

УДК 528.9:620.92

Олена Агапова, аспірант

e-mail: o.agarova@physgeo.com

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна



КОНЦЕПЦІЯ КАРТОГРАФІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

У статті запропоновано концепцію картографічного забезпечення альтернативної енергетики України, орієнтовану на використання картографічної інформації для вирішення завдань з планування та розвитку галузі. Практична реалізація концепції передбачається шляхом розробки системи регіональних картографічних творів для потреб альтернативної енергетики, що включає укладання карт різної функціональної спрямованості - інвентаризаційних, оцінювальних, рекомендаційних, прогнозних.

Ключові слова: картографування, концепція, альтернативна енергетика, карта.

Елена Агапова

КОНЦЕПЦИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

В статье предложена концепция картографического обеспечения альтернативной энергетики Украины, ориентированная на использование картографической информации для решения задач по планированию и развитию отрасли. Практическая реализация концепции предполагается путём разработки системы региональных картографических произведений для нужд альтернативной энергетики, включая составление карт различной функциональной направленности - инвентаризационных, оценочных, рекомендательных, прогнозных.

Ключевые слова: картографирование, концепция, альтернативная энергетика, карта.

Olena Agarova

A CONCEPT OF CARTOGRAPHIC SUPPORT FOR ALTERNATIVE ENERGY

The worldwide spread of alternative energy mapping practice is used to more effective solution to the tasks on planning and development of alternative energy industry. This publication is dedicated to elaboration of the concept for alternative energy mapping support in Ukraine, which would be based on the experience of advanced world countries, and at the same time would take into account national conditions and features – the resource base structure, economic and social conditions, the strategic priorities of the Ukrainian energy sector, etc. The mapping concept development for the needs of alternative energy in Ukraine should take into account the following principles: systematization, comprehensiveness, integration, consistency, completeness and coverage of all aspects of the alternative energy sources using, opening up the cartographic information for the general public via the Internet.

Implementation of the concept involves the creation of a regional cartographic products system for the needs of alternative energy including maps of various functions (inventory, evaluation, recommendation, forecast). The cartographic system includes separate maps and a series of maps, which further can be combined into regional or industry atlases, geographic information systems and cartographic Internet services.

The article presents a list of maps for alternative energy in Ukraine and the algorithm of their compilation. The regional cartographic products system comprises a series of alternative energy resources maps (wind, solar, small hydro, biomass and geothermal energy); map series of natural, social, economic, technical and environmental conditions and factors that affect the placement of objects belonging to different branches of alternative energy; a series of maps showing the level of alternative energy development in Ukraine, including an inventory of existing in Ukraine thermal and power plants that use alternative energy sources, as well as enterprises for the production of alternative fuels. In addition, the cartographic system includes a recommendation and forecast maps showing perspective regions of alternative energy industries development and projected production of energy from alternative sources.

Keywords: mapping, concept, alternative energy, map.

Вступ. Запорукою сталого розвитку енергетичної сфери України є підвищення частки використання альтернативних джерел енергії. Стимулювання розвитку альтернативної енергетики (АЕ) має здійснюватися шляхом:

- запровадження відповідної національної енергетичної політики;
- формування стратегічних цілей на державному, обласному, районному та муніципальному рівнях;
- проведення наукових досліджень ресурсного потенціалу та інших аспектів використання альтернативних джерел енергії;
- поширення інформації про альтернативні енергетичні ресурси (АЕР) в різних джерелах, в тому числі – в Інтернеті;

– популяризацією виробництва енергії з альтернативних джерел як у промислових масштабах, так і для приватних домогосподарств.

Використання картографічних творів дозволяє більш ефективно вирішувати ряд науково-пізнавальних, оперативних, комунікативно-інформаційних завдань АЕ – від дослідження просторового розподілу ресурсів і об'єктів галузі до підтримки прийняття управлінських рішень в енергетичному секторі та поширення інформації про альтернативні джерела енергії серед населення й інвесторів.

Вихідні передумови. Ідеї застосування картографічних творів різного типу для вирішення проблем, пов'язаних з використанням альтернативних джерел енергії, реалізуються у багатьох країнах світу. Концептуальні ознаки картографування для

потреб АЕ частково розкриваються у: концепціях створення окремих закордонних картографічних творів – електронних атласів, веб-атласів, національних геоінформаційних систем (ГІС), картографічних Інтернет-сервісів та довідникових систем (наприклад, The Global Atlas for Renewable Energy of IRENA, The Australian Renewable Energy Mapping Infrastructure (AREMI), Ontario Renewable Energy Atlas тощо); документах міжнародних програм та ініціатив, спрямованих на проведення картографічних досліджень альтернативних джерел енергії (прикладом є Ініціатива з картографування АЕР – Renewable Energy Resource Mapping Initiative, що реалізується за підтримки Всесвітнього банку для 12 країн - Пакистану, Індонезії, Лесото, Мадагаскару, Мальдів, Папуа-Нової Гвінеї, Танзанії, В'єтнаму, Замбії та ін. у період до 2018 р.[1]).

В Україні практичні розробки з картографування АЕР представлені як у працях ряду організацій (Інституту відновлюваної енергетики НАН України, Інституту географії НАН України, Інституту геофізики НАН України), так і в дослідженнях окремих науковців (С.А. Величка, О.С. Третьякова, З.У. Рамазанової та ін.), проте теоретичні та методологічні питання картографічного забезпечення АЕ майже не розглядалися.

Зростаючий попит на картографічну інформацію, що розкриває різні аспекти використання альтернативних джерел енергії, викликає необхідність розробки концепції картографічного забезпечення АЕ України. При вирішенні цього завдання слід урахувувати досягнення вітчизняних учених-картографів щодо розробки концепцій у географічній картографії та окремих напрямках тематичного картографування – Л.Г. Руденка, А.І. Бочковської, Т.І. Козаченко, В.П. Разова [2, 5, 6], В.А. Пересацько [4], Г.О. Пархоменко [3, 6] та ін.

Метою статті є обґрунтування концепції картографічного забезпечення альтернативної енергетики України та її практичної реалізації шляхом створення системи картографічних творів для потреб галузі.

Виклад основного матеріалу. Концепція наукового напрямку визначає систему поглядів на об'єктно-предметну область досліджень, основні ідеї, бачення, розуміння науково-дослідних задач та шляхів їх вирішення.

Концепція картографічного забезпечення АЕ полягає у створенні для потреб галузі актуальної, повної, інтегрованої інформаційно-картографічної бази даних за рахунок розробки та укладання системи картографічних творів, що розкривають структуру АЕ, відображають ресурси, передумови та перспективи її розвитку, а також задовольняють вимоги різних груп користувачів.

Основною метою картографічного забезпечення АЕ є вирішення за допомогою карт задач з оптимізації використання АЕР (ресурсів вітру, сонця, малих річок, морських хвиль, біомаси, навколишнього природного середовища (низькопотенційної

енергії ґрунтів, атмосферного повітря, підземних та поверхневих вод), геотермальних ресурсів, нетрадиційних вуглеводнів тощо), розміщення нових об'єктів галузі, залучення інвестицій, стратегічного планування, прийняття оперативних управлінських рішень в енергетичній сфері.

Картографування для потреб АЕ має здійснюватися відповідно до принципів класичної картографії (системності, узгодженості, ієрархічності картографічних творів, повноти розкриття теми тощо).

Одним із важливих принципів розробки концепції картографічного забезпечення АЕ є її узгодженість з національними нормативно-правовими, програмними документами, урахування національних стандартів виконання картографічних робіт. Відповідно до енергетичної стратегії України на період до 2030 року, Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року, Державної цільової економічної програми енергоефективності та розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2016 роки основними напрямами використання відновлюваних джерел енергії в Україні визначається вітрова, сонячна енергія, енергія річок, біомаси, геотермальна енергія, енергія навколишнього природного середовища з використанням теплових насосів.

У Державній цільовій науково-технічній програмі розвитку топографо-геодезичної діяльності та національного картографування на 2014-2018 роки обґрунтовано необхідність досягнення інформаційної та функціональної сумісності різноманітних наборів геопросторових даних шляхом створення національної геопросторової інфраструктури даних. Отже, формування картографічної бази даних для потреб галузі АЕ доцільно здійснювати з урахуванням принципів і положень створення національної геопросторової інфраструктури даних.

Відмінною рисою картографічного забезпечення АЕ України є першочерговість укладання карт для тих напрямів АЕ, які визначені державною енергетичною стратегією як пріоритетні і для яких запроваджені фінансові механізми стимулювання розвитку. Картографування у межах різних адміністративно-територіальних одиниць має враховувати регіональні особливості, зокрема у формуванні ресурсної бази АЕ (наприклад, укладання карт ресурсів морських хвиль – для прибережних територій, ресурсів шахтного метану – для регіонів розташування кам'яновугільних басейнів, геотермальних ресурсів – для регіонів залягання геотермальних вод).

Важливою умовою отримання однаково репрезентативної та порівнюваної картографічної інформації для різних регіонів України є уніфікація процесів збору, обробки даних для картографічних творів АЕ, формування єдиних вимог до їх змісту, оформлення, детальності та якості, розробка єдиних методологічних засад укладання карт для потреб АЕ

(математичних елементів, принципів генералізації загальногеографічного та тематичного змісту карт, зображувальних засобів, додаткових елементів, системи умовних позначень).

Закордонний досвід показує, що для популяризації альтернативних джерел енергії серед широких верств населення, потенційних вітчизняних та зарубіжних інвесторів картографічні твори мають бути представлені у відкритому доступі в Інтернеті, оскільки саме картографічні інформаційно-довідникові сервіси найрізноманітнішої тематики, представлені там, є основним джерелом отримання інформації про розташування об'єктів навколишнього світу для пересічних громадян. Вітчизняні картографічні твори, що розкривають інформацію про ресурси і стан розвитку АЕ в Україні, слабо представлені в Інтернеті. Наприклад, електронний «Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України» доступний лише у першій редакції 2001 р., карти АЕР «Національного атласу України» та карти оцінок АЕР, проведених у дисертаційних дослідженнях, також недоступні для більшості громадян.

Підвищення доступності картографічної інформації про альтернативні джерела енергії можливе як за рахунок представлення існуючих картографічних творів в Інтернеті, так і шляхом створення веб-порталу, картографічного інформаційно-довідникового сервісу або веб-ГІС, інтегрованої з національною геопросторовою інфраструктурою даних та іншими картографічними сервісами.

Практична реалізація концепції картографічного забезпечення АЕ передбачається шляхом розробки системи регіональних карт різної функціональної спрямованості за алгоритмом, представленим на рисунку. Вивчення ресурсів та стану розвитку АЕ починається з розробки інвентаризаційних карт (відображають фактичну інформацію щодо наявних об'єктів АЕ, первинні характеристики ресурсів галузі та фактори, що впливають на можливості розвитку АЕ). Після цього укладаються оцінювальні карти (відображають результати оцінки енергетичного потенціалу ресурсів, стану розвитку АЕ та придатності територій для розміщення об'єктів АЕ), і на їх основі – рекомендаційні та прогнозні карти. Рекомендаційні карти відображають перспективні райони розвитку різних галузей АЕ, ділянки проведення більш детальних уточнюючих досліджень потенціалу АЕР, перспективні місця для розташування об'єктів АЕ, заходи з оптимізації галузі. Прогнозні карти відображають потенційні обсяги виробництва енергії з альтернативних джерел та можливий рівень розвитку АЕ, екологічні ризики розвитку різних галузей АЕ та вплив на довкілля.

Послідовність укладання прогнозних та рекомендаційних карт залежить від того, який аспект розвитку АЕ досліджується – економічний чи екологічний. У першому випадку спочатку укладаються

карти рекомендацій розміщення об'єктів АЕ, і вже потім з урахуванням територій, що можуть бути відведені під об'єкти АЕ, створюються карти прогнозів розвитку галузі. При дослідженні екологічного аспекту етапи рекомендаційного та прогнозного картографування мають циклічний зв'язок, оскільки прогнози впливу АЕ на довкілля підлягають картографуванню як до, так і після врахування рекомендацій щодо заходів з оптимізації галузі.

Підхід, заснований на створенні карт різної функціональної спрямованості, дозволяє всебічно забезпечувати потреби користувачів у картографічній інформації для дослідження передумов розвитку галузі, оцінки її ресурсного потенціалу, планування нових об'єктів АЕ та інших задач. Такий підхід пропонується покласти в основу концепції картографічного забезпечення АЕ.

Картографування для потреб АЕ здійснюється на різних рівнях – національному, регіональному та локальному. Останній передбачає укладання карт і планів окремих енергетичних об'єктів АЕ та проведення уточнюючих досліджень ресурсної бази за спецзамовленням. Слід зазначити, що на національному рівні доцільне створення лише інвентаризаційних і оцінювальних карт ресурсів та стану розвитку АЕ. Картографування умов і факторів, що впливають на розташування об'єктів АЕ, укладання прогнозних та рекомендаційних карт здійснюється на регіональному або локальному рівні. Для забезпечення задовільної детальності картографічної інформації картографування для потреб АЕ України пропонується здійснювати на регіональному (обласному) рівні.

Відповідно до вищезазначених принципів та вимог до картографічного забезпечення АЕ нами запропонована система регіональних картографічних творів, що містить:

1. *Окремі карти та серії карт областей України:*
 - серію карт «Вітроенергетичні ресурси області»;
 - серію карт «Геліоенергетичні ресурси області»;
 - серію карт «Гідроенергетичні ресурси річок області»;
 - серію карт «Геотермальні ресурси області»;
 - серію карт «Біоенергетичні ресурси області»;
 - карту «Районування за переважаючими видами альтернативних енергетичних ресурсів»;
 - серію карт «Прогнозований виробіток енергії з альтернативних джерел»;
 - серію карт «Умови та фактори, що впливають на розташування об'єктів альтернативної енергетики»;
 - серію карт «Стан розвитку альтернативної енергетики»;
 - серію карт «Перспективні райони розвитку галузей альтернативної енергетики»;
 - серію карт «Екологічні ризики розвитку альтернативної енергетики та вплив на довкілля»;
 - карту «Заходи з оптимізації альтернативної енергетики».

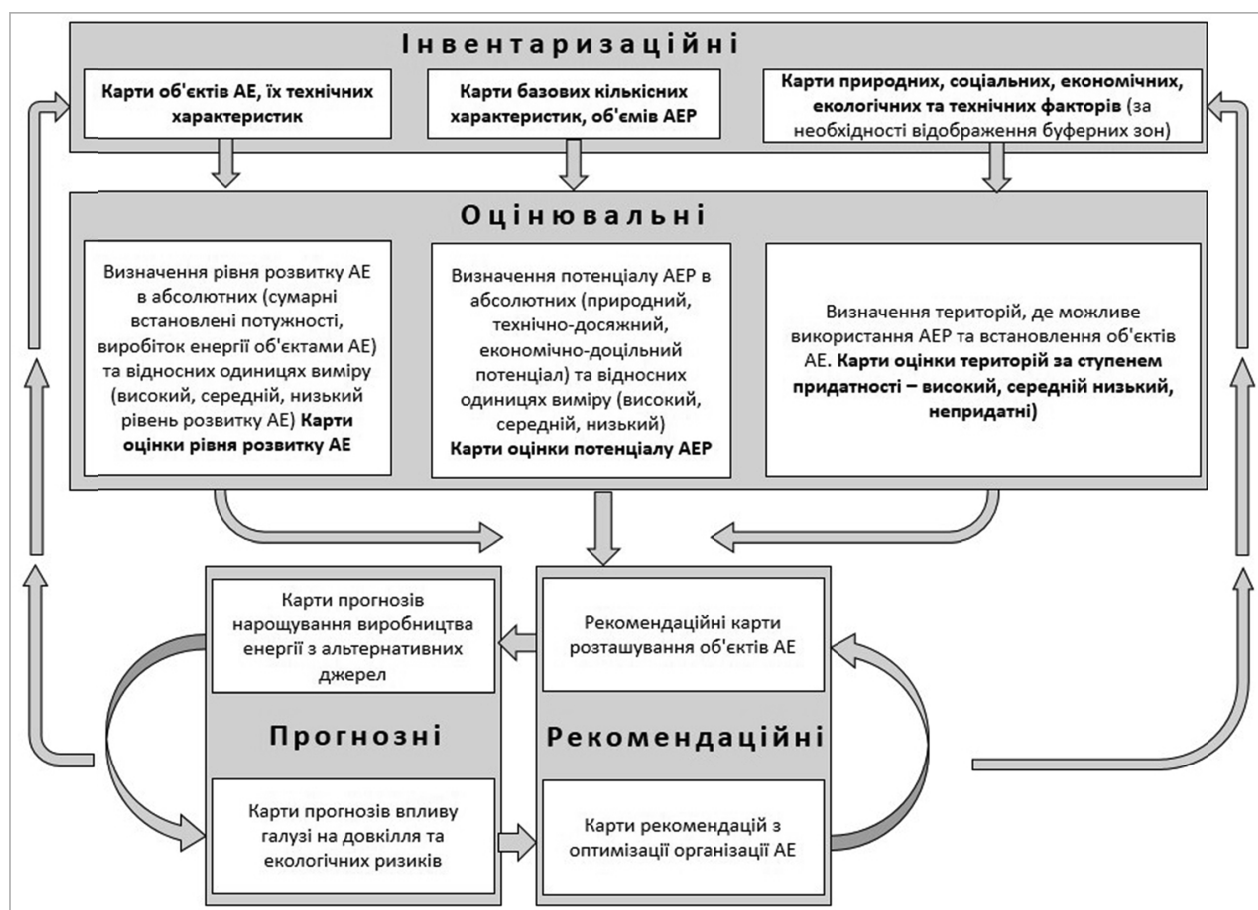


Рис. Алгоритм картографічного забезпечення АЕ шляхом розробки картографічних творів різної функціональної спрямованості

2. *Регіональні атласи для потреб АЕ* (комплексний атлас для потреб АЕ, вузькоспеціалізовані атласи для окремих галузей АЕ).

3. *Загальнонаціональну ГІС для потреб АЕ.*

Серії карт АЕР включають ряд інвентаризаційних карт, які відображають вихідні (первинні) кількісні характеристики ресурсів та є основою для проведення подальших оцінок, а також оцінювальні карти двох видів – теоретичного та технічного досяжного енергетичного потенціалу. Теоретичний (або загальний) потенціал визначається як уся кількість енергії, якою характеризується окремий вид ресурсів, а технічно-досяжний потенціал – як частка енергії загального потенціалу, котру можна реалізувати за допомогою сучасних технічних засобів. Карти технічно-досяжних енергетичних ресурсів фактично відображають кількість енергії, виробленої за рахунок використання певної технології або конкретного типу та марки обладнання. Ураховуючи величезний вибір технологій та обладнання, представлених сьогодні на ринку, кількість укладених карт технічно-досяжного потенціалу може бути необмеженою.

Серія карт «Стан розвитку альтернативної енергетики» відображає існуючі в Україні тепло- та електростанції, що використовують альтернативні джерела енергії, та підприємства з виробництва альтер-

нативних видів палива (біогазу, біодизелю, пелетів, брикетів та ін.). Також до складу серії входить карта оцінки рівня розвитку АЕ, що визначається на основі даних про сумарні встановлені потужності галузі за адміністративно-територіальними одиницями.

Картографування для потреб АЕ включає розробку серії інвентаризаційних карт умов та факторів, які впливають на розташування енергогенеруючих об'єктів галузі. В результаті синтезу картографічної інформації про умови і фактори та застосування інструментів просторового аналізу в ГІС укладаються оцінювальні карти придатності територій для розташування об'єктів АЕ.

На основі карт технічно-досяжного потенціалу АЕР і придатності територій для розташування об'єктів АЕ розробляються рекомендаційні та прогнозні карти, що відображають перспективні райони розвитку галузей АЕ і прогнозований виробіток енергії з альтернативних джерел. Для розкриття екологічних аспектів розвитку АЕ пропонується створення серії карт «Екологічні ризики розвитку альтернативної енергетики та вплив на довкілля» та рекомендаційної карти «Заходи з оптимізації альтернативної енергетики», проте реалізація цього напрямку потребує напрацювання емпіричної бази для формування вихідних даних картографування.

Регіональні атласи для потреб АЕ розробляються для окремих адміністративних областей, комплексні вміщують усі види карт та містять інформацію про всі види альтернативних джерел енергії, вузькоспеціалізовані включають карти, призначені для окремих галузей АЕ. У структурі атласів пропонується виділяти 4 розділи: 1 – ресурси АЕ (або окремої галузі АЕ), 2 – стан розвитку АЕ (або окремої галузі АЕ), 3 – умови та фактори, що впливають на розташування об'єктів АЕ (або окремої галузі АЕ), 4 – просторова оптимізація АЕ (або окремої галузі АЕ).

Загальнонаціональна ГІС для потреб АЕ включає вичерпний перелік картографічних шарів інформації, що розкривають усі аспекти використання АЕР та розвитку АЕ, охоплює територію всієї держави, супроводжується базою атрибутивних даних та метаданими. ГІС має бути мультимасштабною та містити набір картографічних шарів інформації різної детальності. Для забезпечення відкритого доступу до карт АЕР необхідне створення онлайн-версії ГІС (веб-ГІС) для потреб АЕ.

Запропонований перелік у подальшому може розширюватися та доповнюватися картографічними творами нової тематики як за рахунок нових джерел енергії, так і за рахунок вивчення нових аспектів розвитку АЕ.

Висновки і перспективи подальших пошуків. Картографічне забезпечення АЕ пропонується визначати як комплекс заходів зі створення картографічних творів (окремих карт, серій карт та атласів геоінформаційних систем, картографічні Інтернет-ресурси та ін.), що візуалізують інформацію про умови, фактори, ресурси, стан та перспективи розвитку АЕ, охоплюючи територіальні одиниці різного рангу, та призначені для забезпечення планування розвитку галузі, раціонального й ефективного використання АЕР.

Укладання карт умов, факторів, ресурсів, стану та перспектив розвитку АЕ для всіх регіонів України, а також представлення їх у відкритому доступі у вигляді електронних картографічних творів або картографічного Інтернет-сервісу є актуальною задачею державного рівня. Запропонована концепція картографічного забезпечення АЕ може бути покладена в основу програми проведення картографічних робіт для потреб розвитку галузі в Україні.

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

Список використаних джерел:

1. Renewable Energy Resource Mapping Initiative // The International Development Association (IDA) [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: http://www.esmap.org/RE_Mapping
2. Геоінформаційне картографування в Україні: концептуальні основи і напрями розвитку / Л.Г. Руденко, Т.І. Козаченко, Д.О. Ляшенко та ін. – К.: Наук. думка, 2011. – 104 с.
3. Пархоменко Г.О. Нова концепція атласного еколого-географічного картографування / Г.О. Пархоменко // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. – 2009. – Вип. 10. – С. 157–164.
4. Пересадько В.А. Картографічне забезпечення екологічних досліджень і охорони природи: монограф. / В.А. Пересадько. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2009. – 215 с.
5. Руденко Л.Г. Концепція створення Атласу природних, техногенних, соціальних небезпек і ризиків виникнення надзвичайних ситуацій в Україні / Л.Г. Руденко, О.Л. Дронова, Д.О. Ляшенко, В.В. Путренко, В.С. Чабанюк. – К.: Ін-т географії НАН України, 2010. – 48 с.
6. Руденко Л.Г. Національний атлас України. Концепція та шляхи її реалізації / Л.Г. Руденко, А.І. Бочковська, Т.І. Козаченко, Г.О. Пархоменко, В.П. Разов. – К.: ІГ НАНУ, 2001. – 45 с.

References:

1. Renewable Energy Resource Mapping Initiative // The International Development Association (IDA). Available at : http://www.esmap.org/RE_Mapping
2. Rudenko, L.G., Kozachenko, T.I., Lyashenko, D.O., etc. (2011). Geoinformatsiynne kartografuvannya v Ukraini: konceptual'ni osnovy i napryamy rozvytku [Geoinformation mapping in Ukraine: conceptual framework and direction of development]. Ky'yiv: Naukova dumka, 104.
3. Parxomenko, G.O. (2009). Nova koncepciya atlasnogo ekologo-geografichnogo kartografuvannya [New concept of eco-geographical atlas mapping]. The problems of continuous geographical education and cartography, 10, 157-164.
4. Peresad'ko, V.A. (2009). Kartografichne zabezpechennya ekolohichnykh doslidzhen' i oxorony' pryrody': monohraf. [Cartographic support of environmental research and nature protection: monograph]. Harkiv: XNU, 215.
5. Rudenko, L.G., Dronova, O.L., Lyashenko, D.O., Putrenko, V.V., Chabanyuk, V.S. (2010). Koncepciya stvorennya Atlasu pryrodny'x, tehnogenny'x, social'ny'x nebezpek i ryzykiv vy'nyknennya nadzvy'chajny'x sy'tuacij v Ukraini [Atlas concept of natural, technological and social hazards and risks of disasters in Ukraine]. Ky'yiv: IG NANU, 48.
6. Rudenko, L. G., Bochkov's'ka, A. I., Kozachenko, T. I., Parxomenko, G. O., Razov, V. P. (2001). Nacional'ny'j atlas Ukrainy'. Koncepciya ta shlyaxy yiyi realizaciyi [National Atlas of Ukraine. The concept and ways of implementation]. Ky'yiv: IG NANU, 45.