб ізоліній з пошаровим фарбуванням). При побудові карт статистичних поверхонь при переході на нижчий територіальний рівень для проведення інтерполяції необхідно використовувати більшу кількість опорних точок. Слід зазначити, що застосування викладених вимог у практиці укладання карт альтернативних енергетичних ресурсів районного, а в деяких випадках і обласного рівня часто є неможливим через недостатню вивченість об'єкту картографування в цілому. Так через обмежену кількість пунктів метеорологічних та актинометричних спостережень укладання карт вітро- та геліоенергетичних ресурсів на районному рівні неможливе без проведення додаткових польових досліджень або застосування спеціальних методик математико-картографічного моделювання.

Картографічними джерелами дрібномасштабних картографічних творів для потреб альтернативної енергетики переважно є відомості державних, відомчих установ та організацій різного профілю. Їх можна умовно поділити на 3 групи:

- графічні: загальногеографічні й тематичні карти, геоінформаційні шари даних (цифрові географічні основи), плани, космічні знімки, за якими здійснюється просторова прив'язка інформації, що картографується;

- цифрові: статистичні відомості, довгострокові ряди даних метеорологічних та актинометричних спостережень, набори географічних координат об'єктів, що підлягають картографуванню;

- текстові: звіти органів державних установ та відомств, класифікації шорсткості поверхні, інформація про потужності та режими роботи енергогенеруючого обладнання, відомості про об'єкти природно-заповідного фонду, закриті малі гідроелектростанції, описи місцезнаходження та адреси полігонів твердих побутових відходів, очисних споруд, об'єктів альтернативної енергетики, ліній електропередач та електричних підстанцій, їх потужності тощо.

Збір картографічних джерел, обробка, систематизація та формалізація вихідної інформації картографічних творів для потреб альтернативної енергетики є досить складною та трудомісткою задачею. Інформація для картографічного забезпечення альтернативної енергетики в Україні розосереджена по різних організаціях, відомствах та установах, таких як Державна служба статистики (Головні управління статистики в областях), Департаменти агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів, енергетики та житлово-комунального господарства обласних та районних держадміністрацій, обласні управління водних ресурсів, лісового та мисливського господарства, відділи земельних ресурсів та земельного кадастру, Український Гідрометцентр, різні науково-дослідні установи. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг володіє інформацією щодо існуючих об'єктів альтернативної енергетики України, Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України» (ДНВП «ГЕОІНФОРМ УКРАЇНИ») – здійснює збір, накопичення, облік, зберігання та аналітичну

обробка результатів геологічних, геофізичних, гідрогеологічних та інженерно-геологічних досліджень надр, моніторингу геологічного середовища і мінерально-сировинної бази, ДП Національна енергетична компанія «Укренерго» може надати інформацію про склад електромереж (лінії електропередач, електростанції, електричні підстанції).

Для систематизації картографічних джерел, показників картографування, змісту карт, побудови логічних зв'язків у інформаційній системі забезпечення картографування для потреб альтернативної енергетики доцільно застосовувати структурно-логічні моделі (рис. 1). Використання методу структурно-логічного моделювання сприяє глибшому розумінню об'єкта дослідження та полегшує розробку змісту системи карт, структури геоінформаційної бази даних, категорій атрибутивної інформації. Створення таких моделей допомагає у подальшому проводити збір інформації про об'єкти, показники та характеристики картографування не хаотично, а відразу систематизовано, за заданими категоріями, шаблонами бази даних геоінформаційної системи та з чіткими уявленнями щодо подальших алгоритмів обробки даних.

Різна ступінь обробки, перетворення та синтезу вихідної інформації, різні комбінації показників картографування дозволяють виділити серед картографічних творів для потреб альтернативної енергетики декілька груп карт за функціональним призначенням:

- інвентаризаційні (констатаційні) карти відображають наявність альтернативних енергетичних ресурсів та базові (первинні) показники їх обсягів;

- оцінювальні карти представляють придатність альтернативних енергетичних ресурсів до використання для виробництва енергії, при цьому показниками картографування може виступати теоретичний (валовий), технічно-досяжний та економічно-доцільний енергетичний потенціал;

- рекомендаційні карти інформують про перспективні райони розвитку різних видів альтернативних енергетичних ресурсів (районування за переважаючими видами альтернативних енергетичних ресурсів), ділянки проведення більш детальних уточнюючих досліджень їх енергетичного потенціалу, кращі місця розміщення потенційних об'єктів альтернативної енергетики;

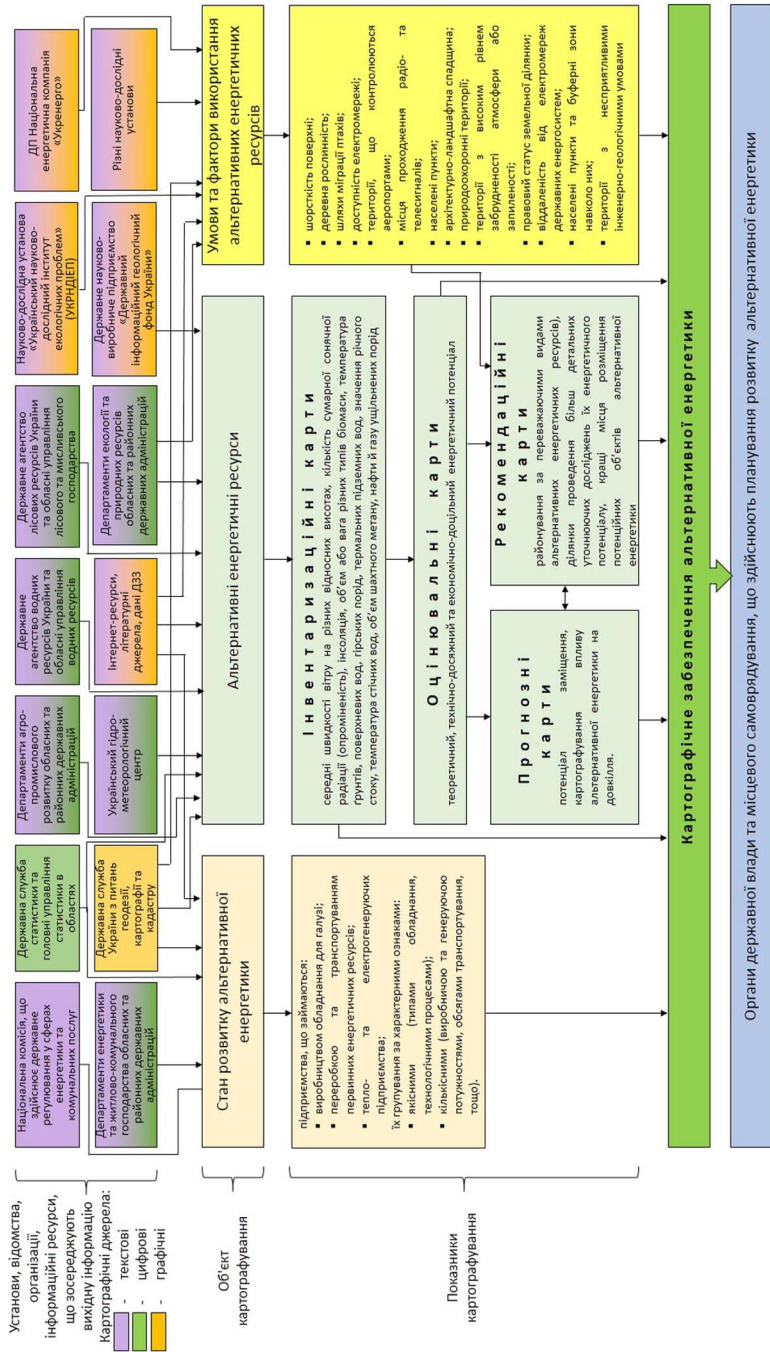


Рис. 1. Структурно-логічна модель інформаційного забезпечення картографування для потреб альтернативної енергетики

- прогнозні карти відображають потенціал заміщення – кількість тон умовного палива, що може бути замінена енергією з альтернативних джерел.

Окремим напрямком прогнозного картографування для потреб альтернативної енергетики буде відображення впливу галузі на довкілля: шумового забруднення від вітроенергетичних установок; будівництва гідроелектростанцій на флору та фауну; проблем утилізації сонячних батарей (через наявність у складі фотоелементів отруйних речовин – свинцю, кадмію, галію, миш'яку і т. д.); застосування токсичних речовин при їх виробництві тощо. Нині науковці лише починають досліджувати ці питання. Внаслідок порівняно невисокого сучасного рівня використання альтернативної енергетики неможливо передбачити та оцінити її вплив на довкілля, який матиме місце у часи її максимального розвитку.

Картографування для потреб альтернативної енергетики може здійснюватися шляхом розробки:

-аналітичних карт, що подають одну конкретну характеристику альтернативних енергетичних ресурсів;

-комплексних карт, що відображають одразу кілька об'єктів картографування, наприклад: енергетичні характеристики альтернативних енергетичних ресурсів та фактори, що обумовлюють можливості їх використання;

-синтетичних карт з представленням інтегральних характеристик енергетичних властивостей для окремих видів або всіх альтернативних енергетичних ресурсів в сукупності (наприклад, сумарний енергетичний потенціал усіх видів біоенергетичних ресурсів або усіх видів альтернативних енергетичних ресурсів).

На вибір способів картографічного зображення впливає сутність досліджуваного об'єкту. Так, для відображення характеристик вітрових, сонячних, геотермальних енергетичних ресурсів доцільно використовувати спосіб ізоліній з пошаровим фарбуванням, оскільки традиційно величини явищ суцільного поширення (географічні поля) відображаються за допомогою ізолінійних поверхонь. А енергетичні ресурси, що локалізовані у точках або в межах площ (біомаса, нафта та газ ущільнених порід, торф, шахтний метан, надлишковий тиск природного та доменного газу) – способами значків та ареалів (за умови наявності даних

відповідної деталізації та при застосуванні відповідного масштабу). Енергетичний потенціал річок зосереджений в межах лінійно витягнутих об'єктів, тому для його відображення рекомендується застосування способу лінійних знаків. Для відображення альтернативних енергетичних ресурсів небажано використовувати сумарні характеристики, способи картограм і картодіаграм, оскільки недосконалість методик визначення сумарних значень енергетичного потенціалу в межах адміністративно-територіальних одиниць зумовлюють велику похибку.

У процесі розробки експериментальних дрібномасштабних карт для потреб альтернативної енергетики обласного рівня враховувалися досвід та традиції, що сформувалися у вітчизняній та світовій практиці картографування різних видів альтернативних ресурсів. На рис. 2 наведені умовні позначення, застосовані при картографуванні деяких напрямків альтернативних енергетичних ресурсів. На рис. 3 представлено карту вітроенергетичних ресурсів Київської області як приклад оформлення дрібномасштабних карт для потреб альтернативної енергетики.

Карта середніх швидкостей вітру на висоті 10 м (рис. 3) може використовуватися при плануванні об'єктів малої вітроенергетики. Найбільші швидкості вітру (3-4 м/с) і, відповідно, сприятливіші умови для розвитку вітроенергетики спостерігаються у південній частині області. Це пояснюється особливостями підстилаючої поверхні. У північній частині області Поліські ліси та понижений рельєф характеризуються високими показниками шорсткості поверхні (в значній мірі уповільнюють повітряні маси). На півдні області (на правому березі Дніпра) піднята рівнинна місцевість (Київське плато, Канівські гори, Придніпровська височина) в сукупності з лісостеповою рослинністю формують сприятливі умови для розміщення вітроелектростанцій (особливо на вододільних незаліснених ділянках).

Східну та південно-східну частину області на Лівобережжі займає Придніпровська низовина, що має невеликі абсолютні висоти, проте за рахунок лісостепового рослинного покриву характеризується відкритістю та невисокими показниками шорсткості поверхні. Враховуючи закономірність збільшення швидкості вітру з висотою можна стверджувати, що зазначені території на півдні та південному заході області підійдуть і для крупних вітроенергетичних об'єктів.

ГІДРОЕНЕРГЕТИЧНІ РЕСУРСИ

Карта «Енергетичний потенціал малих річок»

Валовий енергетичний потенціал річок, МВт



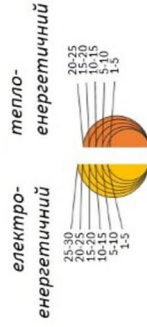
Закриті малі ГЕС, що можуть бути відновлені



БІОЕНЕРГЕТИЧНІ РЕСУРСИ

Карта «Технічно-досяжний енергетичний потенціал відходів тваринництва»

Технічно-досяжний енергетичний потенціал відходів тваринництва, ГВт-год/рік



ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНІ РЕСУРСИ

Карта «Технічно-досяжний вітроенергетичний потенціал (для вітроустановки Vestas V112)»

Середньорічний виробіток енергії вітроустановкою Vestas V112, тис. МВт-год



Повторюваність швидкостей вітру по градаціях, %



Об'єми утворення відходів тваринництва за адміністративними районами, тис. т/рік

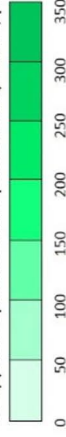


Рис 2. Умовні позначення, застосовані при експериментальній розробці карт різних напрямків альтернативних енергетичних ресурсів

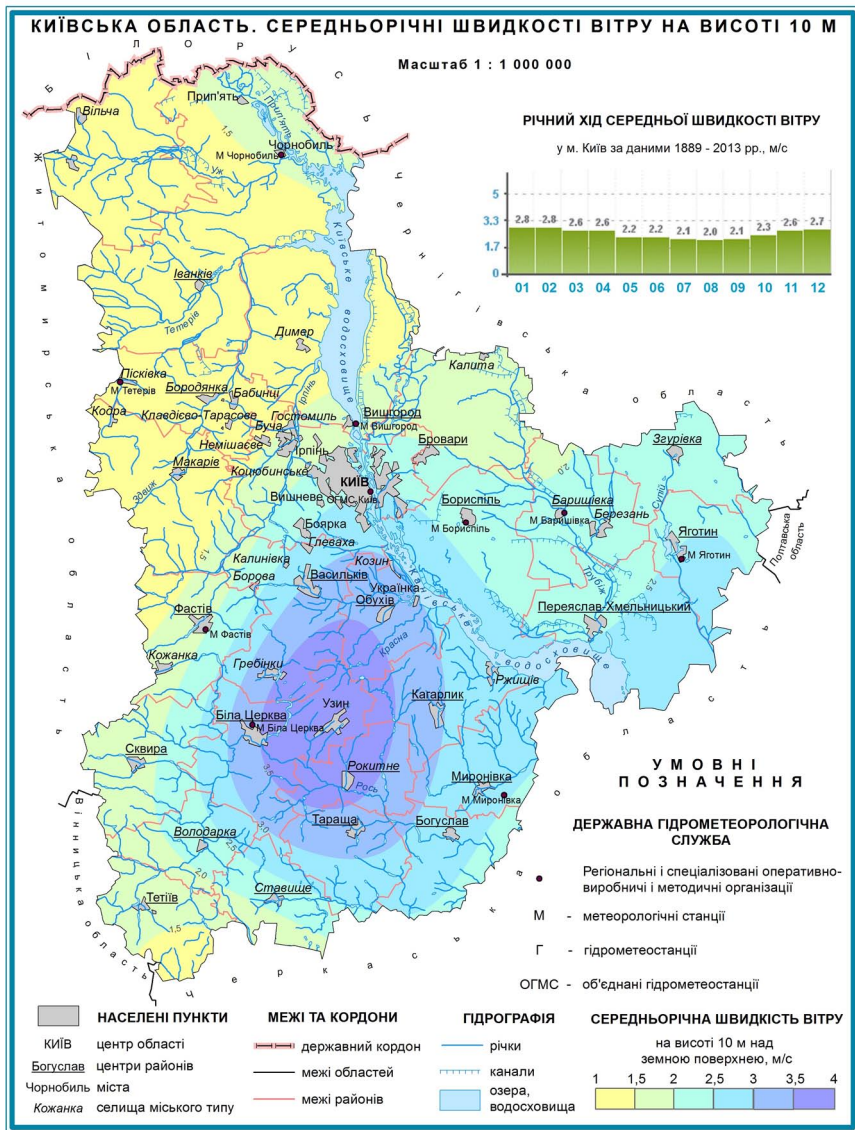


Рис. 3. Оформлення карт серії вітроенергетичних ресурсів Київської області (масштаб зменшено)

Висновки і перспективи дослідження. Таким чином, аналіз картографічної інформації дозволяє планувати розвиток напрямків альтернативної енергетики, приймати управлінські рішення

на регіональному та районному рівні. Активне використання дрібномасштабних картографічних творів для потреб альтернативної енергетики може значно підвищити оперативність оцінки потенціалу розвитку енергетичної галузі в межах певної території та ефективність використання місцевих енергетичних ресурсів.

Оскільки вихідна інформація для укладання карт альтернативної енергетики має значні обсяги і розосереджена по різних установах – надзвичайно важливо уніфікувати процеси створення інформаційної та картографічної бази галузі в усіх регіонах України, зокрема застосовувати засоби геоінформаційних технологій, створювати геоінформаційні бази даних за єдиними принципами, використовувати однакові підходи до збору, обробки, зберігання та картографічного відображення інформації. Для нанесення на карти альтернативних енергетичних ресурсів тематичної інформації слід віддавати перевагу способам картографічного зображення, що дозволяють більш локалізовано відобразити об'єкти та показники картографування (способи значків, лінійних знаків, ареалів, локалізованих діаграм, ізоліній).

Аналіз придатності території для розвитку різних напрямків альтернативної енергетики слід проводити у комплексі з природними, соціально-економічними, технічними та екологічними факторами.

**Рецензент: доктор географічних наук, професор
В. А. Пересадько**

Література:

1. Агапова О. Л. Альтернативні енергетичні ресурси як об'єкт картографування [Текст] / О. Л. Агапова // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – Х.: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2015. – Вип. 1-2. – С. 95-102.

2. Інформація щодо виробництва альтернативних видів палива та енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії [Електронний ресурс] / Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. — Режим доступу: <http://www.sae.gov.ua/uk/activity/vidnovlyuvana-enerhetyka/suchasny-stand>.

3. Карта електроенергетики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.2000.ua/modules/pages/upload/images/B1-info.jpg>.

4. Новаковский Б. А. Картографирование ресурсов возобновляемых источников энергии (на примере энергии ветра) [Текст] / Б. А. Новаковский, А. И. Прасолова, С. В. Киселева, Ю. Ю. Рафикова // Геодезия и картография. – 2012. – № 11. – С. 31-39.

5. Рафикова Ю. Ю. Геоинформационное картографирование ресурсов возобновляемых источников энергии (на примере юга России): дис. на соискание уч. степени канд. геогр. наук. : спец. 25.00.33 [Текст] / Ю. Ю. Рафикова. – М., 2015. – 176 с.

6. Энергетика Украины – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/ru/7/7e/Электроэнергетика_Украины.GIF.

7. Elliott D. Wind Energy Resource. Atlas of Oaxaca / D. Elliott, M. Schwartz, R. George, S. Haymes, D. Heimiller, G. Scott. – 2003 – 135 p.; NREL / TP-500-34519. – [Electronic resource] – Mode of access: <http://www.nrel.gov/wind/pdfs/34519.pdf>

8. Elliott D. Wind Energy Resource Atlas of the Philippines / D. Elliott, M. Schwartz, R. George, S. Haymes, D. Heimiller, G. Scott, E. McCarthy. – 2001. – 208 p.; NREL / TP-500-26129. – [Electronic resource] – Mode of access: <http://www.nrel.gov/docs/fy02osti/27602.pdf>.

9. Elliott D. Wind Energy Resource Atlas of Southeast China / D. Elliott, M. Schwartz, G. Scott, S. Haymes, D. Heimiller, R. George. – 2002–163 p.; NREL / TP-500-32781. – [Electronic resource] – Mode of access: <http://www.nrel.gov/wind/pdfs/32781.pdf>.

О. Л. Агапова

МЕЛКОМАСШТАБНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ С ЦЕЛЬЮ ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В УКРАИНЕ

В статье рассматриваются направления практического использования в управленческой деятельности мелкомасштабных карт для развития отрасли альтернативной энергетики. Изложены теоретико-методологические основы мелкомасштабного картографирования для нужд альтернативной энергетики (обоснование содержания, масштабов, системы картографических показателей), представлен пример оформления карт серии ветроэнергетических ресурсов, условные обозначения для карт других видов альтернативных энергетических ресурсов. Предложена детализация классификации карт альтернативной

енергетики по функциональному назначению.

Ключевые слова: карта, мелкомасштабное картографирование, альтернативная энергетика, альтернативные энергетические ресурсы.

O. Agarova

SMALL-SCALE MAPPING FOR THE PLANNING OF ALTERNATIVE ENERGY DEVELOPMENT IN UKRAINE

Cartographic products are the most convenient, demonstrative and succinct way to present the results of alternative energy resources research, their quantitative characteristics and spatial distribution. Despite the extensive practical experience in the drafting of alternative energy maps, the development of the theory and methodology of alternative energy cartographic support require further research.

The article is devoted to theoretical and methodological foundations of small-scale mapping for the needs of alternative energy. Maps content, scope, system of map indicators were substantiated; the example of wind energy maps series designed for the territory of the Kiev region and the map symbols for other types of alternative energy resources were presented.

Given the world and national experience it was determined that alternative energy mapping should include displaying of resources, conditions and factors affecting the industry, as well as existing energy facilities and current state of alternative energy development.

The structural-logical model was built for the systematization of cartographic sources, mapping parameters, maps content, and establishment of logical connections in the information system for alternative energy mapping support.

Detailed classification of alternative energy maps on functional purpose has been proposed.

The article considers the direction of practical use of small-scale maps for management and development of alternative energy industry. Analysis of cartographic information allows planning the development of different alternative energy sources in the study area, to make management decisions at national and regional level.

Keywords: map, small-scale mapping, alternative energy, alternative energy resources.

Надійшла до редакції 29 квітня 2016р.