

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-2-66-66>

УДК 528.946

Согор А.Р., Ярема Н.П., Бридун А.М., Лех І.П.
Національний університет «Львівська політехніка»

СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ КАРТИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЛЬВІВЩИНИ

Анотація. У даній статті створено робочий набір даних про забруднення атмосферного повітря у Львівській області в програмі Excel. Опрацьовано результати найбільших підприємств-забруднювачів атмосферного повітря Львівщини. Створено інтерактивну карту забруднення атмосферного повітря Львівщини у програмному середовищі ArcGis Online. Виконано аналіз екологічної якості території забруднення атмосферного повітря Львівської області. Зроблено відповідні висновки.

Ключові слова: інтерактивна карта, екологічні карти, атмосферне повітря, викиди шкідливих речовин, забруднюючі речовини, стаціонарні джерела забруднення, геокодування, програмне середовище ArcGis Online.

Sohor Andrii, Yarema Nataliia, Brydun Andrii, Lekh Ihor
Lviv Polytechnic National University

CREATION OF INTERACTIVE MAP OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION OF LVIV REGION

Summary. This article creates a working set of data on atmospheric air pollution in the Lviv region in the Excel program. The results of the largest enterprises of atmospheric air pollutants in Lviv region have been worked out. Created an interactive map of atmospheric air pollution of Lviv region in ArcGIS Online software environment. An analysis of the environmental quality of the air pollution region of the Lviv region is carried out. Appropriate conclusions are made.

Keywords: interactive map, ecological maps, atmospheric air, emissions of harmful substances, pollutants, stationary sources of pollution, geocoding, ArcGis Online software environment.

Постановка проблеми. Не менш гостро, ніж у попередні роки, залишається проблема викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря. Обсяги викидів шкідливих речовин від стаціонарних джерел забруднення в атмосферне повітря Львівської області за 2017 рік становили 109,1 тис. тонн, що більше попереднього року на 5,8%. Найбільші обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря мають підприємства постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря (52 тис. 511 тонн або 48,1% від загальних викидів стаціонарними джерелами по області), добування кам'яного та бурого вугілля (36 тис. 599 тонн або 33,5% від загальних викидів стаціонарними джерелами по області). У районах та містах, де розташовані підприємства цих галузей, спостерігаються найбільші обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. А саме: Кам'янка-Бузький район (50 тис. 380 тонн або 46,2%), Сокальський район (24 тис. 004 тонни або 22,0%), м. Червоноград (13 тис. 326 тонн або 12,2%) та м. Львів (3 тис. 995 тонн або 3,6%). Причинами надмірних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря є повільне впровадження пилогазоочисного обладнання на підприємствах енергетики, де використовується в якості палива природне вугілля. Залишається гострою проблема недоотримання підприємствами технологічного режиму експлуатації пилогазоочисного устаткування, невиконання у встановлені терміни заходів щодо зниження обсягів викидів до нормативного рівня, низькі темпи впровадження сучасних технологій очищення викидів, відсутність ефективного очищення викидів підприємств від газоподібних домішок [1; 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Карта була й залишається найбільш ефективним способом показу будь-яких явищ і характеристик, які змінюються в просторі та часі. Розселення населення, розповсюдження живих організмів, також як і стан середовища їх життя мають властивість просторової зміни, тому аналіз екологічної ситуації – невід'ємний вид її картографування. Аналіз екологічних карт дозволяє враховувати властивості природних ландшафтів, їх вплив на міграцію забруднюючих сполук та стійкість екосистем. Для забезпечення коректності екологічних карт та формування на основі їх аналізу висновків вирішальне значення має аналіз фізичного змісту та чинників просторової та часової зміни, які застосовуються для характеристики екологічної ситуації, а також умов коректності цих показників. Порівняння різних показників створює передумови для опрацювання навичок аналізу просторово-часової динаміки екологічної ситуації, а також вияву природних та техногенних чинників.

Сьогодні сформувалися два основних підходи до розуміння змісту екологічного картографування та його місця у професійній підготовці за географічними та екологічними спеціальностями. В рамках першого (геоінформаційного або технологічного) підходу екологічне картографування розглядається як різновид тематичного, при цьому наголос робиться на застосування сучасних геоінформаційних технологій до готових матеріалів екологічного змісту (бази даних по об'ємах забруднення, результати моніторингу, матеріали дистанційного зондування тощо). В рамках другого (географічного) підходу екологічне картографування, як вказано вище, є інтегративною дисципліною, яка поєднує знання про принципи екології та природокористу-

вання, закономірності функціонування природних та соціальних систем із широким географічним кругозором, що базується на знанні вертикальної (покомпонентної) та горизонтальної (ландшафтної або геосистемної) структури біосфери. Обидва підходи один одному не заперечують [3].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Метою екологічного картографування є аналіз екологічної обставини і її динаміки, тобто виявлення просторової і тимчасової мінливості чинників природного середовища, що впливають на здоров'я людини і стан екосистем. Для досягнення цієї мети вимагається виконати збір, аналіз, оцінку, інтеграцію, територіальну інтерпретацію і створити географічно коректне картографічне представлення дуже різноманітної, нерідко важко зіставної екологічної інформації.

Забезпечення збалансованого екологічно безпечного розвитку окремих територій держави можливе лише за умов функціонування природних та антропогенних комплексів, що перебувають у їх межах. Такий цілісний підхід до вивчення природних і техногенних об'єктів та використання отриманої на його основі екологічної інформації в процесі прийняття управлінських рішень визначають важливість і необхідність застосування сучасних географічних методологій [4; 5].

Тому актуальність даної теми полягає у необхідності створення інтерактивної карти забруднення атмосферного повітря Львівської області.

Мета статті. Створення інтерактивної карти забруднення атмосферного повітря Львівщини у програмному середовищі ArcGis Online та аналіз екологічної якості території забруднення атмосферного повітря Львівської області.

Для досягнення цієї мети в роботі поставлені та вирішені такі завдання:

- створення робочого набору даних про забруднення атмосферного повітря у Львівській області в програмі Excel;
- створення інтерактивної карти забруднення атмосферного повітря Львівщини у програмному середовищі ArcGis Online;
- аналіз екологічної якості території забруднення атмосферного повітря Львівської області.

Виклад основного матеріалу. Інтерактивна карта – це електронна карта, яка працює в режимі онлайн, в якій передбачені можливості змінювати оформлення, способи зображення, класифікацію явищ, що картографуються, збільшувати або зменшувати масштаб зображення.

Можливості інтерактивного укладання карт є різні. Один з найдоступніших варіантів – побу-

дова картограм і картодіаграм за статистичними даними. Це своєрідна інтерактивна композиція карт, яка не передбачає будь-якого важкого опрацювання вихідної інформації. Достатньо мати базу цифрових статистичних даних і картографічну основу із сіткою адміністративних районів.

Нові технології дозволяють урізноманітнити способи зображення, змінювати стилі оформлення карт, використовувати ефекти комп'ютерної графіки та дизайну, застосовувати анімації і засоби мультимедіа.

Для створення інтерактивної карти забруднення атмосферного повітря Львівщини було використано картографічний метод дослідження [6; 7]. Картографічний метод дослідження – метод, у якому карта виступає як модель досліджуваного об'єкта і є проміжною ланкою між об'єктом і дослідником [8].

Вихідні дані, які надані Департаментом екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації, містять таку інформацію: місце знаходження стаціонарного джерела забруднення атмосферного повітря, кількісний показник забруднення, якісний показник забруднення, назва підприємства-забруднювача атмосферного повітря [1; 2].

Для створення інтерактивної карти забруднення атмосферного повітря Львівської області у програмному середовищі ArcGis Online, структуруємо робочий набір у середовищі Microsoft Office Excel таким чином, щоб уся інформація була розміщена на одному листі, вказуємо: назву підприємства-забруднювача атмосферного повітря; назву населеного пункту, де розташоване дане підприємство; рік введення в експлуатацію підприємства-забруднювача; основний вид його діяльності; кількість викидів забруднюючих речовин за поточний рік.

У таблиці 1, для прикладу, показано найбільші підприємства-забруднювачі атмосферного повітря Львівщини.

Також як джерело даних будемо використовувати зображення території Львівської області у веб-додатку ArcGis Online, де на ньому покажемо значки з місцем розташування підприємств-забруднювачів атмосферного повітря Львівщини.

Кarti, які розробляються за допомогою ArcGIS Online, включають різномасштабні базові карти та шари, а також інформаційні вікна, які дозволяють користувачам вивчити просторові об'єкти та послуги, в яких вони зацікавлені. Інтерактивні карти підтримують в собі візуалізацію, редагування та аналіз інформації, їх можна переглядати за допомогою мобільних та комп'ютерних пристроїв.

Таблиця 1

Найбільші підприємства-забруднювачі атмосфери Львівщини

№ з/п	Підприємства	Вид економічної діяльності	Форма власності
1	ВП «Добротвірська ТЕС»	Виробництво та розподілення електроенергії, газу та води	ПАТ ДТЕК «Західенерго»
2	Управління магістральних газопроводів «Львівтрансгаз»	Транспортування природного газу	ПАТ «Укртрансгаз»
3	ДП «Львіввугілля»	Добувна промисловість	Державна власність
4	МКП «Збиранка» (Львівське сміттєзвалище)	Обробка відходів	Комунальна власність
5	Роздільське ДГХП «Сірка»		Державна власність
6	Львівське міське комунальне підприємство «Львівводоканал»	Обробка стічних вод	Комунальна власність

Для того, щоб створити інтерактивну карту забруднення атмосферного повітря Львівщини, потрібно здійснити геокодування, оскільки назви населених пунктів можуть збігатися з іншими територіями України чи світу. Геокодування (англ. Geocoding) – присвоєння об'єкту, що зображується на карті, його точного розташування, тобто координати чи адреси.

Виконання завдання в ArcGIS Online розпочинається із проекту, де повинні бути зібрані і організовані всі ресурси [9; 10; 11]. Щоб працювати у додатках від ArcGIS, необхідно зареєструватися на веб-сайті Arcgis.com. Для створення нової карти потрібно перейти до розділу «Ресурси» від ArcGIS. Нова карта створюється згідно загальних налаштувань, прописаних у ArcGIS Online «Ресурси → Створити → Карта». У спливаючому вікні ми задаємо назву карти, додаємо теги, які дають асоціацію нашої карти, описуємо коротку інформацію про карту та вибираємо спосіб її зберігання. Для більш зручної роботи на новоствореній карті задаємо географічну область та вибираємо базову карту – OpenStreetMap. Після цього переходимо до завантаження вихідних даних, тобто вибираємо Додати → Додати шар із файлу → наш Excel-файл → Імпортувати шар. Після завантаження даних у діалоговому вікні вибираємо місце розташування наших об'єктів за довготою і широтою.

Додавши усі дані на нашу веб-карту, ми згрупували їх на три групи: 1) основні забруднювачі атмосферного повітря; 2) основні накопичувачі промислових відходів; 3) суб'єкти господарювання.

Основні забруднювачі ми відобразили за поділом на «Size» (Розмір) – кожна точка буде зобра-

жена з використанням схеми символів розміром від маленького до великого на основі вибраної змінної. Наприклад, точки з більш великими значеннями будуть відображатися символами більшого розміру, а точки з незначними даними – символами меншого розміру.

Основні накопичувачі промислових відходів ми відобразили за допомогою «Color» (Колір) – кожна точка зображується з використанням палітри від світлого до темного, залежно від вибраної змінної. Точки з більш великими значеннями, наприклад, будуть темнішого кольору, а точки з меншими значеннями – більш світлого.

Суб'єкти господарювання ми відобразили за «Single Symbol» (Єдиний символ) — це налаштування за замовчуванням. Всі символи шару матимуть визначені розміри, колір та форму.

В кінцевому результаті ми отримали інтерактивну карту забруднення атмосферного повітря Львівщини (рис. 1). Нею можна поділитися у різних соціальних мережах, до неї можна додати співавторів, запросити користувачів тощо.

Висновки з даного дослідження та перспективи.

1. Проаналізовано основні чинники забруднення атмосферного повітря.
2. Визначено основні програмні засоби для вирішення поставлених завдань.
3. Визначено суб'єкти, які негативно впливають на екологічний стан Львівщини.
4. Укладено інтерактивну карту місць розташування підприємств-забруднювачів атмосферного повітря Львівщини.
5. Станом на кінець 2017 року розміщено основних забруднювачів атмосферного повітря – 10,

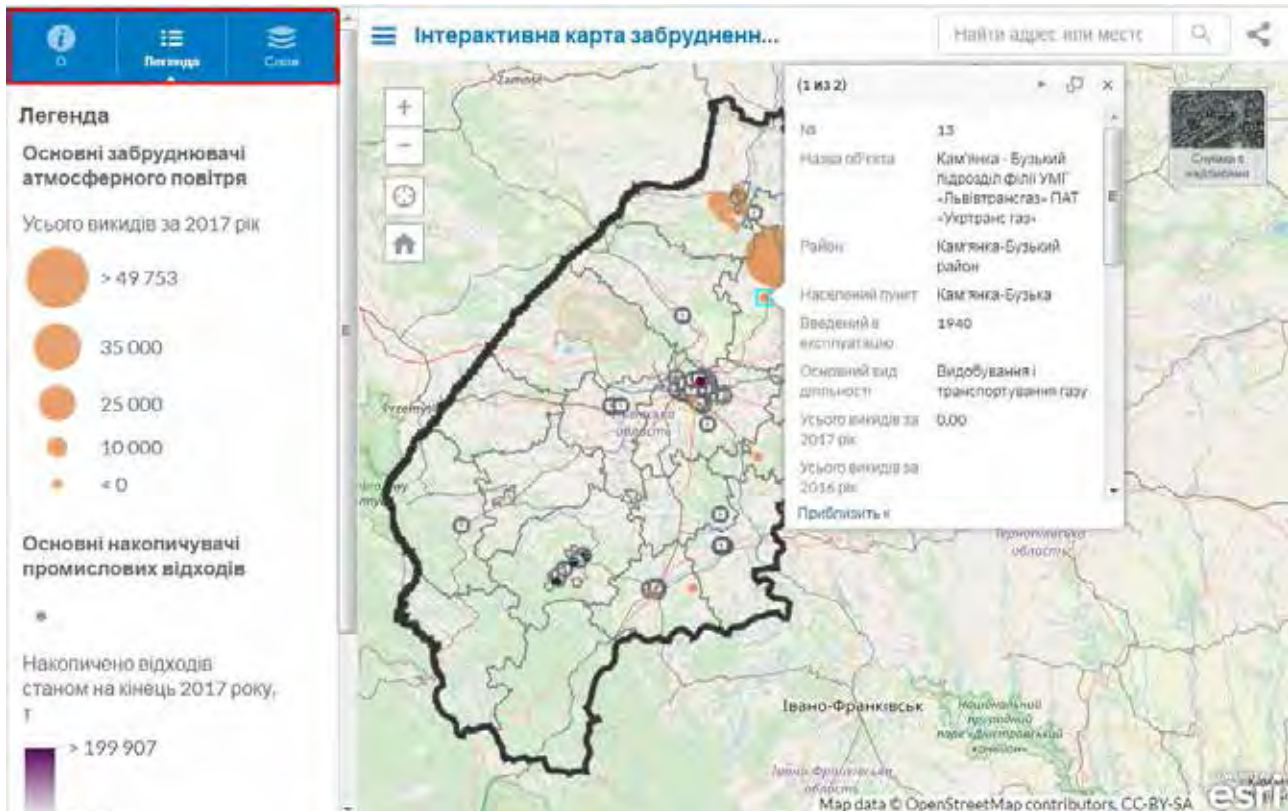


Рис. 1. Інтерактивна карта забруднення атмосферного повітря Львівщини

основних забруднювачів поверхневих вод – 10, основних накопичувачів промислових відходів – 5 та 64 суб'єкти господарювання.

6. Найбільша кількість викидів твердих побутових відходів розташована по Сокальському

та Кам'янка-Бузькому районах, а також у містах Львів та Червоноград.

7. Найбільші викиди забруднюючих речовин в атмосферу дає Добротвірська ТЕС, та 9 кам'яновугільних шахт.

Список літератури:

1. Департамент екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації. Екологічний паспорт Львівської області за 2017 рік. Львів, 2018. 227 с.
2. Департамент екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2017 році. Львів, 2018. 349 с.
3. Стурман В.И. Экологическое картографирование : Учебное пособие. Москва : Аспект Пресс, 2003. 251 с.
4. Екологічне картографування. URL: <http://stud.com.ua/74624/ekologiya/peredmova>
5. Екологія. URL: http://pidruchniki.com/12780212/ekologiya/ekologichne_kartografuvannya
6. Берлянт А.М. Картографічний метод дослідження: підсумки науки. Картографія, 1967-1969. 450 с.
7. Берлянт А.М. Картографія : Учебник для вузов. Москва : Аспект Пресс, 2001. С. 283–284.
8. Проблеми природокористування та екології в Україні / Під ред. І.Г. Черваньова. Харків, 1994. 170 с.
9. Програмне середовище Arcgis Online. URL: <https://www.arcgis.com/home/index.html>
10. Створення інтерактивних карт за допомогою Arcgis.com. URL: <http://docplayer.net/91108861-Stvorennya-interaktivnih-kart-za-dopomogoyu-arcgis-com-sichen-2015.html>
11. Довідка Arcgis Online. URL: <http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/map/web-maps-and-services/what-are-web-maps-.html>

References:

1. Departament ekolohii ta pryrodnykh resursiv Lvivskoi oblasnoi derzhavnoi administratsii. Ekolohichniy pasport Lvivskoi oblasti za 2017 rik. Lviv, 2018. 227 s.
2. Departament ekolohii ta pryrodnykh resursiv Lvivskoi oblasnoi derzhavnoi administratsii. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha u Lvivskii oblasti v 2017 rotsi. Lviv, 2018. 349 s.
3. Sturman V.Y. Ekolohycheskoe kartohrafyrovanye : Uchebnoe posobyе. Moskva : Aspekt Press, 2003. 251 s.
4. Ekolohichne kartohrafuvannya. URL: <http://stud.com.ua/74624/ekologiya/peredmova>
5. Ekolohiia. URL: http://pidruchniki.com/12780212/ekologiya/ekologichne_kartografuvannya
6. Berliant A.M. Kartohrafichnyi metod doslidzhennia: pidsumky nauky. Kartohrafiia, 1967-1969. 450 s.
7. Berliant A.M. Kartohrafiia : Uchebnyk dlia vuzov. Moskva : Aspekt Press, 2001. S. 283–284.
8. Problemy pryrodokorystuvannia ta ekolohii v Ukraini / Pid red. I.H. Chervanova. Kharkiv, 1994. 170 s.
9. Prohramne seredovyshe Arcgis Online. URL: <https://www.arcgis.com/home/index.html>
10. Stvorennia interaktyvnykh kart za dopomohoiu Arcgis.com. URL: <http://docplayer.net/91108861-Stvorennya-interaktivnih-kart-za-dopomogoyu-arcgis-com-sichen-2015.html>
11. Dovidka Arcgis Online. URL: <http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/map/web-maps-and-services/what-are-web-maps-.html>