

**Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка**

**Географічний факультет
Кафедра геоекології та гідрології**

Кваліфікаційна робота

**ЗАСТОСУВАННЯ КАРТОГРАФІЧНОГО МЕТОДУ ПРИ
ПІДГОТОВЦІ ЗВІТУ З ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ**

**Спеціальність 103 Науки про Землю
Освітня програма «Науки про Землю»**

**Здобувача вищої освіти освітньо-
кваліфікаційного рівня «магістр»
Грішак Ігоря Сергійовича**

**НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:
кандидат географічних наук, доцент
Барна Ірина Миколаївна**

**РЕЦЕНЗЕНТ:
кандидат географічних наук, доцент
Гавришок Богдан Борисович**

Тернопіль – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕДУРИ ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ...	6
1.1. Передумови впровадження оцінки впливу на довкілля в Україні.....	6
1.2. Підстави застосування картографічного методу при підготовці звіту з оцінки впливу на довкілля.....	11
<i>висновки до розділу 1</i>	<i>18</i>
РОЗДІЛ 2. КАРТОГРАФІЧНЕ ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО СТАН ДОВКІЛЛЯ.....	19
2.1. Картографічний метод дослідження стану довкілля.....	19
2.2. Значення екологічного картографування для вирішення екологічних проблем територій.....	23
<i>висновки до розділу 2</i>	<i>33</i>
РОЗДІЛ 3. УКЛАДАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ КАРТ В GOOGLE MAPS.....	34
3.1. Програмне забезпечення для створення інтерактивних карт забруднення навколишнього середовища.....	34
3.2. Формування набору даних для створення інтерактивних карт забруднення навколишнього середовища в Google Maps.....	44
3.3. Укладання інтерактивних веб-карт забруднення р. Серет та атмосферного повітря міст України в Google Maps	47
<i>висновки до розділу 3</i>	<i>57</i>
РОЗДІЛ 4. УКЛАДАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ КАРТ В «ARCGIS ONLINE».....	58
4.1. Джерела даних для укладання веб-карти забруднення поверхневих вод міста Львів в «ArcGIS Online».....	58
4.2. Програмне середовище «ArcGIS Online» для розробки веб-карти забруднення поверхневих вод міста Львів.....	59
4.3. Формування бази даних для укладання веб-карти забруднення поверхневих вод міста Львів.....	61
4.4. Розробка веб-карти забруднення поверхневих вод міста Львів.....	62
<i>висновки до розділу 4</i>	<i>71</i>
ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	76
ДОДАТКИ.....	83

ВСТУП

Актуальність дослідження. Застосування інструментів оцінки впливу на довкілля для потреб оцінювання екологічних наслідків реалізації планованої діяльності обумовлена рядом міжнародних договорів, підписаних Україною, у тому числі в рамках курсу на євроінтеграцію. Процедура оцінки впливу на довкілля передбачає детальний аналіз технологічного процесу, запроєктованого в межах планованої діяльності, у чітких просторових та часових вимірах. Зважаючи на це, широке коло екологічних відомостей, даних доцільно оцінювати з використанням картографічних зображень та матеріалів, побудованих у спеціалізованих програмах, з використанням супутникових знімків та інше, тому обрана тема кваліфікаційного дослідження є актуальною.

Об'єктом дослідження обрано процедуру оцінки впливу на довкілля на етапі підготовки звіту з оцінки впливу на довкілля.

Предметом дослідження є встановлення особливостей застосування картографічного методу при підготовці звіту з оцінки впливу на довкілля.

Метою дослідження є всебічне, об'єктивне встановлення потенційних можливостей застосування картографічного методу при підготовці звіту на довкілля, а також розробки картографічних матеріалів з використанням програмного забезпечення Google Maps та «ArcGIS Online».

Відповідно до поставленої мети були визначені наступні *завдання*:

- дослідити передумови впровадження оцінки впливу на довкілля в Україні;
- проаналізувати підстави застосування картографічного методу при підготовці звіту з оцінки впливу на довкілля;
- з'ясувати суть і значення екологічного картографування для вирішення екологічних проблем територій;
- дослідити діапазон картографічних методів і програм, застосовуваних для відображення екологічних відомостей;
- обрати програмне забезпечення для створення інтерактивних карт забруднення навколишнього середовища;

- укласти інтерактивні веб-карти забруднення р. Серет та атмосферного повітря міст України в Google Maps;
- укласти у програмному середовищі «ArcGIS Online» веб-карту забруднення поверхневих вод міста Львів.

Наукове й практичне значення результатів роботи полягає у з'ясуванні потенційних можливостей застосування картографічних матеріалів при описі планованої діяльності, поточного стану довкілля, можливих альтернатив проєкту та можливого впливу на довкілля планованої діяльності при підготовці звіту з оцінки впливу на довкілля. Результати дослідження дозволяють оцінити переваги застосування картографічних матеріалів у процедурі ОВД у поєднанні з текстовими та доводять їхні потенційні можливості нівелювання двозначності чи територіальної невизначеності негативного впливу на довкілля з боку планованої діяльності.

Практичне значення дослідження полягає у можливості використання при: розробці комплексної програми розвитку господарського об'єкту, галузі, країни чи регіонів, особливо на тлі значних екологічних збитків після повномасштабного російського вторгнення.

Методологія, методи дослідження, використані матеріали. Методологічною основою дослідження є концепція сталого розвитку території та теорія раціонального використання природно-ресурсного потенціалу.

У роботі використовуються такі методи і прийоми: системно-структурний аналіз, порівняльний, статистичної обробки та аналізу даних, порівняльно-географічний, літературний.

Розробка теоретико-методологічних основ кваліфікаційної роботи базується на основних положеннях викладених у наукових працях: Бондаренко Е., Дідух Ю., Дудун Т., Залюбовської О., Кірвела І., Ковальчука І., Кирилюка М., Яреми Н. та ін.

У роботі використані дані департаменту екології та природних ресурсів Львівської обласної військової адміністрації, Українського гідрометеорологічного центру Державної служби України з надзвичайних ситуацій, Державного

агентства водних ресурсів України, наукові публікації, поточна звітність та власні розрахунки, статистичні дані.

За результатами роботи опубліковано статтю у «Магістерському науковому віснику Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка» [20].

Структура і обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Обсяг роботи – 82 сторінки машинописного тексту, в якому 2 таблиці, 43 рисунки, список літератури охоплює 69 найменувань на 7 сторінках.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕДУРИ ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

1.1. Передумови впровадження оцінки впливу на довкілля в Україні

У сучасних умовах взаємодія суспільства та природи доволі часто виявляється у появі, реконструкції, модернізації різного роду господарських об'єктів, що неодмінно супроводжується зміною параметрів, якісних та кількісних характеристик довкілля. Масштабність та масовий характер таких перетворень провокують у відповідності до презумпції негативного впливу господарських об'єктів різного ступеня несприятливості екологічні наслідки [2, 6]. Останні з вражаючою швидкістю перетворили соціально-економічне зростання в категорію значного негативного антропогенного чинника, лімітування чи мінімізація якого є запорукою ефективного виживання людства. Глибинне розуміння цього факту сприяло появі багатьох природоохоронних стратегій, концепцій, які пропонували різновекторні шляхи гармонізації взаємодії соціуму і природи [5]. Проте незначна їх частка мала превентивний характер. Серед шляхів, способів, механізмів, які б забезпечували екологічно безпечне довкілля, запобігаючи негативним екологічним наслідкам чільне місце займає оцінка впливу на довкілля.

Наша держава, як одна з країн на світовій мапі, яка в Конституції (ст. 50) [34] та Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища» (ч. 3 ст. 5) [25] декларувала право своїх громадян на безпечне для життя та здоров'я довкілля, оперувала інструментарієм екологічної експертизи понад 20 років від 9 лютого 1995 року до 18 грудня 2017 року. Втрата чинності ЗУ «Про екологічну експертизу» була обумовлена введенням в дію 18.12.2017 року ЗУ «Про оцінку впливу на довкілля», прийнятого 23 травня 2017 року [9, 26]. Оцінка впливу на довкілля, відтак, є новим механізмом забезпечення екобезпеки, що має на меті унеможливити реалізацію екологічно небезпечних господарських об'єктів, шляхом аналізування проєктної документації планованої діяльності.

Появу в українському законодавстві ЗУ «Про оцінку впливу на довкілля» наприкінці 2017 року регламентували кілька причин. З одного боку, ухвалення цього закону зумовлене виконанням Україною міжнародних зобов'язань щодо імплементації положень Організації Конвенції та Конвенції Еспоо, а також транспозиції Директив ЄС із стратегічної екологічної оцінки та оцінки впливу на довкілля [6, 32]. Зокрема, йдеться про Директиву Європейського Парламенту та Ради 2003/4/ЄС від 28.01.2003 про доступ громадськості до інформації про навколишнє природне середовище, а також Директиву Європейського Парламенту та Ради 2003/35/ЄС від 26.05.2003 про участь громадськості у розробці деяких планів та програм, пов'язаних з навколишнім природним середовищем, і внесення змін до Директив Ради 85/337/ЄЕС та 96/61/ЄС щодо участі громадськості та доступу до правосуддя [5,6,9].

Обравши європейський шлях розвитку наша держава приводить своє законодавство у відповідність положенням Конвенції про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля (пункт 6(а) Рішення II/5b Наради Сторін Організації Конвенції) [26].

Ще одним аспектом на користь ухвалення ЗУ «Про оцінку впливу на довкілля» було встановлення в Україні порушень Народою Сторін Конвенції про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті в 2008 році [4,7,8], не дивлячись на те, що Україною було ратифіковано «Конвенцію про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті 19 березня 1999 року. У 2011 році Україні оголосили попередження у зв'язку з невиконанням вимог Організації Конвенції, яке в 2014 році було продовжено [32].

Окрім того, прийняття ЗУ «Про оцінку впливу на довкілля» стало результатом імплементації першої горизонтальної у сфері охорони навколишнього природного середовища Директиви Європейського Парламенту та Ради 2011/92/ЄС від 13.12.2011 про оцінку впливу окремих державних і приватних проектів на навколишнє середовище, що доповнена Директивою 2014/52/ЄС від

16.04.2014, а також Директиви Європейського Парламенту та Ради 2001/42/ЄС від 27.06.2001 про оцінку наслідків окремих планів та програм для довкілля [5].

ЗУ «Про оцінку впливу на довкілля» регламентує правові та організаційні засади оцінки впливу на довкілля, які враховують державні, громадські та приватні інтереси в процедурі оцінки впливу на довкілля.

Сукупно це окреслює мету ОВД, яка «спрямована на запобігання шкоді довкіллю, забезпечення екологічної безпеки, охорони довкілля, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, у процесі прийняття рішень про провадження господарської діяльності,..., з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів» [26, 8]. Іншими словами, як влучно зауважують фахівці Міжнародної благодійної організації «Екологія-Право-Людина», процедура оцінки впливу на довкілля – це інструмент, який дозволяє усім зацікавленим сторонам (громаді, владі, бізнесу) спільно працювати без негативного впливу на довкілля [39].

Причому, згідно ст. 1 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» вплив на довкілля (далі - вплив) – будь-які наслідки планованої діяльності для довкілля, в тому числі наслідки для безпечності життєдіяльності людей та їхнього здоров'я, флори, фауни, біорізноманіття, ґрунту, повітря, води, клімату, ландшафту, природних територій та об'єктів, історичних пам'яток та інших матеріальних об'єктів чи для сукупності цих факторів, а також наслідки для об'єктів культурної спадщини чи соціально-економічних умов, які є результатом зміни цих факторів.

Якщо взяти до уваги встановлене у ЗУ «Про оцінку впливу на довкілля» визначення планованої діяльності як планована господарська діяльність, що включає будівництво, реконструкцію, технічне переоснащення, розширення, перепрофілювання, ліквідацію (демонтаж) об'єктів, інше втручання в природне середовище, очевидною є необхідність встановлення її екологічної допустимості.

Відповідно до вищезазначеного процедурі ОВД повинні підлягати всі види господарської діяльності та всі зміни у ній, позаяк передбачають втручання у природне середовище.

Стаття 3 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» визначає сферу застосування оцінки впливу на довкілля, зокрема, здійснення оцінки впливу на довкілля є обов'язковим у процесі прийняття рішень про провадження планованої діяльності, визначеної частинами другою і третьою цієї статті [26]. Така планована діяльність підлягає оцінці впливу на довкілля до прийняття рішення про провадження планованої діяльності.

Стаття 2 «Зміст і суб'єкти оцінки впливу на довкілля» Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» визначає, що:

1. Оцінка впливу на довкілля - це процедура, що передбачає:
 - 1) підготовку суб'єктом господарювання звіту з оцінки впливу на довкілля;
 - 2) проведення громадського обговорення;
 - 3) аналіз уповноваженим органом, наданої у звіті з оцінки впливу на довкілля, будь-якої додаткової інформації, яку надає суб'єкт господарювання, а також інформації, отриманої від громадськості під час громадського обговорення, під час здійснення процедури оцінки транскордонного впливу, іншої інформації;
 - 4) надання уповноваженим органом мотивованого висновку з оцінки впливу на довкілля, що враховує результати аналізу, передбаченого пунктом 3 цієї частини;
 - 5) врахування висновку з оцінки впливу на довкілля у рішенні про провадження планованої діяльності (рис.1).

Стаття 2 «Зміст і суб'єкти оцінки впливу на довкілля» Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» визначає, що:

- Оцінка впливу на довкілля - це процедура, що передбачає:
- 1) підготовку суб'єктом господарювання звіту з оцінки впливу на довкілля;
 - 2) проведення громадського обговорення;
 - 3) аналіз уповноваженим органом відповідно до статті 9 цього Закону інформації, наданої у звіті з оцінки впливу на довкілля, будь-якої додаткової інформації, яку надає суб'єкт господарювання, а також інформації, отриманої від громадськості під час громадського обговорення, під час здійснення процедури оцінки транскордонного впливу, іншої інформації;

4) надання уповноваженим органом мотивованого висновку з оцінки впливу на довкілля, що враховує результати аналізу, передбаченого пунктом 3 цієї частини;

5) врахування висновку з оцінки впливу на довкілля у рішенні про провадження планованої діяльності відповідно до статті 11 цього Закону [26].



Рис. 1.1. Основні етапи у процедурі оцінки впливу на довкілля (ОВД) [5, 26].

Таким чином, оцінка впливу на довкілля здійснюється з дотриманням вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища з урахуванням стану довкілля в місці, де планується провадити плановану діяльність, що безперечно обґрунтовує застосування картографічних матеріалів, які здатні забезпечити достовірність інформації поданої у звіті про оцінку впливу на довкілля та уможливити комплексний, системний підхід до аналізу екологічних ризиків і прогнозів, перспектив соціально-економічного розвитку регіону, потужності та видів сукупного впливу (прямого та опосередкованого) на довкілля тощо.

1.2. Підстави застосування картографічного методу при підготовці звіту з оцінки впливу на довкілля

Частина 1 Статті 6 ЗУ «Про ОВД» вказує, що суб'єкт господарювання забезпечує підготовку звіту з оцінки впливу на довкілля і несе відповідальність за достовірність наведеної у звіті інформації згідно з законодавством [26].

Частина 2 Статті 6 ЗУ «Про ОВД» визначає, що Звіт з оцінки впливу на довкілля включає:

- 1) опис планованої діяльності, зокрема:
 - **опис місця** провадження планованої діяльності;
 - **цілі** планованої діяльності;
 - опис характеристик діяльності протягом **виконання підготовчих і будівельних робіт** та провадження планованої діяльності, у тому числі (за потреби) роботи з демонтажу, та потреби (обмеження) у використанні земельних ділянок під час виконання підготовчих і будівельних робіт та провадження планованої діяльності;
 - опис основних характеристик планованої діяльності (зокрема виробничих процесів), наприклад, виду і кількості матеріалів та **природних ресурсів (води, земель, ґрунтів, біорізноманіття)**, які планується використовувати;
 - **оцінку за видами та кількістю очікуваних відходів, викидів (скидів), забруднення води, повітря, ґрунту та надр, шумового, вібраційного, світлового, теплового та радіаційного забруднення, а також випромінення, які виникають у результаті виконання підготовчих і будівельних робіт та провадження планованої діяльності;**
- 2) опис виправданих альтернатив (наприклад, **географічного** та/або технологічного характеру) планованої діяльності, основних причин обрання запропонованого варіанта з урахуванням екологічних наслідків;

3) опис поточного стану довкілля (базовий сценарій) та опис його ймовірної зміни без здійснення планованої діяльності в межах того, наскільки природні зміни від базового сценарію можуть бути оцінені на основі доступної екологічної інформації та наукових знань;

4) опис факторів довкілля, які ймовірно зазнають впливу з боку планованої діяльності та її альтернативних варіантів, у тому числі здоров'я населення, стан фауни, флори, біорізноманіття, землі (у тому числі **вилучення земельних ділянок**), **грунтів, води, повітря**, кліматичні фактори (у тому числі зміна клімату та викиди парникових газів), матеріальні об'єкти, включаючи **архітектурну, археологічну та культурну спадщину, ландшафт**, соціально-економічні умови та взаємозв'язки між цими факторами;

5) опис і оцінку можливого впливу на довкілля планованої діяльності, зокрема **величини та масштабів** такого впливу (**площа території** та чисельність населення, які можуть зазнати впливу), характеру (за наявності - **транскордонного**), інтенсивності і складності, ймовірності, очікуваного початку, тривалості, частоти і невідворотності впливу (включаючи прямий і будь-який опосередкований, побічний, кумулятивний, транскордонний, короткостроковий, середньостроковий та довгостроковий, постійний і тимчасовий, позитивний і негативний вплив), зумовленого:

- виконанням підготовчих і будівельних робіт та провадженням планованої діяльності, включаючи (за потреби) роботи з демонтажу після завершення такої діяльності;

- використанням у процесі провадження планованої діяльності природних ресурсів, зокрема земель, ґрунтів, води та біорізноманіття;

- викидами та скидами забруднюючих речовин, шумовим, вібраційним, світловим, тепловим та радіаційним забрудненням, випроміненням та іншими факторами впливу, а також здійсненням операцій у сфері поводження з відходами;

- ризиками для здоров'я людей, об'єктів культурної спадщини та довкілля, у тому числі через можливість виникнення надзвичайних ситуацій;

– кумулятивним впливом інших наявних об’єктів, планованої діяльності та об’єктів, щодо яких отримано рішення про провадження планованої діяльності, з урахуванням усіх існуючих екологічних проблем, пов’язаних з **територіями**, які мають особливе природоохоронне значення, на які може поширитися вплив або на яких може здійснюватися використання природних ресурсів;

– впливом планованої діяльності на клімат, у тому числі характер і масштаби викидів парникових газів, та чутливістю діяльності до зміни клімату; технологією і речовинами, що використовуються;

6) опис **методів прогнозування**, що використовувалися для оцінки впливів на довкілля;

7) опис передбачених заходів, спрямованих на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на довкілля, у тому числі (за можливості) компенсаційних заходів;

8) опис очікуваного значного негативного впливу діяльності на довкілля, зумовленого вразливістю проекту до ризиків **надзвичайних ситуацій**, заходів запобігання чи пом’якшення впливу надзвичайних ситуацій на довкілля та заходів реагування на надзвичайні ситуації;

9) визначення усіх труднощів (технічних недоліків, відсутності достатніх технічних засобів або знань), виявлених у процесі підготовки звіту з оцінки впливу на довкілля;

10) усі зауваження і пропозиції, що надійшли до уповноваженого територіального / центрального органу після оприлюднення ними повідомлення про плановану діяльність, а також таблицю із зазначенням інформації про повне врахування, часткове врахування або обґрунтування відхилення отриманих під час громадського обговорення зауважень та пропозицій, що надійшли;

11) стислий зміст програм моніторингу та контролю щодо впливу на довкілля під час провадження планованої діяльності, а також (за потреби) планів післяпроектного моніторингу;

12) резюме нетехнічного характеру інформації;

13) список посилань із зазначенням джерел, що використовуються для описів та оцінок, що містяться у звіті з оцінки впливу на довкілля [26].

Зважаючи на вищезазначене у звіті з ОВД досить широким є коло питань (насамперед виділені), аналізування яких є обов'язковим і передбачає використання чи укладання картографічних матеріалів, які геопросторово відповідають місцю здійснення планованої діяльності.

Як вдало зауважує Т. Дудун «на стадії збору та аналізу наявних матеріалів про природні умови району, де проєктується планована діяльність, та про існуюче техногенне навантаження аналізуються фондові матеріали геоекологічних, кліматичних, геологічних, гідрогеологічних, інженерно-геологічних, ландшафтних, ґрунтових, геоботанічних, зоогеографічних, медично-біологічних досліджень включаючи відповідні карти.

На основі їх аналізування, у тім числі накладання однієї на іншу, є можливим сформувати об'єктивне уявлення про територію як місце здійснення планованої діяльності.

З досвіду фахівців при інженерно-екологічних дослідженнях аналіз планованої діяльності доповнюється використанням та дешифруванням аерокосмічних знімків.

Як засвідчує практика для оцінки впливу планованої діяльності на довкілля вкрай необхідною виявляється прив'язка аерокосмічних знімків до топооснови різних масштабів та існуючих схем ландшафтного, тектонічного, інженерно-геологічного та інших видів районування (додаток А, рис. 1.2.).

За наявною інформацією, про яку вказують дослідники, зокрема «члени ГО «Українська природоохоронна група», які до 36 % справ спрямували пропозиції, які стосувались змісту звіту з ОВД у частині:

- ✓ деталізації місця провадження планованої діяльності та розташування основних об'єктів цієї діяльності на топографічній основі;

- ✓ оцінки впливу планованої діяльності на природні комплекси та об'єкти (зокрема види флори і фауни, їх угруповання та оселища), що охороняються у разі наявності територій чи об'єктів ПЗФ, Екомережі та Смарагдової мережі на

території планованої діяльності, або в її санітарно-захисній зоні згідно чинних нормативів;

- ✓ деталізації технічних характеристик планованої діяльності;
- ✓ проведення польових досліджень із залученням фахових науковців щодо стану видів фауни та флори, їх угруповань та взаємозв'язків між ними на території, що зазнає впливу під час провадження планованої діяльності та ін.» [5,6]. Свідченням наявності таких зауважень з боку громадськості є зміст п. 10 Звіту з ОВД, представлений на рис. 1.2.

10. УСІ ЗАУВАЖЕННЯ І ПРОПОЗИЦІЇ ГРОМАДСЬКОСТІ ДО ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ, ОБСЯГУ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА РІВНЯ ДЕТАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ, ЩО ПІДЛЯГАЄ ВКЛЮЧЕННЮ ДО ЗВІТУ З ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ З дня офіційного оприлюднення Повідомлення про плановану діяльність ТОВ «[]» щодо реконструкції нежитлової будівлі (млина) під мікрогідроелектростанцію, підсобні і допоміжні споруди по вул. І. Франка, 31 в с. []'ького району, Тернопільської області (реєстраційний номер [] у Єдиному реєстрі з оцінки впливу на довкілля) протягом 20 робочих днів на адресу Управління екології та природних ресурсів Тернопільської обласної державної адміністрації надійшли пропозиції до обсягу досліджень та рівня деталізації інформації, що підлягає включенню до звіту з оцінки впливу на довкілля від громадської організації «Українська природоохоронна група» (копія додається – <i>додаток Е</i>). 29.06.2023 р. до Управління екології та природних ресурсів Тернопільської обласної державної адміністрації надійшли пропозиції до обсягу та змісту звіту з ОВД проєкту «Реконструкція [] району, Тернопільської області» від ГО «Українська природоохоронна група», які включали наступне та зведені у таблицю 10.1: Таблиця 10.1. Пропозиції до обсягу та змісту звіту ОВД <table> <tr> <th>№ з/п</th><th>Зміст пропозиції для включення до Звіту з ОВД</th><th>Враховано повністю/частково, <u>відхилено</u></th><th>Обґрунтування часткового врахування/відхилення</th></tr> <tr> <td>1</td><td>Деталізувати місце провадження планованої діяльності та розташування основних об'єктів цієї діяльності на топографічній основі: На великомасштабній</td><td>Враховано</td><td>П.1.1</td></tr> </table>				№ з/п	Зміст пропозиції для включення до Звіту з ОВД	Враховано повністю/частково, <u>відхилено</u>	Обґрунтування часткового врахування/відхилення	1	Деталізувати місце провадження планованої діяльності та розташування основних об'єктів цієї діяльності на топографічній основі: На великомасштабній	Враховано	П.1.1
№ з/п	Зміст пропозиції для включення до Звіту з ОВД	Враховано повністю/частково, <u>відхилено</u>	Обґрунтування часткового врахування/відхилення								
1	Деталізувати місце провадження планованої діяльності та розташування основних об'єктів цієї діяльності на топографічній основі: На великомасштабній	Враховано	П.1.1								

122

2	(топографічний) карти;		
	На викопіюванні з генплану території;	Враховано повністю	П.1.1
	На супутниковому знімку високої роздільної здатності.	Враховано повністю	П.1.1
	На вищезгаданих картах пропонуємо вказати:		
	Межі заплави річки Серет, а також межі (береги) річки у меженний, водопільний та паводковий періоди, які встановлені згідно наукових досліджень;	Враховано частково	Розділ 3. Додаток Б. Науково доведено, що дериваційний канал бувшого млина прокладений в межах стариці Серету, яка гіпсометрично знаходиться на рівні заплави. До заплави за гіпсометричним рівнем можна віднести записану її частину, відокремлену від правого берега дериваційним каналом. Ширина заплави в місці планованої діяльності не перевищує 10 м. В

Рис. 1.2. Зауваження громадськості до Звіту з ОВД в частині наявності картографічних матеріалів [за даними Єдиного реєстру ОВД].

Загалом, у перелік зауважень з боку громадськості можуть потрапляти наступні:

1. Деталізувати місце провадження планованої діяльності та розташування основних об'єктів цієї діяльності на топографічній основі:

- На великомасштабній (топографічній) карті;
- На викопіюванні з генплану території;
- На супутниковому знімку високої роздільної здатності.

2. На вищезгаданих картах пропонуємо вказати:

- Межі заплави річки Серет, а також межі (береги) річки у меженний, водопільний та паводкові періоди, які встановлені згідно наукових досліджень;
- Межі водоохоронної зони річки, та прибережної захисної смуги, встановленої згідно вимог Водного кодексу України;
- Прогнозовані зміни заплави, берегів, водоохоронної зони та прибережної захисної смуги вище та нижче водосховища після спорудження планованої міні-ГЕС, в тому числі поява нових островів, чи затоплення існуючих;
- Місце розташування греблі МГЕС, плановані межі водосховища;
- Розташування усіх елементів задіяної енергетичної інфраструктури, таких як ЛЕП та ПЛ, а також ПС, та ін, як існуючих так і планованих до створення;
- Санітарно-захисну зону навколо території планованої діяльності згідно чинних нормативів;
- Об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ), Смарагдової мережі, культурної спадщини та екомережі, які знаходяться поблизу місця провадження планованої діяльності, в тому числі в заплаві річки. Також вказати території, зарезервовані під створення об'єктів ПЗФ;
- Місце складування ґрунту та інших складових порід річкового дна, які будуть вилучені під час планованої діяльності, а також кадастрові номери відповідних ділянок складування вилучених з річки наносів;
- Доступність водних ресурсів (у тому числі питної води) для місцевих громад та ін.

Незамінними та такими, які обґрунтовують запроєктовані у звіті з ОВД рішення є використання таких показників як середні за адміністративно-територіальними одиницями з відповідною детальністю, що вкотре вказує на вагомість картографічного методу дослідження при підготовці звіту з оцінки впливу на довкілля.

Висновки до розділу 1

Появу в українському законодавстві ЗУ «Про оцінку впливу на довкілля» регламентували кілька причин. По-перше, дотримання вимог статті 5 Конституції, а також положень Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища». З іншого, європейський вибір нашої держави обумовив ухвалення цього закону на виконання Україною міжнародних зобов'язань щодо імплементації положень Організації економічного співробітництва та Конвенції Еспоо, а також інших нормативних документів, які діють в межах Європейського Союзу.

З огляду на те, що оцінка впливу на довкілля здійснюється з дотриманням вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища з урахуванням стану довкілля в місці, де планується провадити плановану діяльність, її ефективність залежить від застосування картографічних матеріалів, які здатні забезпечити достовірність інформації поданої у звіті про оцінку впливу на довкілля та уможливити комплексний, системний підхід до аналізу екологічних ризиків і прогнозів, перспектив соціально-економічного розвитку регіону, потужності та видів сукупного впливу (прямого та опосередкованого) на довкілля тощо.

Тому у звіті з ОВД багато пунктів передбачає використання чи укладання картографічних матеріалів, які геопросторово відповідають місцю здійснення планованої діяльності, зокрема, прив'язка аерокосмічних знімків до топооснови різних масштабів та існуючих схем ландшафтного, тектонічного, інженерно-геологічного та інших видів районування.

Незамінними та такими, які обґрунтовують запроєктовані у звіті з ОВД рішення є використання таких показників як середні за адміністративно-територіальними одиницями з відповідною детальністю, що вкотре вказує на необхідність картографічного методу дослідження при підготовці звіту з оцінки впливу на довкілля.

РОЗДІЛ 2

КАРТОГРАФІЧНЕ ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО СТАН ДОВКІЛЛЯ

2.1. Картографічний метод дослідження стану довкілля

Картографічний метод дослідження – метод наукового дослідження, у якому карта виступає як модель досліджуваного об'єкта і проміжна ланка між об'єктом і дослідником [14].

Картографічний метод дослідження застосовують у дослідженні не тільки закономірностей, а й взаємозв'язків або динаміки розвитку явищ. Простий прийом для дослідження взаємозв'язків – накладення двох карт і вивчення узгодженості контурів на них. Існує багато прийомів складання, віднімання або множення поверхонь географічних явищ, а також візуальних або картометричних способів кореляції географічних явищ.

Для вивчення динаміки явищ у просторі і часі також широко застосовують карти. Динаміка в просторі найчастіше простежується фіксацією станів. Іноді стрілками різного напрямку будують векторні поля для переміщень, наприклад, заготовленої деревини [18].

Екологічне картографування, стало одним з основних засобів географічного пізнання дійсності, моделювання стану довкілля, а також невід'ємним елементом у вирішенні питань раціонального природокористування, охорони природи та збалансованого розвитку [50]. Актуальність використання картографічного методу в дослідженні екологічних проблем полягає в тому, що він дозволяє за допомогою карт, побудованих на принципах системного просторово-часового моделювання, вивчати властивості навколишнього природного середовища, їх зміни в часі, зв'язку та просторові відносини. Для досягнення цієї мети потрібно виконати збір, аналіз, інтеграцію, територіальну інтерпретацію різноманітної інформації і підготувати достовірну картографічну модель у відповідності з поставленими завданнями [52].

На новому етапі картографування відбулося суттєве просування в комплексному тематичному і, зокрема, екологічному картографуванні, що зміцнив його позиції в біогеографії та суміжних науках про Землю в якості одного з найбільш ефективних методів дослідження. Воно відбилося в розробці нових концепцій тематичних карт, розширенні і поглибленні їх змісту, зміні підходів до організації легенд карт відповідно до цілей їх створення. Науково-методичною основою сучасного розвитку картографування стало впровадження інформаційних технологій з великими можливостями обробки і перекладу на картографічний мову різноманітної інформації [28,51].

Завдання дослідження визначають вибір об'єктів картографування, повноту і підходи до картографічного вивчення, територіальних рівнів і часових зрізів відображення. При розмаїтті об'єктів і підходів склалася певна структурованість екологічного картографування – наявність тематичних розділів і їх міждисциплінарні сполучення на основі біо-, гео- чи антропоцентричних підходів [28, 51,57.61].

Ключове місце в екологічних дослідженнях, незалежно від призначення і територіального рівня, займає біогеографічний підхід. Біоекологічне картографування як частина екологічного інформаційно направлено на вивчення властивостей і оцінку стану біосфери в цілому або її компонентів (Сочава, 1979).

Як об'єкти при біоекологічному картографуванні виступають організми і середовище в цілому, окремі компоненти біоти, екосистеми різного рангу, включаючи біоми. При розширенні міждисциплінарних зв'язків в область біогеографічного картографування виявилися включеними карти природного навколишнього середовища та охорони природи. Зросла увага до екологічної складової в картографуванні природи в цілому і її окремих компонентів. Це робить цілком закономірним пошук в напрямку створення комплексних біогеографічних карт [14,21,29].

Загальним методом дослідження екології, як й інших наук, є матеріалістична діалектика з її законами розвитку і взаємодії, єдності та боротьби протилежностей, переходу кількісних змін у нову якість, – заперечення. Ці закони, як і обумовлені

ними закономірності, мають об'єктивний характер, тобто вони незалежні від волі та свідомості людей, зокрема дослідників. Водночас вони підвладні людям, оскільки, вивчаючи і пізнаючи ці закони, суспільство може використовувати їх у своїх інтересах. Реалізується цей процес через діяльність людей. Застосовуючи згадані закони в науковому пізнанні, вчені виявляють, як виникло і розвивається певне явище, яких властивостей набуло в процесі розвитку, його суть, зміст і форми прояву, які тенденції його розвитку, чинники впливу на цей розвиток, його майбутнє тощо. Наочно проілюструвати чинність діалектичного методу дослідження можна на прикладі трансформації предмета екології, яка має своє коріння в біології, тривалий час розвивається як один із її напрямів, однак впродовж тривалого часу переживає постійні кількісні зміни, які породжують нову якість. Нині формується екологія, яка охоплює практично всі науки – як природничі, технічні, так і соціальні: економіку, мистецтво, мовознавство, культуру, право та ін. Маємо цілком новий предмет екології, безперечно, нову екологічну науку. У цьому процесі, безперечно, проявляється й закон заперечення. На зміну предмету екології як суто біологічної науки прийшли і приходять десятки нових визначень, а подальший синтез сфери застосування екології в усіх галузях наукового пізнання формує загальну (глобальну) екологію [19]. В процесі становлення і формування екологічної науки чітко проявляється джерело її розвитку – єдність і боротьба протилежностей. Окремі галузеві екологічні науки, перебуваючи в нерозривному зв'язку, будучи окремими відмінними сторонами природних і суспільних процесів, дають взаємодію «відчуження» і в конкурентній боротьбі рухають екологічні знання по висхідній. Лише наприкінці XX століття людство з великим запізненням зрозуміло діалектичний взаємозв'язок між людиною і біосферою, в якому первісною визначальною ланкою є природа. Так народилася ідея сталого розвитку. І не варто сьогодні дискутувати про точність вже загальноприйнятого з 1992 року терміну. Планета Земля – в екологічній небезпеці. І єдиний вихід з цього глухого кута – концепція сталого розвитку. Суть проблеми полягає в тому, що людство, розвиваючи виробництво, дбаючи про

народний добробут, споживає все більше і більше природної речовини, провокуючи екологічні проблеми.

Значну роль у дослідженні навколишнього середовища відіграє картографічний метод дослідження, який дозволяє застосовувати географічну карту для опису, аналізу і пізнання явищ.

Учені-картографи створили цілісні картографічні моделі, що характеризують окремі елементи навколишнього середовища та їх використання в процесі господарської діяльності, а також указують на заходи зі збереження та покращення продуктивності природних і антропогенних ландшафтів. Це насамперед дані про природні процеси і явища, які створюють передумови для можливого погіршення якості середовища (райони активної сейсмічності, сильно еродовані, засолені чи заболочені ґрунти тощо); про розміщення та основні властивості об'єктів господарської діяльності, які забруднюють ґрунти, воду чи повітря; дані про контроль за станом окремих компонентів середовища тощо.

Географічні карти не обмежуються фіксацією розміщення явищ і виявленням закономірностей цього розміщення. Отримання нових знань і характеристик, висвітлення процесів розвитку, встановлення взаємозв'язків і прогнозів явищ – ось ті можливості, що відкривають картографічному методові найширші перспективи.

Гострота екологічних проблем у розвитку біосфери в цілому і в окремих регіонах досягла меж, що вимагають системного підходу до них, усебічного та комплексного вивчення навколишнього середовища з використанням усього комплексу методів.

Системний підхід дає змогу розв'язати низку завдань, які стоять перед екологією як комплексною наукою, зокрема розкрити цілісність екосистем різного ієрархічного рівня, простежити і передбачити зміни у властивостях основних компонентів екосистем під впливом антропогенної діяльності, а також вирішити проблеми збереження самої людини як виду [14,22].

2. 2. Значення екологічного картографування для вирішення екологічних проблем територій

Екологічне картографування – порівняно молода наукова дисципліна. Фахівці вказують, що її історія розпочата трохи більше двох десятиліть, проте вона (з різними варіаціями назви) за кількістю науково-теоретичних публікацій і реально створених карт не поступається багатьом підрозділам, що давно досліджувалися у тематичній картографії [22]. Вчені сходяться на думці, що екологічне картографування є дисципліною на «стику наук» та утворює складну єдність специфічних, в даному випадку екологічних (геоекологічних) методів отримання та територіальної інтерпретації даних про стан навколишнього середовища та загально-картографічних прийомів географічно коректного відображення інформації [23].

Т. Дудун зазначає, що основна відмінність екологічного картографування полягає в тому, що його розвиток не обмежується власними галузевими рамками, а проявляється в екологізації змісту карт чи не всіх інших тематичних галузей [22]. У цьому складно не погодитися з авторкою, зважаючи на об'єкт та предмет екології як науки, яка вивчає взаємозв'язки між живими організмами та їх угрупованнями і середовищем існування. Мається на увазі, що взаємодія в межах екосистем, інтерпретована на тематичних картах, які відображають особливості клімату, природніх ресурсів, розподілу рослинності, населення, галузей господарства та інших, є галуззю зацікавленості екологів, які за допомогою картографічних засобів намагаються відобразити просторові особливості згаданих взаємозв'язків.

Відтак, карта була і залишається найефективнішим способом відображення будь-яких процесів та явищ, характеристики, риси, ознаки яких є динамічними, тобто змінюються у просторі. Освоєння територій людиною, провоковані цим антропогенні впливи, поширення живих організмів, фрагментація ареалів та ін., подібно як і стан довкілля як середовища їх проживання, мають властивість

просторової мінливості. Тому аналіз екологічної обстановки не віддільний від її картографування [22,23]. Аналізування картографічних зображень дозволяє отримувати цілісну картину про територію на основі врахування карт, які відображають властивості природних ландшафтів, міграцію забруднюючих речовин у різних компонентах довкілля (атмосферному повітрі, одних ресурсах, ґрунтах), наявність природно-заповідних об'єктів та стійкість екосистем.

Таким чином, екологічне картографування – наука про способи збору, аналізу та картографічного подання інформації про стан довкілля, людини та інших біологічних видів, тобто, про екологічну обстановку [22].

Екологічне картографування – це також одна із складових інформаційної системи екологічного управління, що ґрунтується на використанні топографічної інформації та спеціальних екологічних карт. Більшість екологічних проблем має просторовий характер і потребує картографічного відображення. Оцінка стану навколишнього природного середовища і прогноз його розвитку завжди спираються на територіальний або ландшафтний підхід, оскільки ландшафти є тими територіальними системами, в умовах яких відбувається взаємодія людини і природи.

Метою екологічного картографування є аналіз екологічного стану та його динаміки, тобто виявлення просторової і тимчасової мінливості чинників природного довкілля, які впливають на здоров'я людей й стан екосистеми. Для досягнення цього потрібно виконати збір, аналіз, оцінку, інтеграцію, територіальну інтерпретацію і створити географічно коректне картографічне уявлення екологічної інформації [22,23].

Більшість екологічних проблем має просторовий характер і потребує картографічного відображення. Забезпечення збалансованого, екологічно безпечного розвитку окремих територій держави можливе лише за умов розуміння, як функціонують природні та антропогенні комплекси, 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.

Підтвердженням актуальності екологічного картографування та посилення його ролі стало створення на базі Головного управління картографії, геодезії та кадастру Державної служби геодезії, картографії та кадастру (Укргеодезкартографія) і включення її до структури Міністерства екології та природних ресурсів України [14]. В сучасних умовах це Державна Служба України з питань геодезії картографії та кадастру, підпорядкована з 21 липня 2025 року Міністерству економіки, довкілля та сільського господарства України [41,42].

Еколого-географічне картографування – це один з нових актуальних напрямків в проблемному картографуванні, який забезпечує створення систем карт, що відображають територіальні особливості взаємодії людей і біоти (рослин, тварин, мікроорганізмів) з навколишнім середовищем в системі суспільство-природа.

Екологічне картографування розвивалася з XIX століття, але набула значного поширення у XX–XXI століттях завдяки технологічним прогресам, таким як GIS та віддалене зондування Землі (табл. 2.1, 2.2).

Загалом, згідно даних табл. 2.1 міжнародні дослідження еволюціонували від класичних (Гумбольдт) до цифрових (Сейр, МакІчрен), акцентуючи на даних з супутників та ГІС. Вони сприяють глобальним ініціативам, як GEO (Group on Earth Observations), і вирішують проблеми клімату та біорізноманіття.

Українські дослідження (табл.2.2.) часто орієнтовані на національні проблеми, як забруднення після Чорнобиля чи охорона Полісся. Вони інтегрують ГІС з локальними даними, сприяючи національним атласам (наприклад, Екологічно-географічний атлас України). Інститут географії НАН України грає центральну роль у координації. Екологічне картографування еволюціонує від статичних карт до динамічних ГІС-моделей, допомагаючи боротися з кліматичними змінами та втратою біорізноманіття. Міжнародні вчені закладають глобальні стандарти, тоді як українські – адаптують їх до локальних викликів.

Таблиця 2.1.

Аналіз доробку вчених з екологічного картографування*

Вчений	Ключові праці	Аналіз внеску
Александр фон Гумбольдт (1769–1859)	"Kosmos" (1845–1862), карти ізотерм та розподілу рослинності (початок XIX ст.)	Роботи інтегрували картографію з екологічними даними, показуючи зв'язки між кліматом, рельєфом та біорізноманіттям. Він створив перші екологічні карти, які демонстрували глобальні патерни, вплинувши на сучасне екологічне моделювання.
Роджер Сейр (Roger Sayre)	Глобальна карта екологічних наземних одиниць (Global Ecological Land Units, 2014), Глобальна карта морських екосистем (Global Ecological Marine Units, 2016-до нині)	Розробив високоточні карти екосистем на основі даних з роздільною здатністю 250 м, без використання суб'єктивних експертних оцінок. Його роботи сприяють глобальному моніторингу екосистем, плануванню ресурсів та охороні, підкреслюючи взаємозв'язки між сушею, океанами та прісними водами.
Алан МакІчрен (Alan MacEachren)	Книга "How Maps Work" (1995), дослідження геовізуалізації та візуальної аналітики	Розвинув теорію геовізуалізації, поєднуючи картографію з когнітивними науками. Його роботи застосовуються в екологічному контексті для інтерактивних карт (наприклад, для моніторингу криз чи змін клімату), роблячи дані доступними для аналітики. Це вплинуло на перехід картографії до цифрових, інтерактивних форматів.
Грег Фіске та Крістіна Шінтані (Greg Fiske, Christina Shintani)	Карти кліматичних змін (2020-ті), робота в Woodwell Climate Research Center	Створюють карти для візуалізації кліматичних ризиків, таких як потепління та втрата лісів. Їхні роботи фокусуються на сторітелінгу через карти, допомагаючи комунікації екологічних проблем.

*Таблиця складена за даними [62,63].

Таблиця 2.2.

Українські вчені, які працюють у галузі екологічного картографування*

Вчений	Ключові праці	Аналіз внеску
В. Богданець, І. Ковальчук	Публікації в National University of Life and Environmental Sciences Богданець В.А., Ковальчук І.П. Електронні атласи: минуле та сьогодення. <i>Часопис картографії</i> , 2014. 186-207.	Фокусуються на екологічному картографуванні ландшафтів, використовуючи ГІС для моніторингу земель. Роботи сприяють сталому землекористуванню в Україні.
Іван Кірвель	Кірвел І., Мартинюк В., Ковальчук І., Андронаке І., Корбутяк В., Зубкович І. Картографічний ландшафтний аналіз геоекологічного стану об'єкта природного заповідника – озера Дошне (Волинське Полісся, Україна).	Аналіз геоекологічного стану озера Дошне (Волинське Полісся) через картографічні методи. Внесок – у локальному моніторингу водних екосистем та оцінці антропогенного впливу.

Продовження таблиці 2.2.		
М. Кирилюк, Е.Бондаренко	Кирилюк М., Бондаренко Е. Геоінформаційне картографування природно-заповідного фонду України: результати дослідження та перспективи. 18-та Міжнародна конференція «Моніторинг геологічних процесів та екологічного стану навколишнього середовища», квітень 2025 р., том 2025, с. 1-5.	Розробка ГІС-карт для заповідників України. Роботи допомагають у плануванні охорони природи, оцінюючи біорізноманіття та загрози.
Я.П. Дідух та співавт.	Дідух Ю.П., Фіцайло Т. В., Пашкевич Н. А., Мала Ю. І. Екологічні карти тристороннього біосферного заповідника «Західне Полісся» (Шацький НПП) та їх аналіз. <i>Укр. Бот. журнал</i> . 2013, 70 (4): 450-456.	Екологічні карти біосферного резервату "Західне Полісся". Аналіз фокусується на оцінці екосистем та рекомендаціях для охорони.
Віліна Пересадько	Дослідження екологічного та природоохоронного картографування Харківської області (2021–2023) Пересадько В. А. Картографічне забезпечення екологічних досліджень і охорони природи : Монографія. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2009. 242 с.	Розробляє методи візуалізації екологічних даних. Її роботи сприяють регіональному моніторингу забруднень та захисту довкілля.
Залюбовська, О., Овчаренко, А., та Черваньов, І.	Залюбовська, О., Овчаренко, А., та Черваньов, І. (2023). Ландшафтні дослідження: від парадигми через ГІС-технології до моніторингу (на прикладі території Слобожанського національного природного парку). <i>Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія Геологія. Географія. Екологія</i> , (59), 110-124.	Розробки є вдосконалення існуючих технологій комплексної інтерпретації геоданих для проектування та моніторингу території в їх систематичному поєднанні з методами онлайн-картографування та поглибленої змістовної інтерпретації для наукового забезпечення організації території та адміністрування національних парків.
А.Р. Согор, П.М. Зазуляк, Н.П. Ярема	Согор А. Р., Зазуляк, П. М. Картографування екологічного забруднення повітря міста Львів. <i>Космічна наука і технологія</i> , 2024. 28(3), 08-18. Sohor A. R., Holubinka Yu. I., Shapoval V. V., Sohor M. A. (2020) Interactive map of surface water pollution in Lviv region. <i>Molodyi vchenyi</i> , № 2 (78), 193-199.	Кarti забруднення повітря у Львові. Внесок — у урбаністичній екології, допомагаючи в плануванні зменшення забруднень

*Таблиці складені за даними [10,17,18,27, 28,29,46,51-53,64-66,67-69].

Конкретні дослідження з екологічного картографування в Україні

Україна має активні дослідження в цій сфері, часто пов'язані з моніторингом воєнних впливів, охороною заповідників та оцінкою ландшафтів, зокрема:

- **Картографування екологічно важливих зон України (Mapping Ukraine's ecologically important areas):** Це дослідження, проведене CEOBS (Conflict and Environment Observatory) у 2023 році, створило найповнішу цифрову карту екологічно важливих територій України. Воно інтегрує дані про біорізноманіття, заповідники та вразливі екосистеми, щоб допомогти в оцінці збитків від конфліктів. Карта використовує ГІС-технології для візуалізації зон, таких як Полісся та степи, і пропонує інструменти для моніторингу змін. Дослідження фокусується на практичному застосуванні для відновлення після воєнних дій, включаючи оцінку забруднень.ceobs.org
- **Геоінформаційне картографування природно-заповідного фонду України (Geoinformation Mapping of the Nature Reserve Fund of Ukraine):** Опубліковане в 2025 році, це дослідження презентує результати ГІС-аналізу природно-заповідного фонду (ПЗФ) України. Воно охоплює оцінку стану заповідників, національних парків та біосферних резерватів, з акцентом на перспективні напрямки, як інтеграція супутникових даних для моніторингу. Робота підкреслює проблеми деградації через антропогенний вплив і пропонує моделі для сталого управління.earthdoc.org

Конкретні дослідження з екологічного картографування в Європі, де Європа лідирує в регіональних проектах, часто під егідою ЄС, з фокусом на оцінку екосистем та біорізноманіття:

- **Картографування та оцінка екосистем та їхніх послуг (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services, MAES):** Це ініціатива ЄС, розпочата в 2010-х, яка оцінює ключові екосистеми в ЄС, включаючи сушу, моря та прісні води. Дослідження надає базову лінію для біорізноманіття до 2030 року, використовуючи ГІС для створення карт, що допомагають у досягненні цілей ЄС з біорізноманіття. Воно інтегрує дані з усіх країн-членів для моніторингу змін клімату та деградації.biodiversity.europa.eu/eea.un.org
- **Національні проекти з картографування та оцінки екосистемних послуг (National mapping and assessment of ecosystem services projects in**

Europe): Опубліковане в 2023 році, це опитування охоплює 13 європейських процесів MAES. Воно аналізує національні підходи до мапування екосистем, підкреслюючи відмінності в методологіях та виклики, як інтеграція даних. Дослідження пропонує рекомендації для гармонізації на рівні ЄС, фокусуючись на послугах екосистем, таких як регуляція клімату.[sciencedirect.com](https://www.sciencedirect.com)

- **Картографування європейських лісових архетипів (Mapping European forest archetypes):** Дослідження 2025 року синтезує соціо-екологічне розуміння розподілу лісів у Європі. Воно створює карти архетипів лісів (наприклад, бореальні, середземноморські), використовуючи дані з супутників для оцінки біорізноманіття та впливу людини. Робота допомагає в плануванні лісогосподарства та охороні.link.springer.com

Конкретні дослідження з екологічного картографування на глобальному рівні часто координуються ООН чи NASA, з акцентом на моніторинг змін клімату та біорізноманіття:

- **Глобальний атлас екосистем (Global Ecosystems Atlas):** Це ініціатива GEO (Group on Earth Observations), запущена в 2020-х, яка створює гармонізований відкритий ресурс з мапами екосистем світу. Атлас інтегрує глобальні, регіональні та національні дані для оцінки стану, змін та ризиків екосистем, використовуючи ГІС та супутникові дані. Проект спрямований на підтримку сталого розвитку та моніторинг біорізноманіття.globalecosystemsatlas.org/earthobservations.org
- **Проект Half-Earth (Half-Earth Project Map):** Розроблений Фондом Е.О. Wilson Biodiversity Foundation, це динамічна глобальна карта, яка визначає пріоритетні зони для охорони видів. Вона використовує високоточні дані для рекомендацій щодо збереження половини Землі, фокусуючись на біорізноманіттях гарячих точках. Карта служить інструментом для прийняття рішень у охороні.eowilsonfoundation.org
- **Глобальне дослідження динаміки екосистем (Global Ecosystem Dynamics Investigation, GEDI):** Проект NASA, запущений у 2018 році, використовує

лазерне зондування з МКС для мапування структури лісів та екосистем. Він оцінює вплив кліматичних змін та землекористування на глобальному рівні, створюючи 3D-карти для моніторингу вуглецю та біорізноманіття. earthdata.nasa.gov

Ці дослідження демонструють еволюцію від локальних до глобальних підходів, з використанням сучасних технологій.

Екологічна інформація вкрай різноманітна як за походженням, так і за змістом. Вона надходить з різних інформаційних джерел, здобувається в результаті досліджень з використанням різних методів. До неї відносяться матеріали дистанційного зондування, якісні і кількісні характеристики забруднюючих речовин і статистичні дані про обсяги та умови їх надходження у навколишнє середовище, просторова й тимчасова динаміка фактично обмірюваних рівнів і складу забруднень, дані про стан здоров'я населення та ін.

Часто єдиним що об'єднує різнотипові відомості залишається їх прив'язка до певної території. Розробка карт екологічних ситуацій включає такі етапи:

- 1) визначення суб'єкта оцінки та картографування, масштаб дослідження;
- 2) формулювання мети (постановка завдання, вибір критеріїв оцінки);
- 3) визначення територіального каркасу і одиниць;
- 4) оцінка (оцінювання виявлених територіальних одиниць за сприятливістю їх властивостей для даного суб'єкта), розробка оціночних шкал, проведення оцінювання;
- 5) розробка картографічної моделі, знакових систем, проектування легенди, пояснювальних текстів [22,23].

Питання класифікації екологічних карт вирішуються по-різному, у залежності від того, що покладено в основу класифікації: аналіз і узагальнення фактично існуючих картографічних матеріалів або теоретичні передумови. Класифікаційних ознак є багато, як і екологічних проблем і підходів до їх вивчення.

У даний час загальновизнаною є класифікація екологічних карт з науково-практичної спрямованості, у рамках якої виділяються карти:

- 1) рекомендаційні, які спрямовані на оптимізацію і гармонізацію відносин у природному середовищі, запобігання або пом'якшення несприятливих явищ та їх наслідків;
- 2) прогнозні, які відображають передбачувані або недоступні для безпосереднього вивчення природні об'єкти та їх властивості;
- 3) інвентаризаційні, які націлені на облік і описові характеристики природних об'єктів;
- 4) оціночні, які характеризують відповідність станів та умов природного середовища [16,21,22].

До вказаного переліку Т. Дудун додає ще 5) тип – контрольні або карти моніторингу, які призначаються для відстеження ситуацій по мірі реалізації рекомендованих заходів.

Існуючі карти екологічного змісту поділяються на такі групи:

- 1) карти охорони природи і природоохоронних заходів;
- 2) карти несприятливих і небезпечних природних умов і процесів;
- 3) карти рекреації;
- 4) карти антропогенних впливів та змін природного середовища;
- 5) карти оцінки природних умов і ресурсів для життя та діяльності людини;
- 6) карти стійкості природного середовища до антропогенних впливів;
- 7) медико-географічні карти;
- 8) комплексні екологічні (еколого-географічні, геоекологічні карти) [19,28].

За призначенням екологічні карти поділяються:

а) карти для практичної природоохоронної діяльності (інвентаризаційно-оціночні, рекомендаційні, прогнозні, контрольні);

б) карти для науково-дослідних робіт природоохоронної спрямованості (з подальшими підрозділами по структурі наукових дисциплін про навколишнє середовище та його охороні);

в) карти для екологічної освіти та виховання [28,61].

Різноманіття взаємовідносин людини з навколишнім середовищем і пов'язаних з ними екологічних проблем не можливо відобразити на якій-небудь

одній карті. Еколого-географічне картографування в повній мірі розкриває свої можливості в створенні цілої серії або системи карт, яка представлена в формі атласу [3].

За визначенням Т. Дудун склалися два альтернативні підходи до змісту поняття екологічних карт:

- ✓ широкий, що включає чи не всі види географічних карт;
- ✓ вузький, який обмежується використанням того чи іншого типу зі значними розбіжностями щодо того, якому саме типу слід віддати перевагу [22].

Авторка вдало вказує, що як основний об'єкт екологічного (екологогеографічного) картографування різними авторами розглядаються: екосистеми різного рангу, масштаби антропогенного тиску на середовище, біота, природоохоронні заходи, взаємини організмів та середовища, екологічні ситуації.

До прикладу, французькими геоботаніками у 70-ті роки ХХ ст., які ввели терміни «екологічна карта», «екологічне картографування», об'єктами були стан рослинності та антропогенного впливу на рослинність. Картографування стану рослинності та умов антропогенного впливу на рослинність поступово розвиваючись сформувало біоцентричний напрям в екологічному картографуванні. Біоцентричний підхід базується на класичному геккелівському розумінні предмету екології та націлений на картографічне дослідження взаємозв'язків між біологічними видами і середовищем їх проживання [22,23].

У деяких теоретичних роботах зустрічаються висловлювання про картографування екосистем як основної функції екологічного картографування. Однак практичне рішення цього завдання утруднено внаслідок просторової невизначеності поняття екосистеми, яке є функціональним за своєю суттю.

Таким чином, загальний сенс екологізації картографії полягає в переході від традиційних спроб показу ніби реконструйованого стану природного середовища до цілеспрямованого відображення змісту та наслідків впливу людини [3,22,14]. Екологізація, як глобальний тренд розвитку сучасної науки, виявилася вагомим фактором у багатьох галузях тематичної картографії.

Висновки до розділу 2

Значну роль у дослідженні навколишнього середовища відіграє картографічний метод дослідження, який дозволяє застосовувати географічну карту для опису, аналізу і пізнання явищ.

Учені-картографи створили цілісні картографічні моделі, що характеризують окремі елементи навколишнього середовища та їх використання в процесі господарської діяльності, а також указують на заходи зі збереження та покращення продуктивності природних і антропогенних ландшафтів. Це насамперед дані про природні процеси і явища, які створюють передумови для можливого погіршення якості середовища (райони активної сейсмічності, сильно еродовані, засолені чи заболочені ґрунти тощо); про розміщення та основні властивості об'єктів господарської діяльності, які забруднюють ґрунти, воду чи повітря; дані про контроль за станом окремих компонентів середовища тощо.

Географічні карти не обмежуються фіксацією розміщення явищ і виявленням закономірностей цього розміщення. Отримання нових знань і характеристик, висвітлення процесів розвитку, встановлення взаємозв'язків і прогнозів явищ – ось ті можливості, що відкривають картографічному методові найширші перспективи.

У деяких теоретичних роботах зустрічаються висловлювання про картографування екосистем як основної функції екологічного картографування. Однак практичне рішення цього завдання утруднено внаслідок просторової невизначеності поняття екосистеми, яке є функціональним за своєю суттю.

Екологічне картографування дозволяє перейти від традиційних спроб показу ніби реконструйованого стану природного середовища до цілеспрямованого відображення змісту та наслідків впливу людини, який на сьогодні є здебільшого чинником негативним.

РОЗДІЛ 3

УКЛАДАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ КАРТ В GOOGLE MAPS

3.1. Програмне забезпечення для створення інтерактивних карт забруднення навколишнього середовища

Одним із варіантів програмного забезпечення для побудови інтерактивних карт, які б відображали рівень забруднення довкілля окремих населених пунктів, територій чи регіонів, стан компонентів довкілля та ін., які уможливають аналізування екологічної інформації при підготовці звіту з оцінки впливу на довкілля є геоінформаційна програма Google Maps.

Google Maps з'явився у 2005 році і відразу приголомшив ринок: він був першим картографічним сервісом, яким можна користуватися через веб-браузер, не встановлюючи ніяких програм, і подорожувати по всьому світу без перезавантаження сторінки. Але тоді ніхто не мав ані найменшого уявлення про той вплив і значення, які чинитимуть онлайн-карти. Останні стали достатньо важливою частиною повсякденного життя користувачів Інтернету в усьому світі. На сьогодні Google Maps має більше мільярда користувачів по всьому світу і став другою за величиною власністю компанії Google після пошукової машини [19].

Успіх Google Maps уможливив співпрацю з Apple, яка використала досвід Google при розробці софту для смартфона з GPS.

Коментарі найперших користувачів нового сервісу, випробувати його ще в бета-версії, виглядали на форумах приблизно так: «Можна реально взяти і пересунути карту мишкою, як справжню! Круто!», «Це найбільш вражаючий веб-додаток, який я коли-небудь бачив!». Але серед цих захоплень була і одна, зате велика, ложка дьогтю: карта тоді була промальована тільки для США, зверху і знизу намічені Канада і Мексика в вигляді начерків (рис.3.1), а все інше було – океаном.

За цим блакитним океаном стояли, здавалося тоді, амбітні плани Google створити карту всього світу. Вони стали здійснюватися, тільки коли компанія

стала використовувати супутникову зйомку і вуличні фотографії, почавши укладати угоди з країнами і містами у всьому світу.



Рис.3.1. Перша карта Google Maps (з відкритих джерел).

Спочатку ідея творців Google Maps полягала в тому, щоб користувачі могли завантажувати карти на свій комп'ютер. Однак, в кінці 2004 року, після того як було запропоновано зробити веб-додаток, Google викупила компанію Where 2 Technologies. З цього і почалася історія розвитку Google Maps. Незабаром після цього Google купила компанію Keyhole, яка спеціалізувалася на 3D-технологіях (що в підсумку призвело до створення Google Earth), сервіс Zipdash для відстеження заторів на дорогах (який згодом допоміг компанії Google швидше підкорити ринок смартфонів) [19,28].

Уже пізніше, в 2005 і 2006 роках, користуватися Google Maps стало можливо з мобільних телефонів в США і Європі. Картографічний сервіс почав складати маршрути проїзду на авто і прокладати пішохідні маршрути. Незабаром на Google Maps був запуск сервісу перегляду вулиць Street View, яким сьогодні користуються в більш ніж 65 країнах світу, а всього в Google Maps присутні більше 200 країн.

В кінці 2011 для Google Maps було розроблено визначення місцезнаходження і допомогу в побудові маршруту, якщо користувач знаходиться всередині будівлі

Google Maps не був першим картографічним сервісом. Компанія прийшла до ідеї створення онлайн-карт досить пізно, помітивши, що їх конкуренти вже освоїли подібний сервіс. На той момент Google була найпопулярнішою пошуковою системою і для успішного запуску картографічного сервісу їй треба було вирішити дуже складну задачу: запропонувати щось нове, що гарантовано зацікавить користувачів інтернету у всьому світу.

У вересні 2003 року в рамках експерименту був запущений продукт «Пошук за місцем розташування» («Search by Location»), який став першою спробою Google, пов'язаною з розвитком онлайн-карт. Ввівши в пошук ключове слово і адрес, користувач отримував в пошуковій видачі веб-сторінки, які їм відповідали. Мало хто вірив в те, що новий сервіс стане успішним [19]. «Це був практично даремний проєкт», – говорив перший продукт-менеджер Google Бред Тейлор.

До слова, запуск сервісу трапився ненавмисно. За день до офіційного релізу бета-версії один наглядний користувач вгадав URL адресу продукту, яка не розголошувалася до запуску, і розмістив її на популярному форумі Slashdot.

В той день сервіс відвідали трохи більше 10 мільйонів користувачів. А потім стався обвал. Щоб повернути трафік і почати підвищувати його, творцям сервісу знадобилося близько року. І це стало можливим завдяки двом речам. По-перше, Google Maps додали супутникові дані з Keyhole, які дозволили користувачам знаходити свій будинок з космосу. По-друге, було зроблено все можливе, щоб сервіс став більш швидким. З тих пір зростання трафіку не припиняється і щодня сервіс відвідують мільйони людей у всьому світу.

Вже до кінця 2006 року, менш ніж через два роки після запуску сервісу, Google Maps стали другим за відвідуваністю сайтом Google, після Google.com.

Щось подібне сталося і з Google Maps для мобільних пристроїв. Перша версія була доступна тільки для декількох моделей телефонів і не включала дані про трафік, які були спочатку встановлені Zipdash. Кількість скачувань було невеликим, і навіть ті, хто скачав, карту особливо її не використовували. Додаток набув популярності після додавання підтримки BlackBerry. Уже в 2007-2008 роках

Google Maps стали масово з'являтися на смартфонах. Карти давали вказівки по напрямку руху і пропонували різні маршрути руху.

Як уже було згадано вище, Apple використовувала досвід Google при розробці софту для смартфона з GPS. Незадовго до цього Google Maps були інтегровані в систему Android.

Сьогодні Google Maps є безперечним лідером серед картографічних сервісів. Творці сервісу не без гордості діляться своїми планами на майбутнє: карти від Google заклали фундамент для свого самого амбітного проєкту – безпілотних автомобілів Google [14].

Google Maps – це набір додатків, які засновані на безкоштовному картографічному сервісі і технології, що надається компанією Google. Додаток був винайдений у 2005 році і з того часу став дуже популярним: жодна подорож або поїздка не обходяться без моніторингу та перевірки точних координат маршруту [23].

Інтерактивні карти мають властивості географічної карти, тобто є зображенням у певному масштабі території земної поверхні на площині, виконаним за допомогою умовних знаків із застосуванням картографічної проекції. Разом з тим у них з'являється нова властивість, що наближає їх до геоінформаційних систем – можливість зміни змісту карти.

На сьогодні в Інтернет-просторі існує велика кількість мережевих геосервісів, які можна розглядати як мережеві навчально-методичні інтерактивні комплекси. Наприклад, з сайту Scientific Visualization Studio (<http://svs.gsfc.nasa.gov>) можна завантажувати анімовані дані, які щодня поновлюються, про різні природні процеси і стихійні біди і накладати їх на зображення земної поверхні. З Інтернет-сервісу Globe (<http://www.globe.gov>) можна отримати інформацію про температуру, опади, тиск тощо. Геосервіс World Wind – тривимірний інтерактивний віртуальний глобус, створений NASA й здатний показувати адміністративні межі, назви населених пунктів, плани міст, прапори країн і багато що інше. Компанія Microsoft розвиває власний проєкт Virtual Earth.

Всі ці ресурси завдяки вдалим концептуальним і програмним рішенням переросли традиційну картографію і змінили наші звичні форми умовно-графічного представлення фізичного простору.

Google-maps – один з мережевих геосервісів корпорації Google, який дозволяє знаходити, відзначати, коментувати та оцінювати різні об'єкти на зображенні земної кулі з досить високою точністю.

Google-maps повинен зацікавити користувача, як:

- джерело карт і зображень місцевості при вивченні географії світу; платформа для вирішення дослідницьких завдань з географії, пов'язаних з обчисленнями відстаней, підбором найкоротшого шляху, порівнянням особливостей різних місцевостей тощо;
- платформа для креативної діяльності з моделювання нового вигляду місцевостей з нанесенням різного роду зображень та об'єктів, що пов'язані з вивченням природи чи економіки;
- методичний інструмент для організації кооперативної діяльності.

Зображення земної поверхні користувачеві цього сервісу доступно у популярному з недавнього часу форматі 3D, у режимі карти та в режимі Google Earth.

В режимі «Карти» користувач може обрати зображення земної поверхні, зроблені з супутника (рис.3.2), які завдяки високій роздільній здатності, створюють ілюзію присутності в певній точці простору. Інший варіант – це за допомогою інструменту «Ландшафт» перейти до зображення земної поверхні, яке буде нагадувати топографічну карту.

В Google-maps інтегровано службу Google Street View, яка надає користувачам можливість «подорожувати» у тривимірній проекції вулиць (рис.3.3). Така функціональність створена за допомогою кругового фотографування місцевості спеціальним обладнанням в режимі реального часу та створенням багатьох сферичних панорам з прив'язкою до географічних координат.

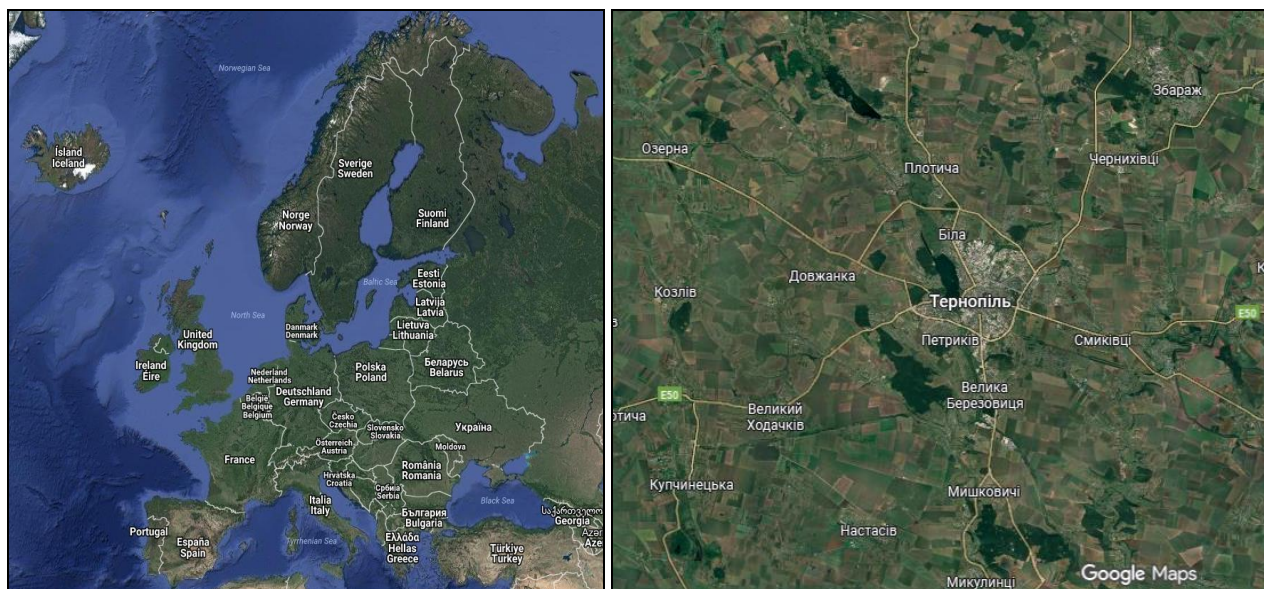


Рис.3.2. Зображення частин земної поверхні із супутника.



Рис. 3.3. 3D зображення вул. Білецької м. Тернопіль.

Дещо обмеженою є подібна функція щодо природних об'єктів, однак вона з часом розширюється (рис. 3.4).

Google maps – це не тільки карта, але й джерело текстової та візуальної інформації, пов'язаної з певним географічним об'єктом. До карти прив'язана інформація з Вікіпедії.

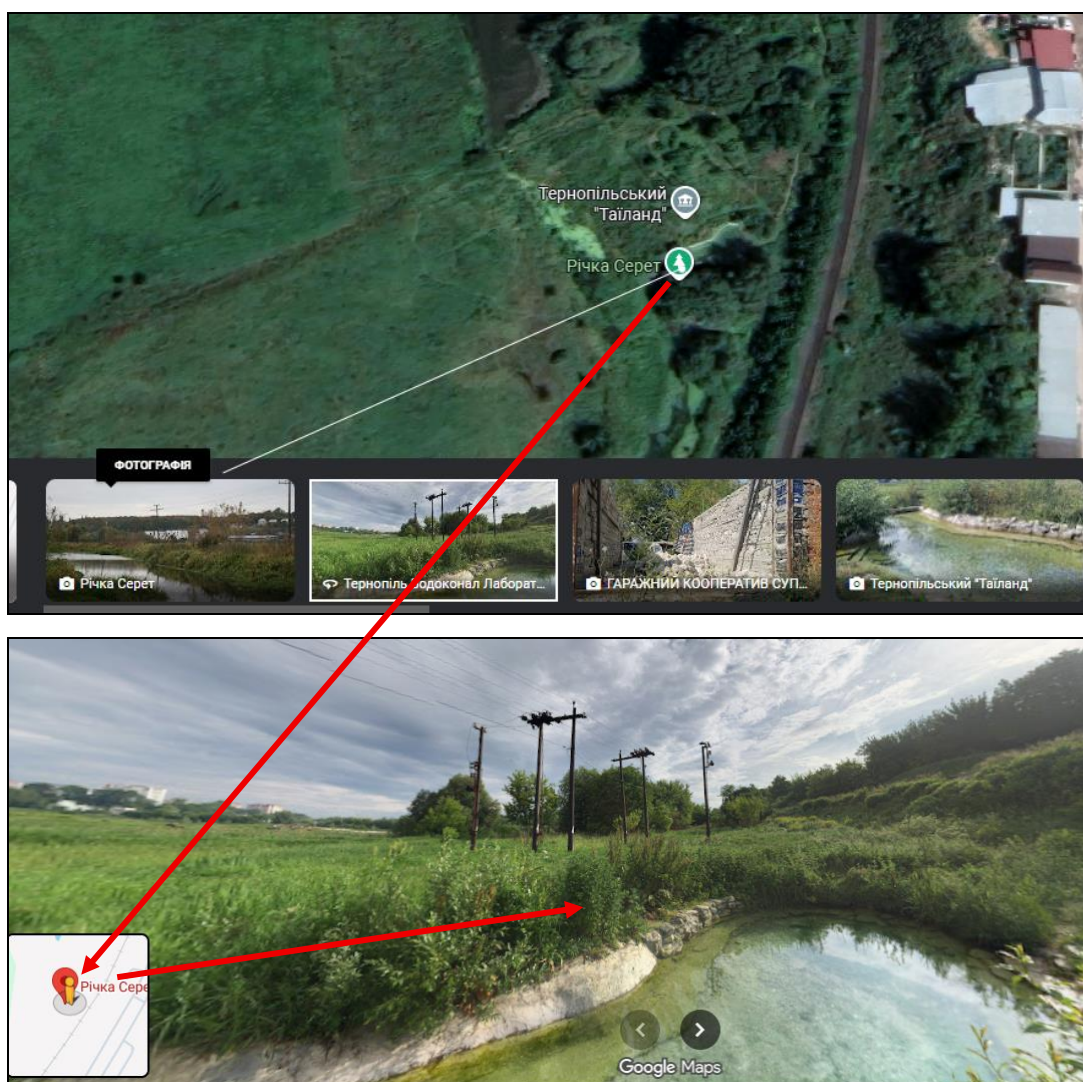


Рис. 3.4. 3D зображення в точці на р. Серет.

Кожен користувач цього сервісу може створювати свої власні карти та робити відповідні позначки на ній (рис. 3.5).

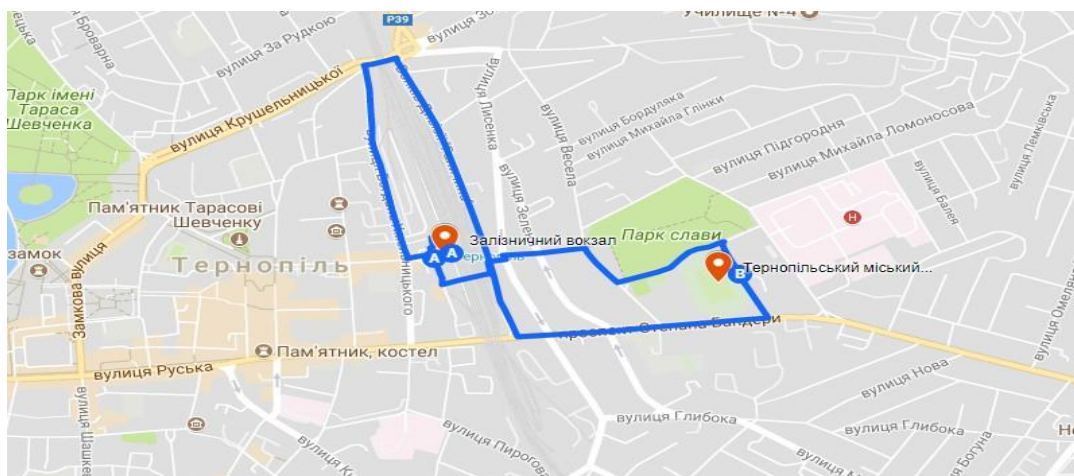


Рис.3.5. Прокладання маршруту в Google Maps.

Виконуючи подібні завдання користувачі набуватимуть досвіду створення власних карт й картосхем, приходячи до розуміння того факту, що будь-яка карта є авторською інтерпретацією простору, будь-який символ, що використовується на географічній карті, несе певну інформацію та містить у собі певний зміст.

Працюючи над власною картою, користувачі створюють цілий мультимедійний ресурс, в який можна інтегрувати текст, зображення, відео чи будь-який інший об'єкт шляхом надання відповідного посилання.

Важливо, що відповідний авторський продукт можна роздрукувати. Функцію друку до того ж можна використати інакше – роздрукувати «чисте» зображення частини земної поверхні, як один із варіантів її контурного зображення для організації подальшої роботи з ним.

Робота з Google maps – ефективний спосіб формування такого базового вміння, як вміння орієнтуватися в просторі. Пошук відповідного місця шляхом «подорожі» по карті, коли користувач просто перетягує зображення земної поверхні у відповідному напрямку.

Сервіс передбачає інструменти для вимірювання відстаней, обчислення площ, підбір коротшого шляху та інші маніпуляції, пов'язані з вмінням учнів знімати з карти цифрову інформацію. Застосування цих можливостей геосервісу дозволяють перекласти здійснення механічних за своєю природою операцій на комп'ютер.

Над однією картою може працювати будь-яка кількість користувачів мережевого геосервісу. Єдина вимога – мати обліковий запис в системі Google.

В Google-maps вбудована ГІС Google Earth (офіційна назва українською мовою: Google Планета Земля) – це безкоштовна, вільно завантажувана програма компанії Google, що відображає віртуальний глобус. У тривимірності ландшафтів поверхні Землі й полягає головна відмінність програми Google Earth від Google Maps [19].

Компанія Google запропонувала своїм користувачам функцію складання списку своїх улюблених місць в сервісі Google Maps. Більш того, як повідомляється на офіційному сайті компанії, користувачі зможуть ділитися

подібними списками, а також переглядати списки друзів і родичів. Оновлення доступно для платформ OS і Android.

Для того, щоб скласти список, необхідно вибрати місце, відкрити його меню, натиснути на кнопку "Зберегти" і у випадяючому вікні вибрати розділ "Новий список". Списки місць доступні користувачам у відповідному розділі, потрапити в який можна через меню зліва.

Поділитися списком можна за допомогою текстового повідомлення, електронного листа, повідомлення в соціальних мережах або за допомогою месенджера. Списки також доступні в офлайн-режимі [22].

Google Maps - це лідер серед сучасних картографічних сервісів, що надає супутникові інтерактивні карти онлайн. Принаймні лідер в області супутникових знімків і за кількістю різноманітних додаткових сервісів та інструментів (Google Earth, Google Mars, різноманітні погодні та транспортні послуги, одне з найпотужніших API).

Популярність карт Google залишається мабуть однією з найвищих з усіх інших картографічних сервісів. Частково причина в тому, що саме в Google Maps можна знайти деталізовані супутникові фотографії для найбільших регіонів будь-яких країн.

З картами Google користувач може безкоштовно подивитися супутникові фотографії Землі практично в будь-якій точці світу.

Знімки з дуже високою роздільною здатністю як правило доступні для найбільших міст світу в Америці, Європі, Азії, Океанії. В даний час високоякісні знімки доступні для міст з населенням понад 1 млн. жителів. Для менших міст і інших населених пунктів супутникові зображення доступні лише в обмеженому дозволі.

Сервіс Google Maps став справжнім відкриттям для користувачів інтернету та й взагалі всім користувачам ПК давши нечувану і небачену раніше можливість поглянути на свій будинок, на своє село, дачу, озеро або річку із супутника. Побачити це зверху, з такого ракурсу, з якого не можна було б подивитися за жодних інших обставин. Можливість дати людям простий доступ до супутникових

фотографій гармонійно вписується в загальну концепцію Google «легкого надання доступу всім користувачам до будь-якої інформації на планеті» [14].

Карти Google дозволяють побачити із супутника одночасно ті речі і об'єкти, які при спостереженні з землі бачити одночасно неможливо. Супутникові карти відрізняються від звичайних тим, що на простих картах кольору і форми природних об'єктів спотворені редакційної переробкою для подальшої публікації. Однак у супутникових знімках збережена вся натуральність природи і об'єктів зйомки, натуральні кольори, форми озер, річок, полів і лісів.

Дивлячись на карту можна тільки гадати, що там: ліс, поле або болото, в той час як на супутниковій фотографії відразу зрозуміло: об'єкти як правило круглої або овальної форми унікального болотного кольору і є – болота. Світло- зелені плями або області на фотографії – поля, а темно-зелені – ліси. При достатньому досвіді орієнтації в Google Maps – можна навіть розрізнити хвойний ліс або змішаний: хвойний має більш коричневий відтінок. Також на мапі можна розрізнити специфічні ламані лінії, що пронизують ліс – це залізні дороги. Тільки дивлячись з супутника можна зрозуміти, що залізні дороги набагато більше автомобільних доріг впливають на навколишній їх природний ландшафт. Також в Картах Google існує можливість накласти на супутникове зображення місцевості карти з назвою областей, доріг, населених пунктів в масштабах країни і назвою вулиць, номерів будинків, станцій метро в масштабі міста.

Крім супутникових зображень існує можливість переключитися в режим "карта", в якому можна переглядати будь-яку територію на поверхні Землі детально вивчати планування і розташування будинків будь-якого більш-менш великого міста. У режимі "карта" особливо зручно планувати переміщення по місту якщо ви вже вдосталь надивилися супутникових видів свого міста.

Функція пошуку за номером будинку з легкістю вкаже вам на потрібний будинок давши можливість «оглянути» територію навколо цього будинку і як до нього можна під'їхати або підійти. Для пошуку необхідного об'єкта досить набрати в рядку пошуку запит виду: «Місто, вулиця, номер будинку» і сайт

відобразить вам спеціальним маркером місце розташування шуканого вами об'єкта [15].

3.2. Формування набору даних для створення інтерактивних карт забруднення навколишнього середовища в Google Maps

Вихідними даними для створення інтерактивних карт, які можуть бути використані на різних етапах підготовки звіту з оцінки впливу на довкілля можуть бути статистичні дані, опубліковані на офіційних сторінках департаментів/управлінь екології та природних ресурсів ОВА, Українського гідрометеорологічного центру Державної служби України з надзвичайних ситуацій, Державного агентства водних ресурсів України чи ін. [40-44].

Для створення інтерактивних карт нами заплановано використання веб-додатку від компанії Google, а саме Google Maps. Щоб у цьому сервісі створити карту, потрібно провести структурування даних та створити робочий набір. У даному випадку дані сформовані у програмі Microsoft Office Excel (рис.3.6.).

Для створення інтерактивної карти забруднення р. Серет в межах Тернопільської області нами використано відомості по постах спостереження на сайті Державного агентства водних ресурсів України (рис.2.2.1).

Повна назва ПС: р. Серет, 81 км, питний водозабір м. Чортків

Район річкового басейну: Дністер

Назва головної лабораторії, що виконує ІЛВ: Лабораторія моніторингу вод Західного регіону

Остання дата спостереження: 03.09.2024

Показник	Фактичне значення	ГДК (ОБУВ)	Перевищення нормативу, раз
Азот загальний, мг/дм ³	2		
Біохімічне споживання кисню за 5 діб, мгО/дм ³	2,1	3	Немає
Завислі (суспендовані) речовини, мг/дм ³	10	15	Немає
Кисень розчинений, мгО ₂ /дм ³	8,4	4	Немає
Сульфат-іони, мг/дм ³	58	100	Немає
Хлорид-іони, мг/дм ³	44	300	Немає
Амоній-іони, мг/дм ³	0,69	0,5	1,38
Нітрат-іони, мг/дм ³	5,1	40	Немає
Нітрит-іони, мг/дм ³	0,18	0,08	2,25
Фосфат-іони (поліфосфати), мг/дм ³	1,3		

Рис. 3.6. Інформація про пости спостереження на р. Серет за даними Державного агентства водних ресурсів України [40].

Далі для кожного району у таблиці Excel наданий окремий лист з такою інформацією : назва пункту спостереження, показник, фактичне значення, ГДК, перевищення нормативу згідно даних отриманих на сайті Державного агентства водних ресурсів України.

Для побудови інтерактивної карти забруднення р. Серет в межах Тернопільської області у Google Maps, таблицю Excel потрібно структурувати так, щоб уся інформація була розміщена на одному листі, вказати назву населеного пункту, його тип (місто, село, селище). На (рис.3.7) показано перетворений лист формату .xlsx для Тернопільського та Чортківського районів Тернопільської області.

1	Rajon	Nas_Punkt	Pokaznik	Fact_znach	GDK	Perevz_normu, raz
2	Тернопільський	м. Тернопіль	Акс. загальний, мг/дм ³	1		
3	Тернопільський	м. Тернопіль	Біологічне споживання кисню за 5 днів, мгО ₂ /дм ³	2,5	3	нормат
4	Тернопільський	м. Тернопіль	Хлорид-іони, мг/дм ³	20	300	нормат
5	Тернопільський	м. Тернопіль	Амоній-іони, мг/дм ³	0,51	0,5	1,02
6	Тернопільський	м. Тернопіль	Завеслі розчинені, мг/дм ³	11	15	нормат
7	Тернопільський	м. Тернопіль	Кисень розчинений, мгО ₂ /дм ³	9,1	4	2,28
8	Тернопільський	м. Тернопіль	Сульфат-іони, мг/дм ³	45	100	нормат
9	Тернопільський	м. Тернопіль	Нітрат-іони, мг/дм ³	1	40	нормат
10	Тернопільський	м. Тернопіль	Фосфат-іони, мг/дм ³	0,083		
11	Тернопільський	м. Тернопіль	Нітрит-іони, мг/дм ³	0,053	0,08	нормат
12	Тернопільський	с. Горішній Іванів	Акс. загальний, мг/дм ³	0,9		
13	Тернопільський	с. Горішній Іванів	Біологічне споживання кисню за 5 днів, мгО ₂ /дм ³	1,9	3	нормат
14	Тернопільський	с. Горішній Іванів	Хлорид-іони, мг/дм ³	18	300	нормат
15	Тернопільський	с. Горішній Іванів	Амоній-іони, мг/дм ³	0,46	0,5	нормат
16	Тернопільський	с. Горішній Іванів	Завеслі розчинені, мг/дм ³	11	15	нормат
17	Тернопільський	с. Горішній Іванів	Кисень розчинений, мгО ₂ /дм ³	8,9	4	2,22
18	Тернопільський	с. Горішній Іванів	Сульфат-іони, мг/дм ³	35	100	нормат
19	Тернопільський	с. Горішній Іванів	Нітрат-іони, мг/дм ³	1,1	40	нормат
20	Тернопільський	с. Горішній Іванів	Фосфат-іони, мг/дм ³	0,063		
21	Тернопільський	с. Горішній Іванів	Нітрит-іони, мг/дм ³	0,2	0,08	2,5
22	Чортківський	м. Чортків	Акс. загальний, мг/дм ³	2		
23	Чортківський	м. Чортків	Біологічне споживання кисню за 5 днів, мгО ₂ /дм ³	2,1	3	нормат
24	Чортківський	м. Чортків	Хлорид-іони, мг/дм ³	44	300	нормат
25	Чортківський	м. Чортків	Амоній-іони, мг/дм ³	0,69	0,5	1,38
26	Чортківський	м. Чортків	Завеслі розчинені, мг/дм ³	10	15	нормат
27	Чортківський	м. Чортків	Кисень розчинений, мгО ₂ /дм ³	8,4	4	2,1
28	Чортківський	м. Чортків	Сульфат-іони, мг/дм ³	58	100	нормат
29	Чортківський	м. Чортків	Нітрат-іони, мг/дм ³	5,1	40	нормат
30	Чортківський	м. Чортків	Фосфат-іони, мг/дм ³	1,3		
31	Чортківський	м. Чортків	Нітрит-іони, мг/дм ³	0,18	0,08	2,25
32	Чортківський	с. Угрінь	Акс. загальний, мг/дм ³	1,3		
33	Чортківський	с. Угрінь	Біологічне споживання кисню за 5 днів, мгО ₂ /дм ³	2,9	3	нормат
34	Чортківський	с. Угрінь	Хлорид-іони, мг/дм ³	41	300	нормат
35	Чортківський	с. Угрінь	Амоній-іони, мг/дм ³	0,34	0,5	1,38
36	Чортківський	с. Угрінь	Завеслі розчинені, мг/дм ³	10	15	нормат
37	Чортківський	с. Угрінь	Кисень розчинений, мгО ₂ /дм ³	8,8	4	2,2
38	Чортківський	с. Угрінь	Сульфат-іони, мг/дм ³	76	100	нормат
39	Чортківський	с. Угрінь	Нітрат-іони, мг/дм ³	3,1	40	нормат
40	Чортківський	с. Угрінь	Фосфат-іони, мг/дм ³	0,3		
41	Чортківський	с. Угрінь	Нітрит-іони, мг/дм ³	0,16	0,08	2

Рис. 3.7. Інформація про пости спостереження на р. Серет (в межах Тернопільської області) у таблиці Excel

У табл. 2.1 подані пояснення до скорочення назв.

Таблиця 2.1.

Пояснення до назв	
Rajon	Район
Nas_Punkt	Населений пункт
Pokaznik	Показник
Fact_znach	Фактичне значення
GDK	ГДК
Perevz_normu, raz	Перевищення нормативу, разів

Для того, щоб побудувати інтерактивну карту забруднення р. Серет в межах Тернопільської області потрібно зробити геокодування, тому що назви населених пунктів можуть збігатися по інших територіях України чи світу. Геокодування (англ. Geocoding) – присвоєння об'єкту, що зображується на карті його точного розташування тобто координати чи адреса. У цій роботі геокодування проводилося у таблиці формату .xlsx.

- 1) Створити окремий стовпчик із назвою «Україна, Тернопільська область».
- 2) За допомогою функції програми Microsoft Excel «ЗЧЕПИТИ» об'єднати стовпчик, в якому вказані назви населених пунктів із стовпчиком, вказаному у пункті 1.
- 3) Геокодування виконано (рис.3.8).

Geocoding	
Україна, Тернопільська область, м. Тернопіль	Україна, Львівська область, с. Стародобротвір
Україна, Тернопільська область, с. Горішній Івачів	Україна, Львівська область, с. Прибужани
Україна, Тернопільська область, м. Чортків	Україна, Львівська область, смт. Запитів
	Україна, Львівська область, смт. Новий Яричів
	Україна, Львівська область, с. Банюнин
	Україна, Львівська область, с. Батятичі
	Україна, Львівська область, с. Велике колодно
	Україна, Львівська область, с. Великосілки
	Україна, Львівська область, с. Великосілки
	Україна, Львівська область, с. Великосілки
	Україна, Львівська область, с. Вирів
	Україна, Львівська область, с. Дернів
	Україна, Львівська область, с. Дішків
	Україна, Львівська область, с. Желдець
	Україна, Львівська область, с. Жовтанці
	Україна, Львівська область, с. Зубів міст

Рис. 3.8. Приклади стовпчиків таблиць із геокодуванням.

За аналогією вчиняємо з метою створення інтерактивної карти забруднення атмосферного повітря по містах України, отриманої згідно оприлюднених відомостей на офіційному сайті Українського гідрометеорологічного центру Державної служби України з надзвичайних ситуацій (рис 3.8).

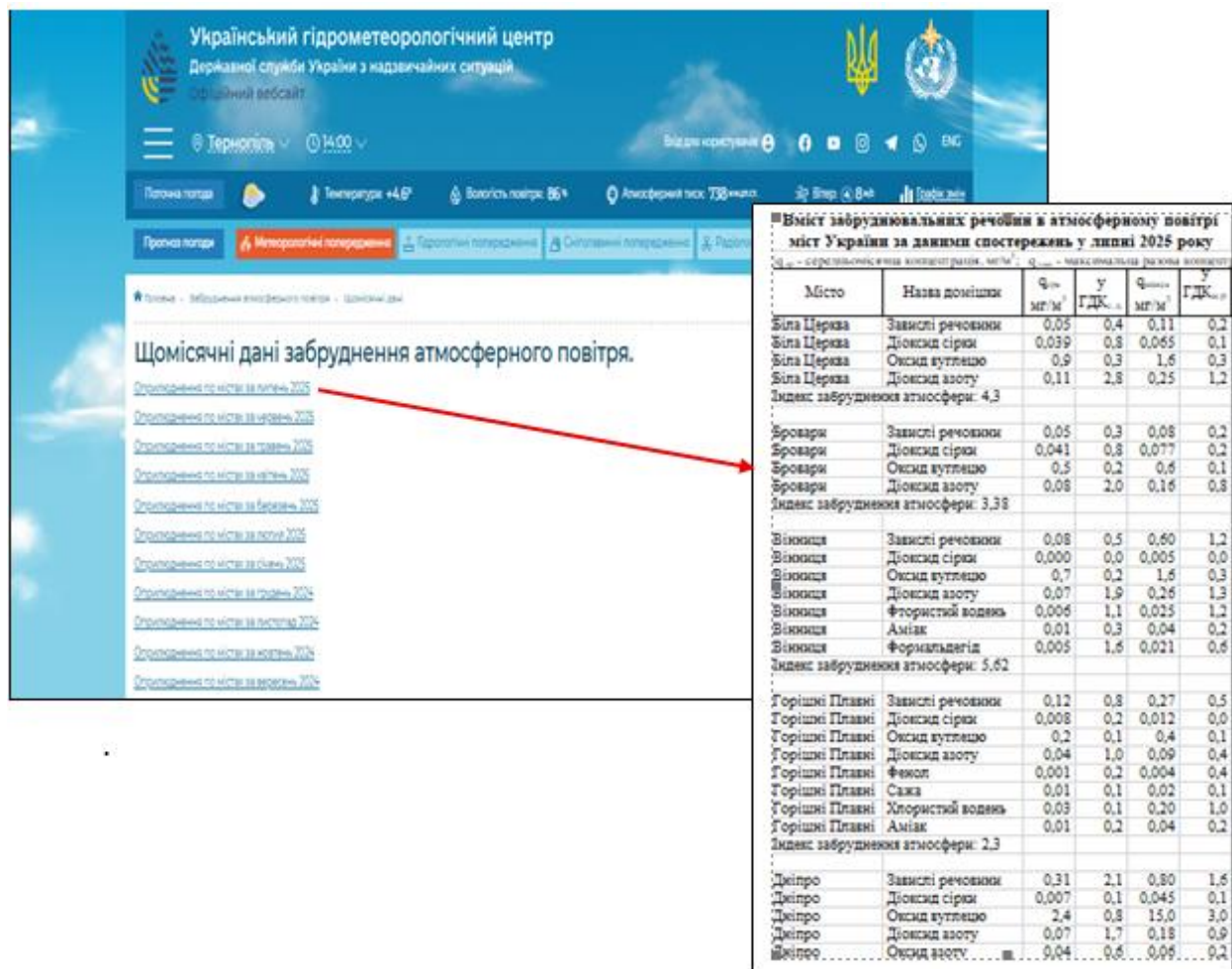


Рис. 3.8. Інформація про вміст забруднюючих речовин по містах України на липень 2025 р. [43].

3.3. Укладання інтерактивних веб-карт забруднення р. Серет та атмосферного повітря міст України в Google Maps

Інтерактивна карта – це електронна карта, яка працює в режимі онлайн, в якій передбачені можливості змінювати оформлення, способи зображення, класифікацію явищ, які картографуються, збільшувати або зменшувати масштаб зображення, яка може бути використана при підготовці звіту з оцінки впливу на довкілля [19].

Можливості інтерактивного складання карт в інтернеті є зовсім різні.

Один з найдоступніших варіантів – побудова 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 [19].

Веб-карта – це інтерактивне відображення географічної інформації, яку можна використовувати для викладу хронології або статистичних даних з різної тематики [28].

Наприклад, створення інтерактивних карт забруднення р. Серет в межах Тернопільської області та компонентів забруднення атмосферного повітря у містах України здійснено на основі статистичних даних відповідно Державного агентства водних ресурсів України та Українського гідрометеорологічного центру Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

Уз цією метою використані дані, які були сформовані у пункті 3.2.

Виконання завдання в Google Maps починається із проєкту, де будуть зібрані і організовані всі ресурси. Для того щоб працювати у додатках від компанії Google, потрібно зареєструватися в сервісі Google My Account.

Щоб створити нову карту, переходимо до Google Диск (рис. 3.9).

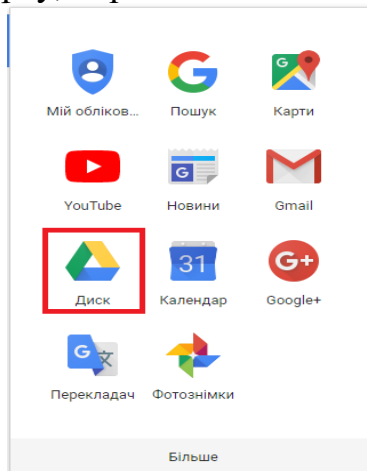


Рис.3.9. Перехід до Google Диск.

Далі потрібно виконати наступне: *Створити* → *Більше* → *Google Мої карти* (рис. 3.10).

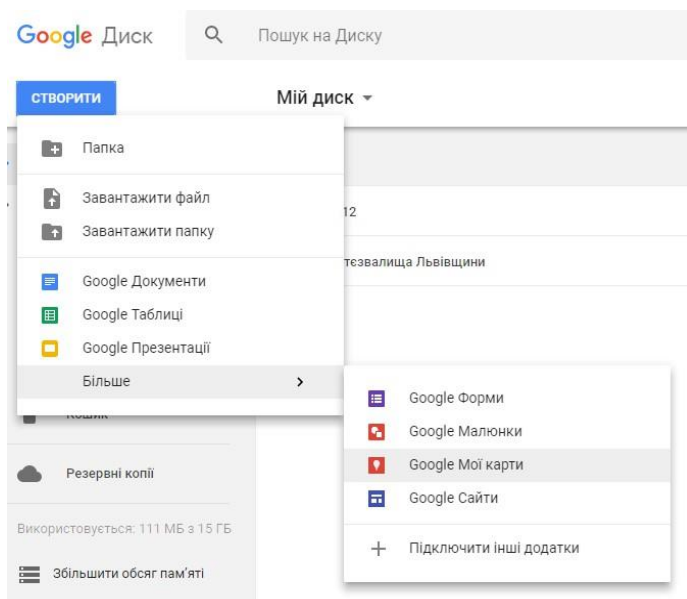


Рис. 3.10. Перехід до Google Мої карти.

Нова карта створюється згідно загальних налаштувань, прописаних у Google Мої карти. У нашому випадку вид карти та базова карта вибрані за замовченням згідно налаштувань Google Мої карти (рис. 3.11).

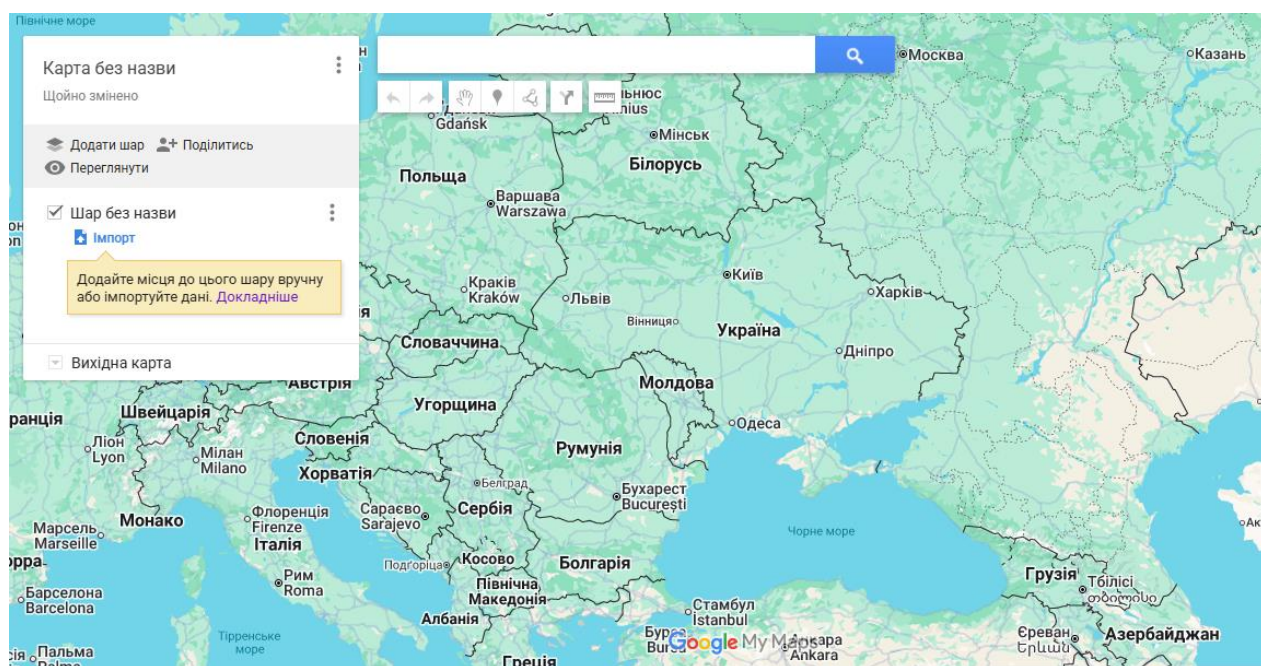


Рис. 3.11. Вихідна карта Google Мої карти.

Далі ліворуч у діалоговому вікні Google Мої карти натискаємо: *імпорт* → *завантажити* → *вибрати файл з комп'ютера* → *відкрити* (рис. 3.12).

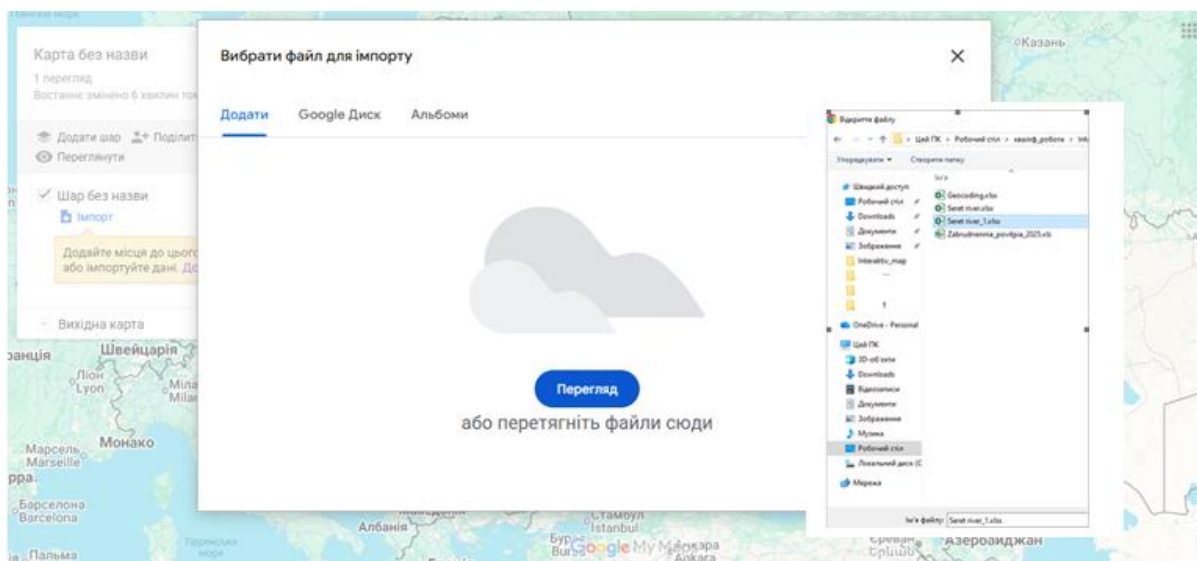


Рис. 3.12. Завантаження файлу з комп'ютера.

Наступним кроком є відкриття діалогового вікна, де потрібно вибрати стовпчик із даними про розташування орієнтирів. Вибираємо стовпчик із назвою Geocoding і натискаємо *продовжити* (рис. 3.13).

Вибрати стовпець із даними про розташуванням орієнтирів

Виберіть у своєму файлі стовпці, які допоможуть нам визначити, де розміщати орієнтири на карті (наприклад, стовпці з адресами або значеннями широти та довготи). Буде імпортовано всі стовпці.

- ☐ Regim_funkcionuvannia ?
- ☐ Killist_tonn ?
- ☐ Organizacia_Vid ?
- ☐ Pasport ?
- ☐ Rishennia_pro_nadannia ?
- ☐ Dergavnuy_act ?
- ☐ Ukraine ?
- ☒ Geocoding ?

Продовжити Назад Скасувати

Рис. 3.13. Вибір стовпчика із даними про розташування орієнтирів.

Відразу з'явиться діалогове вікно, де потрібно вибрати стовпчик із назвами позначок, вибираємо стовпчик і натискаємо *готово* (рис. 3.14).

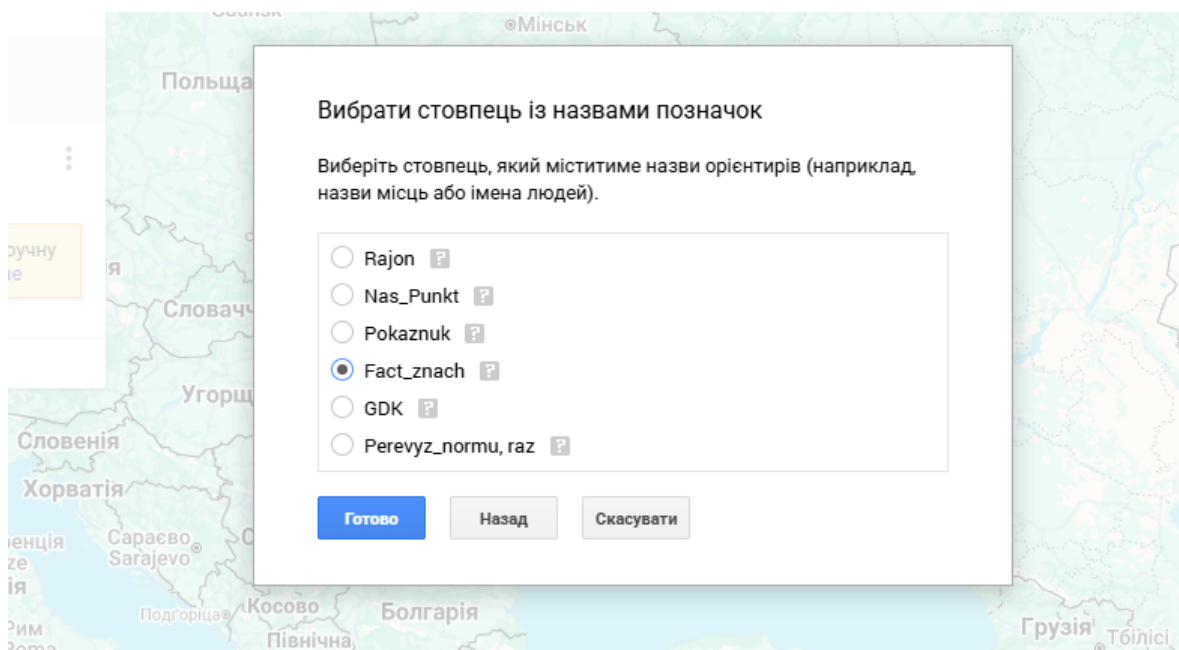


Рис. 3.14. Вибір стовпчика із назвами позначок.

Після додавання даних вигляд карти змінюється відповідно до вихідним даних (рис. 3.15).

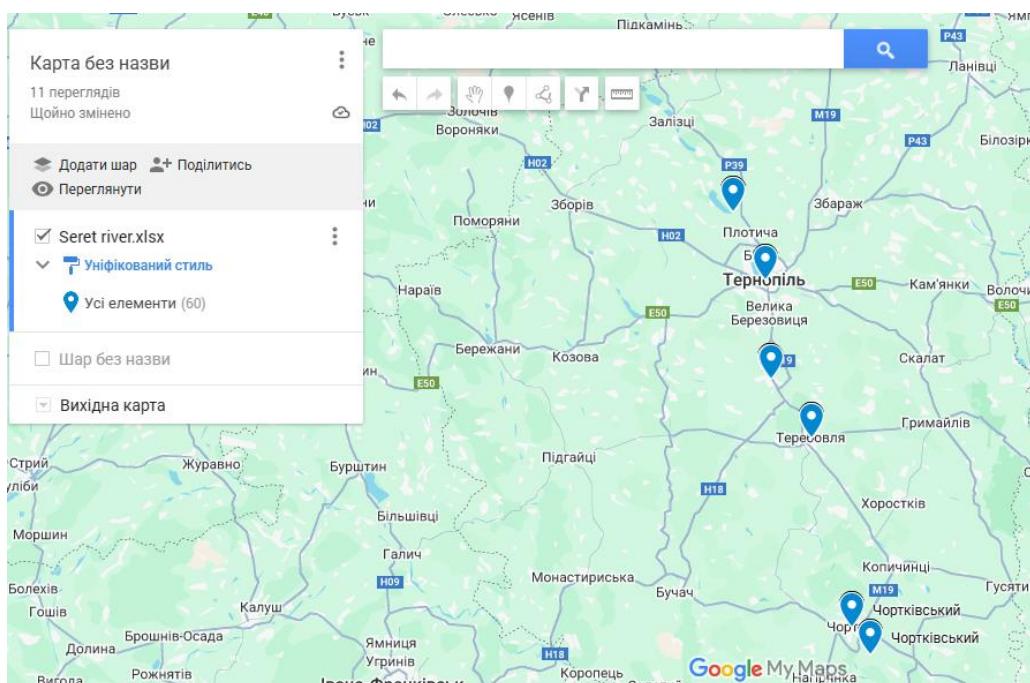


Рис. 3.15. Відображення карти після додавання шарів.

Далі потрібно задати стиль зображення карти, в меню Google Мої карти. Обираємо: *Уніфікований стиль* → *Згрупувати місця за* → *Fact_znach*. Зображення точок-постів спостереження буде розділено на 3 груп за кольором (рис. 3.16).

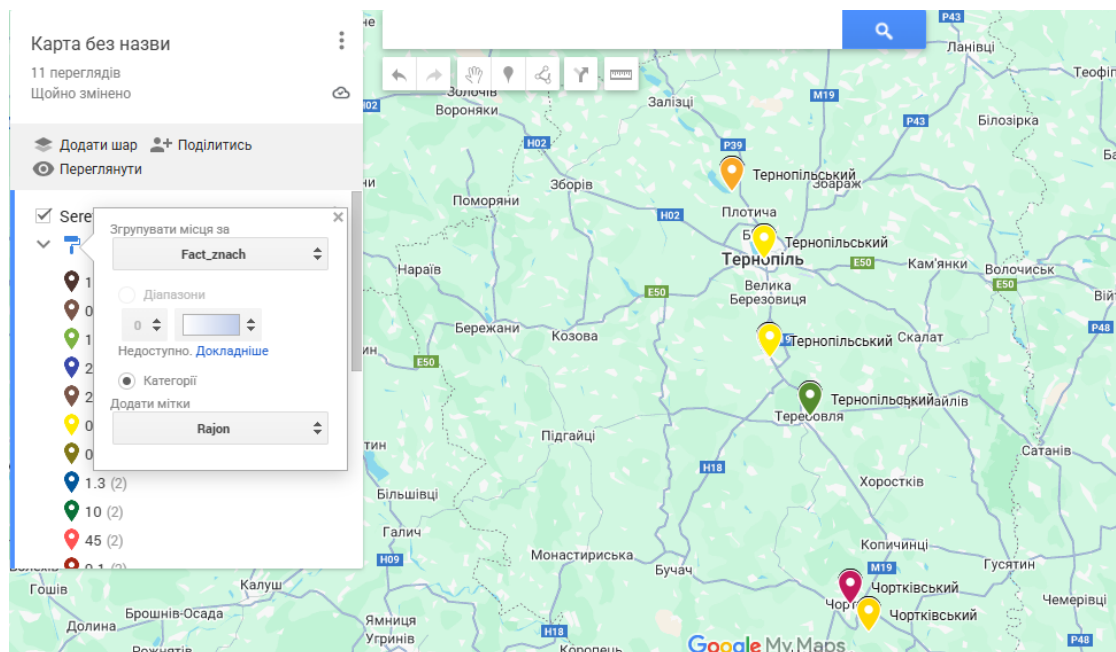


Рис. 3.16. Задання стилю зображення карти.

У цьому ж меню Google Мої карти задаємо діапазон та колір зображення карти (рис. 3.17).

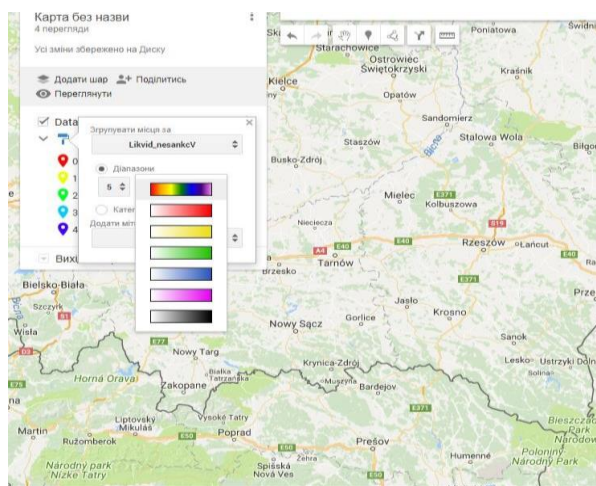


Рис. 3.17. Задання діапазону та кольору зображення веб-карти.

Кожен із діапазонів потрібно редагувати: вказати назву (рис. 3.18) та задати значок, вибравши у тому ж діалоговому вікні: *інші значки* → *коло* → *ок* (рис. 3.19).

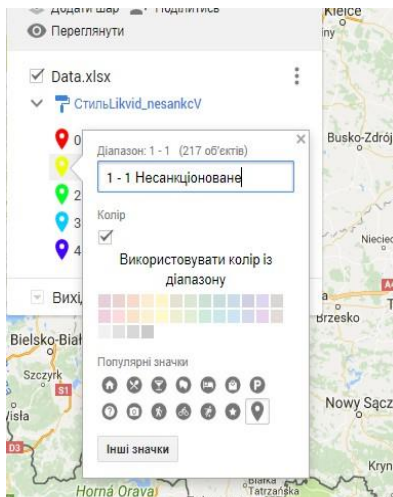


Рис. 3.18. Найменування діапазонів.

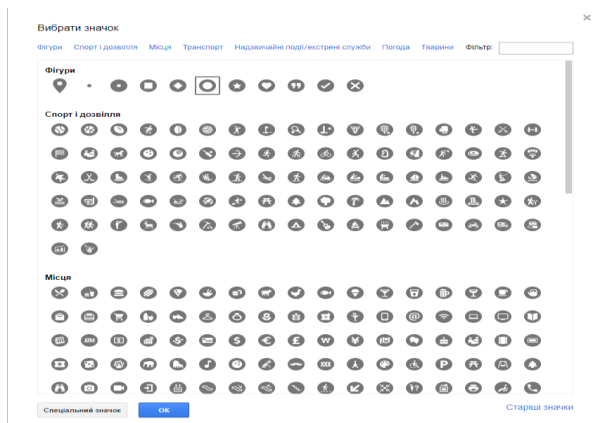


Рис. 3.19. Вибір значка зображення карти.

Далі в меню Google My Maps вказуємо назву карти та її короткий опис (рис. 3.20).

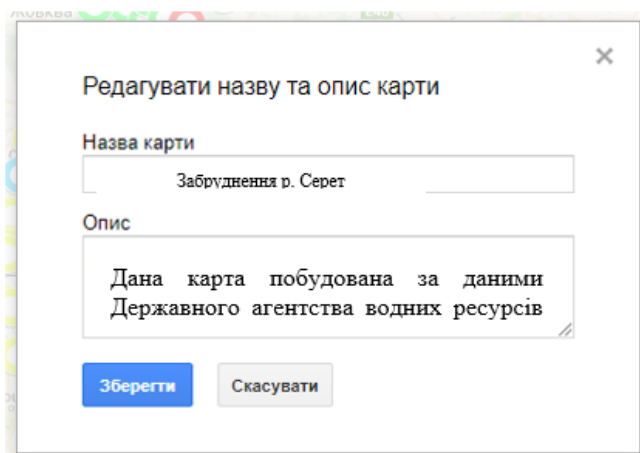


Рис. 3.20. Додавання назви та опису карти..

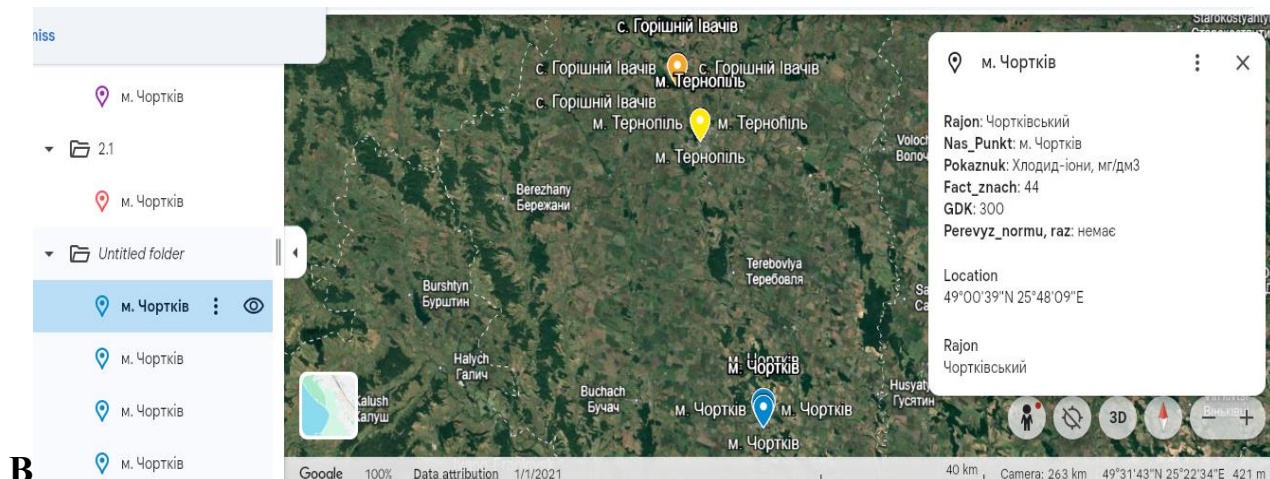


Рис. 3.21. Видяг карт у Google Планета Земля.

Вчиняючи аналогічні дії з відомостями Українського гідрометеорологічного центру ДСНС України (подані у пункті 3.2) ми побудували карту вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі міст України, яку можна переглянути за посиланням <https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1xKaO6o-BeSLf4mavMPJr6ik0pcsa1GQ&ll=48.87433434766304%2C29.56131307499998&z=6> (рис.3.22, 23).

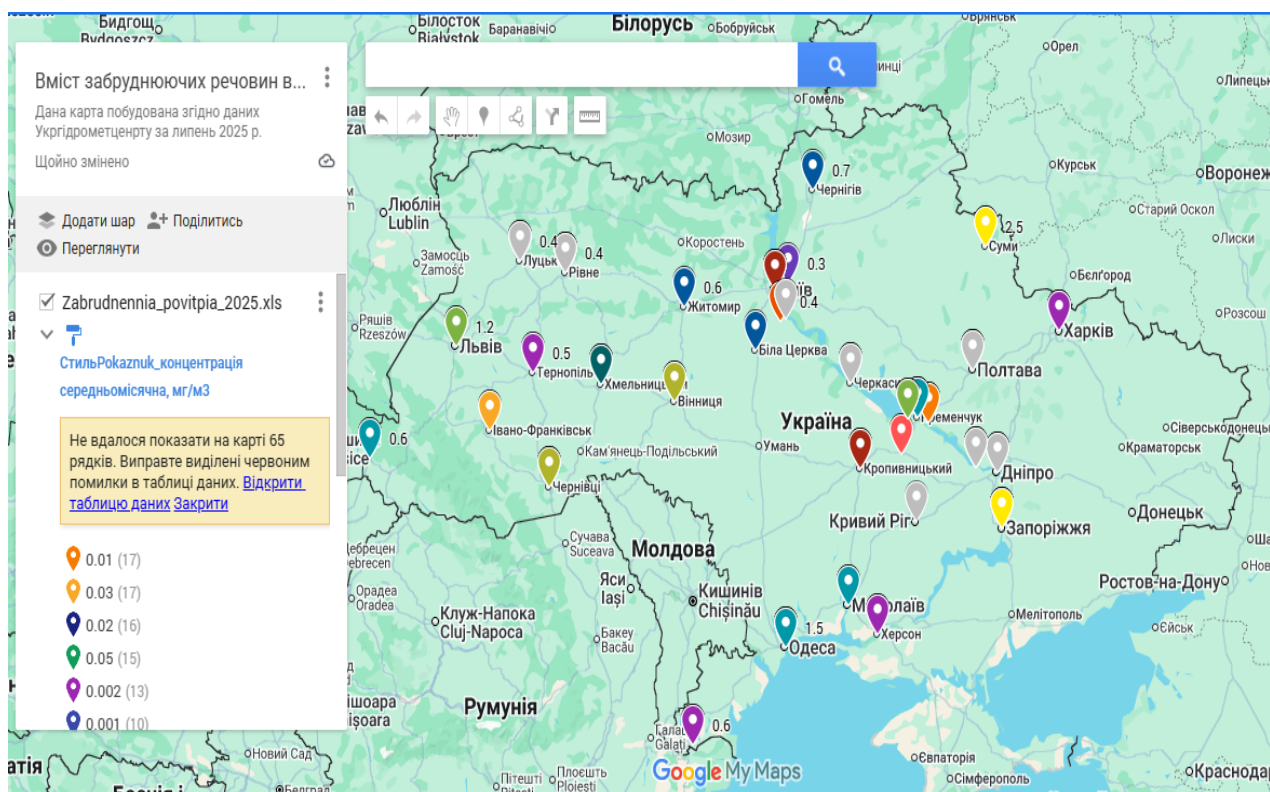


Рис. 3.22. Інтерактивна карта «Вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі міст України».

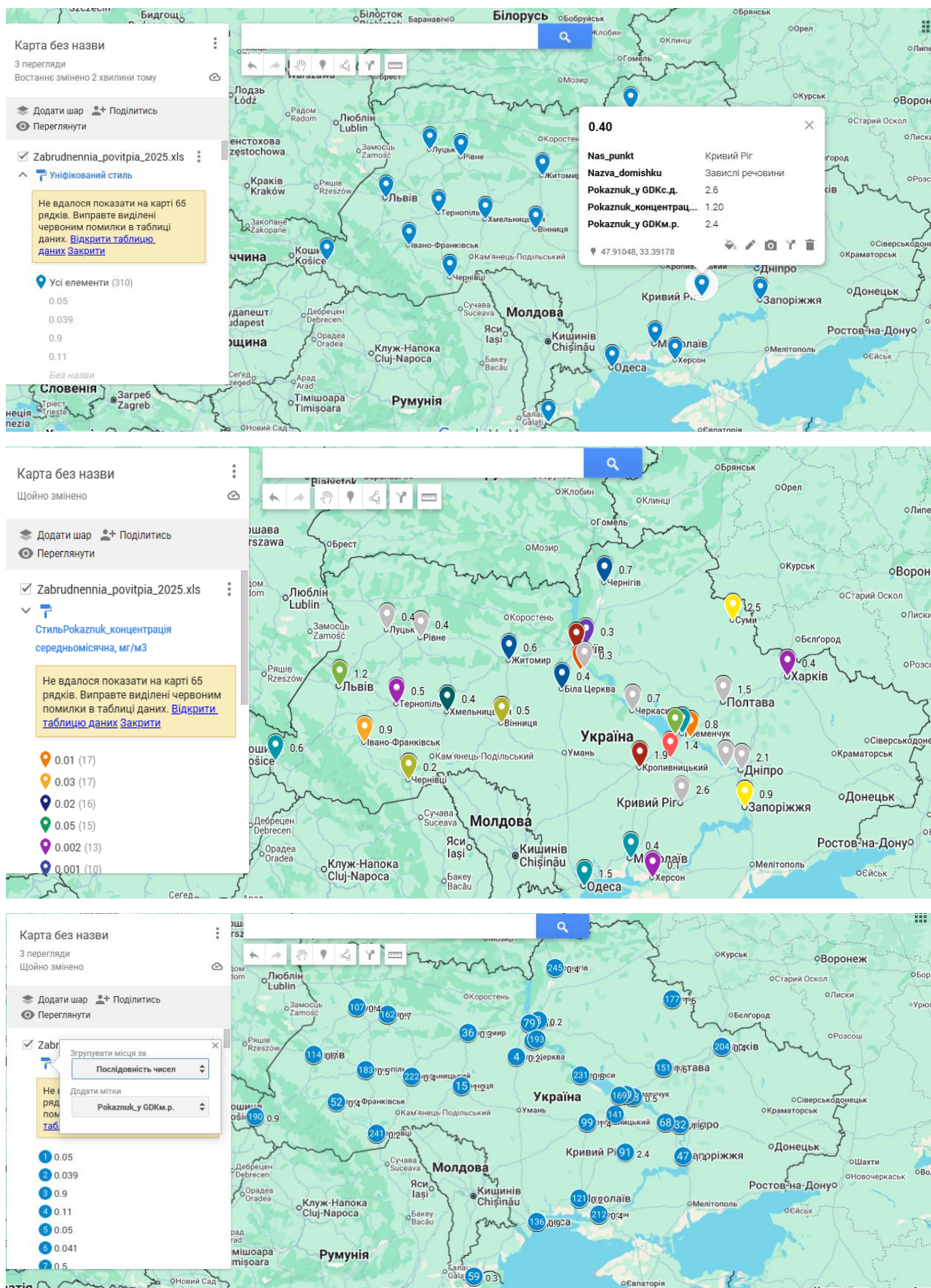


Рис.3.23. Інформативність інтерактивної карти «Вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі міст України».

Висновки до розділу 3

Одним із варіантів програмного забезпечення для побудови інтерактивних карт, які б відображали рівень забруднення довкілля окремих населених пунктів, територій чи регіонів, стан компонентів довкілля та ін., які уможлиблюють аналізування екологічної інформації при підготовці звіту з оцінки впливу на довкілля є геоінформаційна програма Google Maps.

Інтерактивні карти мають властивості географічної карти, тобто є зображенням у певному масштабі території земної поверхні на площині, виконаним за допомогою умовних знаків із застосуванням картографічної проекції. Разом з тим у них з'являється нова властивість, що наближає їх до геоінформаційних систем – можливість зміни змісту карти.

Кarti Google дозволяють побачити із супутника одночасно ті речі і об'єкти, які при спостереженні з землі бачити одночасно неможливо. Супутникові карти відрізняються від звичайних тим, що на простих картах кольору і форми природних об'єктів спотворені редакційної переробкою для подальшої публікації. Однак у супутникових знімках збережена вся натуральність природи і об'єктів зйомки, натуральні кольори, форми озер, річок, полів і лісів.

Вихідними даними для створення інтерактивних карт, які можуть бути використані на різних етапах підготовки звіту з оцінки впливу на довкілля використані статистичні дані, опубліковані на офіційних сторінках Українського гідрометеорологічного центру Державної служби України з надзвичайних ситуацій, Державного агентства водних ресурсів України.

У Google Maps було укладено інтерактивні веб-карти: «Забруднення р. Серет в межах Тернопільської області» та «Вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі міст України», з якими можна познайомитись за вказаними посиланнями.

РОЗДІЛ 4

УКЛАДАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ КАРТ В «ARCGIS ONLINE»

4.1. Джерела даних для укладання веб-карти забруднення поверхневих вод міста Львів в «ARCGIS ONLINE»

Для побудови веб-карти заходимо на сайт Департамент екології та природних ресурсів Львівської Обласної Державної адміністрації, на якому отримуємо вихідні дані [44]. На сайті, у розділі про «Стан довкілля» ми обираємо «Моніторинг довкілля» і «Поточні результати» (рис.4.1).

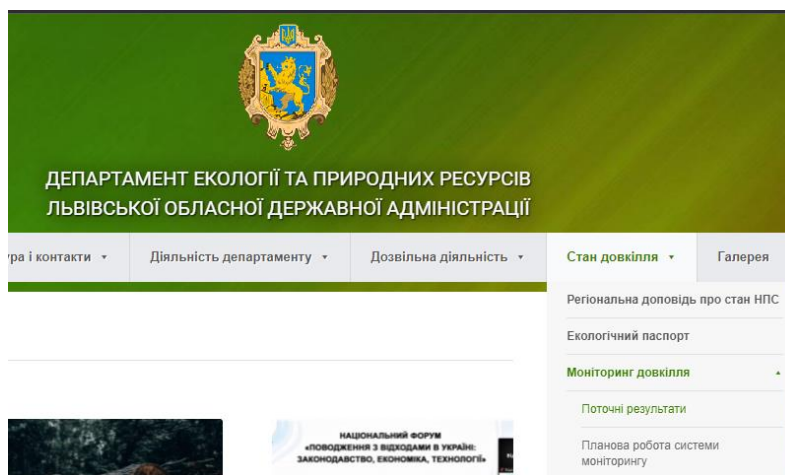


Рис. 4.1 Головне меню сайту

Після цього обираємо потрібні документи «Стан довкілля у Львівській області (I кв. 2020 р.)», а також за II, III та IV квартали, і завантажуюмо їх (рис.4.2).



Рис.4.2. Завантаження вхідних даних про стан довкілля

4.2. Програмне середовище «ArcGIS Online» для розробки веб-карти забруднення поверхневих вод міста Львів

Веб-карта є інноваційною електронною картою в онлайн-режимі, за допомогою якої користувач може виконувати функції перегляду, редагування та аналізу просторової інформації. У ній представлені картографічні дані, зміст яких викладено в послідовності, в тому числі можливість підключатися до відображень різних шарів тематичної інформації та редагування вмісту. Також в неї досить гнучка база даних, до якої входить різноманітна додаткова інформація у вигляді числової інформації об'єкта, опис тексту об'єкта, графіки, фотографії, діаграм і так далі.

У даній роботі розроблено веб-карту з використанням програмного забезпечення «ArcGIS Online»

ArcGIS Online є платформою для картографії та аналізів, створена американською компанією ESRI, що широко застосовується у всьому світі для застосування географічних знань у практичних галузях, бізнесу та наукової сфери. За допомогою середовища «ArcGIS Online» ми можемо створювати web-карти, використовувати готові ресурси для роботи, публікувати картографічні сервіси, провести просторовий аналіз та отримати доступ до карт з будь-якого пристрою, що має доступ до інтернету. Також ця платформа може бути використаний для створення географічних додатків, пов'язаних з географією. Завдяки вбудованому вьюеру з'являється ряд основних карт для початку роботи та панелі інструментів, які дозволяють додавати власні шари та дані. Кожен користувач може вставити електронну таблицю, ShapeFile, GeoRSS, GPS-файли, KML-файли, сервіси типу OGC WMTS та WMS, та має можливість легко поєднувати карту та інформацію, надану іншим користувачам. Завдяки ресурсам даних комерційні постачальники ESRI часто оновлюють ряд основних карт.

Середовище "ArcGIS Online" дозволяє легко передавати файл. Це підтримує такі файли: *KML*, звичайний геопросторовий файл, GeoJSON, електронну таблицю. Щоб уточнити дані, сервіс включає інструменти, що використовуються для підготовки файлів для аналізу та перегляду. Інтерактивні веб-карти для візуалізації, редагування та аналізу інформації можна дивитися у мобільному додатку та комп'ютері.

ArcGIS дає кожному користувачеві можливість синтезувати дані з різних джерел в один географічний вид. Джерела даних також включають: дані з географічних баз даних, дані із систем управління базами даними та іншими системами, електронну таблицю, файлів, відео та фотофайлів, дані з CAD-систем, KML-даних, даних реального часу від датчиків та супутникових, аерокосмічних фотографій та ін.

Це середовище дозволяє доступ до типів змісту:

- набори карт;
- набори шарів;
- набір локаторів;
- набір геобробки;
- різноманітні послуги з можливістю їх публікації;
- інтерактивні картки "ArcGIS";
- програми розробника.

Інтерполяція за методом зворотно зважених відстаней (IDW) визначає значення осередків з використанням лінійно зваженої комбінації значень з під набору опорних точок. Вага – це функція зворотного відстані. Цей метод передбачає, що вплив змінної, що картується, зменшується в міру віддалення від розташування зразка.

Створюючи безкоштовний обліковий запис у середовищі ARCGIS Online, ми матимемо можливість створювати, керувати та зберігати веб-карту, програми та інші просторові дані. Дані можна використовувати як для загального, так і для власника облікового запису. Створення облікового запису

відбувається за адресою <https://www.arcgis.com/index.html>. Після того, як ви створюєте обліковий запис, з'являється меню з безліччю різних можливостей (рис.4.3.)

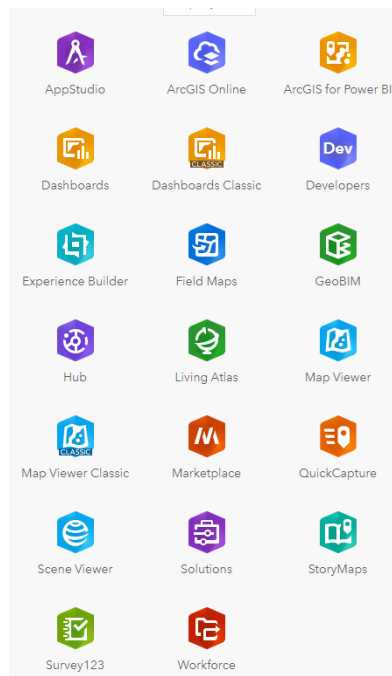


Рис. 4.3 Меню середовища «ArcGIS Online»

Таким чином, будь-який запис із географічними посиланнями, наприклад, ідентифікатор земельної ділянки, можна встановлювати на карті, і доступ до неї можна надати.

4.3. Формування бази даних для укладання веб-карти забруднення поверхневих вод міста Львів

Для розробки веб-карти вирішено вибрати «ArcGIS Online», що доволі популярний та зручний. Для початку потрібно зібрати та згрупувати дані з допомогою програмного середовища «Microsoft Office Excel». Фактичні відомості стосувались показників відібраних працівниками Лабораторії КП «Адміністративно-технічне управління» проб поверхневих вод, які відбирались поквартально, тобто по 4 проби на кожній водоймі, по 1 на квартал протягом 2020 року (рис. 4.4).

№	Date of collection	Назва водоток (водойми)	Найменування пункту	Розташування місця відбору проби (адреса)	Hydrogen pH	Transparency (cm)	Smell (score)	Color	Total iron	Ammonia m nitrogen and	Nitrates	Nitrites	Phosphates	Alkalinity	Chlorides	Sulfates	Suspended substances	Dry residue	Juicy	Synthetic surfactants	Chemical oxygen consumption	Biochemical oxygen consumption	Petroleum products
1	15.01.20.	Річка "Зубра"	с.Зубра	місток (300м від КНС) вул.Хуторівка,22 (права сторона)	8,32	8,1	2	grayish-yellowish	0,53	5,1	2	0,26	2,72	433,1	148,89	74	189	530	0	0,79	80	25,6	0
2	15.01.20.	Став	Синіаский р-н	вул.Хуторівка,35 (ліва сторона)	7,7	9,5	1	yellowish-gray	0,51	1,8	2,5	0,02	1,98	311,1	56,72	63	42,5	393	0	0,58	80	29,6	0
3	15.01.20.	Став	Синіаский р-н	вул.Хуторівка,35 (ліва сторона)	7,66	11,8	1	yellowish	0,32	0,48	2,2	0,01	1,24	512,4	70,9	51	46,5	505	0	0,34	60	24,8	0
4	27.01.20.	Став	Франківський р-н	вул.Кульпарківська,139	7,6	9,7	1	grayish	0,29	0,53	4,1	0,1	2,72	208,9	56,72	47	36,5	311	0	0,28	40	13,2	0
5	27.01.20.	Потік "Голосівський"	Шевченківський р-н	вул.Замарстинівська,271	7,7	14,3	1	yellowish	0,36	0,28	3,5	0,06	3,2	208,4	35,45	33	23,5	302	0	0,22	60	22,4	0
6	27.01.20.	Став	Шевченківський р-н	вул.Замарстинівська,271	7,9	11,5	2	grayish	0,18	0,14	5,8	0,05	2,3	208,4	35,45	25	29,5	283	0	0,18	40	14,4	0
7	04.02.20.	Потік "Білогорський"	Залізнячий р-н	вул.Широкі (в'їзд у с.Білогорща)	8,2	7,5	2	yellowish	0,64	2,22	5,4	0,04	2,73	739,2	141,8	46	65	782	0	0,12	60	18,4	0
8	04.02.20.	Став	Залізнячий р-н	вул.Повітряна,2	8,1	13,2	1	yellowish	0,19	0,36	4,9	0,02	1,74	451,4	74,44	29	20	271	0	0,07	20	7,6	0
9	11.02.20.	Річка "Марушка"	Львівський р-н	за ПрАТ "Екзим",500м від дорогиЛьвів-Винники	7,8	11,2	2	yellowish	0,69	5,9	27	0,21	1,74	500,2	127,62	49	78	641	0	0,19	100	34	0
10	11.02.20.	Потік "Лисиницький"	Львівський р-н	вул.Тракт-Глинянський,150	8,4	7,5	3	gray	0,71	18	40,6	1,68	2,73	646,6	120,53	55	470	889	0	0,28	120	36,9	0
11	11.02.20.	Потік "Кричницький"	Львівський р-н	вул.Старознесенська,200 вул.Богданівська - вул.Плястово (середня водойма)	8,2	10,5	2	yellowish	0,35	7,9	42,6	1,03	3,22	500,2	106,35	53	24,5	840	0	0,25	60	27	0
12	12.02.20.	Став	Львівський р-н	вул.Митр.Липківського - вул.Заклиських	7,8	12	2	yellowish	0,45	0,74	2	0,02	1,24	328,4	77,99	32	26,5	384	0	0,08	40	16	0
13	12.02.20.	Став	Львівський р-н	вул.Митр.Липківського - вул.Заклиських	7,85	11,8	1	yellowish	0,21	2,22	5,3	0,01	2,73	366	60,27	29	29,5	436	0	0,16	40	13,2	0
14	12.02.20.	Став	Львівський р-н	вул.Марушка	8	11,3	1	grayish	0,19	3,8	43,5	0,11	1,98	488	99,26	36	38,5	806	0	0,1	20	8,4	0
15	19.02.20.	Став	Залізнячий р-н	вул.Щирецька,105	7,9	8,5	2	yellowish-gray	0,81	15,6	3,4	0,29	1,86	500,2	148,89	64	90	676	0	0,06	40	15,2	0
16	19.02.20.	Потік "Водний"	Залізнячий р-н	вул.Авіаційна,7 з'їзд від бетонного огорожі аеропорту	7,85	8,5	2	grayish-yellowish	1	13,9	5,8	0,12	0,99	488	92,17	56	31	561	0	0,06	80	29,6	0
17	19.02.20.	Потік "Синилів"	с.Синилів	вул.Панаса сотника	8,1	9	2	yellowish-gray	0,65	10,8	6,3	0,2	0,7	427	120,53	62	67,5	574	0	0,04	60	24	0
18	26.02.20.	Став	Шевченківський р-н	вул.Панаса сотника	7,35	10,2	1	yellowish	0,56	0,88	9	0,28	1,98	500,2	219,79	53	86,5	459	0	0,1	80	24,8	0
19	26.02.20.	Озеро	Шевченківський р-н	вул.Виница,74	7,54	12,5	1	grayish	0,21	0,62	6,7	0,03	0,74	317,2	106,35	48	29,5	366	0	0,06	40	11,2	0
20	26.02.20.	Потік "Млепарівський"	Шевченківський р-н	вул.Виница,2	8,4	10,2	1	grayish	0,26	0,72	21,3	0,29	1,74	536,8	124,71	55	41	422	0	0,08	60	22,4	0
21	10.03.20.	Став	Франківський р-н	вул.В.Великого ,4	7,6	13,5	1	yellowish	0,24	1,74	3,6	0,03	1,24	122	42,54	35	34	391	0	0,25	40	15,2	0
22	10.03.20.	Став	Львівський р-н	лісопарк "Горіховий гай"	7,9	10,8	2	yellowish	0,31	2,18	4,1	0,04	2,48	158,6	99,26	52	71	517	0	0,23	80	32	0
23	10.03.20.	Став	Франківський р-н	вул.В.Великого,16	8,3	9,2	2	yellowish	0,33	2,56	7,2	0,06	1,98	231,8	113,44	93	119	617	0	0,21	100	42	0
24	12.03.20.	Став	Парк "Піскові озера"	вул.Гордицьких,22	7,25	10	1	yellowish	0,47	1,62	3,8	0,04	2,98	366	77,99	33	94	420	0	0,16	40	13,2	0
25	12.03.20.	Став	Парк "Піскові озера"	вул.Чуприни,136	7,3	9,2	1	grayish	0,88	3,48	2	0,19	3,22	378,2	63,81	72	18	618	0	0,3	60	14,4	0
26	13.03.20.	Став	Шевченківський р-н	вул.Панча,8	7,3	8,8	1	grayish	0,45	1,88	5	0,71	3,22	366	56,72	47	21	380	0	0,14	20	7,2	0
27	13.03.20.	Став	Синіаский р-н	вул.Тернопільська,1а	7,8	11,5	1	yellowish	0,48	5,9	3,2	0,19	1,2	366	49,63	33	46,3	771	0	0,1	80	32	0
28	13.03.20.	Ставок	Синіаский р-н	вул.Стрийська,15	7,15	10	1	yellowish	0,44	5,4	3,2	0,13	2,88	475,1	56,72	68	71	510	0	0,21	40	14,8	0
29	13.03.20.	Став	Парк "Снопківський", Галицький р-н	вул.Кримська (верхня водойма)	7,25	12,5	2	grayish	0,59	2,6	3,9	0,05	2,28	463,6	63,81	30	54	615	0	0,56	40	12,4	0
30	17.03.20.	Став	Палац творчості дітей та юнацтва	вул.Вахнянина,29	7,4	13,3	1	yellowish	0,7	1,42	7,3	0,28	3,72	488	113,44	40	58	601	0	0,5	80	25,6	0
31	17.03.20.	Каскад декоративних ставків	Львівський р-н	вул.Вахнянина,29 (середній)	7,27	15	1	grayish	0,81	1,34	2	0,21	2,72	366	56,72	33	22	323	0	0,48	40	12	0
	17.03.20.		Парк "Шев"		6,9	10,5	1	yellowish	1,09	1,44	2,4	0,03	2,4	317,2	42,54	18	39	316	0	0,25	32	11,2	0

Рис. 4.4. Створення таблиці у середовищі «Microsoft Office Excel»

4.4. Розробка веб-карти забруднення поверхневих вод міста Львів

Зважаючи на складну ситуацію з якістю поверхневих вод загалом і у м. Львів зокрема, виникає запит на картографічний матеріал з візуалізованим забрудненням поверхневих вод міста Львів, що дозволило б проаналізувати його стан, впливу шкідливих речовин та ін. З цією метою зібравши геопросторово статистичний картографічний матеріал, було укладено картку з використанням веб-картографії. Для цього було підібрано спеціальне ПЗ з вивчення можливостей його використання. Однією із частин розробки цієї карти є створення алгоритму завантаження даних на створений веб-ресурс.

Веб-карта – це така карта що знаходиться в інтернеті, й працює від інтернету, вона не завжди є автономною. В цю карту входить: базова карта, легенда та навігаційні інструменти (масштабування, переміщення, пошуку місця знаходження та закладок). Також веб-картки можуть бути відкриті у браузері, на мобільному пристрої та інших пристроях.

Побудова карти здійснюється з виконанням наступних етапів: додавання даних в ArcGIS та перетворення їх в .shp, інтерполяція файлів, перетворення в

.shp, редагування даних, експортування в ArcGIS Online, вибір базової карти, додавання шарів, налаштування спливаючого вікна, зміна стилю, збереження карти, додавання карти до Dashboards, групування карт, збереження.

Перше, що потрібно зробити – це визначити координати всіх місць де проводились дослідження. Для цього було використано середовище «Google Maps» (рис.4.5).

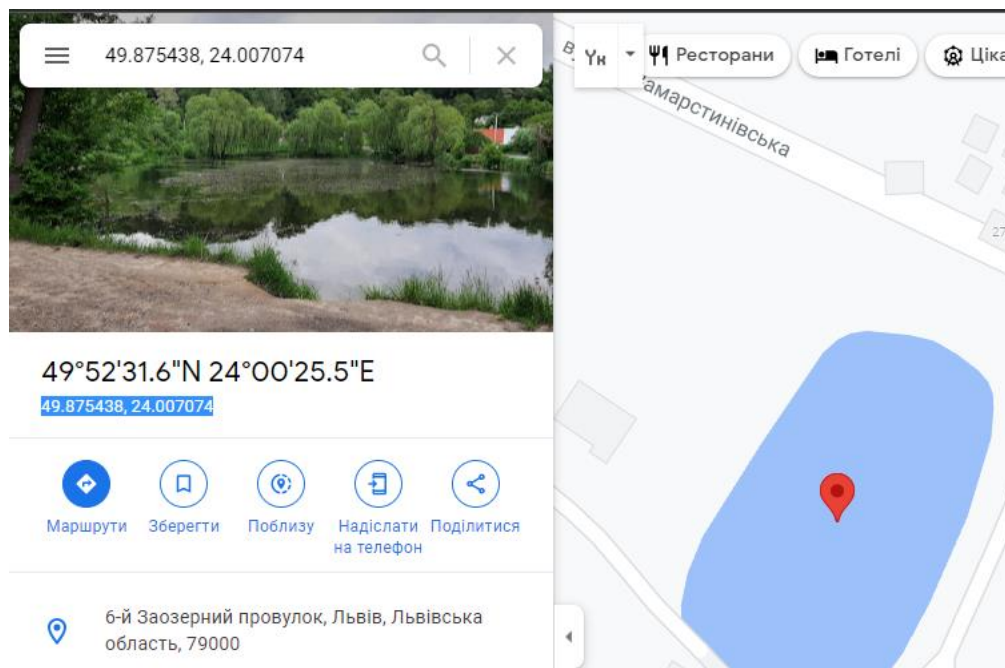


Рис. 4.5. Визначення координат досліджуваних об'єктів

Наступним кроком потрібно додати дані в ArcGIS, після додавання даних потрібно надати їм систему координат, для чого натисканням ПКМ на файл, вибираю пункт «Display XY Data» (рис. 4.6).

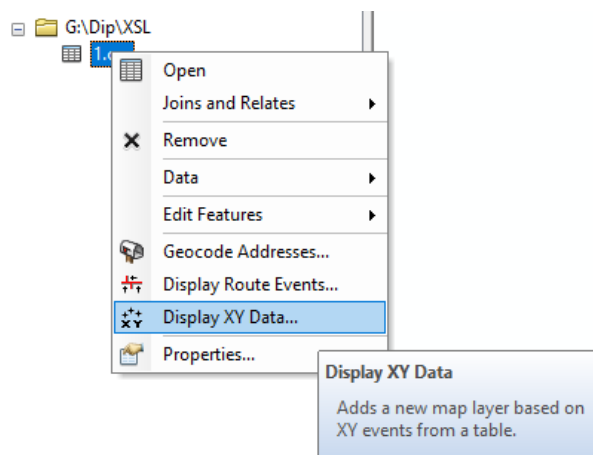


Рис. 4.6. Визначення координат

У новому вікні вибираємо поле «X» та «Y», а також систему координат (рис.4.7) та натискаємо «ОК».

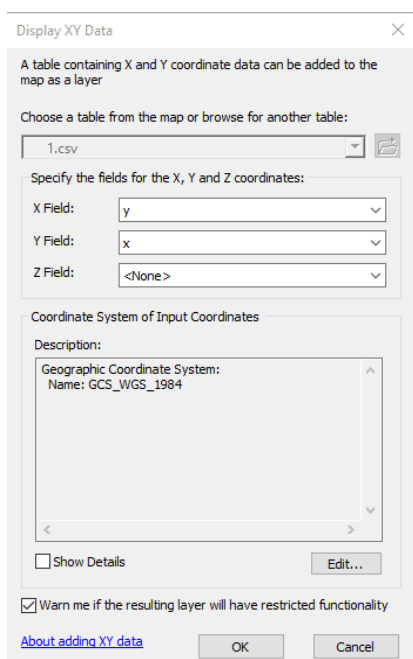


Рис. 4.7. Вибір системи координат

Далі отриманий новий файл потрібно експортувати у .shp, для чого натисканням ПКМ по цьому вибираю пункт «Data» , «Export Data» та обираємо місце для збереження даних (рис. 4.8).

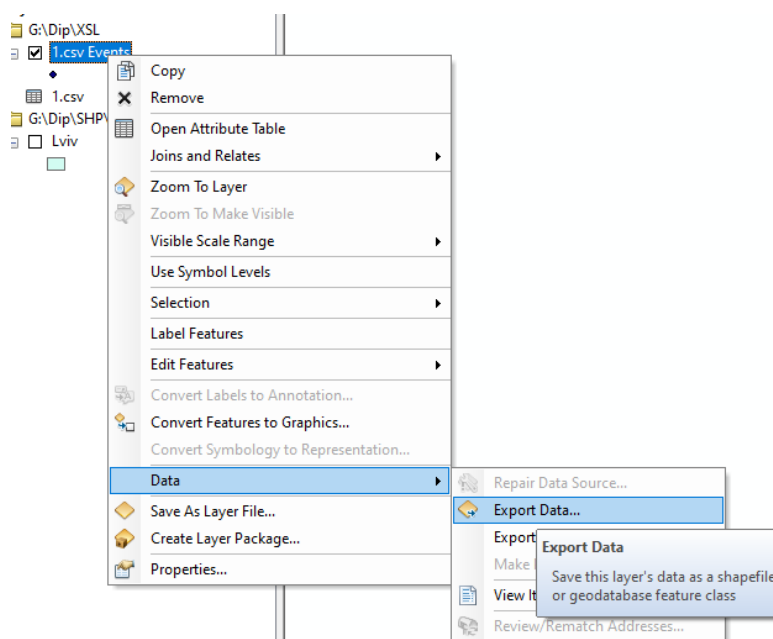


Рис. 4.8.Збереження .shp файлу

Для подальшої роботи потрібно завантажити .shp файл меж міста Львів, що здійснюємо через програмне забезпечення «QGIS», після завантаження файлу відкриваємо його через ArcGIS.

Наступний крок для укладання веб-карти на основі вже наявних даних спостережень перетворених у формат .shp та меж міста Львів в форматі .shp, приступаємо до інтерполяції даних в межах міста.

Для більшої наочності нами обрано дані з найбільш критичними показниками, щоб висвітлити проблеми що присутні в місті, а саме «Залізо загальне», «БСК-5», «Завислі речовини», «Азот амонійний та аміяк». Для їхньої інтерполяції в «ArcToolbox» вибираємо функції в наступній послідовності: «Spatial Analyst Tools», «Interpolation», «IDW» на який жму ПКМ та обираємо «Batch» (рис. 4.9).

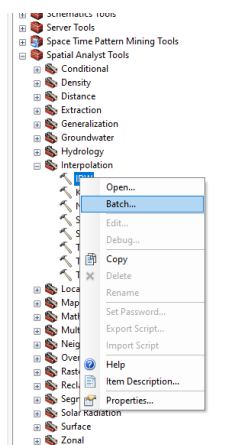


Рис. 4.9. Вибір функції IDW.

У відкритому вікні обираємо файли, рядки які потрібно опрацювати, місце збереження готових файлів та точність з якою потрібно інтерполювати дані (рис. 4.10).

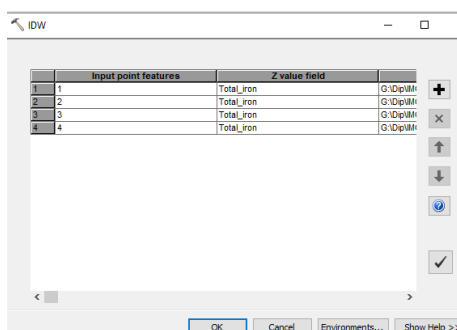


Рис. 4.10. Налаштування функції «IDW».

Натисканням на «Environments», в якому потрібно налаштувати межі інтерполяції, проводимо дії в пунктах: «Processing Extent» (рис. 4.11) та «Raster Analysis» (рис. 4.12), в який вибирається шар міста Львів.

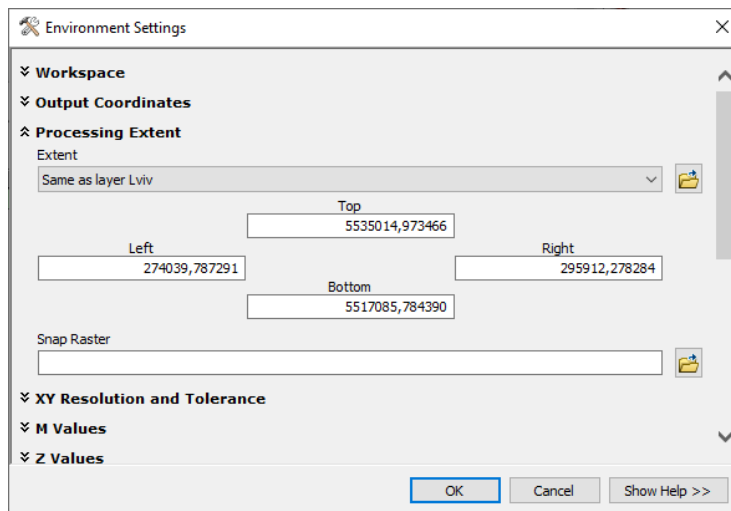


Рис. 4.11. Processing Extent

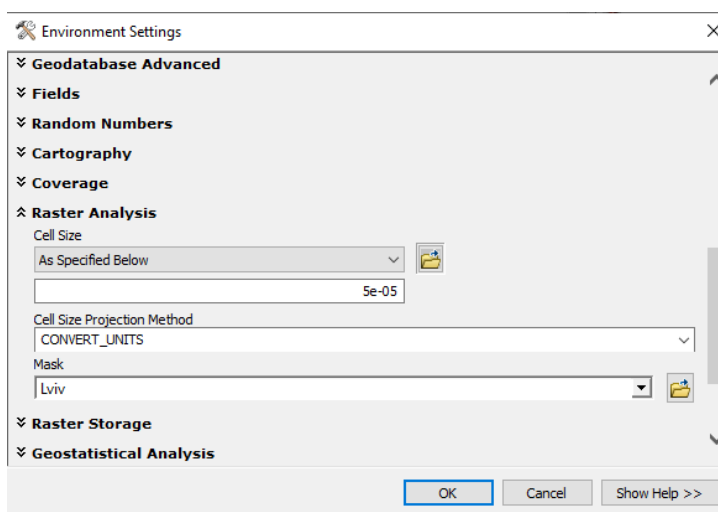


Рис. 4.12. Raster Analysis

Після проведених маніпуляції натисканням «ОК» отримуємо файли інтерпольовані типу .img (рис. 4.13), які потрібно перетворити в .shp для експортування в ArcGIS Online.

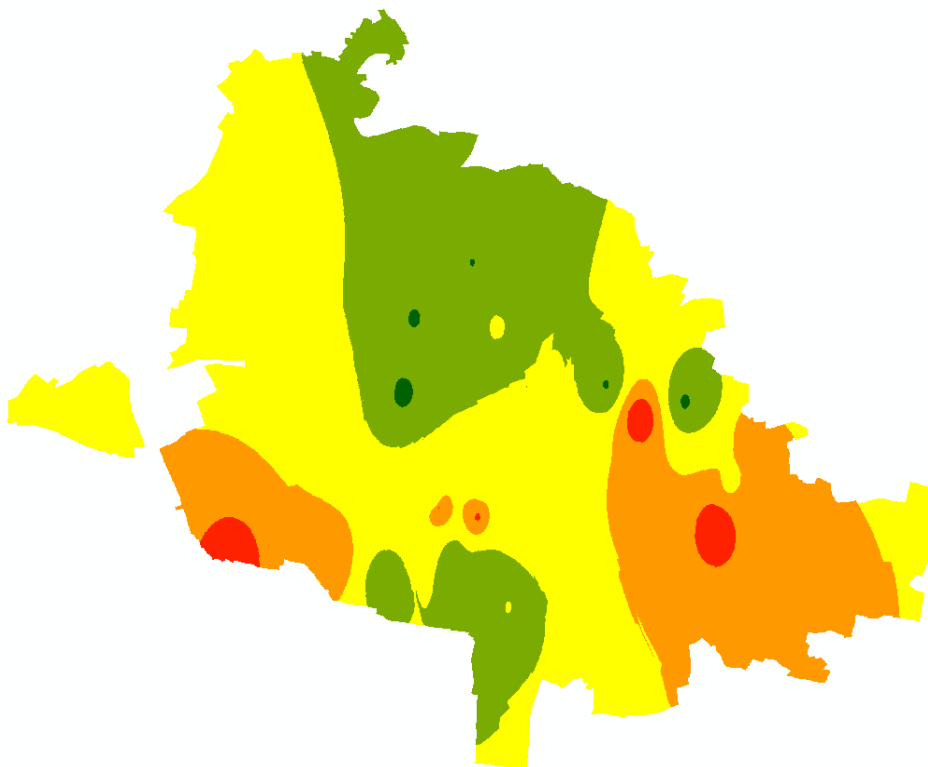


Рис. 4.13. Інтерпольовані дані в межах міста Львів.

Для того, щоб експортувати цей файл в .shp потрібно: в «ArcToolbox» в послідовності відкрити функцію: «Spatial Analyst Tools», «Surface», «Contour» нажимаю ПКМ та вибираю «Batch» (рис. 4.14).

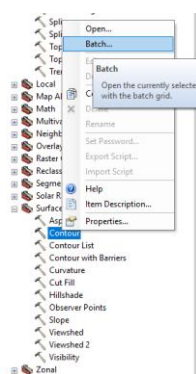


Рис. 4.14. Вибір функції Contour.

У відкритому вікні вибираю файли, місце збереження готових файлів, крок, по якому будуть розділені об'єкти, та тип файлу який повинен бути (у нашому випадку це – поліго), наостанок натискаємо «ОК» (рис. 4.15).

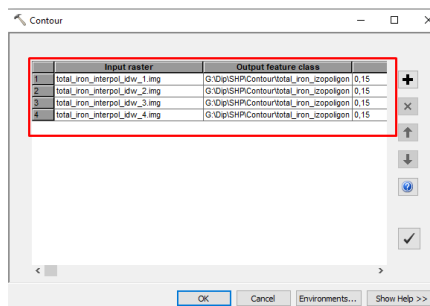


Рис. 4.15. Налаштування функції «Contour».

Аналогічні кроки потрібно здійснити для усіх вибраних елементів дослідження. Останнім кроком буде архівування файлів в формат .zip. Готові файли експортуємо в ArcGIS Online.

З цією метою на сайті натискаємо на вкладку «Нова карта». Тепер потрібно додати дані на карту, для цього вибираємо вкладку «Додати», в якій вибираємо пункт «Додати шар з файлу» (рис.4.16).

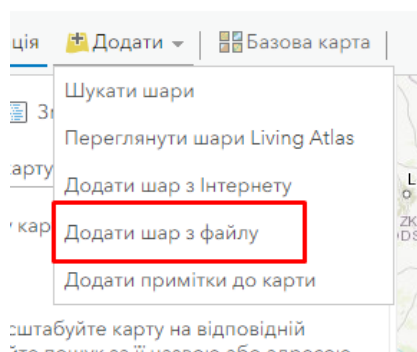


Рис. 4.16. Додавання шару.

У новому вікні вибираємо файли .zip. та натискаємо на «Імпорт шару». Додаю усі потрібні файли для даної карти (рис. 4.17)

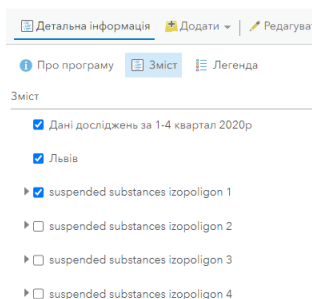


Рис. 4.17. Додані файли

Далі потрібно налаштувати відображення шарів, налаштувати колір відображення, прозорість, видимий діапазон, символи (рис. 4.18).

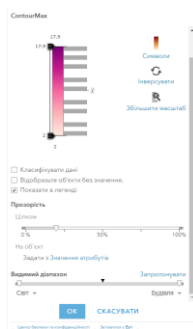


Рис. 4.18. Налаштування відображення шарів

Наступна дія передбачає налаштування відображення спливаючого вінка (атрибуту), приховування непотрібних елементів (Координати, ID) (рис.4.19).

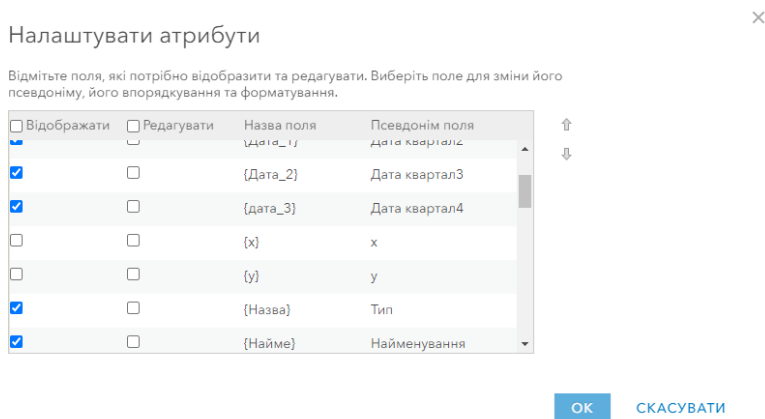


Рис. 4.19. Налаштування атрибуту

Далі потрібно налаштувати легенду карти. Тепер коли карта створена зберігаємо її, та створюємо ще 3 карти, а також одну загальну карту, в якій містяться всі дані спостережень.

Коли всі карти створені потрібно згрупувати їх в один додаток, а саме в додаток «Dashboards», в який додаємо усі створені карти, а також налаштовуємо відображення легенди, шарів та надаємо можливість приховувати шари, а також ділимо карти на одному екрані так, щоб ними можливо було користуватись. Звісно ж кожен з карт можна розкрити на весь екран для детальнішого ознайомлення (рис. 4.20). з картами можна ознайомитись

за

посиланням:

<https://nulp.maps.arcgis.com/apps/dashboards/b76d40820a3d400185773316c343b25>

Висновок до розділу 4

Зважаючи на складну ситуацію з якістю поверхневих вод загалом і у м. Львів зокрема, виникає запит на картографічний матеріал з візуалізованим забрудненням поверхневих вод міста Львів, що дозволило б проаналізувати його стан, впливу шкідливих речовин та ін. З цією метою зібравши геопросторово статистичний картографічний матеріал, було укладено картку з використанням веб-картографії. Однією із частин розробки цієї карти є створення алгоритму завантаження даних на створений веб-ресурс.

На сайті Департаменту екології та природних ресурсів Львівської Обласної Державної адміністрації підібрано та опрацьовувано дані, щоб створити веб-карту забруднення поверхневих вод. Також вибрано та описане програмне середовище, в якому буде створено картку. ArcGIS Online, що є середовищем, розробленим компанією ESRI, з картографування та аналізу, що використовується у світі, для застосування географічних знань у практичній сфері науки і бізнесу.

ВИСНОВКИ

Появу в українському законодавстві ЗУ «Про оцінку впливу на довкілля» регламентували кілька причин. По-перше, дотримання вимог статті 5 Конституції, а також положень Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища». З іншого, європейський вибір нашої держави. Ухвалення цього закону зумовлене виконанням Україною міжнародних зобов'язань щодо імплементації положень Організації Конвенції та Конвенції Еспоо, а також інших нормативних документів, які діють в межах Європейського Союзу.

З огляду на те, що оцінка впливу на довкілля здійснюється з дотриманням вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища з урахуванням стану довкілля в місці, де планується провадити плановану діяльність, її ефективність залежить від застосування картографічних матеріалів, які здатні забезпечити достовірність інформації поданої у звіті про оцінку впливу на довкілля та уможливити комплексний, системний підхід о аналізу екологічних ризиків і прогнозів, перспектив соціально-економічного розвитку регіону, потужності та видів сукупного впливу (прямого та опосередкованого) на довкілля тощо.

Тому у звіті з ОВД багато пунктів передбачає використання чи укладання картографічних матеріалів, які геопросторово відповідають місцю здійснення планованої діяльності, зокрема, прив'язка аерокосмічних знімків до топооснови різних масштабів та існуючих схем ландшафтного, тектонічного, інженерно-геологічного та інших видів районування.

Незамінними та такими, які обґрунтовують запроєктовані у звіті з ОВД рішення є використання таких показників як середні за адміністративно-територіальними одиницями з відповідною детальністю, що вкотре вказує на необхідність картографічного методу дослідження при підготовці звіту з оцінки впливу на довкілля.

Значну роль у дослідженні навколишнього середовища відіграє картографічний метод дослідження, який дозволяє застосовувати географічну карту для опису, аналізу і пізнання явищ.

Учені-картографи створили цілісні картографічні моделі, що характеризують окремі елементи навколишнього середовища та їх використання в процесі господарської діяльності, а також указують на заходи зі збереження та покращення продуктивності природних і антропогенних ландшафтів. Це насамперед дані про природні процеси і явища, які створюють передумови для можливого погіршення якості середовища (райони активної сейсмічності, сильно еродовані, засолені чи заболочені ґрунти тощо); про розміщення та основні властивості об'єктів господарської діяльності, які забруднюють ґрунти, воду чи повітря; дані про контроль за станом окремих компонентів середовища тощо.

Географічні карти не обмежуються фіксацією розміщення явищ і виявленням закономірностей цього розміщення. Отримання нових знань і характеристик, висвітлення процесів розвитку, встановлення взаємозв'язків і прогнозів явищ є тими можливостями, що відкривають картографічному методі найширші перспективи.

У деяких теоретичних роботах зустрічаються висловлювання про картографування екосистем як основної функції екологічного картографування. Однак практичне рішення цього завдання утруднено внаслідок просторової невизначеності поняття екосистеми, яке є функціональним за своєю суттю.

Екологічне картографування дозволяє перейти від традиційних спроб показу ніби реконструйованого стану природного середовища до цілеспрямованого відображення змісту та наслідків впливу людини, який на сьогодні є здебільшого чинником негативним.

Одним із варіантів програмного забезпечення для побудови інтерактивних карт, які б відображали рівень забруднення довкілля окремих населених пунктів, територій чи регіонів, стан компонентів довкілля та ін., які

уможливлюють аналізування екологічної інформації при підготовці звіту з оцінки впливу на довкілля є геоінформаційна програма Google Maps.

Інтерактивні карти мають властивості географічної карти, тобто є зображенням у певному масштабі території земної поверхні на площині, виконаним за допомогою умовних знаків із застосуванням картографічної проєкції. Разом з тим у них з'являється нова властивість, що наближає їх до геоінформаційних систем – можливість зміни змісту карти.

Карти Google дозволяють побачити із супутника одночасно ті речі і об'єкти, які при спостереженні з землі бачити одночасно неможливо. Супутникові карти відрізняються від звичайних тим, що на простих картах кольору і форми природних об'єктів спотворені редакційної переробкою для подальшої публікації. Однак у супутникових знімках збережена вся натуральність природи і об'єктів зйомки, натуральні кольори, форми озер, річок, полів і лісів.

Вихідними даними для створення інтерактивних карт, які можуть бути використані на різних етапах підготовки звіту з оцінки впливу на довкілля використані статистичні дані, стали опубліковані на офіційних сторінках Українського гідрометеорологічного центру Державної служби України з надзвичайних ситуацій, Державного агентства водних ресурсів України.

У Google Maps було укладено інтерактивні веб-карти: «Забруднення р. Серет в межах Тернопільської області» та «Вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі міст України», з якими можна познайомитись за вказаними посиланнями.

Зважаючи на складну ситуацію з якістю поверхневих вод загалом і у м. Львів зокрема, виникає запит на картографічний матеріал з візуалізованим забрудненням поверхневих вод міста Львів, що дозволило б проаналізувати його стан, впливу шкідливих речовин та ін. З цією метою зібравши геопросторово статистичний картографічний матеріал, було укладено

картку з використанням веб-картографії. Однією із частин розробки цієї карти є створення алгоритму завантаження даних на створений веб-ресурс.

На сайті Департаменту екології та природних ресурсів Львівської Обласної Державної адміністрації підібрано та опрацьовувано дані, щоб створити веб-карту забруднення поверхневих вод. Також вибрано та описане програмне середовище, в якому буде створено картку. ArcGIS Online, що є середовищем, розробленим компанією ESRI, з картографування та аналізу, що використовується у світі, для застосування географічних знань у практичній сфері науки і бізнесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Актуальні напрямки розвитку картографії в Україні. За редакцією Руденка Л. Г. Київ : Ін-т географії НАН України, 2019. 90 с.
2. Антонюк У. В., Джуган В. О. Правове регулювання оцінювання впливу на довкілля в Україні. URL : <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/download/35/541/1149-1?inline=1> (дата звернення: 15.05.2025).
3. Баранова, Л. Г. Особливості та значення екологічного картографування на сучасному етапі. *Часопис картографії*, 2014. (11), С. 5-9.
4. Барна І. М. Громадськість на сторожі екологічної безпеки у процедурі оцінки впливу на довкілля. *Подільські читання. Охорона довкілля, збереження біотичного та ландшафтного різноманіття, природнича освіта: проблеми, перспективи, рішення* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції присвячена 25-річчю кафедри екології та біологічної освіти Хмельницького національного університету (11-13 жовт. 2021 р., Хмельницький). Хмельницький : ХНУ, 2021. С. 223-225.
5. Барна І. М. ОВД як механізм забезпечення екологічної безпеки. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Географія*. 2019. № 1. С. 217-225.
6. Барна І. М. Оцінка впливу на довкілля як превентивний механізм забезпечення сталого природокористування. *Біологічні, медичні та науково-педагогічні аспекти здоров'я людини* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (17-18 листопада 2022 року). Полтава, 2022. С. 210-212.
7. Барна І. М. Практична реалізація принципів оцінки впливу на довкілля. *Професор Ольга Заставецька - вчена, педагог, організатор географічної науки (до 70-ої річниці від дня народження вченої)* : збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції (27 квітня 2023 року, м. Тернопіль). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. С. 159-163
8. Барна І. Концепт оцінки впливу на довкілля через призму системного аналізу. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету*

- імені Володимира Гнатюка. Сер. Географія. Тернопіль : Тайп, 2021. №2 (51). С. 15-23.*
9. Барна І. Оцінка впливу на довкілля: аналіз викликів воєнного стану. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Сер. Географія. Тернопіль : Тайп, 2023. Вип. 1. (54). С. 233-240.*
 10. Богданець В.А., Ковальчук І.П. Електронні атласи: минуле та сьогодення. *Часопис картографії*, 2014. 186-207.
 11. Божок А. П., Осауленко Л.Є., Пастух В. В., Картографія К. : ВПЦ «Київський університет», 2000. 250 с.
 12. Бондар О. І., Машков О. А., Пашков Д. П., Ващенко В. М., Шевченко Р. Ю. Моніторинг стану навколишнього середовища засобами ГІС. Навч.-метод. та практ. рекомендації. 2018. 52 с.
 13. Бондар О. І., Фінін Г. С., Унгурян П. Я., Шевченко Р. Ю. Дистанційні методи моніторингу довкілля. Навч. посібн. 2019. 298 с.
 14. Бондаренко Е.Л. Геоінформаційне еколого-географічне картографування. К.: Фітосоціоцентр, 2007. 272 с.
 15. Бондаренко Е.Л., Кирилюк М.О. Інформаційне та програмне забезпечення для створення бази даних об'єктів природно-заповідного фонду України в Полтавській області. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія. 2017. № 69. С. 118-122.*
 16. Бондаренко Е.Л., Кирилюк М.О. Методологічні особливості картографування природно-заповідного фонду України засобами інтерактивних карт (на прикладі Полтавської області). *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. 2020. Вип. 31. 6-14.*
 17. Бондаренко, Е. Л. Геоінформаційна схема картографування. *Часопис картографії*, 2011. (1), 58-64.
 18. Геоінформаційне картографування в Україні: концептуальні основи і напрями розвитку Gis-mapping in Ukraine: conceptual foundations and trends of

development : монографія. за ред. Л. Г. Руденка; НАН України, Ін-т географії. Київ : Наук. думка, 2011. 103 с.

19. Голубєв Г.І. Геоінформаційне та картографічне забезпечення екологічних програм. *Екологія*. 2007. № 5. С. 6-12.

20. Грішаков І. Використання інформаційних баз даних при вивченні «Географічного простору Землі». Магістерський науковий вісник Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2025. Вип. 44. С. 267-269.

21. Дідух Ю.П. , Фіцайло Т. В., Пашкевич Н. А., Мала Ю. І. Екологічні карти тристороннього біосферного заповідника «Західне Полісся» (Шацький НПП) та їх аналіз. *Укр. Бот. журнал*. 2013, 70 (4): 450-456.

22. Дудун Т. В. Тематичні карти (карти гіперсфери): конспект лекцій. К., 2023. 131с.

23. Дудун Т. В., Тітова С. В. Географічні карти та картографічний метод : Вид-во КНУ, 2017. Т. 2. Картографічний метод дослідження. 150 с.

24. Екологічний атлас Києва. Київ, 2006. 60 с.

25. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення 20.01.2025).

26. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля». URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19> (дата звернення 20.01.2025).

27. Залюбовська О., Овчаренко А., та Черваньов І. Ландшафтні дослідження: від парадигми через ГІС-технології до моніторингу (на прикладі території Слобожанського національного природного парку). *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія Геологія. Географія. Екологія*, 2023. (59), 110-124.

28. Кирилюк М., Бондаренко Е. Геоінформаційне картографування природно-заповідного фонду України: результати дослідження та перспективи. 18-та Міжнародна конференція «Моніторинг геологічних процесів та екологічного стану навколишнього середовища» , квітень 2025 р., том 2025, С. 1-5.

29. Кірвел І., Мартинюк В., Ковальчук І., Андронаке І., Корбутяк В., Зубкович І. Картографічний ландшафтний аналіз геоекологічного стану об'єкта природного заповідника – озера Дошне (Волинське Полісся, Україна). URL : <https://www.mdpi.com/2300-7575/24/3/23> (дата звернення 20.05.2025).
30. Клименко М. О., Прищепя А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля. Київ, 2006. 360 с.
31. Козаченко Т.І., Пархоменко П.О., Молочко А.М. Картографічне моделювання: навчальний посібник. Під ред. Золовського А.П. Вінниця: Антекс-У ЛТД, 2019. 119 с.
32. Конвенція про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_272
33. Кононенко С.І., Шемякін М.В., Удовенко І.О. Особливості впливу сучасних технологій на розвиток картографії. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. №2. С. 85-90.
34. Конституція України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80> (дата звернення 20.01.2025).
35. Корнус, А., Корнус, О., Шищук, В. (2016). Роль картографічного методу в територіально-нозологічному аналізі (на прикладі серії медико-географічних карт Сумської області). *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2016. (24). С. 57-61.
36. Мкртчян О. Геоінформаційне моделювання в конструктивній географії. Львів, 2010. 119 с.
37. Національний атлас України. Наукові основи створення та їх реалізація / За ред. Л. Г. Руденка. К. : Академперіодика, 2007. 408 с.
38. Некос А., Щукін Г., Некос В. Дистанційні методи досліджень в екології. Харків, 2007. 372 с.
39. Офіційна сторінка «Екологія-Право-Людина». URL : <https://epl.org.ua/> (дата звернення 12.04.2025).

40. Офіційна сторінка Державного агентства водних ресурсів України. URL : <https://www.davr.gov.ua/> (дата звернення 12.09.2025).
41. Офіційна сторінка Державної Служби України з питань геодезії картографії та кадастру. URL : <https://me.gov.ua/?lang=uk-UA> (дата звернення 20.01.2025).
42. Офіційна сторінка Міністерство економіки, довкілля та сільського господарства України. URL : <https://land.gov.ua/strukturi-pidrozdily-tsentralnoho-aparatu/> (дата звернення 20.01.2025).
43. Офіційна сторінка Українського гідрометеорологічного центру України. URL : <https://www.meteo.gov.ua/ua/Dani-avtomatichnikh-hidrolohichnikh-postiv> (дата звернення 12.09.2025).
44. Офіційна сторінка Департаменту екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації. URL : <https://deplv.gov.ua/> (дата звернення 12.09.2025).
45. Оцінка впливу на довкілля (ОВД) проектів на територіях мережі Емеральд / за ред. Борисенко К. А. Чернівці : Друк Арт, 2021. 240 с.
46. Пересадько В. А. Картографічне забезпечення екологічних досліджень і охорони природи : Монографія. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2009. 242 с.
47. Процедура оцінки впливу на довкілля планованої діяльності : короткий огляд. URL: <http://epl.org.ua/human-posts/protsedura-otsinky-vplyvu-na-dovkilliya-planovanoji-diyalnosti-korotkyj-oglyad> (дата звернення 20.01.2025).
48. Світличний О. О. Основи геоінформатики : навч. посібн. Суми, 2006. 295 с.
49. Сидор В. Оцінка впливу на довкілля: закон працює, проблеми залишаються. *Підприємництво, господарство і право*. 2018. №6. С. 142–146.
50. Сінна, О. І. Ландшафтно-екологічне картографування репонального рівня: сутність та сучасні напрями. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*, 2011. (14), 96-100.
51. Согор А. Р., Зазуляк П. М., Квока Р.І. (2020). Веб-картографування якості життя населення м. Львів за показником екологічного забруднення атмосферного повітря. *Молодий вчений*. 2020. №10 (86). С. 191-197.
52. Согор А. Р., Зазуляк, П. М. Картографування екологічного забруднення повітря міста Львів. *Космічна наука і технологія*, 2024. 28(3), 08-18.

53. Согор, А. Р., Ярема, Н. П., Бридун, А. М., Лех, І. П. Створення інтерактивної карти забруднення атмосферного повітря Львівщини. *Молодий вчений*. 2019. № 2 (66). С. 303-306.
54. Тарасова О., Бондаренко О., Шаравара В. та ін. Проблемні питання процедури ОВД: аналіз і пропозиції. Київ : НЕЦУ, 2018. 16 с.
55. Тишковець, В. В., & Опара, В. М. Особливості екологічного картографування в Україні. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*, 2012. (15), 102-105.
56. Тітова С. В., Дудун Т. В. Навчально-методичний посібник з курсу «Картографічні методи в екології» для студентів ННЦ Інститут біології кафедри екології, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування . К. : Вид-во, 2015. 139 с.
57. Фінін Г. С., Шевченко Р. Ю. Картогеоінформаційне забезпечення управління у сфері екологічної безпеки та реалізації програм захисту довкілля. *Екологічні науки*, № 2(41), С. 67-78.
58. Шаравара В.В., Бондаренко О.О., Тарасова О.Г., Гаврилюк Р.Б. Впровадження оцінки впливу на довкілля в Україні : аналіз ризиків і перспектив (громадське бачення). Київ : НЕЦУ, 2019. 29 с.
59. Шевченко Р. Ю. Інструментарій моніторингу довкілля м. Києва. Монографія. Київ, 2020. 324 с.
60. Шевченко Р. Ю. Києвознавство: просторова інтерпретація урболандшафту. Монографія. Київ, 2021. 248 с.
61. Ярема Н. П., Серант О. В., Кубрак О. Д., Терех Т. М. Веб-картографування сміттєзвалищ Львівської області. *Молодий вчений*. 2019. № 11 (75). С. 167-171.
62. Cartography : thematic map design / Borden D. Dent, Jeffrey S. Torguson, Thomas W. Hodler. 6th ed. McGrawHill H.E., 2009. 369 p.
63. Peterson Gretchen N. GIS Cartography: A Guide to Effective Map Design (Second Edition). CRC Press, 2015. 304 p.

64. Sohor A. R., Holubinka Yu. I., Shapoval V. V., Sohor M. A. Interactive map of surface water pollution in Lviv region. *Molodyi vchenyi*, 2020. № 2 (78), 193-199.
65. Sohor A. R., Yarema N. P., Brydun A. M., Lekh I. P. Creating an interactive map of air pollution in Lviv region. *Molodyi vchenyi*, 2019. № 2 (66), 303-306.
66. Sohor A. R., Yarema N. P., Heba M. S., Serant O. V. Creation of ecological maps of Lviv region according to atmospheric air monitoring. *Molodyi vchenyi*, 2018. № 6 (58), 23-27.
67. Yarema N. P., Marko T. B., Lozynskyi V. A. (2016). Mapping of environmental pollution of the Lviv region with solid household waste. *Proc. GeoTerrace-2016: Mizhnarodna naukovo-tekhnichna konferentsiia molodykh vchenykh* (Ukraine, Lviv, December 15-17, 2016). Lviv, 166-167.
68. Yarema N. P., Poliukhovych Yu. M., Kubrak O. D., Serant O. V. Creating an interactive map of landfills in Lviv region. *Proc. Novi tekhnolohii v heodezii, zemlevporiadkuvanni, lisovporiadkuvanni ta pryrodokorystuvanni: Materialy IX Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* (Ukraine, Uzhhorod, October 4-6, 2018). Uzhhorod, 119-123.
69. Yarema N. P., Serant O. V., Kubrak O. D., Terekh T. M. Web-mapping of landfills in Lviv region. *Molodyi vchenyi*, 2019. № 11 (75), 167-171.

Додаток А



ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ
«УКРАЇНСЬКА
ПРИРОДООХОРОННА ГРУПА»

вул. Гоголя, 40, м. Васильків, Київська область, 08600
тел.: (+38 097) 100-04-73
uncg.ua@gmail.com, www.uncg.org.ua

№ 703/ 2023

29.06.2023

Тернопільська обласна державна адміністрація
Управління екології та природних ресурсів

ПРОПОЗИЦІЇ

до обсягу та змісту звіту з ОВД проекту

«Реконстр[] в с.
[] айону, Тернопільської області»,
786 в Реєстрі з ОВД

До Вас звертається керівництво громадської організації «Українська природоохоронна група», створеної з метою розвитку мережі природно-заповідного фонду, збереження біорізноманіття та впровадження в Україні міжнародного природоохоронного законодавства.

Згідно ч. 7, ст. 5 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля», представники громадськості протягом 20 робочих днів з дня офіційного оприлюднення повідомлення про плановану діяльність, яка підлягає оцінці впливу на довкілля, мають право подавати пропозиції до обсягу досліджень та рівня деталізації інформації в звіті з оцінки впливу на довкілля. Керуючись вищевказаним, вважаємо за необхідне надати пропозиції та зауваження щодо Звіту з оцінки впливу на довкілля (далі – Звіт) проекту «Реконструкція нежитлової будівлі [] Чортківського району, Тернопільської області». Повідомлення розміщене в Єдиному реєстрі з ОВД під № 202361410786.

Нагадуємо, що згідно норм Закону України «Про ОВД», у разі невказання у Звіті запитуваних нами даних розробник зобов'язаний по кожному пункту запитованої інформації детально аргументувати причини такого невказання.

Пропонуємо вказати у Звіті з ОВД наступну інформацію:

1. Деталізувати місце провадження планованої діяльності та розташування основних об'єктів цієї діяльності на топографічній основі:

- На великомасштабній (топографічній) карті;
- На викопіюванні з генплану території;
- На супутниковому знімку високої роздільної здатності.

2. На вищезгаданих картах пропонуємо вказати:

- Межі заплави річки Серет, а також межі (береги) річки у меженний, водопільний та паводковий періоди, які встановлені згідно наукових досліджень;
- Межі водоохоронної зони річки, згідно Постанови Кабінету Міністрів України № 486 від 08.05.1996 р., та прибережної захисної смуги, встановленої згідно вимог Водного кодексу України;

стор. 1 з 5

- Прогнозовані зміни заплави, берегів, водоохоронної зони та прибережної захисної смуги вище та нижче водосховища після спорудження планованої міні-ГЕС, а тому числі поява нових островів, чи затоплення існуючих;
- Місце розташування греблі МГЕС, плановані межі водосховища/водонакопичувального резервуару та їх очікувані зміни по завершенню планованої діяльності, якщо водосховища/резервуар наразі існують;
- Існуючі та плановані рибопропускні споруди;
- Розташування усіх елементів задіяної енергетичної інфраструктури, таких як ЛЕП та ПЛ, а також ПС, та ін, як існуючих так і планованих до створення;
- Санітарно-захисну зону навколо територій планованої діяльності згідно чинних нормативів;
- Об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ), Смарагдової мережі, культурної спадщини та екомережі, які знаходяться поблизу місця провадження планованої діяльності, в тому числі в заплаві річки. Також вказати території, зарезервовані під створення об'єктів ПЗФ. Зокрема територія планованої діяльності знаходиться на території Екомережі (Росохачько-Надвірнянське природне ядро, та Серетський регіональний екокоридор);

3. В разі наявності територій чи об'єктів ПЗФ, Екомережі та Смарагдової мережі на території планованої діяльності, або у водоохоронній зоні усієї річки Серет, встановленій згідно Постанови КМУ № 486 від 08.05.1996 р. (ч. 3 «...обов'язково «ходять» заплави річки, перша надплавна тераса, брови і круті схили берегів, а також прилеглі балки та яри»), оцінити вплив планованої діяльності на їх природні комплекси та об'єкти (види флори і фауни, їх угруповання та оселища), що охороняються.

4. Деталізувати технічні характеристики планованої діяльності, зокрема:

- Типи та технічні характеристики всього обладнання, що буде задіяне в процесі провадження планованої діяльності на всіх її етапах;
- Інформацію про технічний стан (рік введення в експлуатацію, нормативний термін експлуатації, ступінь зносу) та рівень амортизації цього обладнання;
- Опис всіх технологічних процесів, що будуть відбуватися при провадженні планованої діяльності, та очікувані рівні викидів/схвипів забруднюючих речовин в атмосферу, водойми та ґрунти при цьому.

5. Вказати у Звіті наступну інформацію:

- Технічні параметри греблі ГЕС: висота (від основи фундаменту, від дна річки та від поверхні водосховища за різних рівнів води в ньому), довжина та товщина, тип гідротурбін та електрогенеруючого обладнання;
- Характеристики водосховища: площа водного дзеркала, об'єм води, що зберігається, середні і максимальні глибини за нормального підпірного та форсованого підпірного рівнів;
- Обсяг ґрунту та інших складових порід річкового дна (наносів, піску, мулу, деревних решток тощо), який буде вилучений під час планованої діяльності. А також обсяг ґрунту та матеріалів берегоукріплення, який буде додатково розташований на місцевості на місці природного берега;
- Місце складування ґрунту та інших складових порід річкового дна, які будуть вилучені під час планованої діяльності, а також кадастрові номери відповідних ділянок складування вилучених з річки наносів;
- Кількість дерев та чагарників, які будуть вилучені під час провадження планованої діяльності, по деревах вказати породи, вік та діаметр стовбура. Зокрема цей пункт стосується елементів створюваної енергетичної інфраструктури. Для передачі енергії ймовірно планується створення енергетичної інфраструктури у вигляді ЛЕП чи ПЛ, а також ПС та інших

стор. 2 з 5

елементів. Для їх розташування можливо необхідно буде проводити знесення і створення майданчиків. Згідно ЗУ «Про ОВД» така діяльність підпадає під проведення окремої процедури ОВД, або ж має бути оцінена в даній процедурі, для чого мають бути створені окремі розділи щодо впливу саме цих типів діяльності на довкілля. Отже, необхідно оцінити вплив створення майданчиків для енергетичної інфраструктури, вплив використання енергетичної інфраструктури, а також вплив знесення. Зокрема вплив на оселища та біорізноманіття, особливо акцентуючись на тому, що роботи плануються проводити на території Екомережі;

- Типи та технічні характеристики обладнання, що буде задіяне в процесі провадження планованої діяльності на всіх її етапах;
- Інформацію про технічний стан (рік введення в експлуатацію, нормативний термін експлуатації, ступінь зносу) та рівень амортизації цього обладнання;
- Опис всіх технологічних процесів, що будуть відбуватися при провадженні планованої діяльності, та очікувані рівні викидів/схвдів забруднюючих речовин в атмосферу, водойми та ґрунти при цьому;
- Детальний опис компенсаційних заходів, що будуть застосовані для зменшення або усунення негативних впливів планованої діяльності на природне середовище, а т. ч. на оселища та біорізноманіття річки та її заплави;
- Опис заходів по запобіганню вселенню інвазійних видів в річку та на територію пошкоджену земляними роботами, при провадженні планованої діяльності;
- Опис програми моніторингу стану біорізноманіття в процесі провадження планованої діяльності;
- Технічний опис пропонуваного процесу введення в експлуатацію конструкцій ГЕС по завершенню нормативного терміну їх експлуатації та очікуваний вплив на компоненти довкілля при цьому.

6. Провести польові дослідження із залученням фахових науковців (гідрологів, гідрохіміків та ін.) та вказати у Звітті наступну інформацію:

- Кількісні та якісні дані польових досліджень щодо стану видів фауни та флори, їх угруповань та взаємозв'язків між ними на території, що зазнає впливу під час провадження планованої діяльності. Обов'язково надати інформацію про дати проведених польових досліджень;
- Перелік видів Червоної книги України (ЧКУ) та Резолюції 6 Бериської конвенції, що зустрічаються на території планованої діяльності (в тому числі й видів, що мігрують через цю територію).
- Опис рослинних і тваринних угруповань на території планованої діяльності, зокрема вказати всі угруповання Зеленої книги України та оселища Резолюції 4 Бериської конвенції на території планованої діяльності та в її СЗЗ;
- Опис компенсаційних заходів, що будуть застосовані для зменшення або усунення негативних впливів планованої діяльності на природне середовище, а т. ч. на біорізноманіття;
- Видовий та кількісний склад гідробіотів (одноклітинні організми, водорості, іктіофауна, макробіоти, амфібії) річки Серет в районі провадження планованої діяльності та по всій її довжині (в т. ч., за вже наявними науковими даними), із обов'язковим зазначенням періоду проведення досліджень;
- Окремо зазначити видовий склад та приблизні розміри популяцій риб, які здійснюють добові та сезонні міграції через територію планованої діяльності в різні сезони року;

- Видовий склад водно-болотних та прибережних птахів, а також амфібій, ссавців та рептилій, річки Серет та її заплави в різні сезони року;
- Видовий склад рослинних угруповань заплави та 1-4 надзаплавної тераси річки;
- Оцінка зміни популяцій вищезазначених видів гідробіотів та очікуваних втрат рибних ресурсів в результаті провадження планованої діяльності;
- Детальний опис програми моніторингу стану навколишнього природного середовища (в т. ч. біорізноманіття) в процесі провадження планованої діяльності.

7. За даними польових досліджень оцінити наступні впливи планованої діяльності:

- На види флори та фауни, занесені до Червоної книги України та Резолюції 6 Бериської конвенції, що зустрічаються в річці Серет, або в її водоохоронній зоні, угруповання цих видів. В тому числі і внаслідок безпосереднього знищення оселищ та біорізноманіття при виконанні планованої діяльності;
- На гідрологічний режим річки, її екосистеми, хімічні та фізичні характеристики води в районі провадження планованої діяльності та нижче за течією, за різних метеорологічних умов провадження планованої діяльності (наприклад, в умовах посухи, паводку);
- На оселища Резолюції 4 Бериської конвенції та угруповання Зеленої книги України, що зустрічаються на території провадження планованої діяльності та нижче за течією: в річці та в межах її водоохоронної зони.
- На добову та сезонну міграцію риб та земноводних і стан їх популяцій в межах річки Серет.

8. Оцінити можливий вплив планованої діяльності на:

- Можливості для водного та інших видів туризму;
- Добробут місцевих громад, зокрема залежних від використання водних біоресурсів;
- Доступність водних ресурсів (у тому числі питної води) для місцевих громад.

9. Згідно вимог ч. 2, ст. 6 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» звіт з ОВД має включати виправдані альтернативи планованої діяльності. Зважаючи на потенційний негативний вплив планованої діяльності на стан флори та фауни, а також інші аспекти довкілля, **пропонуємо розглянути у Звітті з ОВД наступні технічні альтернативи планованої діяльності та аргументувати вибір кінцевого варіанту:**

- Проведення робіт із створення мГЕС з використанням найкращих доступних технологій (best available technology - BAT), що забезпечують мінімальний вплив на водні екосистеми;
- Відмова від провадження планованої діяльності з метою уникнення негативного впливу на екосистеми річки та природоохоронні території і забезпечення природних процесів саморегуляції та природного гідрологічного режиму річки;
- Спорудження конструкцій ГЕС із частковим перекриттям течії річки для забезпечення безперешкоджих міграцій гідробіотів;

10. Оцінити сукупний (кумулятивний) вплив планованої діяльності на природні комплекси та об'єкти річки Серет, разом із вже існуючими та проєктованими об'єктами господарської діяльності на вказаній річці (включаючи наявні гідротехнічні споруди, водозабір, а також сільськогосподарську та лісогосподарську діяльність у водоохоронній зоні річки).

11. Всі методи, які використовувались для проведення досліджень та оцінки впливу на

довкілля, а також плануються до використання в процесі моніторингу довкілля під час провадження планованої діяльності. Окремо вказати всі джерела інформації, на яких ґрунтуються дані та висновки із них, включені до Звіту.

З повагою,

Голова Правління

ГО «Українська природоохоронна група»

Олексій Васильов



АНОТАЦІЯ.

Грішаков І.С. Застосування картографічного методу при підготовці звіту з оцінки впливу на довкілля. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» зі спеціальності 103 Науки про Землю. ТНПУ ім. В. Гнатюка. Тернопіль, 2025. 82 с.

У роботі подано детальний аналіз структури звіту з оцінки впливу на довкілля як ключового документу, на основі аналізу інформації якого уповноваженими органами приймається рішення про екологічну допустимість реалізації планованої діяльності. З'ясовано підстави застосування картографічного методу при підготовці звіту з оцінки впливу на довкілля. Виявлено значення екологічного картографування для вирішення екологічних проблем територій. Здійснено аналіз програмних середовищ Google Maps та «ArcGIS online» на предмет використання при підготовці звіту з оцінки впливу на довкілля.

Запропоновано інтерактивні карти забруднення вод р. Серет в межах Тернопільської області, вмісту забруднюючих речовин в атмосферному повітрі міст України за липень 2025р. та забруднення поверхневих вод м. Львів засобами Google Maps та «ArcGIS online».

Ключові слова: оцінка впливу на довкілля, картографічний метод дослідження, звіт оцінки впливу на довкілля, інтерактивна карта, програмне середовище.

ABSTRACT

Hrishakov I. S. Application of the cartographic method in the preparation of an environmental impact assessment report. Master's thesis for the MA degree in the specialty 103 Earth sciences. Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Ternopil, 2025. 82 p.

The paper provides a detailed analysis of the structure of the environmental impact assessment report as a key document, based on the analysis of which the authorized bodies make decisions on the environmental admissibility of the planned activities. The grounds for using the cartographic method in preparing an environmental impact assessment report have been clarified. The importance of environmental mapping for solving environmental problems in territories has been revealed. An analysis of the Google Maps and ArcGIS online software environments has been carried out with regard to their use in preparing an environmental impact assessment report.

Interactive maps of water pollution in the Seret River within the Ternopil region, the content of pollutants in the atmospheric air of Ukrainian cities in July 2025, and surface water pollution in Lviv using Google Maps and ArcGIS Online have been proposed.

Key words: environmental impact assessment, cartographic research method, environmental impact assessment report, interactive map, software environment.