

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА**

Факультет геології, географії, рекреації і туризму

Кафедра фізичної географії та картографії

До захисту допустити
Зав. кафедри _____ доцент **Анатолій БАЙНАЗАРОВ**
«_____» _____ 2024 р.

**WEB-КАРТОГРАФУВАННЯ ДЛЯ ПОТРЕБ УПРАВЛІННЯ ОСВІТНЬОЮ
СФЕРОЮ**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Виконав: студент 4-го курсу д.ф.н,
групи ГК - 41
спеціальність: 106 Географія
освітня програма: Картографія, геоінформатика і
кадастр
Андрій Олександрович МАКАРЕВИЧ
Науковий керівник:
доцент, к.г.н. Анатолій БАЙНАЗАРОВ

Кваліфікаційна робота захищена з оцінкою

Голова ЕК **Олександр САВВІЧ**

Секретар ЕК **Тетяна БУЛГАКОВА**
«_____» _____ 2024 р.

Харків – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА

Факультет геології, географії, рекреації і туризму

Кафедра фізичної географії та картографії

Зав. кафедри Байназаров До захисту допустити
доцент **Анатолій БАЙНАЗАРОВ**
«18» серпня 2024 р.

WEB-КАРТОГРАФУВАННЯ ДЛЯ ПОТРЕБ УПРАВЛІННЯ ОСВІТНЬОЮ
СФЕРОЮ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Виконав: студент 4-го курсу д.ф.н,
групи ГК - 41

спеціальність: 106 Географія

освітня програма: Картографія, геоінформатика і
кадастр

Макаревич **Андрій Олександрович МАКАРЕВИЧ**

Байназаров Науковий керівник:

доцент, к.г.н. **Анатолій БАЙНАЗАРОВ**

Кваліфікаційна робота захищена з оцінкою

93 (відмінно)

Голова ЕК **Олександр САВВІЧ**

Секретар ЕК **Тетяна БУЛГАКОВА**

«20» серпня 2024 р.

Харків – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ WEB-КАРТОГРАФУВАННЯ ДЛЯ ПОТРЕБ УПРАВЛІННЯ ОСВІТНЬОЮ СФЕРОЮ	6
1.1. Історія розвитку WEB-картографування	6
1.2. Поняття WEB-картографування для потреб управління освітньою сферою.....	10
1.3. Технології та інструменти для створення WEB-карт.....	17
1.4. Вимоги до WEB-карт для освітніх потреб.....	20
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВИКОРИСТАННЯ WEB- КАРТ У ОСВІТНІЙ СФЕРІ	23
2.1. Огляд існуючих рішень WEB-карт для управління освітніми установами	23
2.2. Аналіз переваг і недоліків існуючих рішень.....	26
2.3. Досвід використання WEB-карт у різних країнах.....	29
РОЗДІЛ 3. СТВОРЕННЯ КАРТИ ДЛЯ ПОТРЕБ УПРАВЛІННЯ ОСВІТНЬОЮ СФЕРОЮ	43
3.1. Постановка завдання для розробки WEB-карти	43
3.2. Вибір технологій і інструментів для розробки.....	45
3.3. Етапи розробки WEB-карти для потреб управління освітньою сферою.....	47
ВИСНОВКИ.....	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	67

ВСТУП

Геоінформаційні системи (ГІС) та методи просторового моделювання стали важливими інструментами для вивчення та аналізу розподілу ресурсів у багатьох галузях, включаючи освіту. Сучасні технології дозволяють створювати інтерактивні карти, що відображають не лише географічну інформацію, але й надають можливість аналізу та візуалізації даних у реальному часі. Це значно полегшує процес прийняття рішень та управління освітніми ресурсами.

Дана кваліфікаційна робота присвячена розробці веб-карт для потреб управління освітньою сферою. Вона охоплює історію розвитку веб-картографування, аналіз сучасних технологій та інструментів для створення веб-карт, а також етапи розробки карти для потреб управління освітою. Основною метою роботи є показати, як за допомогою веб-картографування можна підвищити ефективність управління освітніми закладами, забезпечити доступ до актуальної інформації та сприяти прийняттю обґрунтованих рішень у сфері освіти.

Важливість цієї теми зумовлена зростаючою потребою в ефективному управлінні освітніми процесами, що вимагає нових підходів і технологій для аналізу та візуалізації даних. Веб-картографування пропонує такі можливості, надаючи інструменти для інтерактивної роботи з географічною інформацією, що є ключовим для успішного управління освітніми установами.

Ця робота спрямована на дослідження теоретичних основ веб-картографування, аналіз існуючих рішень та розробку практичних рекомендацій для створення веб-карт, які будуть корисними для керівників освітніх установ, викладачів, студентів та інших зацікавлених сторін.

Об'єктом дослідження є освітній комплекс України та освітні ресурси, які включають інформацію про розташування, кількість та стан освітніх закладів.

Предметом дослідження є методи веб-картографування та їх застосування для аналізу і візуалізації освітніх ресурсів на території України.

Метою даного дослідження є розробка та апробація методології веб-картографування для потреб управління освітньою сферою в Україні, що дозволить оптимізувати розміщення освітніх закладів та підвищити ефективність їх функціонування.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати теоретичні основи веб-картографування.
2. Дослідити сучасні технології та інструменти для створення веб-карт.
3. Розробити методику створення веб-карт для потреб управління освітньою сферою.
4. Апробувати розроблену методику на прикладі освітніх закладів України.
5. Оцінити ефективність використання веб-карт для управління освітніми ресурсами.

Методичний апарат включає використання геоінформаційних систем, методів просторового аналізу, статистичних методів та програмного забезпечення для візуалізації результатів.

Наукова новизна даної роботи полягає у розробці методології веб-картографування для потреб управління освітньою сферою в Україні, використанні сучасних геоінформаційних технологій для аналізу та візуалізації освітніх ресурсів, а також апробації нових моделей просторового аналізу.

Практичне значення результатів полягає у створенні інтерактивної карти розподілу освітніх ресурсів України, яка надасть керівникам освітніх установ, викладачам, студентам та іншим зацікавленим сторонам доступ до актуальної інформації для оптимального розміщення освітніх закладів, підвищення продуктивності та ефективного використання освітніх ресурсів.

Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку з 58 використаних джерел. Робота викладена на 72 сторінки основного тексту і включає 29 ілюстрацій та 2 таблиці.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ WEB-КАРТОГРАФУВАННЯ ДЛЯ ПОТРЕБ УПРАВЛІННЯ ОСВІТНЬОЮ

1.1. Історія розвитку WEB-картографування

Онлайн-картографування або WEB-картографування - це процес використання карт, що доставляються геоінформаційними системами (GIS) в Інтернеті, точніше у Всесвітній павутині (WWW). Вебкарта або онлайн-карта одночасно подаються і споживаються, отже, вебкартографування - це більше, ніж просто вебкартографія, це послуга, за допомогою якої споживачі можуть вибрати, що відображатиметься на карті. Веб-GIS наголошує на аспектах обробки геоданих, які більше стосуються таких аспектів проєктування, як збір даних та архітектура серверного програмного забезпечення, таких як зберігання даних та алгоритми, ніж сам звіт кінцевих користувачів.

Початки WEB-картографування (середина 1990-х років). У цей період з'явилися перші картографічні програми та інтернет-ресурси. Вони були вузькоспеціалізованими і призначалися здебільшого для професіоналів. Ці ранні системи не були інтерактивними і мали статичний характер, що обмежувало їх використання. Виникнення перших інтернет-карт. Поява простих картографічних сервісів, що дозволяли користувачам переглядати карти через веб-браузери. Основні технології використання статичних зображень карт у форматах GIF або JPEG.

1993 рік Mosaic, перший графічний веб-браузер, випущений National Center for Supercomputing Applications (NCSA). Mosaic значно спростив доступ до картографічних даних в Інтернеті.

1994 рік Xerox PARC випустила одну з перших онлайн-картографічних систем, яка дозволяла користувачам переглядати карти через Інтернет.

Розвиток інтерактивних карт (кінець 1990-х – початок 2000-х років). З'явилися інтерактивні картографічні сервіси, такі як MapQuest та Yahoo! Maps. Впровадження технологій, що дозволяли користувачам взаємодіяти з картами (масштабування, панорамування).

1996 рік Запуск MapQuest, першого комерційного веб-картографічного сервісу, що дозволяв користувачам створювати маршрути та знаходити адреси.

1997 рік Yahoo! Maps впровадила інтерактивні функції, такі як масштабування та панорамування, що значно підвищило зручність користування картами.

Розвиток WEB-GIS і веб-карт (2000-х роки). У цей період починається активний розвиток WEB-GIS (геоінформаційних систем) і веб-карт. З'являються такі сервіси, як Google Maps і OpenStreetMap, які значно знижують бар'єр для доступу до картографічних даних. WEB-карти починають включати аналітичні можливості, що дозволяє користувачам взаємодіяти з картами в реальному часі та аналізувати геодані. Запуск Google Maps у 2005 році став ключовою подією в історії веб-картографування. Інтеграція супутникових знімків, панорамних фотографій (Street View) та інших даних. Використання AJAX для забезпечення швидкої та динамічної взаємодії з картами. AJAX – це підхід до побудови користувацьких інтерфейсів вебзастосунків, за яких вебсторінка, не перезавантажуючись, у фоновому режимі надсилає запити на сервер і сама звідти довантажує потрібні користувачу дані. 2008 рік Запуск Mapnik, програмного забезпечення для рендерингу карт, яке стало важливим інструментом для проекту OpenStreetMap.

Сучасні тенденції (2010-і роки до сьогодні). Веб-картографія стає більш інтерактивною і масштабованою. Вона використовується в різних галузях, таких як управління освітою, нерухомістю, екологією, геологією, транспортом тощо.

2012 рік запуск Mapbox, платформи для створення та налаштування інтерактивних карт, що використовує дані OpenStreetMap.

2015 рік впровадження Google Maps технології AR для покращення навігації, показуючи користувачам напрямки руху в реальному світі через камеру смартфона.

2020-ті роки Використання технологій VR для створення віртуальних турів містами, музеями та іншими об'єктами, що дозволяє користувачам "подорожувати" та досліджувати місцевість у 3D-просторі.

Важливим аспектом стає використання веб-картографування для потреб управління освітньою сферою, що дозволяє ефективно аналізувати, візуалізувати та моніторити освітні процеси.

- Впровадження картографічних сервісів у мобільні додатки для смартфонів та планшетів.
- Використання GPS для надання точних навігаційних послуг. Поява та розвиток 3D-картографії та віртуальних турів.
- Використання великих даних (Big Data) для аналізу та візуалізації геопросторової інформації.
- Інтеграція картографічних сервісів з іншими веб-сервісами та соціальними мережами.
- Впровадження технологій доповненої (AR) та віртуальної реальності (VR) у картографію.

Впровадження технологій доповненої реальності (AR) та віртуальної реальності (VR) у картографію значно розширює можливості для візуалізації,

аналізу та використання геопросторової інформації. Ці технології дозволяють створювати більш інтерактивні та інформативні карти, що забезпечує користувачам нові способи взаємодії з картографічними даними. Створення віртуальних турів містами, музеями або природними об'єктами, що дозволяє користувачам "подорожувати" та досліджувати місцевість у 3D-просторі. Використання VR для моделювання ландшафтів, урбаністичних зон та інших геопросторових даних для наукових досліджень або планування територій. Використання VR для проведення тренінгів та інструктажів з навігації, орієнтування на місцевості та інших навичок, пов'язаних з географією та картографією.

Приклади використання AR та VR у картографії додаток Google Maps інтегрує технологію AR для покращення навігації, показуючи користувачам напрямки руху в реальному світі через камеру смартфона. CityMapping використання VR для створення віртуальних моделей міст, що допомагає урбаністам та архітекторам планувати нові проекти та аналізувати вплив будівництва на навколишнє середовище.

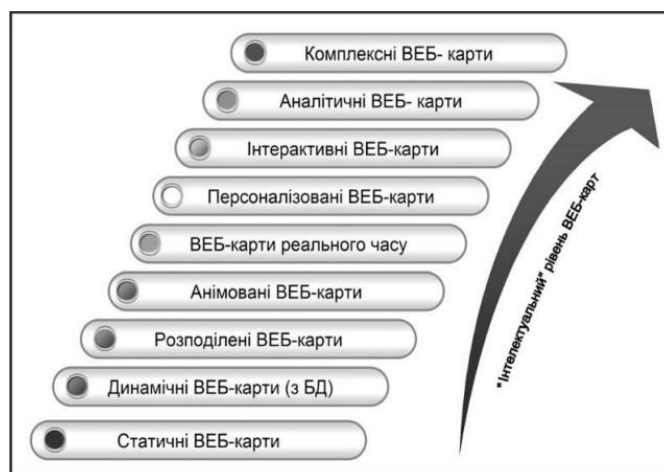


Рис. 1.1. Види веб-карт за О.П.Дишликом

1.2. Поняття web-картографування для потреб управління освітньою сферою

Веб-картографія сьогодні вважається однією з головних інновацій в картографічній галузі. У минулому картографія була прерогативою лише великих компаній, наукових установ та спеціалізованих агентств, що вимагало дорогого обладнання та програмного забезпечення, а також висококваліфікованих фахівців.

Сучасне веб-картографування зробило доступними величезну кількість географічних даних, включаючи безкоштовні ресурси від OpenStreetMap та дані від таких компаній, як HERE, Huawei, Google, Tencent, TomTom та інших. Було створено безліч безкоштовних інструментів для створення карт разом із комерційними програмами, такими як ArcGIS, що значно знизило бар'єри для доступу до картографічних даних в Інтернеті.

Веб-картографія охоплює широкий спектр технологій, пов'язаних зі створенням, розміщенням і обробкою віртуальних карт у веб-просторі. Перші картографічні веб-ресурси з'явилися ще в середині 1990-х років, і більшість з них були спеціалізованими, спрямованими на професіоналів у таких галузях, як геодезія, геологія, навігація, демографія, статистика, землеустрій та бізнес-аналіз. Ці ресурси зазвичай мали статичний і неінтерактивний характер.

WEB-GIS і WEB-карти часто використовуються як взаємозамінні терміни, але вони мають різні значення. WEB-GIS забезпечує підтримку WEB-карт, надаючи аналітичні можливості користувачам. Проте, WEB-GIS має ширші функції, ніж веб-картографія, яка може бути реалізована без використання WEB-GIS. WEB-GIS фокусується на обробці геоданих, тоді як веб-картографія більше орієнтована на кінцевого користувача.

Послуги, засновані на визначенні місця розташування, стосуються споживчих продуктів та послуг, що використовують WEB-карти. Зазвичай WEB-карти інтегровані з веб-браузерами або іншими користувацькими агентами, які можуть взаємодіяти з клієнт-сервером.

Спільні вебкарти мають значний потенціал для розвитку. Наприклад, Google Earth є програмою від Google, яка відображає глобус Землі, а не звичайну географічну карту, тоді як Google Maps забезпечує доступ до карти Землі та її глобусу.

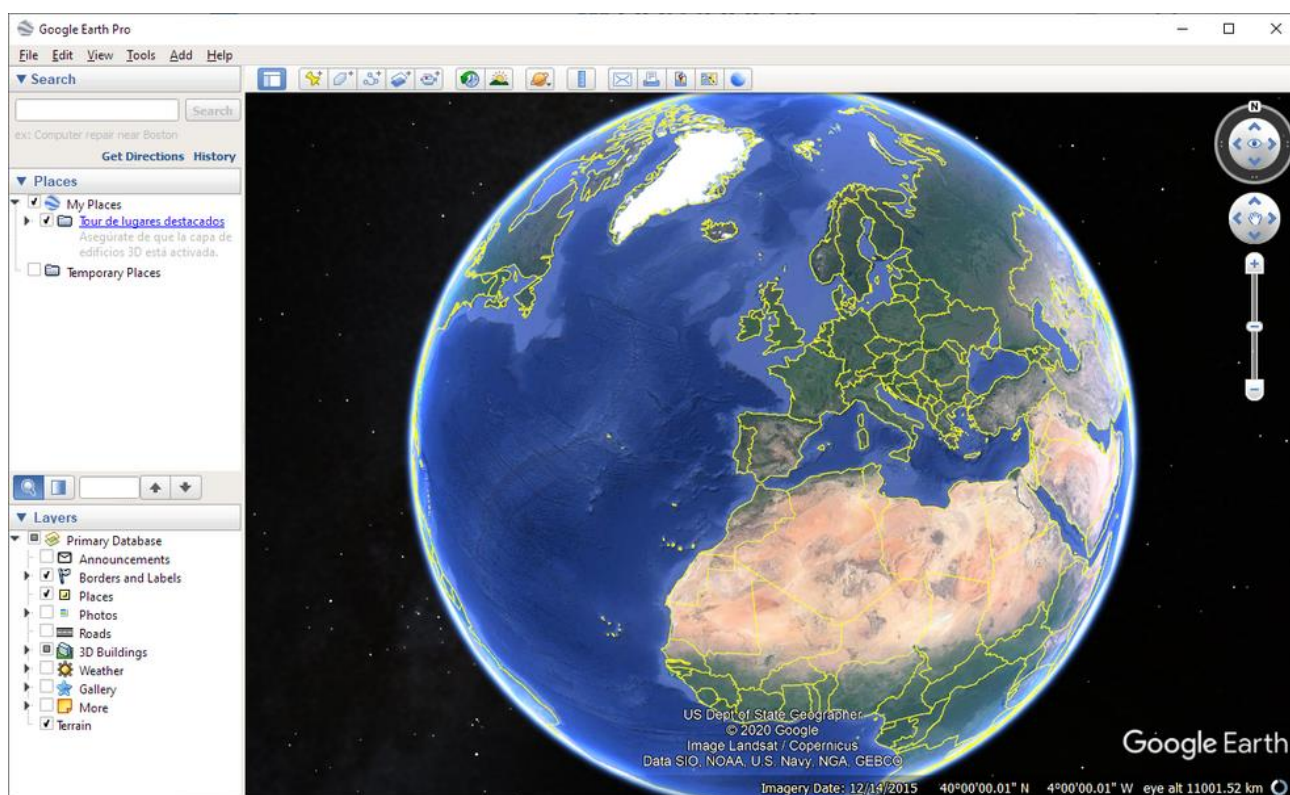


Рис. 1.2. Програмне середовище Google Earth

Аналітичні веб-карти пропонують можливості для геоінформаційного аналізу (ГІС). Дані для них можуть бути статичними або такими, що потребують регулярного оновлення. Межа між аналітичними веб-картами та веб-ГІС не завжди чітка, оскільки частина обробки може виконуватися на сервері геоданих

ГІС, а зростаюча потужність веб-клієнтів дозволяє розподіляти обробку між клієнтом і сервером.

Карти в реальному часі та анімація. Карти реального часу відображають актуальну ситуацію з невеликою затримкою в кілька секунд або хвилин і зазвичай є анімованими. Дані для них збираються за допомогою датчиків, а карти оновлюються автоматично або за запитом. Анімовані карти демонструють зміни протягом часу шляхом анімації графічних або часових змінних. Технології, які використовуються для створення анімованих веб-карт, включають масштабовану векторну графіку (SVG), Adobe Flash, Java, QuickTime та інші. Прикладами таких карт є погодні карти, карти заторів і системи моніторингу транспортних засобів.

Статичні веб-карти. Статичні веб-карти, які можна переглядати без анімації та інтерактивності, створюються один раз, часто вручну, і рідко оновлюються. Типові формати для статичних карт включають PNG, JPEG, GIF або TIFF для растрових зображень, та SVG, PDF або SWF для векторних файлів. Вони можуть включати відскановані паперові карти, що мають вищу роздільну здатність та щільність інформації порівняно з комп'ютерними дисплеями і можуть бути важкими для перегляду на екранах з невідповідною роздільною здатністю.

Веб-ГІС у хмарі. Сьогодні багато компаній пропонують веб-картографію як хмарне програмне забезпечення як послугу. Ці сервіси дозволяють користувачам створювати та ділитися картами, завантажуючи свої дані на сервери провайдерів (хмарне сховище). Карти створюються за допомогою веб-редакторів або скриптів, які використовують API провайдерів.

еб-карти здатні швидко надавати актуальну інформацію. Якщо карти створюються автоматично з баз даних, вони можуть відображати інформацію майже в реальному часі. Їх не потрібно друкувати і розповсюджувати. Приклади:

Карта, яка відображає результати виборів одразу після їх оголошення.

Карта заторів з використанням даних про дорожній рух, зібраних сенсорними мережами..

Карта, що показує поточне розташування транспортних засобів громадського транспорту, дозволяючи пасажирам зменшити час очікування на зупинках або станціях і бути в курсі затримок.

Інтерактивні веб-карти дозволяють користувачам взаємодіяти з даними шляхом масштабування, панорамування, пошуку та вибору об'єктів на карті, що значно покращує зручність та ефективність використання картографічних даних. Веб-карти також дозволяють користувачам налаштовувати свої карти за допомогою профілів, фільтрів та персоналізованих стилів. Це особливо важливо для користувачів з кольоровою сліпотою, які можуть вибирати кольорові комбінації, що краще відповідають їхнім потребам. Однак обмежений простір екрану, особливо на мобільних пристроях, може створювати труднощі для персоналізації.

Веб-карти також підтримують гіперпосилання на інші ресурси в Інтернеті, подібно до звичайних вебсторінок або вікі. Наприклад, карта громадського транспорту може містити посилання на актуальний розклад руху поїздів. Однак розробка інтерактивних веб-карт залишається складним завданням, що потребує освоєння багатьох технологій та інструментів, навіть попри наявність безкоштовних та комерційних рішень для веб-картографії та ГІС-програм.

Основні аспекти веб-картографування в освітній сфері.

Картографічні системи надають доступ до структурованої інформації про розміщення навчальних закладів, чисельність учнів, матеріально-технічне забезпечення, кадровий склад. Вони забезпечують можливість швидкого отримання актуальних даних для прийняття управлінських рішень. Інфраструктурний аналіз визначення доступності закладів освіти для різних груп

населення, включаючи аналіз транспортних маршрутів, пішохідних зон та інших факторів доступності.

Планування та моніторинг використання інтерактивних карт дозволяє проводити аналіз територіальної організації освітніх закладів, що є важливим для планування нових об'єктів або оптимізації існуючих. Моніторинг якості освіти та інших показників за допомогою візуалізації даних на картах дозволяє оперативно реагувати на зміни та вживати необхідних заходів. Управління ресурсами моніторинг стану інфраструктури, розподілу фінансових та матеріальних ресурсів, а також визначення потреб у ремонті чи модернізації існуючих установ.

Використання геоінформаційних систем (ГІС). ГІС дозволяють інтегрувати різні види даних (географічні, демографічні, економічні) для комплексного аналізу та прийняття рішень. Вони сприяють кращому розумінню просторових взаємозв'язків та тенденцій розвитку освітньої сфери. Використання ГІС у веб-картографуванні підвищує точність та актуальність даних, що важливо для прийняття ефективних управлінських рішень.

Візуалізація даних використання карт для візуалізації статистичних даних про освітні заклади та процеси дозволяє краще сприймати та аналізувати інформацію. Графіки, діаграми та інші елементи візуалізації допомагають уявити динаміку змін та порівнювати різні показники. Аналіз навчальних результатів та показників результати тестувань: Візуалізація даних про результати тестів та іспитів учнів і студентів у різних регіонах для визначення зон ризику та успіху. Показники успішності аналіз даних про успішність навчання та відвідуваність, що дозволяє виявити тенденції та проблеми у освітньому процесі.

Веб-картографування дозволяє інтегруватися з іншими інформаційними системами, такими як системи управління навчальним процесом (LMS), системи управління ресурсами (ERP) та бібліотечні системи. Це забезпечує комплексний

підхід до управління освітніми закладами та покращує координацію між різними відділами. Інтеграція з системами управління навчальним процесом (LMS) синхронізація даних про учнів, курси та навчальні матеріали. Відображення географічного розташування курсів, тренінгів та семінарів на карті. Інтеграція з системами управління ресурсами (ERP) моніторинг фінансових, матеріальних та людських ресурсів. Оптимізація розподілу ресурсів на основі географічного аналізу. Інтеграція з бібліотечними системами відображення бібліотек, їх колекцій та доступних ресурсів. Аналіз попиту на певні навчальні матеріали в різних регіонах.

Мобільні додатки та геолокаційні сервіси з розвитком мобільних технологій веб-картографування стало доступним на мобільних пристроях, що значно розширило можливості його застосування в освітній сфері. Мобільні додатки для учнів та вчителів доступ до веб-карт з будь-якого мобільного пристрою. Навігація до освітніх закладів та інфраструктурних об'єктів. Геолокаційні сервіси для батьків та учнів інформація про найближчі освітні заклади, сповіщення про зміни в розкладі транспорту або доступності закладів.

Підтримка дистанційного навчання веб-картографування відіграє важливу роль у підтримці дистанційного навчання, надаючи можливості для віртуальної навігації та доступу до освітніх ресурсів. Віртуальні тури по навчальних закладах створення віртуальних турів для нових студентів ознайомлення з інфраструктурою закладу. Відображення доступних онлайн-курсів інтерактивні карти з інформацією про доступні онлайн-курси та ресурси. Навігація до веб-сайтів курсів та платформ дистанційного навчання.

Громадське залучення веб-картографування сприяє залученню громади до процесу управління освітніми ресурсами та покращенню комунікації між усіма зацікавленими сторонами. Інтерактивні платформи для зворотного зв'язку веб-карти з можливістю залишати відгуки та пропозиції щодо освітніх закладів.

Аналіз громадської думки для прийняття управлінських рішень. Відкриті дані та прозорість надання доступу до відкритих даних про стан освітньої інфраструктури. Підвищення прозорості в управлінні освітніми ресурсами.

Електронні атласи розробка електронних атласів, які інтегрують картографічні матеріали з текстовими описами, таблицями та графіками, дозволяє створювати комплексні інформаційні ресурси для управління освітньою сферою. Електронні атласи можуть бути використані як навчальні посібники та інструменти для підвищення кваліфікації управлінців освітньої сфери

Однією з ключових переваг веб-картографування є можливість постійного оновлення та підтримки системи. Технології швидко змінюються, тому для забезпечення ефективного використання необхідно відслідковувати нові розробки та адаптувати їх до потреб освітнього сектору.

WEB-картографування для потреб управління освітньою сферою є потужним інструментом для аналізу, планування та оптимізації освітніх процесів та інфраструктури. Використання сучасних технологій ГІС та електронних атласів дозволяє забезпечити доступ до актуальних даних, покращити прийняття рішень та підвищити ефективність управління освітніми закладами та процесами.

1.3 Технології та інструменти для створення WEB-карт

WEB-картографування є сучасним напрямом, який активно розвивається завдяки впровадженню новітніх технологій та інструментів. Для створення WEB-карт використовуються різні програмні продукти, геоінформаційні системи (ГІС) та інструменти обробки даних, що дозволяють створювати інтерактивні, багатфункціональні та зручні для користувачів карти.

Геоінформаційні системи (ГІС) ArcGIS. Один із найпоширеніших програмних продуктів для створення картографічних матеріалів. Використовується для збору, зберігання, аналізу та візуалізації геопросторових даних. ArcGIS включає додаток ArcMap, який дозволяє створювати й редагувати шейп-файли та бази геоданих.

Картографічні API MapInfo Потужна платформа для створення індивідуальних карт з використанням власних стилів та даних. Підтримує інтерактивність та багатошаровість карт. Система настільного картографування, яка дозволяє створювати, аналізувати та візуалізувати тематичні карти. MapInfo підтримує інтеграцію з іншими ГІС та CAD-системами, що робить її універсальним інструментом для різних типів картографічних задач. Використовується для створення, маніпуляції та аналізу карт. Цей програмний продукт забезпечує картографічну візуалізацію та дозволяє проводити оцінку картографічної інформації з точки зору простого користувача ПК.

OpenLayers відкритий картографічний фреймворк, що дозволяє створювати інтерактивні карти з різними форматами даних (WMS, WFS, GeoJSON).

Leaflet легкий JavaScript бібліотека для створення інтерактивних карт. Підтримує базові картографічні функції та розширюється за допомогою плагінів.

Програмне забезпечення для обробки графічних даних Adobe Photoshop та Illustrator: Використовуються для створення та редагування графічних елементів карт. Adobe Photoshop дозволяє виконувати кольорову, тонову та яскраву корекцію зображень, тоді як Illustrator використовується для створення векторних графічних елементів

Картографічні сервіси та платформи

OpenStreetMap (OSM). Відкрита платформа, що дозволяє створювати та редагувати географічні дані, які можуть використовуватись у веб-картах.

ArcGIS Online платформа від Esri, що надає інструменти для створення, публікації та аналізу інтерактивних карт.

Системи управління базами даних PostGIS Розширення для PostgreSQL, яке додає підтримку географічних об'єктів. Використовується для зберігання та обробки просторових даних, що дозволяє виконувати складні географічні запити.

MongoDB NoSQL база даних, що підтримує просторові дані та геокустичні запити.

Web Map Services (WMS) стандарти для обміну картографічними даними через інтернет. Вони дозволяють інтегрувати картографічні сервіси в веб-додатки та забезпечують доступ до геопросторових даних у режимі реального часу

Інструменти для роботи з даними API постачальників послуг дозволяють створювати карти, завантажуючи дані та використовуючи API для написання сценаріїв та обробки даних у реальному часі.

Формати даних GeoJSON формат для представлення просторових даних в форматі JSON. Широко використовується для передачі географічної інформації між сервером та клієнтом.

KML (Keyhole Markup Language) XML-формат, що використовується для представлення географічних даних у додатках, таких як Google Earth.

Shapefile стандартний формат для зберігання геопросторових векторних даних, розроблений Esri.

Інструменти для візуалізації даних D3.js JavaScript бібліотека для створення динамічних, інтерактивних візуалізацій даних. Може використовуватися для інтеграції графіків та діаграм на картах.

Deck.gl інструмент для створення високопродуктивних візуалізацій на базі WebGL. Дозволяє створювати складні картографічні візуалізації.

Формати файлів для веб-карт

- PNG, JPEG, GIF, TIFF: Використовуються для створення статичних веб-карт.
- SVG, PDF, SWF: Використовуються для створення векторних файлів, які можуть бути інтерактивними або статичними

Мови програмування та бібліотеки

- JavaScript основна мова для створення веб-карт. Бібліотеки на зразок Leaflet, OpenLayers та Mapbox GL JS надають необхідні інструменти для роботи з картами.
- HTML/CSS використовуються для створення структури та стилізації веб-сторінок, де будуть відображатися карти.
- Python використовується для обробки геопросторових даних та створення карт у поєднанні з бібліотеками, такими як Folium, GeoPandas та Shapely.

Інтеграція з іншими сервісами Geocoding Services сервіси для перетворення адрес у географічні координати (напр. Google Geocoding API, Mapbox Geocoding API). Routing Service сервіси для побудови маршрутів та визначення оптимального шляху між точками (напр. Google Directions API, Mapbox Directions API).

Використання різних технологій та інструментів у WEB-картографуванні дозволяє створювати динамічні, інтерактивні та інформативні карти, які можуть бути використані для управління освітньою сферою, покращення якості освіти та оптимізації процесів управління.

1.4. Вимоги до WEB-карт для освітніх потреб

WEB-картографія в освітніх потребах має відповідати ряду специфічних вимог, які забезпечують ефективність їх використання у навчальному процесі та управлінні освітою.

Відповідність навчальним програмам зміст карт має бути тісно пов'язаний з навчальними програмами, узгоджений з ними та відповідати віковій категорії учнів. Картографічні матеріали повинні бути доступні для сприйняття учнями різних вікових груп і сприяти розвитку їх логічного мислення та вмінь до абстрактно-теоретичних побудов.

Інтерактивність та мультимедійність. Карти повинні забезпечувати можливість інтерактивної роботи, включаючи зміну масштабу, пошук та введення власної інформації, активацію певних тематичних даних. Включення до карти фотознімків, анімаційних сюжетів із текстовими та звуковими супроводженнями для підвищення наочності та інформативності. Можливість додавання фотографій, відео та інших мультимедійних матеріалів для більш наочного представлення інформації. Веб-карти повинні бути інтерактивними, дозволяючи користувачам взаємодіяти з картами за допомогою миші, клавіатури та інших пристроїв. Це включає можливість збільшення, зменшення та переміщення по карті, а також отримання додаткової інформації за допомогою гіперпосилань.

Достовірність та актуальність даних. Веб-карти повинні містити актуальну та точну інформацію, що регулярно оновлюється. Це особливо важливо для освітніх карт, де дані про школи, університети та інші освітні установи можуть змінюватися досить часто, актуалізація даних інформація на карті повинна бути регулярно оновлювана, щоб відображати поточний стан освітніх установ та інших важливих об'єктів.

Зручність у використанні інтерфейс веб-карт повинен бути зручним і інтуїтивно зрозумілим для користувачів різного рівня підготовки щоб забезпечити легке навігацію та взаємодію з картою навіть для не технічно підготовлених користувачів. Легенди карт мають бути зрозумілими, а умовні позначення - уніфікованими та легко зрозумілими.

Відповідність стандартам доступності карти повинні бути доступними для всіх користувачів, включаючи людей з обмеженими можливостями. Це може включати підтримку екранних читалок, контрастних кольорів та альтернативних текстових описів. Кросплатформенність карти повинні коректно відображатися на різних пристроях, включаючи комп'ютери, планшети та смартфони.

Варіативність та аналіз карти мають забезпечувати варіативність навантаження залежно від поставленого завдання та надавати можливості для проведення оверлейних операцій, просторових кореляцій та іншого аналізу відображених об'єктів та явищ. Кожному інтервалу масштабів повинні відповідати певні набори інформації для зручного сприйняття та використання.

Аналітичні можливості інтеграція аналітичних інструментів карта повинна мати можливості для аналізу даних, такі як фільтри, сортування та візуалізація статистичних даних. Візуалізація навчальних показників карти можуть відображати дані про успішність навчання, результати тестувань та інші освітні показники в різних регіонах. Веб-карти повинні мати можливості для аналітичної обробки даних. Це включає інструменти для геоінформаційного аналізу, що дозволяють вивчати розподіл студентів, динаміку чисельності учнів, освітнє покриття тощо

Безпека захист даних WEB-карти повинні забезпечувати захист персональних даних та відповідати стандартам безпеки, особливо якщо містять чутливу інформацію про учнів або вчителів. Контроль доступу можливість налаштування рівнів доступу до різних шарів карти для різних категорій користувачів (наприклад, адміністратори, вчителі, учні, батьки). Важливо

враховувати технічні, етичні та безпекові аспекти при впровадженні та використанні веб-карт захист персональних даних користувачів та забезпечення безпечного доступу до картографічної інформації.

Збалансованість та узгодженість атласи та карти повинні бути збалансованими щодо масштабного ряду, кількості карт та їх узгодженості за змістом. Важливим є застосування принципу регенеративності, який передбачає взаємозаміну характеристик чи показників відповідно до наявної інформації та потреб користувачів. Необхідно враховувати регіональні особливості, включаючи специфічні об'єкти та явища для кожного району чи області.

Наукова обґрунтованість важливо забезпечити наукову точність та достовірність картографічної інформації. Це включає правильний підбір елементів географічної основи, використання топографічних карт та забезпечення сумісності легенд однотипних карт.

Підтримка різних форматів даних Веб-карти повинні підтримувати різні формати даних, такі як векторні, растрові та текстові. Це забезпечить гнучкість у роботі з різними типами даних та їх ефективне використання у картографічних проектах.

API та веб-служби карти повинні підтримувати інтеграцію з іншими системами та сервісами через API, щоб забезпечити обмін даними та розширити функціональність.

Геокодинг та маршрутизація підтримка функцій геокодингу (перетворення адрес в координати) та маршрутизації (побудова маршрутів) для зручності користувачів.

Сучасні методи обробки даних використання сучасних методів організації інформації та її передкартографічної обробки, створення геоінформаційних систем, які забезпечують можливість аналізу та моделювання як у просторовому, так і в атрибутивному банку даних. Інтеграція картографічних матеріалів з

іншими типами даних, такими як текст, зображення, відео, звуковий супровід, для створення комплексних мультимедійних продуктів.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВИКОРИСТАННЯ WEB-КАРТ У ОСВІТНІЙ СФЕРІ

2.1. Огляд існуючих рішень WEB-карт для управління освітніми установами

У сучасному світі ефективне керування освітніми установами неможливе без використання інформаційних технологій, зокрема WEB-картографування. Цей підхід дозволяє візуалізувати та аналізувати різноманітні освітні дані, що значно спрощує процеси прийняття рішень і управління ресурсами. У цьому розділі розглядаються основні існуючі рішення WEB-карт, які застосовуються для керування освітніми установами. WEB-картографічні рішення є ключовими в управлінні освітніми установами, надаючи зручний доступ до інформації про навчальні заклади, їх розташування, матеріально-технічне забезпечення та інші важливі показники. Існуючі рішення можна класифікувати за кількома категоріями залежно від їх функціональності та сфери використання.

Основні категорії WEB-картографічних рішень

Інтерактивні карти навчальних закладів включають карти з інформацією про місцезнаходження шкіл, університетів, дитячих садків, а також додаткові дані, такі як кількість учнів, спеціалізації, контактна інформація тощо. Прикладом є електронні атласи, які містять різноманітні карти та статистичні дані про освітні установи на різних рівнях: від місцевих до державних.

Системи моніторингу та аналізу даних системи, які дозволяють аналізувати та моніторити різні аспекти освітньої сфери, такі як успішність учнів, розподіл фінансування, кадрове забезпечення тощо. Наприклад, ГІС-системи, які використовуються для відстеження та аналізу даних про освітні установи, включаючи інформацію про демографічні показники, успішність навчання та інші фактори. Платформи для управління освітніми установами інтегровані платформи, що забезпечують комплексне управління освітніми установами, включаючи планування, розподіл ресурсів, моніторинг показників та звітність. Такі платформи можуть включати інтерактивні карти для візуалізації даних та покращення процесу прийняття рішень. Інформаційно-аналітичні системи Системи, які надають доступ до детальної аналітичної інформації про освітні установи, з можливістю інтерактивного аналізу та генерації звітів. Наприклад, системи, що використовують WEB-карти для відображення статистичних даних та проведення геопросторового аналізу.

Приклади існуючих рішень. Google Maps API Використовується для створення інтерактивних карт, що відображають розташування навчальних закладів, маршрути до них, а також іншу корисну інформацію. Застосовується у багатьох освітніх платформах для забезпечення доступу до географічних даних. ArcGIS Online платформа для створення та обміну інтерактивними картами, яка забезпечує інструменти для аналізу та візуалізації даних. Використовується для створення тематичних карт освітніх установ, включаючи дані про демографію, успішність навчання та інші показники. OpenStreetMap (OSM) Проект зі створення вільних карт світу, що дозволяє користувачам додавати та редагувати інформацію про місцезнаходження освітніх установ. Використовується в освітніх проєктах для створення карт, що відображають місцеві освітні ресурси.

Сайт «Мої знання» є інтернет-порталом для управління закладом освіти, який містить електронні журнали, щоденники та індивідуальні сторінки для учнів

та батьків. Він покращує взаємодію між учителями, учнями та батьками, дозволяючи, зокрема, СМС-розсилку повідомлень з оцінками та відвідуваністю.

Інформаційна система управління освітою (ІСУО) генерує обов'язкові форми звітності для закладів освіти, полегшує вибірку необхідних даних і складання звітів користувачів, забезпечуючи надійний захист інформації. Система підтримує можливість пошуку інформації про учнів, учителів, заклади за різними критеріями та масштабована для включення додаткових даних, таких як фінансування закладів та потреби в навчальній літературі.

Автоматизований інформаційний комплекс освітнього менеджменту АІКОМ, онлайн-система зі збору, зберігання та управління даними, яка може працювати у веббраузері на будь-якому комп'ютері, підключеному до Інтернету. Вона забезпечує можливість перегляду та опрацювання даних у вигляді графіків та звітів, а також збирає інформацію про фінансування шкіл, що дозволяє оцінювати бюджетні витрати на одного учня та порівнювати рівень оплати праці вчителів по регіонах.

OpenEMIS - це легко налаштовуване та некомерційне програмне рішення, яке країни можуть адаптувати відповідно до своїх потреб. Система забезпечує збір і обробку даних про відвідуваність, досягнення і поведінку студентів, а також відстежує персонал за місцем розташування і рівнем кваліфікації. Вона полегшує обмін інформацією між програмними засобами та іншими відповідними інструментами управління, що використовуються для моніторингу ринку праці в контексті системи професійно-технічної освіти.

На основі розгляду основних рішень можна зробити висновок, що сучасні інформаційні системи управління освітою забезпечують широкий спектр функціональних можливостей для підтримки освітніх процесів. Вони дозволяють автоматизувати рутинні операції, зберігати та аналізувати великі обсяги даних,

покращуючи якість управлінських рішень. Вибір конкретного рішення залежить від специфічних потреб освітньої установи та доступних ресурсів. Існуючі рішення WEB-карт для управління освітніми установами надають широкий спектр можливостей для аналізу та візуалізації даних. Використання інтерактивних карт та геоінформаційних систем дозволяє ефективно управляти ресурсами, планувати розвиток освітньої інфраструктури та покращувати якість освіти. Завдяки інтеграції з сучасними технологіями, такими як Google Maps API, ArcGIS Online та OpenStreetMap, освітні установи отримують потужні інструменти для прийняття обґрунтованих рішень та оптимізації своєї діяльності.

2.2. Аналіз переваг і недоліків існуючих рішень

Переваги

Інтерактивні карти дозволяють користувачам отримувати доступ до великої кількості даних в реальному часі, що сприяє швидкому прийняттю рішень. Використання веб-технологій забезпечує доступність картографічних матеріалів з будь-якого місця та на будь-якому пристрої з інтернет-з'єднанням. Google Maps та Google Earth широкий доступ, зручний інтерфейс, можливість інтерактивної взаємодії з картами, підтримка великої кількості користувачів. Leaflet та Mapbox легкість інтеграції в веб-додатки, висока гнучкість у налаштуванні, підтримка інтерактивних елементів та анімацій.

Візуалізація даних WEB-карти надають зручний спосіб візуалізації даних про освітні установи, таких як розташування шкіл, розмір класів, демографічні дані учнів та результати тестів. Це може допомогти адміністраторам шкіл виявляти тенденції, відстежувати прогрес та приймати обґрунтовані рішення.

Підвищення ефективності WEB-карти можуть використовуватися для оптимізації маршрутів шкільних автобусів, планування районів зарахування та визначення місць розташування додаткових ресурсів, таких як бібліотеки та медичні центри. Це може допомогти заощадити час та гроші, а також покращити доступ до освіти для всіх учнів.

Покращення зв'язку WEB-карти можуть використовуватися для створення інтерактивних карт шкіл та районів, які можуть бути доступні батькам, учням та громадськості. Це може покращити зв'язок та прозорість, а також дозволити зацікавленим сторонам бути в курсі того, що відбувається в їхніх школах.

Підтримка прийняття рішень на основі даних WEB-карти можуть використовуватися для інтеграції даних з різних джерел, таких як переписи населення, дані про злочинність та демографічні дані. Це може допомогти адміністраторам шкіл приймати обґрунтовані рішення щодо розміщення шкіл, розподілу ресурсів та програмних пропозицій.

Зручність використання інтерфейси сучасних ГІС та веб-карт прості у використанні і не вимагають спеціальної підготовки, що робить їх доступними для широкого кола користувачів. Інтуїтивно зрозумілі інструменти для пошуку та навігації допомагають користувачам швидко знаходити необхідну інформацію. ArcGIS Online потужні інструменти для аналізу та візуалізації геоданих, можливість створення комплексних картографічних додатків, підтримка спільної роботи над проектами.

Регулярне оновлення даних, хмарні сервіси забезпечують можливість регулярного оновлення картографічної інформації, що дозволяє підтримувати її актуальність та точність

Недоліки

Залежність від інтернету всі веб-карти вимагають постійного доступу до інтернету для оновлення та взаємодії з картами, що може бути обмежуючим фактором в умовах нестабільного інтернет-з'єднання.

Вартість впровадження та обслуговування впровадження та підтримка ГІС-систем може вимагати значних фінансових витрат, особливо якщо йдеться про ліцензійне програмне забезпечення та необхідність найму спеціалізованого персоналу. Оновлення даних та підтримка актуальності картографічних матеріалів вимагає регулярних витрат на обслуговування системи. ArcGIS Online висока вартість ліцензій та підписок, що може бути проблематичним для деяких освітніх установ. Mapbox хоча є безкоштовні тарифи, повнофункціональні можливості можуть вимагати значних фінансових вкладень.

Складність налаштування та інтеграції Leaflet та Mapbox вимагають технічних знань для налаштування та інтеграції у веб-додатки, що може бути складним для користувачів без відповідного досвіду. Спеціалізовані освітні ГІС-системи можуть вимагати додаткового навчання персоналу для ефективного використання всіх можливостей системи. Використання веб-картографічних рішень потребує наявності стабільного інтернет-з'єднання та сучасного обладнання, що може бути проблемою для деяких навчальних закладів, особливо в сільській місцевості.

Забезпечення безпеки даних є важливим аспектом, особливо коли йдеться про персональні дані учнів та співробітників. Необхідність захисту даних від несанкціонованого доступу та кібератак додає складності до процесу управління системами. Проблеми конфіденційності WEB-карти можуть містити конфіденційну інформацію про учнів та персонал. Важливо вжити заходів для захисту цієї інформації та запобігання її несанкціонованому доступу.

Проблеми з сумісністю та стандартизацією відсутність єдиних стандартів для обміну геопросторовими даними може призводити до проблем з сумісністю різних систем та інструментів. Це ускладнює інтеграцію та обмін даними між різними платформами та установами.

2.3. Досвід використання WEB-карт у різних країнах

Канада

Національний атлас Канади цей атлас пропонує користувачам багаторівневе меню для пошуку географічної інформації. В ньому реалізовані функції масштабування карт, супроводжені повними і логічними легендами. Це комплексна інформаційна система, що включає різноманітні дані про країну, доступні для науковців та інших користувачів через Інтернет .

The Atlas of Canada - Canada's Land Cover Interactive Map



Рис. 2.1. Атлас Канади – інтерактивна карта земельного покриття Канади [33]

Інтерактивна карта дозволяє учням і студентам детально вивчати різні типи земельного покриття, такі як ліси, водойми, міські зони та сільськогосподарські угіддя. Це допомагає зрозуміти, як різні типи покриття впливають на екосистему

та економіку. Карта надає актуальні дані про зміни в земельному покритті, що сприяє вивченню впливу кліматичних змін та людської діяльності на навколишнє середовище. Студенти можуть використовувати карту для аналізу розподілу рослинних і тваринних видів у різних регіонах Канади. Це сприяє кращому розумінню біорізноманіття та екологічних взаємозв'язків. Учні та студенти отримують можливість працювати з реальними геопросторовими даними, що розвиває їх навички аналізу та інтерпретації картографічної інформації використання ГІС у навчальному процесі готує студентів до роботи у сферах, де потрібні знання з географії, екології, планування та управління ресурсами.

Канадський центр картографування та спостереження за Землею (CCMEO) використав супутникові зображення для створення карти ґрунтового покриття Канади з роздільною здатністю 30 метрів. Ця карта є частиною Карти земельного покриття Північної Америки 2010 року, створеної Канадою, Сполученими Штатами та Мексикою в рамках Північноамериканської системи моніторингу зміни земель (NALCMS). Проекту сприяла Комісія з екологічного співробітництва (CEC). Це перша з серії карт, які планується оновлювати принаймні кожні п'ять років.

- Уряд Канади також надає змогу подивитися такі інтерактивні карти як:
- Інтерактивна карта критичних корисних копалин
- Історії з країни: місцеві назви корінних жителів Канади тепер доступні на відкритих картах
- 2015 Land Cover of Canada – Landsat-7, роздільна здатність 30 метрів
- Фізико-географічні регіони Канади
- Пам'ятна карта Канади
- Канадська геохронологічна база знань
- Карта чистих енергетичних ресурсів і проектів (CERP) у Канаді

- Угоди про видобуток корінних жителів
- Карта корисних копалин і видобутку
- Енергетична база даних віддалених громад
- Територіальна еволюція з 1867 по 2017 рік

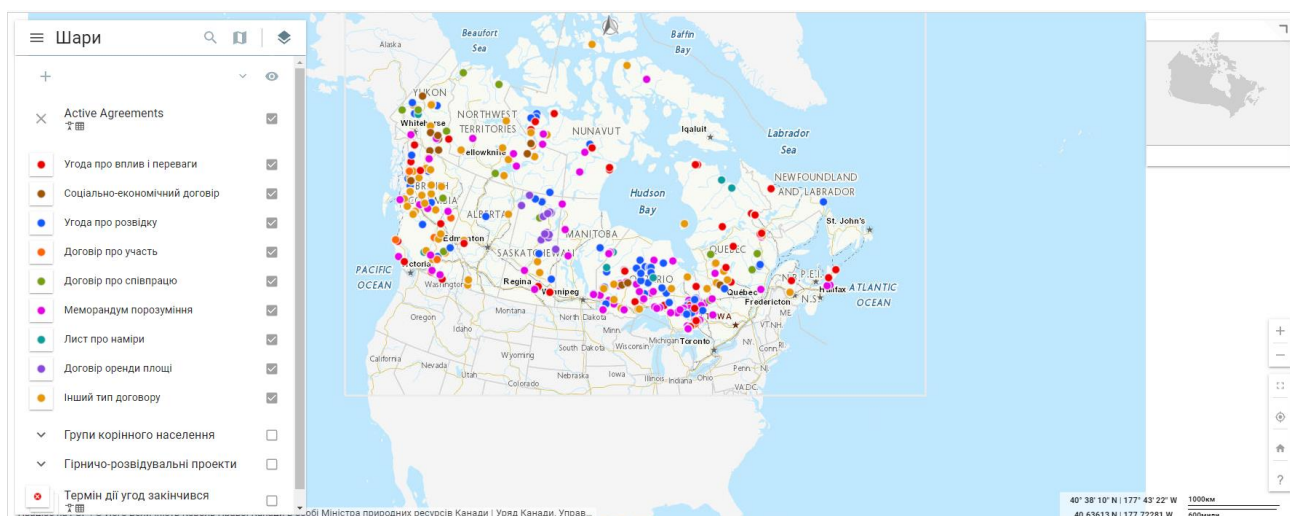


Рис. 2.2. Сектор земель і корисних копалин - Угоди про видобуток корисних копалин для місцевих жителів [34]

Інтерактивна карта дозволяє студентам вивчати розподіл корисних копалин по території Канади. Це допомагає зрозуміти, як природні ресурси впливають на економіку регіонів та країни в цілому. Карта показує, де знаходяться найбільші родовища корисних копалин, що сприяє розумінню географічного розподілу ресурсів та їх впливу на розвиток інфраструктури. Інтерактивна карта висвітлює угоди про видобуток корисних копалин, які включають участь місцевих жителів. Це допомагає студентам зрозуміти важливість врахування інтересів місцевих громад при розробці природних ресурсів вивчення таких угод сприяє розвитку знань про права місцевих жителів та їх участь у прийнятті рішень щодо використання природних ресурсів. Студенти можуть аналізувати дані про екологічні наслідки видобутку, такі як забруднення, деградація земель та інші екологічні

проблеми. Вивчення угод про видобуток корисних копалин допомагає студентам зрозуміти правову та політичну базу, яка регулює видобувну діяльність.

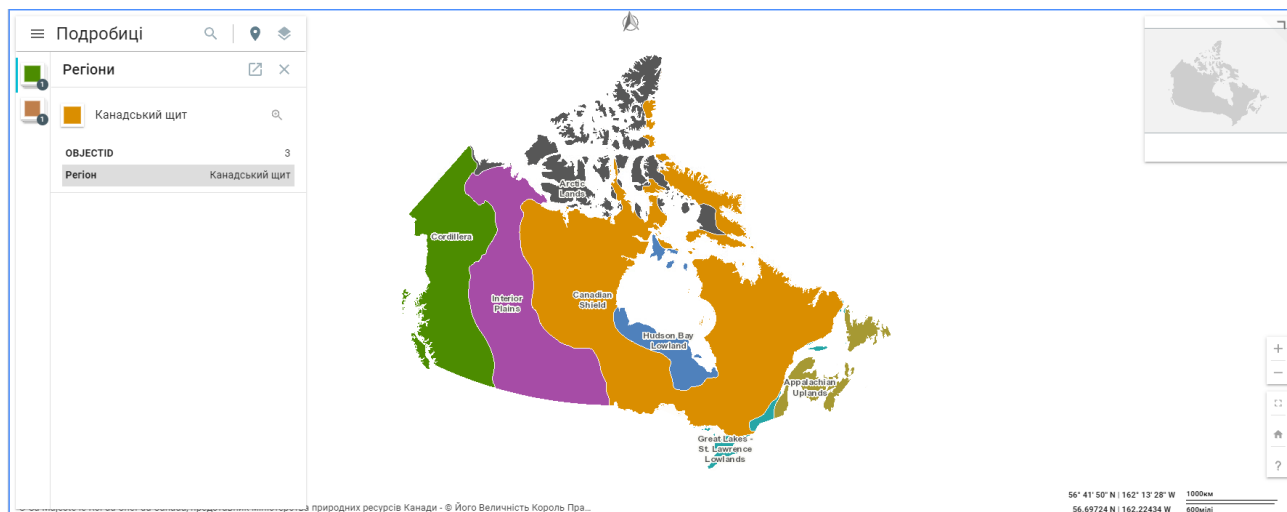


Рис. 2.3. Атлас Канади - Фізико-географічні регіони [35]

Канада має дуже різноманітний ландшафт, що складається з кількох фізико-географічних регіонів, кожен з яких відрізняється своїм рельєфом і геологічними особливостями. Ця карта відображає розташування цих регіонів, а також їх підобласті та підрозділи. Інтерактивна карта дозволяє студентам вивчати фізико-географічні регіони Канади, такі як гори, рівнини, водні об'єкти та кліматичні зони. Це допомагає зрозуміти природні особливості різних регіонів і їх вплив на життя та господарську діяльність. Карта надає можливість візуально порівнювати різні фізико-географічні регіони, що сприяє кращому розумінню різноманітності природних ландшафтів Канади. Вивчення фізико-географічних регіонів допомагає студентам зрозуміти екологічні процеси та проблеми, такі як ерозія, зміна клімату та збереження біорізноманіття інтерактивна карта дозволяє ідентифікувати екологічно вразливі райони та обговорювати стратегії їх захисту та збереження. Карта надає інформацію про геологічні структури та форми рельєфу, що допомагає студентам вивчати геологічну історію Канади та розуміти процеси

формування земної кори аналіз фізико-географічних регіонів сприяє розвитку знань про різні типи гірських порід, геологічні процеси та їх вплив на ландшафт.

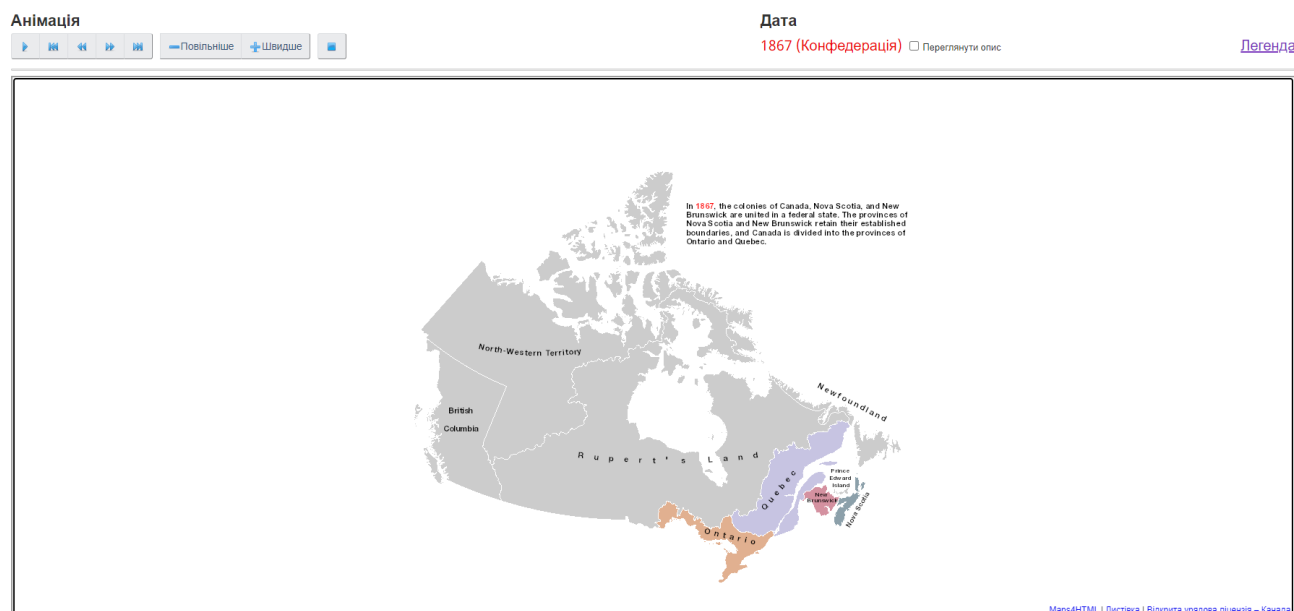


Рис. 2.4. Анімована карта з інтерективною легендою, Територіальна еволюція з 1867 по 2017 рік. [36]

Ця карта з анімацією демонструє розвиток політичних кордонів Канади від часу Конфедерації в 1867 році до 2017 року. Політичні кордони Канади є динамічними структурами, що відображають зміни в політичних, економічних та культурних умовах країни. Історія заселення Канади розділена на дві чіткі моделі: східну та західну Канаду. На сході кордони атлантичних провінцій сформувалися внаслідок колоніальної конкуренції за землю і ресурси протягом 200 років, тоді як Квебек і Онтаріо розвинулися з прикордонних поселень до промислових економік між 1760 і початком 1900-х років. Кордони східної Канади часто збігаються з природними особливостями, такими як дренажні басейни.

Сполучені штати Америки

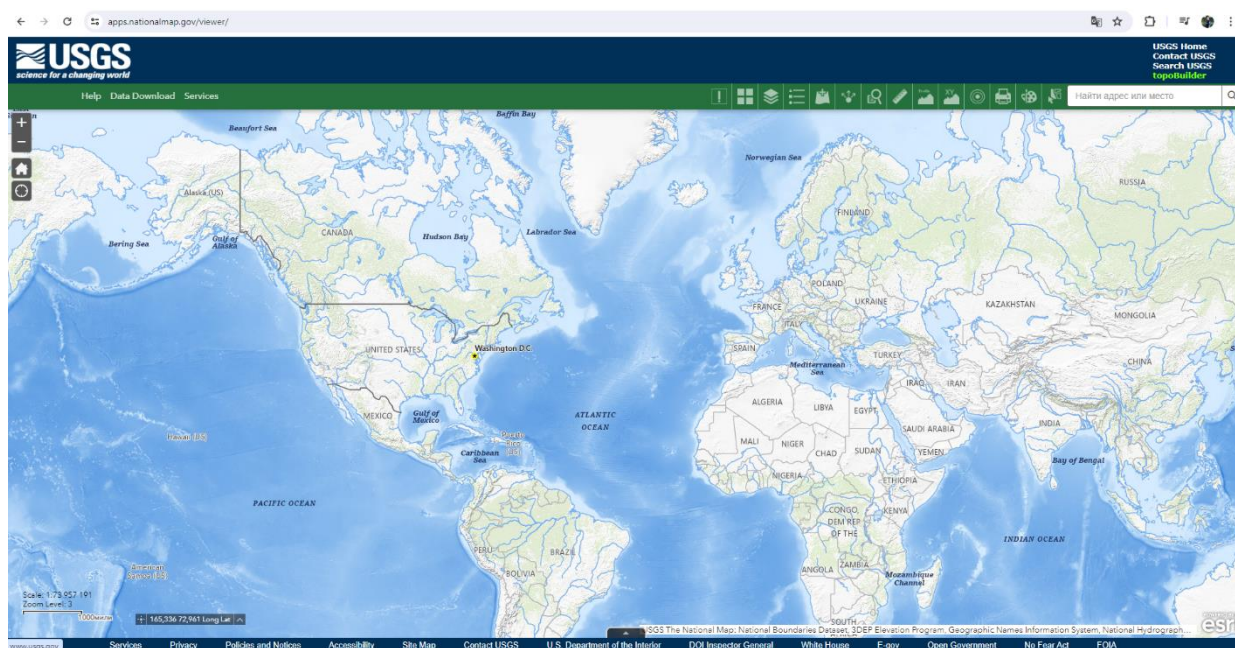


Рис. 2.5. Топографічна карта світу з геологічної служби USGS [37]

USGS (United States Geological Survey) — це наукове агентство уряду США, яке займається дослідженням і моніторингом природних ресурсів та природних загроз. Карти від USGS можуть включати інформацію про геологічні утворення, такі як тектонічні плити, розломи та вулканічні зони. Це допомагає студентам зрозуміти процеси, що формують земну кору. Інформація про розташування корисних копалин та інших природних ресурсів допомагає вивчати геологічну історію та економічний потенціал різних регіонів. Використання топографічних карт у поєднанні з історичними даними дозволяє відстежувати зміни в навколишньому середовищі, такі як зникнення лісів, зміни русел річок та інші екологічні проблеми. Топографічні карти показують детальні зображення земної поверхні, включаючи гори, долини, річки та інші природні утворення. Це допомагає учням краще розуміти фізичну географію світу. Карты можуть включати інформацію про археологічні знахідки та культурні пам'ятки, що сприяє вивченню культурної спадщини.

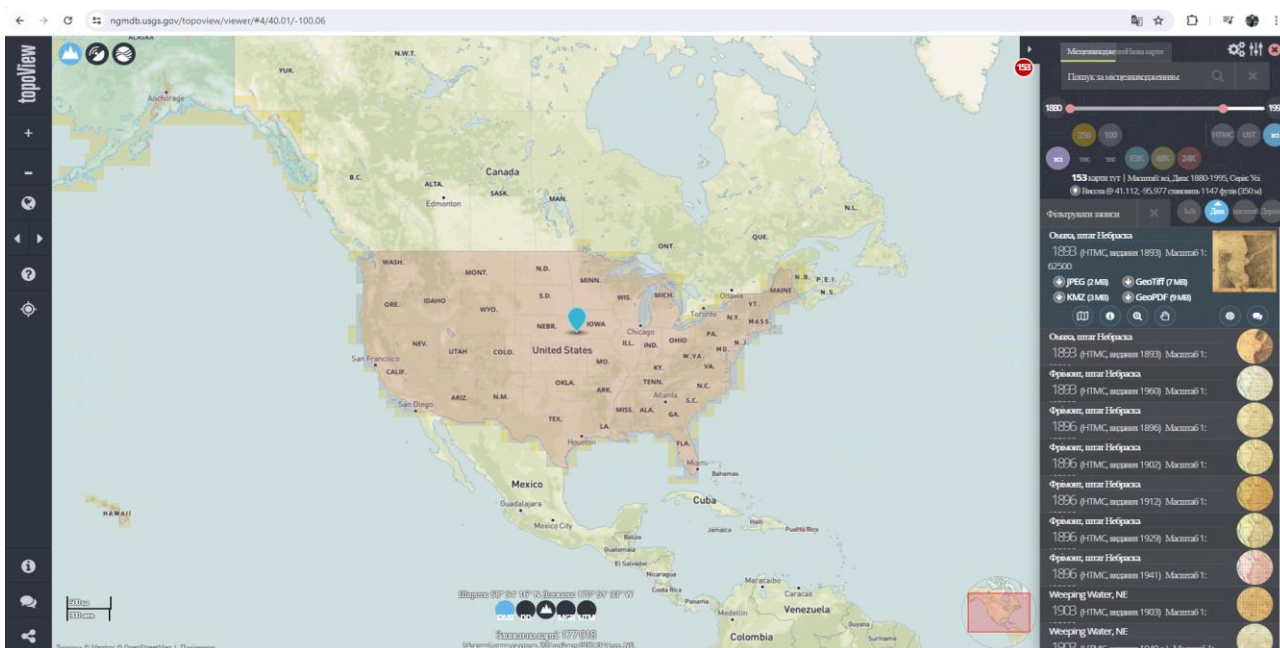


Рис. 2.6. Інтерактивна карта ТопоView США для перегляду історичних топографічних карт [38]

ТопоView - спеціалізована карта для перегляду топографічних карт, як сучасних, так і історичних, з можливістю порівнювати їх та отримувати детальну інформацію. Учні можуть досліджувати, як змінювався ландшафт протягом часу. Це допомагає зрозуміти процеси ерозії, зміни русел річок, розвиток міст та інші географічні зміни. Використання історичних карт допомагає учням краще зрозуміти топографічні особливості різних регіонів, такі як висоти, гори, долини та інші природні утворення. Історичний контекст учні можуть бачити, як змінювались кордони, розташування міст та інфраструктури з часом. Це дозволяє краще зрозуміти історичний контекст розвитку країни. Розвиток міст дослідження карт різних періодів допомагає аналізувати, як розвивалися та розширювалися міста, з'являлися нові дороги та будівлі.

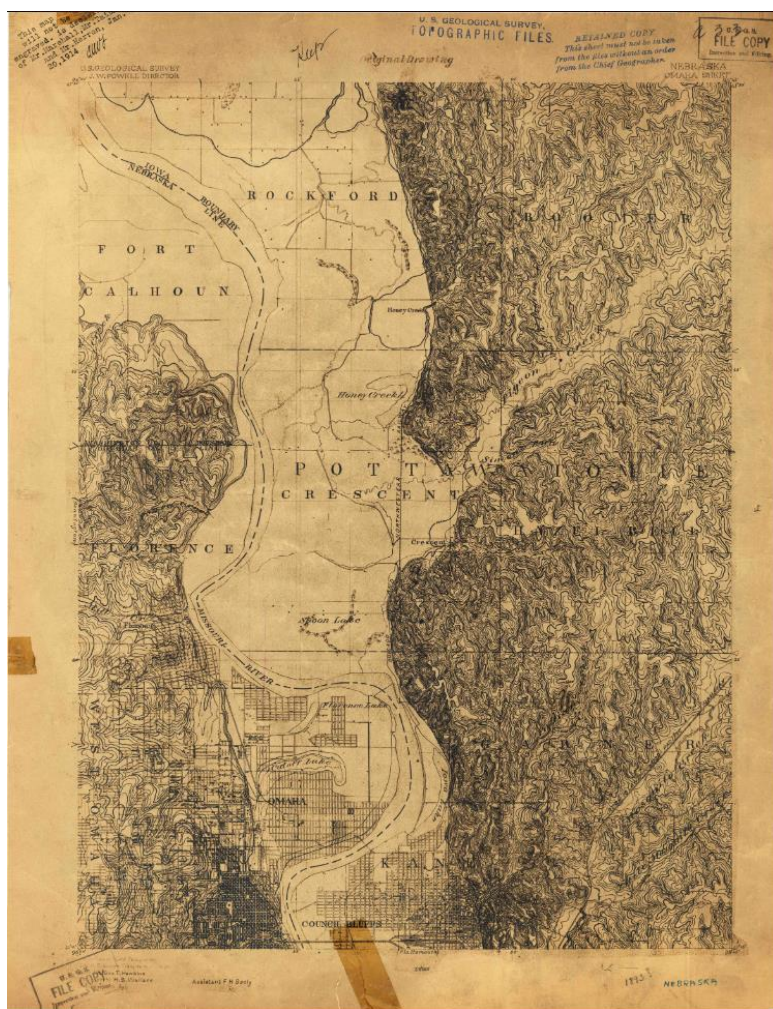
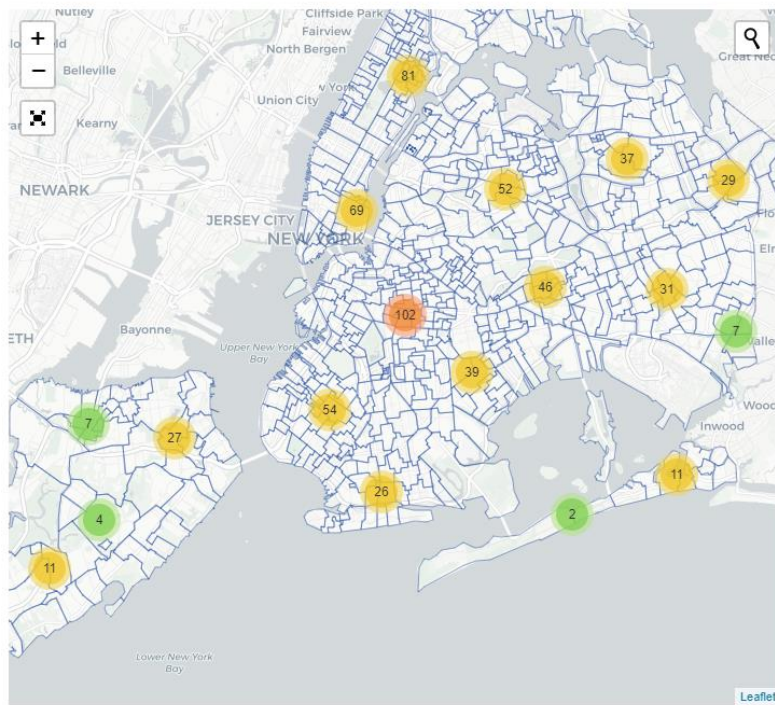


Рис. 2.7. Приклад її використання Топографічна карта. 1893р. Масштаб 1 : 62500
Омаха, штат Небраска

Середні результати іспиту з
математики

Оцінка	Рівень 1	Рівень 2	Рівень 3	Рівень 4
3-й	26%	23%	29%	22%
4-й	28%	27%	21%	24%
5-й	36%	24%	20%	20%
6-й	39%	26%	19%	16%
7-й	40%	26%	19%	15%
8-й	41%	32%	16%	12%

Рівень 1

нижче

рівня

кваліфікації 2
Частково володію

Рівень 3

Proficient

Рівень 4

Вище рівня

Proficiency

Середні результати іспиту з
англійської мови

Рис 2.8. Інтерактивна карта School Explorer школи Нью-Йорка [39]

Карта демонструє різні школи за рівнем вступу до початкової школи з математики та англійської мови. School Explorer надає інформацію, щоб допомогти батькам у Нью-Йорку вирішити, куди відправити своїх дітей до школи. Карта надає детальну інформацію про кожну школу, включаючи рейтинги, відгуки батьків, академічні показники, пропоновані програми та позакласні заходи. Це дозволяє батькам та учням приймати обґрунтовані рішення щодо вибору навчального закладу. Користувачі можуть порівнювати різні школи за різними показниками, такими як успішність, рівень безпеки, ресурси та інші фактори, що допомагає знайти найкращий варіант для навчання. Карта допомагає учням і батькам знаходити додаткові ресурси та послуги, які пропонують школи,

такі як спеціальні програми для дітей з особливими потребами, мовні курси для тих, хто вивчає англійську мову як другу, та інші послуги підтримки.

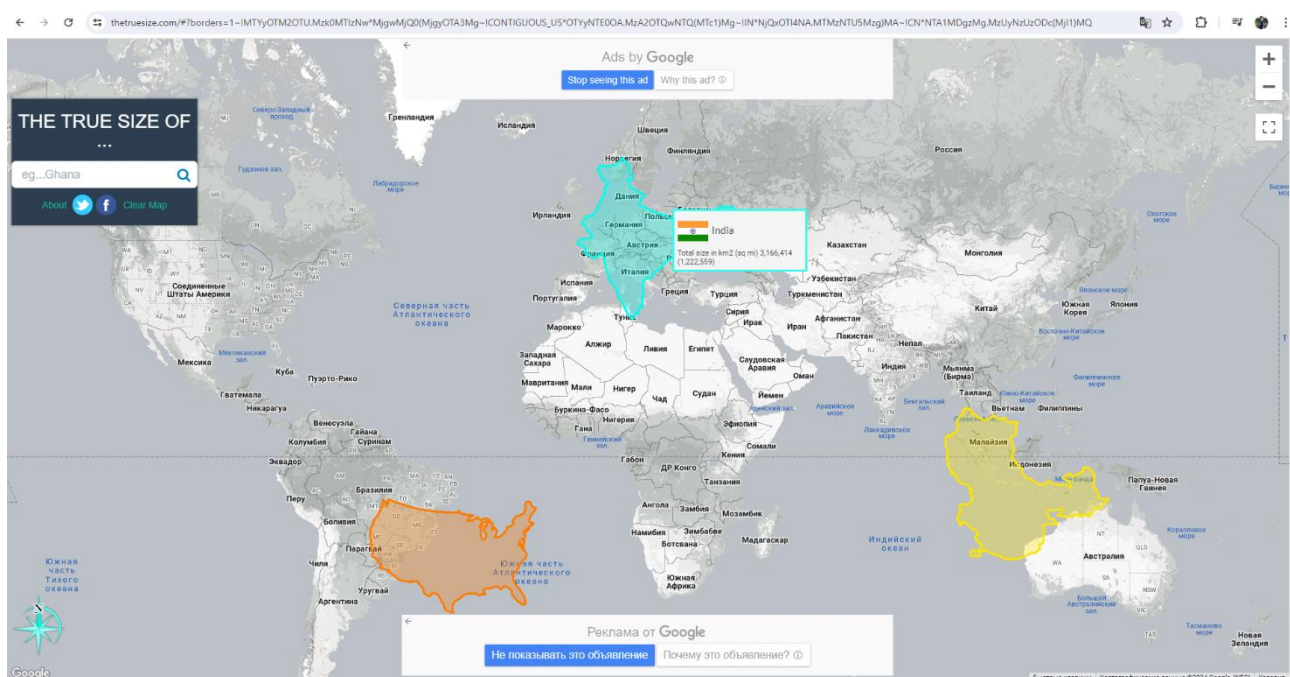


Рис. 2.9. Інтерактивна карта Thetruesize дозволяє порівнювати розміри країн розміщуючи їх поруч одна з одною в реальному масштабі [40]

Інтерактивна карта TheTrueSize, яка дозволяє порівнювати розміри країн, розміщуючи їх поруч одна з одною в реальному масштабі, може бути надзвичайно корисною, учні можуть візуально порівнювати розміри різних країн, що допомагає зрозуміти реальні масштаби територій. Це особливо корисно для подолання спотворень, які виникають на традиційних картографічних проєкціях, таких як проєкція Меркатора. Критичний підхід до картографії використання TheTrueSize допомагає учням критично оцінювати традиційні карти та розуміти, як картографічні проєкції можуть впливати на наше сприйняття світу. Робота з інтерактивною картою сприяє розвитку навичок роботи з сучасними цифровими інструментами

Україна

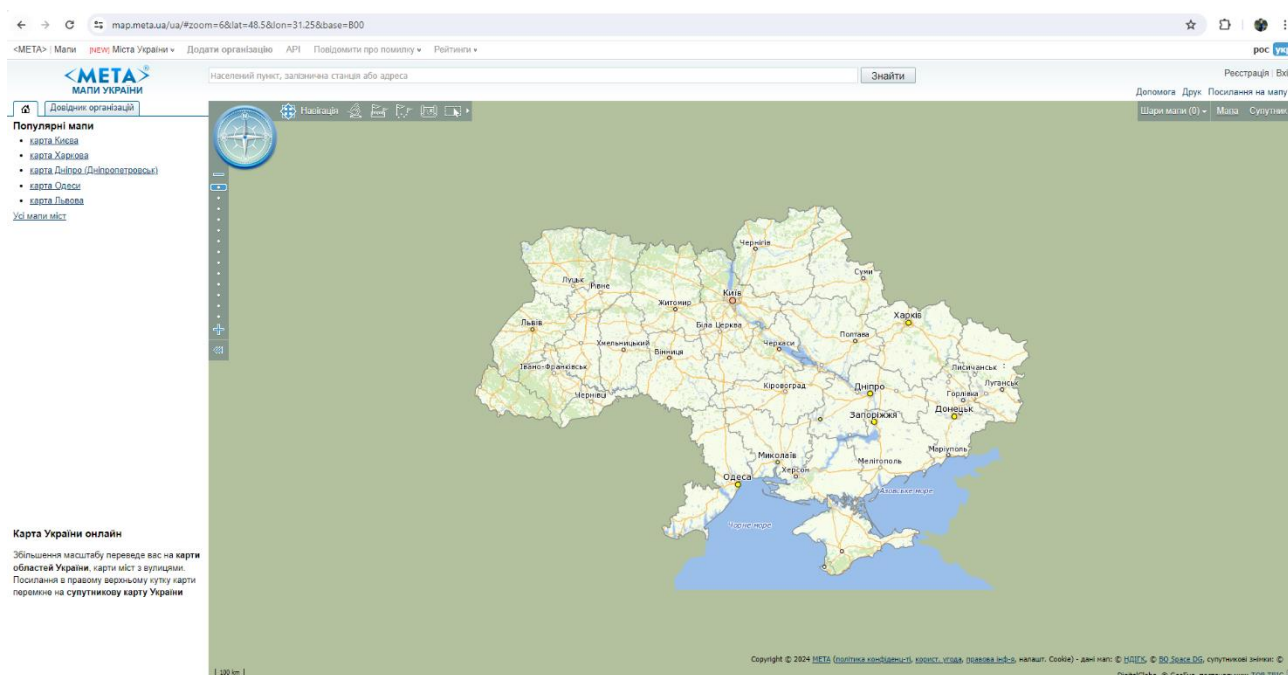


Рис. 2.10. Інтерактивна карта України META Maps з детальною інформацією про різні міста та області, включаючи супутникові знімки [41]

Інтерактивна карта України META Maps з детальною інформацією про різні міста та області, включаючи супутникові знімки, може стати потужним інструментом для освіти. Вивчення топографії та ландшафтів супутникові знімки дозволяють учням детально вивчати топографію, ландшафти та природні об'єкти різних регіонів України. Розташування та межі областей карта допомагає візуалізувати межі областей та розташування основних географічних об'єктів, що сприяє кращому розумінню адміністративного поділу країни. Розвиток міст карта містить детальну інформацію про інфраструктуру міст, включаючи дороги, будівлі, громадські установи, що корисно для вивчення урбаністики та планування.

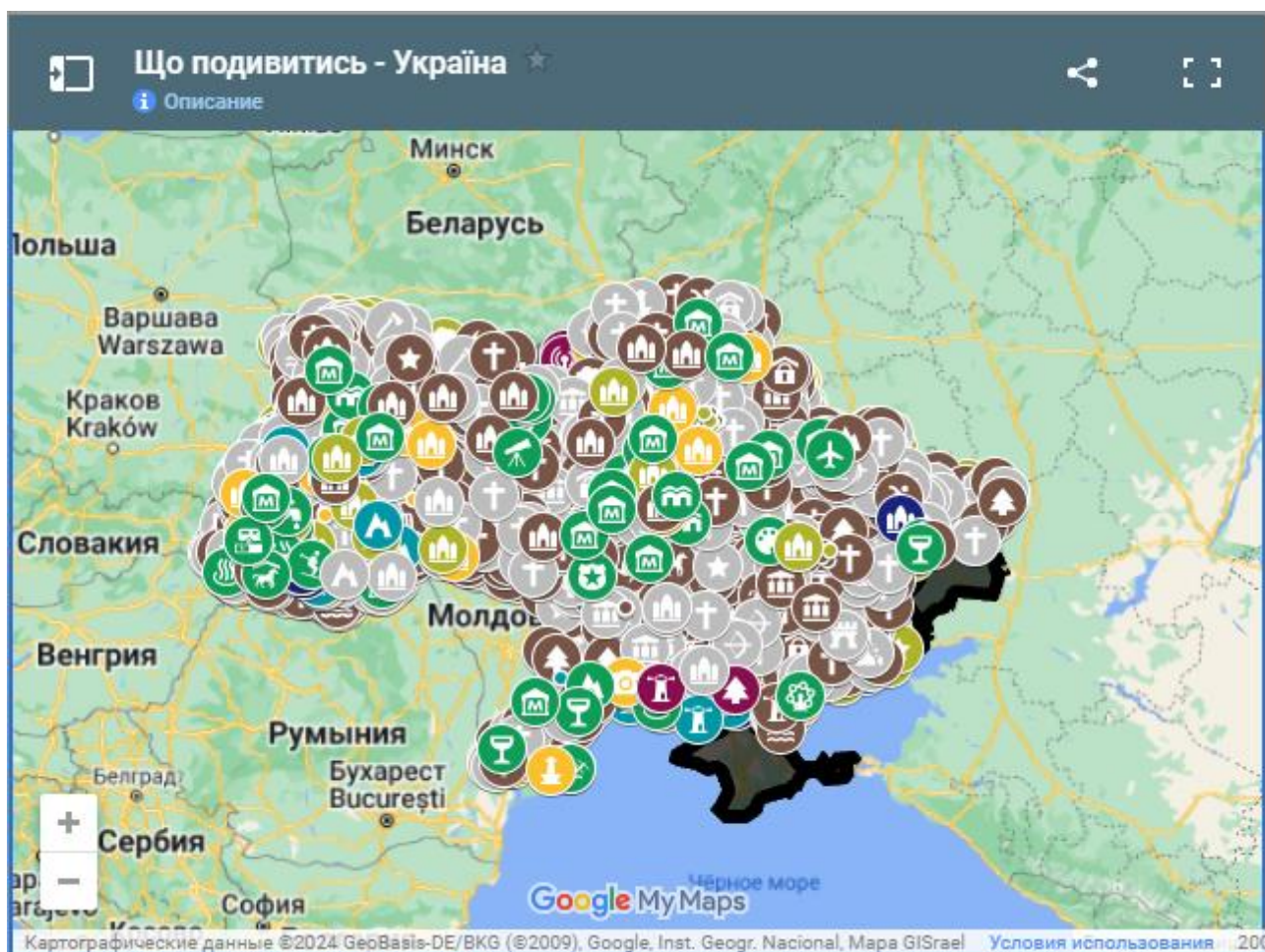


Рис 2.11. Інтерактивна карта пам'яток і цікавих місць України [42]

Інтерактивна карта пам'яток і цікавих місць України може значно покращити освітній процес, надаючи безліч можливостей для вивчення історії, культури та географії країни. Вивчення історичних подій та місць карта може показувати розташування історичних пам'яток, замків, фортець та інших важливих об'єктів, що допомагає учням вивчати історію України через конкретні приклади. Тематичні екскурсії викладачі можуть використовувати карту для віртуальних екскурсій, підготовки до реальних поїздок або створення інтерактивних уроків з історії.



Рис. 2.12. Інтерактивна карта ґрунти України [43]

Інтерактивна карта ґрунтів України може надати значні переваги для освіти. Вивчення різноманіття ґрунтів інтерактивна карта може показувати різні типи ґрунтів, їх розподіл по території України, що допомагає учням краще розуміти географічне різноманіття країни. Планування сільськогосподарських робіт інтерактивна карта може допомогти студентам агрономічних спеціальностей аналізувати, які культури найкраще підходять для вирощування на конкретних ґрунтах, враховуючи їх властивості. Планування сільськогосподарських робіт інтерактивна карта може допомогти студентам

агрономічних спеціальностей аналізувати, які культури найкраще підходять для вирощування на конкретних ґрунтах, враховуючи їх властивості.

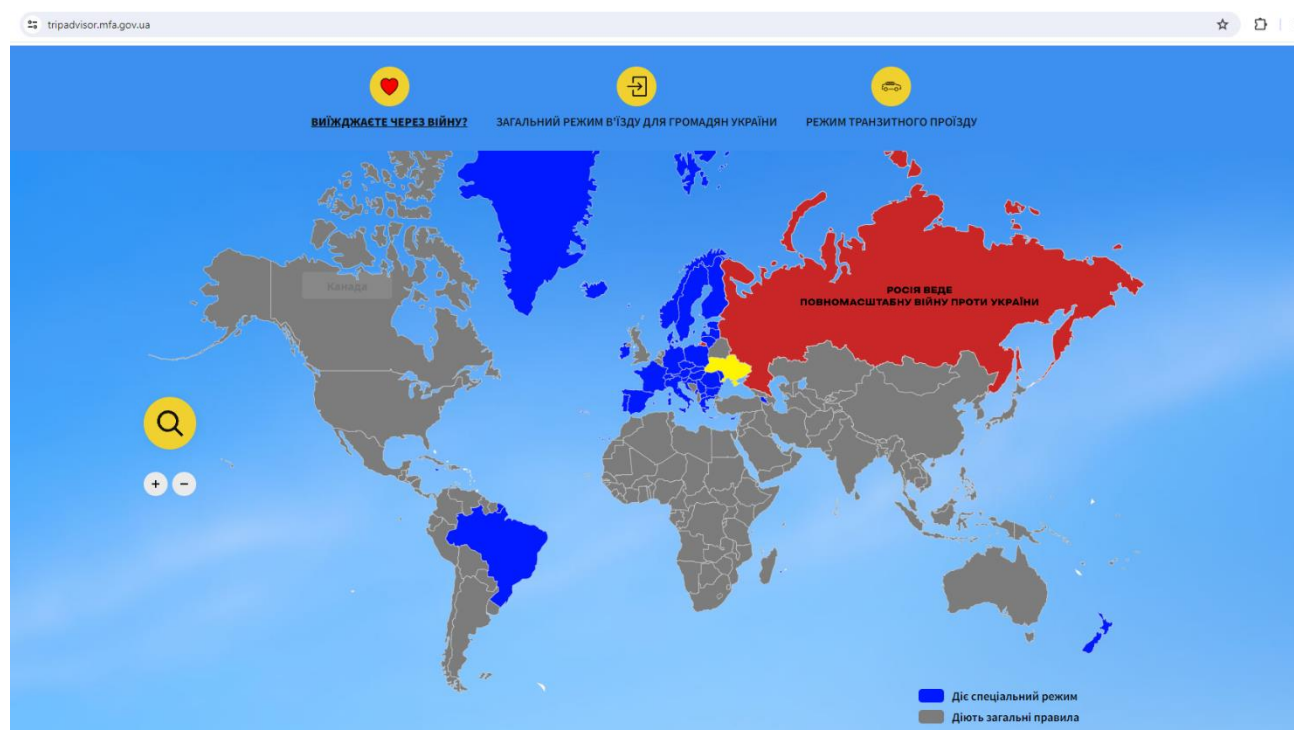


Рис. 2.13. Інтерактивна карта світу корисна інформація для громадян України, які планують виїжджати за кордон [44]

Інтерактивна карта світу може надати багато корисної інформації для громадян України, які планують виїжджати за кордон для освіти. Розташування університетів та коледжів інтерактивна карта може показувати місцезнаходження провідних навчальних закладів у різних країнах, що дозволяє студентам вибрати найбільш зручний для них варіант з огляду на географічні та культурні особливості.

РОЗДІЛ 3. ЕТАПИ СТВОРЕННЯ КАРТИ ДЛЯ ПОТРЕБ УПРАВЛІННЯ ОСВІТНЬОЮ СФЕРОЮ

3.1. Постановка завдання для розробки WEB-карти

Метою даного проекту є розробка веб-карти, яка відображатиме кількість закладів загальної середньої освіти по регіонах України. Визначення цілей і завдань. Першим кроком у розробці веб-картографування для потреб управління освітньою сферою є визначення цілей і завдань, які має виконувати веб-карта. Це допоможе визначити, які дані та функції необхідні для веб-карти. Наступним кроком є збір даних, які будуть використовуватися для створення веб-карти. Ці дані можуть бути у різних форматах, таких як векторні, растрові або текстові. Ця карта має стати зручним інструментом для візуалізації та аналізу даних, що дозволить користувачам швидко отримувати інформацію про освітні заклади, а також сприяти прийняттю обґрунтованих рішень у сфері управління освітою. Аналіз потреб різних категорій користувачів (адміністратори освітніх установ, викладачі, учні, батьки). Визначення ключових функцій і даних, які повинні бути відображені на карті. Збір даних про розташування освітніх установ, кількість шкіл. Очищення та структурування даних для подальшої інтеграції у WEB-карту. Вибір відповідних геоінформаційних систем (ГІС) та інструментів для створення інтерактивних карт (наприклад, ArcGIS, OpenLayers, Leaflet). Вибір баз даних для зберігання та обробки просторових даних (наприклад, PostGIS, MongoDB). Визначення масштабу карт для точного відображення території. Наприклад, для загальної характеристики застосовують масштаб 1:20 000, а для детальних карт – 1:40 000. Ознайомитися з літературою та існуючими картографічними творами, що стосуються картографування освітньої сфери. Це забезпечує точність і

деталізацію картографічного матеріалу. Вибір відповідної картографічної проекції (наприклад, поперечно-циліндричної проекції Гаусса) для мінімізації спотворень і забезпечення точного відображення території. Розробка структури серії карт, яка включає різні рівні освітніх закладів, наприклад, дошкільна, загальна середня, професійно-технічна, вища та позашкільна освіта. Для розробки веб-карти необхідно обрати відповідні інструменти. До них можуть належати картографічні бібліотеки та платформи, такі як ArcGIS Online, Leaflet, Mapbox або Google Maps API. Визначити, які інструменти будуть найкраще підходити для конкретних вимог проекту, включаючи інтерактивність, масштабованість та можливості для оновлення даних. Розробити легенду для карти, яка пояснюватиме значення різних символів та кольорів, використаних на карті. Це допоможе користувачам краще розуміти представлені дані. Зібрати статистичні дані та літературні матеріали, що характеризують освітній комплекс Використовувати систему координат Гауса-Крюгера Pulkovo 1942 зона 6 для забезпечення точності. Використання програмних пакетів ГІС для створення електронних картографічних творів. Застосування ArcMap для укладання карт та атласів, включаючи розробку структури атласу, змісту таблиць, діаграм, графіків та підбір фотоматеріалів. Використання карти для управлінської діяльності працівників освіти та керівників навчальних закладів. Використання карти для навчальних потреб, надаючи доступ до структурованої інформації про стан та розвиток освітньої сфери. Дизайн карти буде візуально привабливим, зручним для користувача та відповідатиме цільовій аудиторії. Кольорова гама, шрифти та інші візуальні елементи будуть підібрані відповідно до теми та мети проекту. Використання геоінформаційних систем (ГІС) та програмних продуктів, таких як ArcGIS, для створення, обробки та аналізу картографічних даних. Це дозволяє отримати високоточні цифрові карти, придатні для різних завдань управління та планування. Локалізація та планування інфраструктури створення веб-карт, які відображають розташування шкіл, університетів, бібліотек та інших освітніх

установ. Використання геоданих для стратегічного планування нових освітніх об'єктів та оптимізації існуючих. Доступність до інформації розробка веб-додатків для надання інформації про школи, їхні результати, курси та можливості для студентів. Геоінформаційний аналіз застосування аналітичних інструментів для вивчення розподілу студентів, динаміки зростання або зменшення чисельності учнів, аналізу освітнього покриття тощо. Маршрутизація та транспортна логістика використання веб-карт для оптимізації маршрутів автобусів та інших транспортних засобів для учнів. Створення інтерактивних мап для залучення громади до участі в освітніх процесах та подіях.

Збір даних. Географічні дані зібрати всі необхідні географічні дані, такі як координати (широта та довгота), адреси, поштові індекси та інші атрибути врахуйте інші атрибути, які ви хочете відобразити на карті. Це може бути будь-що від текстової інформації до числових значень.

Оцінка даних після того, як дані були зібрані, необхідно оцінити їхню якість. Це включає в себе перевірку на наявність помилок, а також оцінку повноти та актуальності даних. Форматування впевніться, що ваші дані мають потрібний формат для використання на WEB-карті. Створення легенди після того, як дані були підготовлені, необхідно створити легенду. Легенда - це пояснення значень символів, які використовуються на веб-карті.

3.2. Вибір технологій і інструментів для розробки

Вибір технологій та інструментів є критичним етапом у процесі розробки веб-карти, оскільки від цього залежить функціональність, інтерактивність та зручність використання кінцевого продукту. Розглянемо основні технології та інструменти, які можуть бути використані для створення веб-карти кількості

закладів загальної середньої освіти по регіонах України. ArcGIS один з найбільш поширених програмних продуктів для створення картографічних матеріалів. ArcGIS використовується для збору, зберігання, аналізу та візуалізації геопросторових даних. ArcGIS включає додаток ArcMap, який дозволяє створювати та редагувати шейп-файли та бази геоданих. ArcGIS забезпечує інтеграцію з багатьма сучасними технологіями, такими як Google Maps API, OpenStreetMap та ArcGIS Online. Це дозволяє користувачам отримувати доступ до широкого спектру картографічних даних та інструментів для аналізу і візуалізації даних. ArcGIS надає користувачам широкий набір інструментів для аналізу геопросторових даних, включаючи можливості для створення комплексних картографічних додатків. Це дозволяє здійснювати детальний аналіз даних та приймати обґрунтовані рішення на їх основі. ArcGIS Online дозволяє користувачам співпрацювати над проектами в режимі реального часу, що сприяє ефективній командній роботі та обміну даними між різними учасниками проекту. Хмарні сервіси ArcGIS забезпечують можливість регулярного оновлення картографічної інформації, що дозволяє підтримувати її актуальність та точність. Це особливо важливо для проектів, де дані часто змінюються. ArcGIS дозволяє працювати з великими базами даних і підтримує функції редагування та аналізу для багатьох користувачів одночасно. ArcMap дозволяє редагувати як географічні, так і табличні дані в єдиному користувацькому інтерфейсі. Це включає складні засоби редагування, що підтримують цілісність бази даних ГІС, забезпечуючи легке будівництво об'єктів. ArcGIS надає можливості для детального просторового аналізу та моделювання даних. Це включає аналіз територій, кореляційний аналіз, оверлейні операції та інші види просторового моделювання. Програмні пакети ArcGIS мають мультимедійні властивості, що дозволяють інтегрувати картографічні зображення з текстовим та ілюстративним матеріалом, анімаційними сюжетами, відео фрагментами і звуковим супроводженням. Це підвищує наочність та

інформативність карт. ArcGIS підтримує інтерактивні карти, які дозволяють змінювати масштаб, виконувати пошукові операції, вводити власну інформацію і активувати певні тематичні дані. Це забезпечує зручність користувача і покращує взаємодію з картографічним продуктом. Інтерфейси ArcGIS та його інструменти прості у використанні і не вимагають спеціальної підготовки, що робить їх доступними для широкого кола користувачів. Інтуїтивно зрозумілі інструменти для пошуку та навігації допомагають користувачам швидко знаходити необхідну інформацію. ArcGIS дозволяє створювати індивідуальні карти з використанням власних стилів та даних, що робить його універсальним інструментом для різних типів картографічних задач. Він підтримує інтерактивність та багатошаровість карт, що додає гнучкості у використанні.

3.3. Процес розробки WEB-карти: етапи та кроки

Створювання карти буде відбуватися в середовищі ArcGIS це комплекс геоінформаційних програмних продуктів американської компанії ESRI застосовуються для земельних кадастрів, завдання землеустрою, обліку об'єктів нерухомості, систем інженерних комунікацій, геодезії та надрокористування та інших областях. Для того щоб зробити карту WEB потрібно готову карту з ArcMap перемістити у онлайн середовище цієї ж компанії ArcGIS Online. ArcGIS Online - це веб-платформа для географічного інформаційного моделювання та картографування, розроблена компанією Esri. Ця платформа дозволяє користувачам створювати, аналізувати та публікувати власні карти та геоінформаційні додатки онлайн.

Я буду використовувати дані с таблиці. Заклади освіти України для створення карти про “Кількість закладів загальної середньої освіти” та кількість закладів загальної середньої освіти за регіонами України у 2022/23 р.

Таблиця 3.3.1

Заклади освіти України 2023рік

Роки	Кількість закладів дошкільної освіти, тис.	Кількість закладів загальної середньої освіти, тис.	Кількість закладів професійної (професійно-технічної) освіти	Кількість закладів вищої освіти I-II рівень акредитації (коледжі, технікуми, училища)	Кількість закладів вищої освіти III-IV рівень акредитації (університети, академії, інститути)
1990/91	24,5	21,8	1246	742	149
1991/92	24,4	21,9	1285	754	156
1992/93	23,8	22,0	1282	753	158
1993/94	23,2	22,1	1211	754	159
1994/95	22,3	22,3	1197	778	232
1995/96	21,4	22,3	1179	782	255
1996/97	20,2	22,2	1156	790	274
1997/98	18,4	22,1	1003	660	280
1998/99	17,6	22,1	995	653	298
1999/00	17,2	22,2	980	658	313
2000/01	16,3	22,2	970	664	315
2001/02	15,7	22,2	965	665	318
2002/03	15,3	22,1	962	667	330
2003/04	15,0	21,9	953	670	339
2004/05	14,9	21,7	1011	619	347
2005/06	15,1	21,6	1023	606	345
2006/07	15,1	21,4	1021	570	350
2007/08	15,3	21,2	1022	553	351
2008/09	15,4	21,0	1018	528	353
2009/10	15,5	20,6	975	511	350

2010/11	15,6	20,3	976	505	349
2011/12	16,1	19,9	976	501	345
2012/13	16,4	19,7	972	489	334
2013/14	16,7	19,3	968	478	325
2014/15	15,0	17,6	814	387	277
2015/16	14,8	17,3	798	371	288
2016/17	14,9	16,9	787	370	287
2017/18	14,9	16,2	756	372	289
2018/19	14,9	15,5	736	370	282
2019/20	14,8	15,2	723	338	281
2020/21	15,3	14,9	711	129	515
2021/22	15,0	14,0	694	248	386
2022/23	13,9	13,0	670	283	347

Таблиця 3.3.2

**Кількість закладів загальної середньої освіти за регіонами України у
2022/23 н. р.**

Регіон	Кількість закладів загальної середньої освіти	Чисельність населення, осіб (на 01.02.2022 р.)
Вінницька	637	1507738
Волинська	551	1020770
Дніпропетровська	836	3093151
Донецька	298	4056405
Житомирська	551	1177564
Закарпатська	581	1243721
Запорізька	446	1636322
Івано-Франківська	589	1350565
Київська	640	1795542
Кіровоградська	293	902275
Луганська	83	2101653
Львівська	1 114	2476113
Миколаївська	436	1090492
Одеська	725	2349749

Полтавська	528	1350564
Рівненська	548	1140902
Сумська	365	1034364
Тернопільська	623	1020953
Харківська	614	2596250
Херсонська	156	1000370
Хмельницька	561	1227474
Черкаська	475	1159200
Чернівецька	343	889928
Чернігівська	402	957665
м. Київ	581	2950702

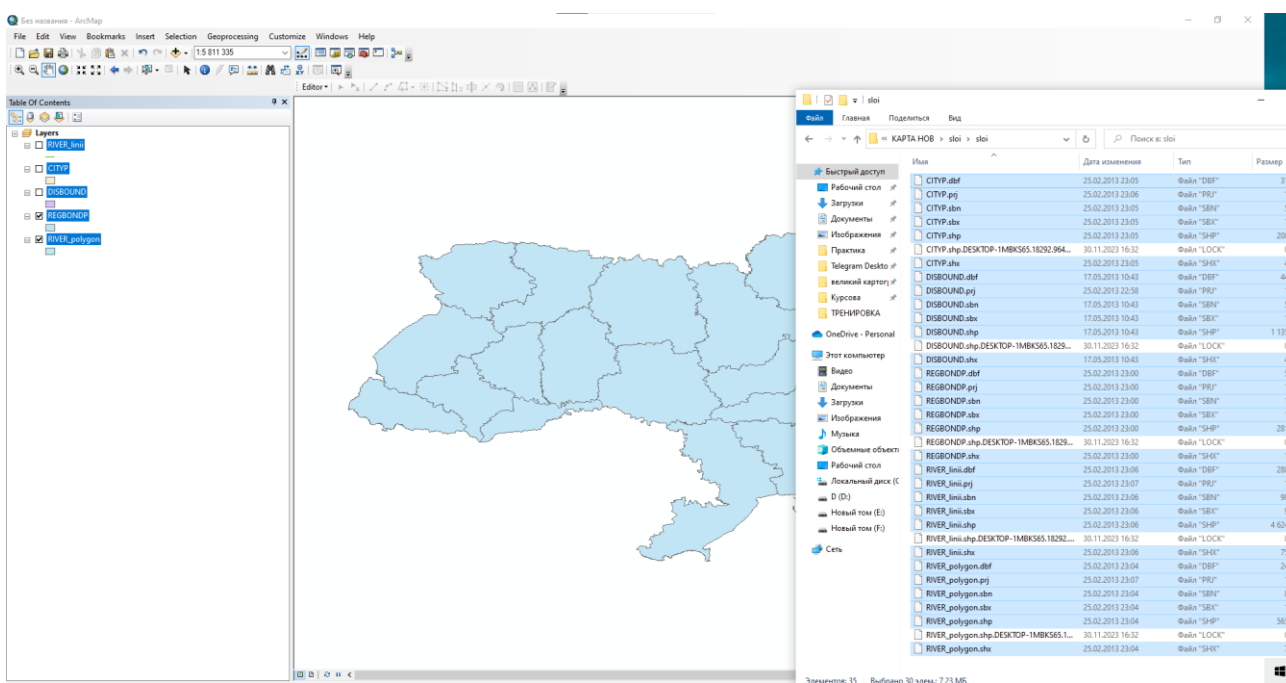


Рис. 3.1. Завантаження шейпфайлів адміністративних меж областей та регіонів України.

Залишити лише REGBOUND с котрим ми будемо і працювати.

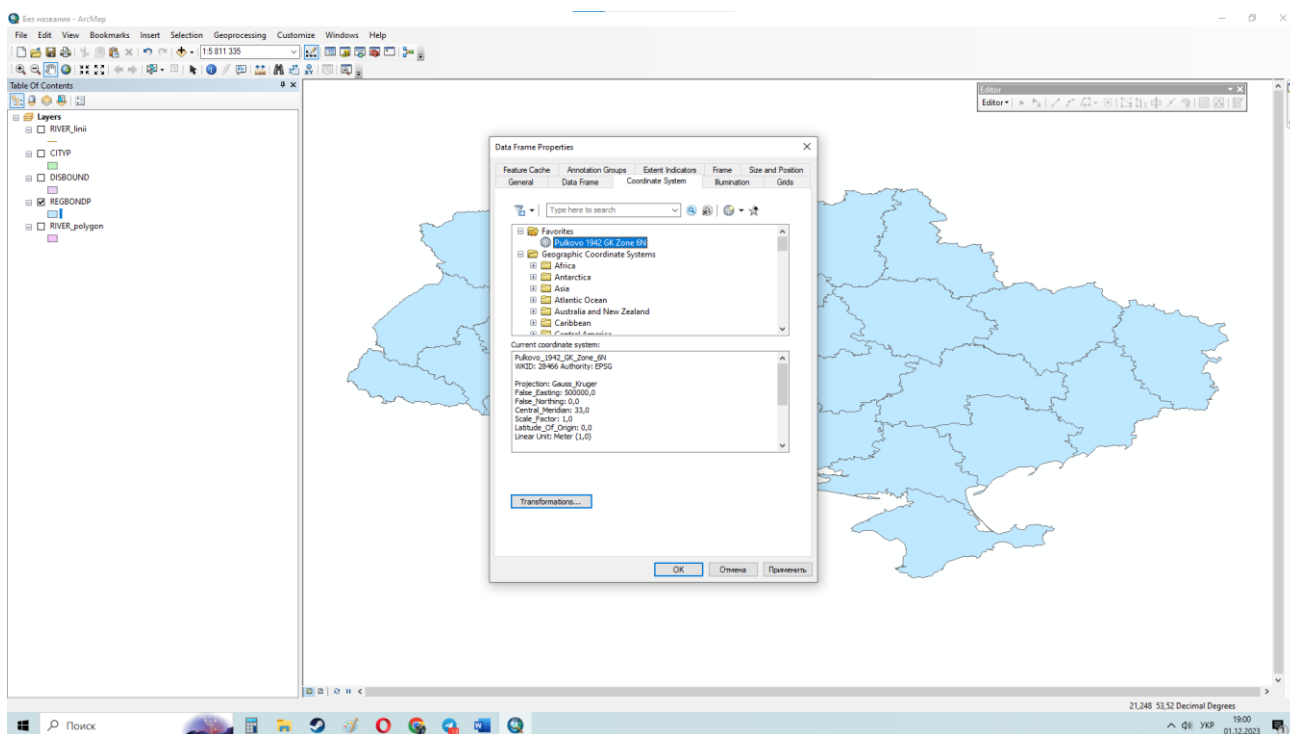


Рис. 3.2. Налаштування Data Frame Properties.

В Data Frame Properties вибрати систему координат Pulkovo 1942 GK Zone 6N для уникнення спотворень зображення.

Table

Кількість закладів загальної середньої освіти у розрахунку на 10 тис. осіб

FID	Shape *	ADMIN 1	COD 1	Number of	10 thous
0	Polygon ZM	Київська область	UA320000000000030281	640	3,56
1	Polygon ZM	Херсонська область	UA650000000000030969	156	1,56
2	Polygon ZM	Львівська область	UA460000000000026241	1114	4,5
3	Polygon ZM	Чернівецька область	UA730000000000044923	343	3,85
4	Polygon ZM	Полтавська область	UA530000000000028050	528	3,91
5	Polygon ZM	Миколаївська область	UA480000000000039575	436	4
6	Polygon ZM	Хмельницька область	UA680000000000099709	561	4,57
7	Polygon ZM	Тернопільська область	UA610000000000060328	623	6,1
8	Polygon ZM	Житомирська область	UA180000000000041385	551	4,68
9	Polygon ZM	Івано-Франківська область	UA260000000000069363	589	4,36
10	Polygon ZM	Чернігівська область	UA740000000000025378	402	4,2
11	Polygon ZM	Волинська область	UA070000000000024379	551	5,4
12	Polygon ZM	Донецька область	UA140000000000091971	298	0,73
13	Polygon ZM	Одеська область	UA510000000000030770	725	3,09
14	Polygon ZM	Вінницька область	UA050000000000010236	637	4,22
15	Polygon ZM	Дніпропетровська область	UA120000000000090473	836	2,7
16	Polygon ZM	Сумська область	UA590000000000057109	365	3,53
17	Polygon ZM	Закарпатська область	UA210000000000011690	581	4,67
18	Polygon ZM	Рівненська область	UA560000000000066151	548	4,8
19	Polygon ZM	Харківська область	UA630000000000041885	614	2,36
20	Polygon ZM	Кіровоградська область	UA350000000000016081	293	3,25
21	Polygon ZM	Черкаська область	UA710000000000010357	475	4,1
22	Polygon ZM	Запорізька область	UA230000000000064947	446	2,73
23	Polygon ZM	Луганська область	UA440000000000018893	83	0,39
24	Polygon ZM	Місто Київ	UA800000000000093317	581	1,97
25	Polygon ZM	Автономна Республіка Крим	UA010000000000013043	0	0
26	Polygon ZM	Місто Севастополь	UA850000000000065278	0	0

Рис. 3.3. Атрибутивна таблиця

З даних таблиці про Кількість закладів загальної середньої освіти за регіонами України у 2022/23 н. р. В стовбчик Number of вписуємо кількість закладів загальної середньої освіти. А 10 thousand, кількість закладів загальної середньої освіти у розрахунку на 10 тис. осіб.

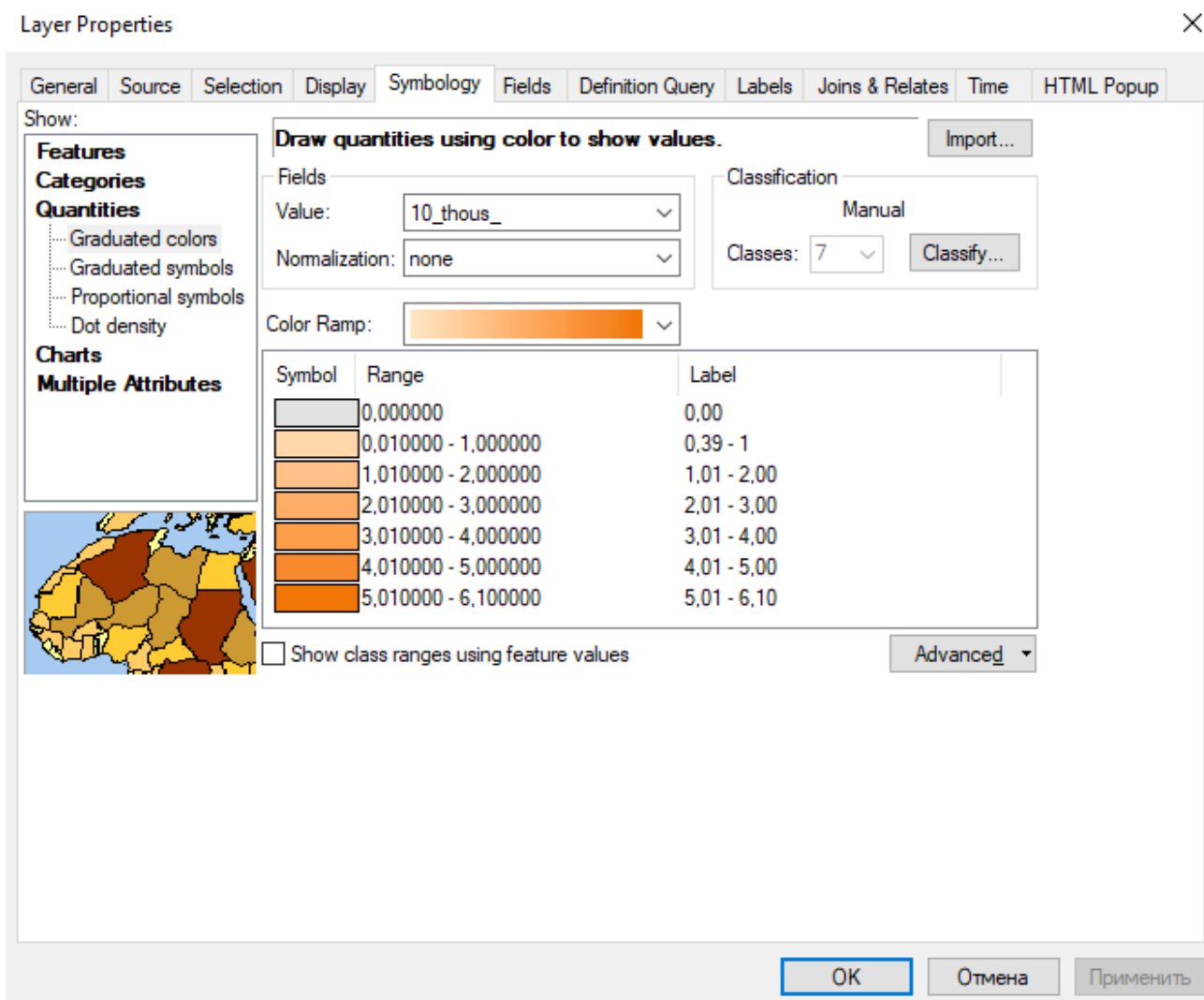


Рис. 3.4. Layer Properties для шару 10_thousand

Далі для шару RESBOUND правою кнопкою миші заходимо в Layer Properties заходимо в Symbology та обираємо Quantities, Graduated colors в Fields обираємо Value та обираємо з атрибутивної таблиці котру ми запам'ювали раніше 10 thousand та обираємо приємну кольорову гамму. Переіменовуємо шар RESBOUND в кількість закладів загальної середньої освіти у розрахунку на 10 тис. осіб.

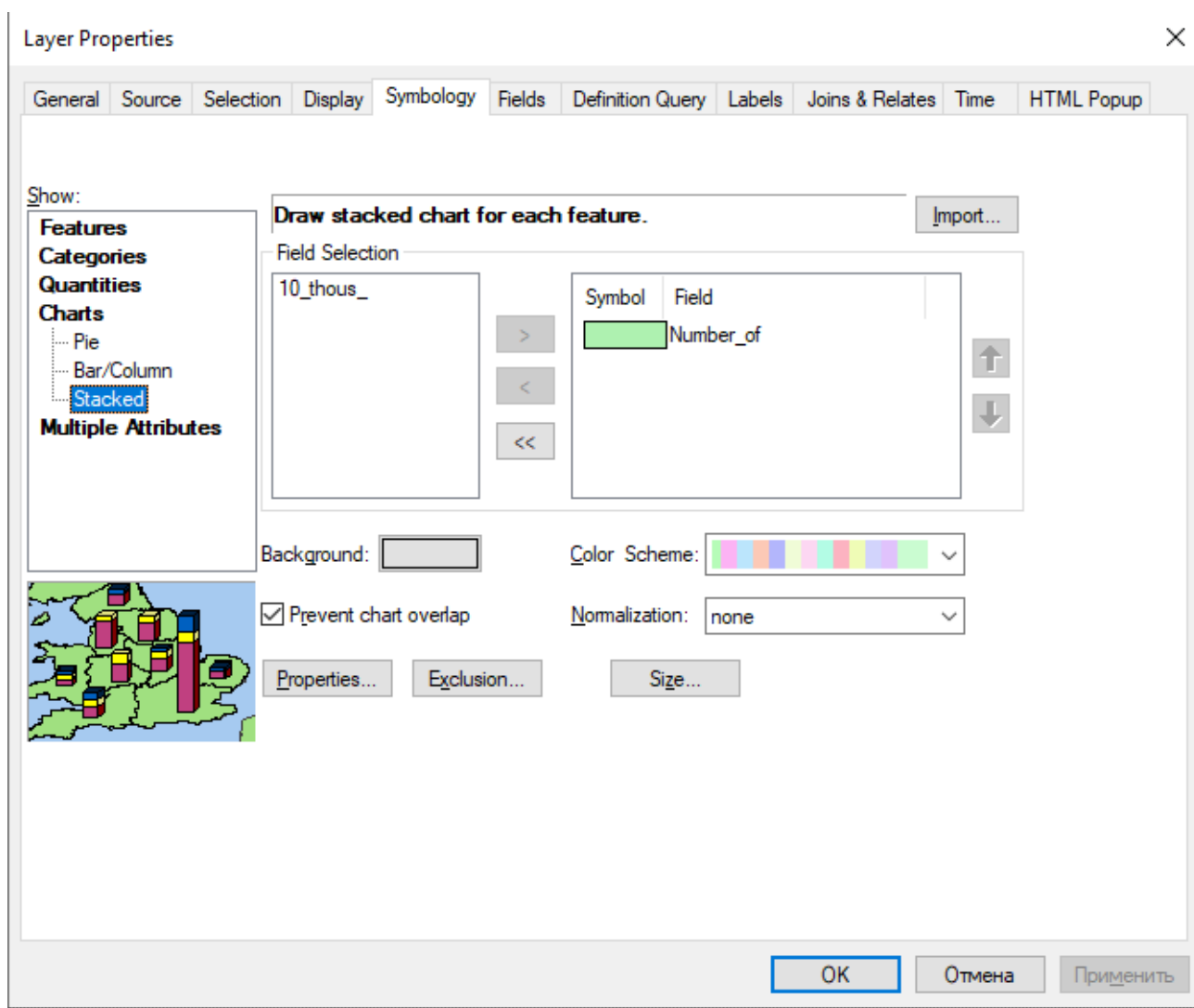


Рис. 3.5. Layer Properties для шару Number_of

Далі так само створюємо новий Layer, правою кнопкою миші заходимо в Layer Properties, Symbology, Charts, Stacked, в Field Selection обираємо клацнувши ЛКМ по стрілочці перетянути в правий бік Number of тобто кількість шкіл. Та обираємо приєму цвітову гамму.

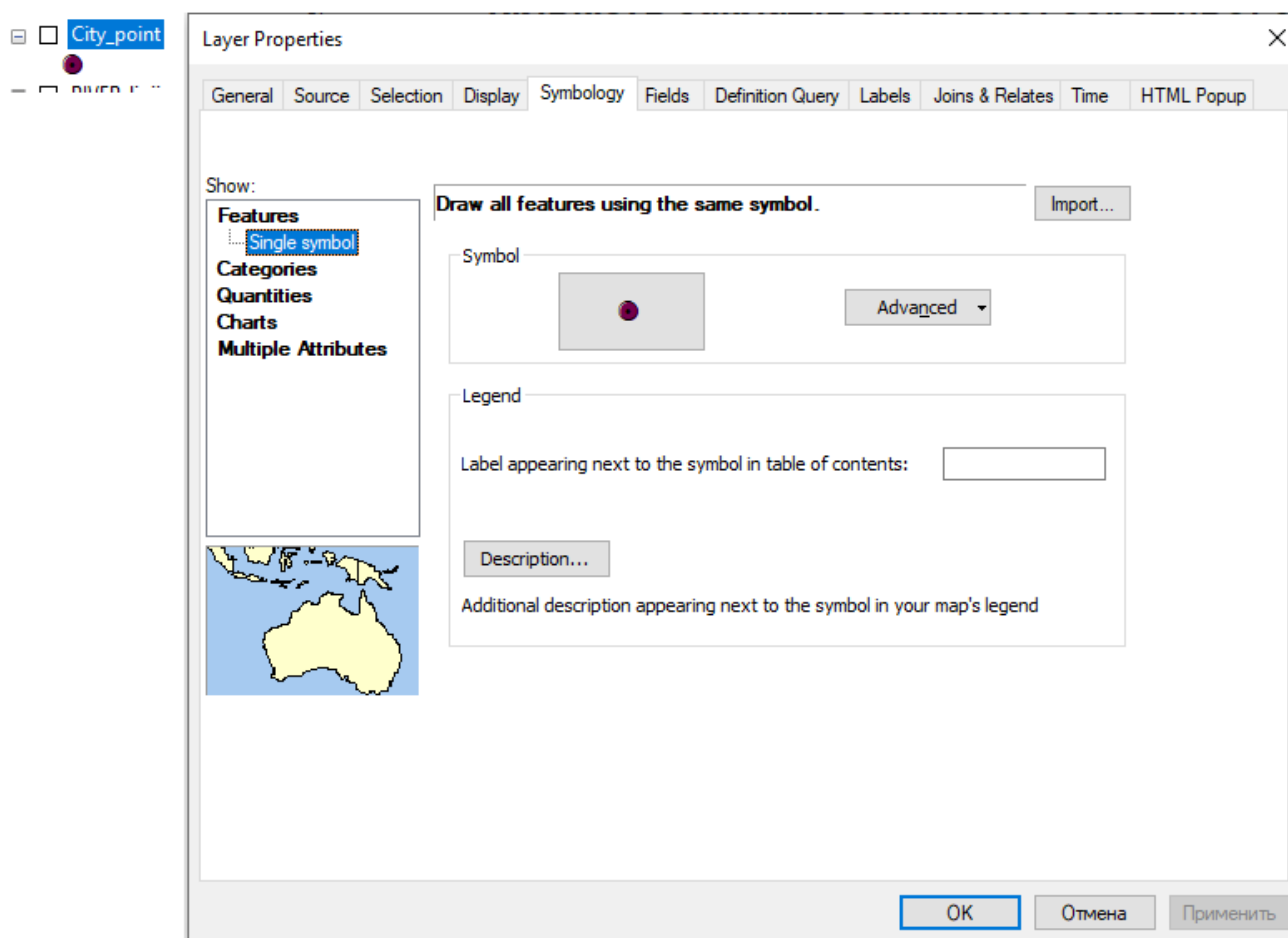


Рис. 3.6. Layer Properties для шару City_Point

Клацнувши правою кнопкою миші по шару обираючи Layer Properties заходимо в Features, Single symbol та в окні Symbol обираємо приємний для вас символ міст пуская це буде кружечок. Також з shapefile додаваемо ріки, RIVER_polygon до карти.

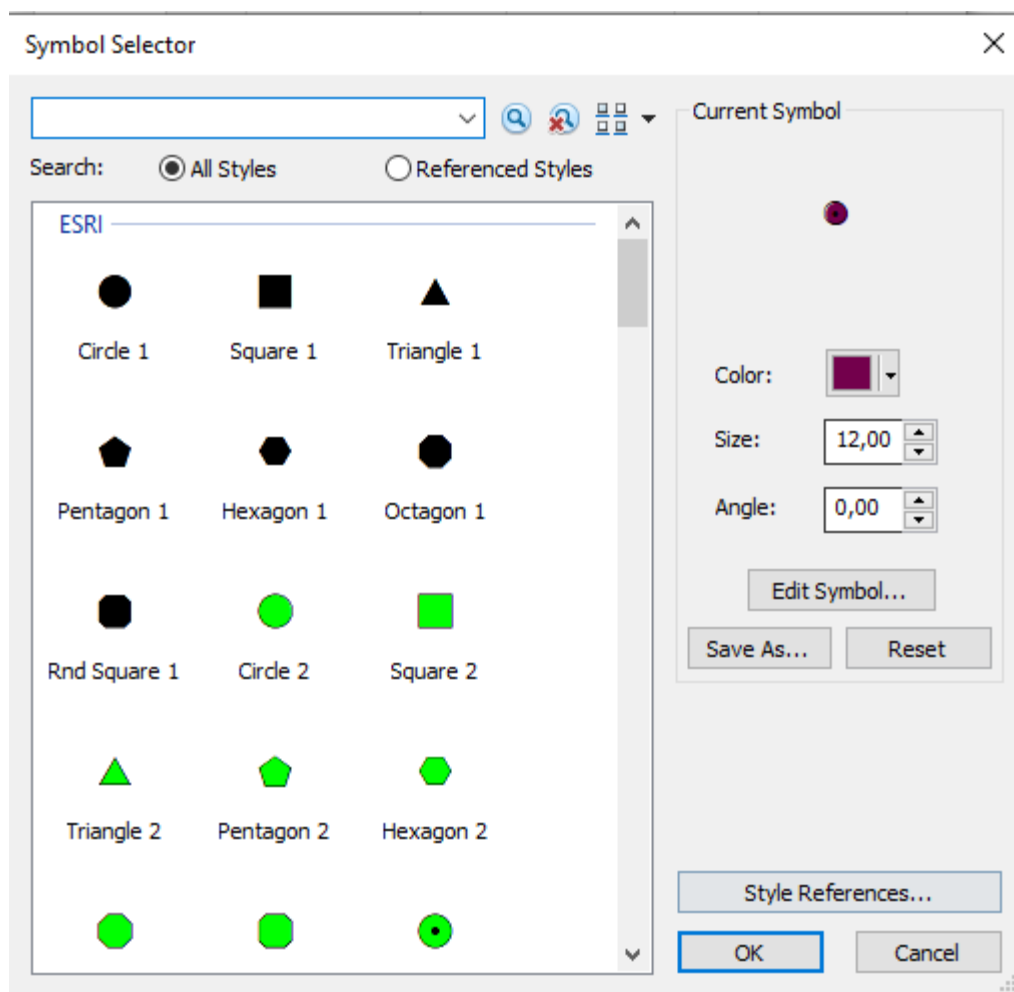


Рис. 3.7. Symbol Selector для шару City_Point.

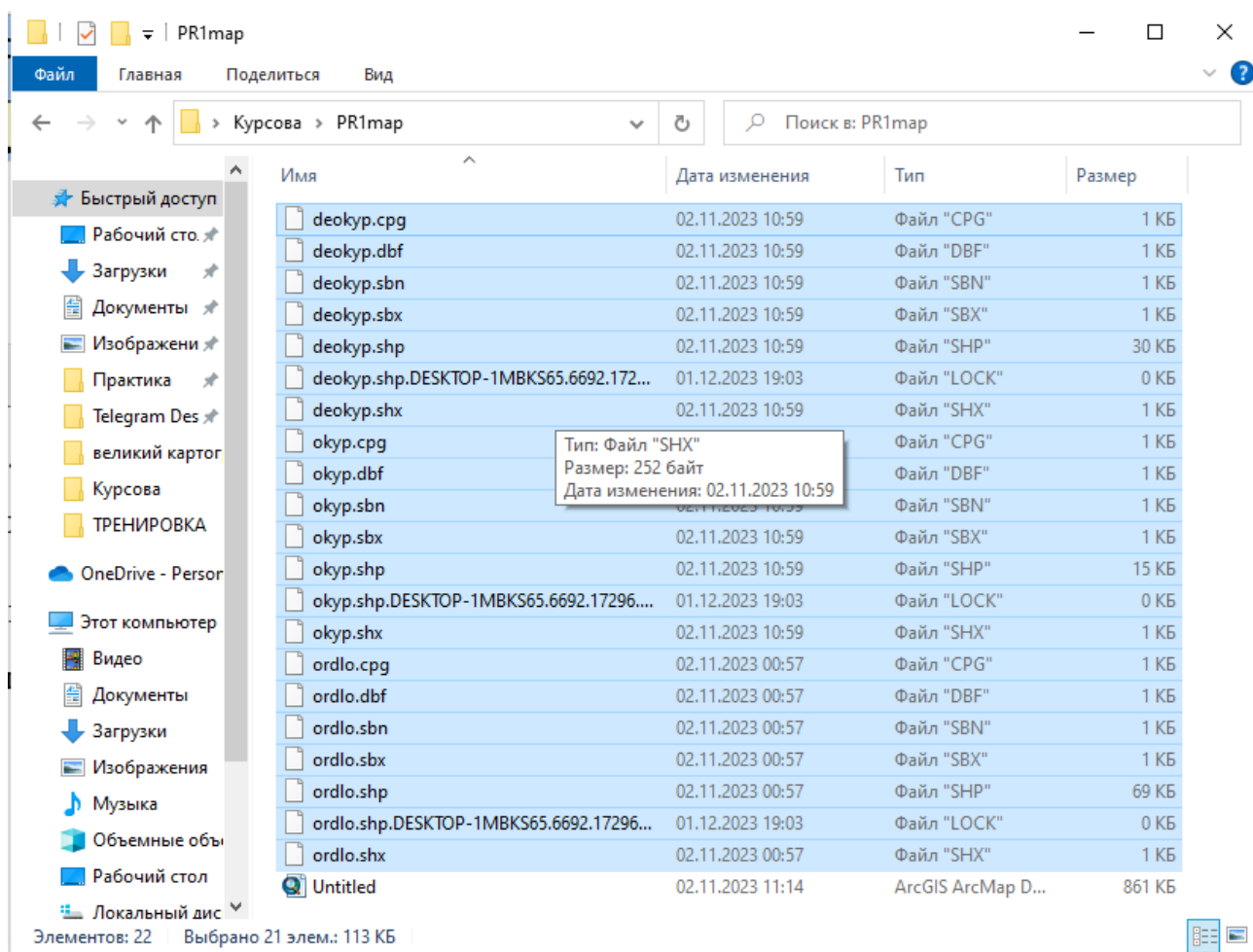


Рис. 3.8. Додавання shapefile до карти.

Додамо шейпфайл окупованих та деокупованих територій до карти.

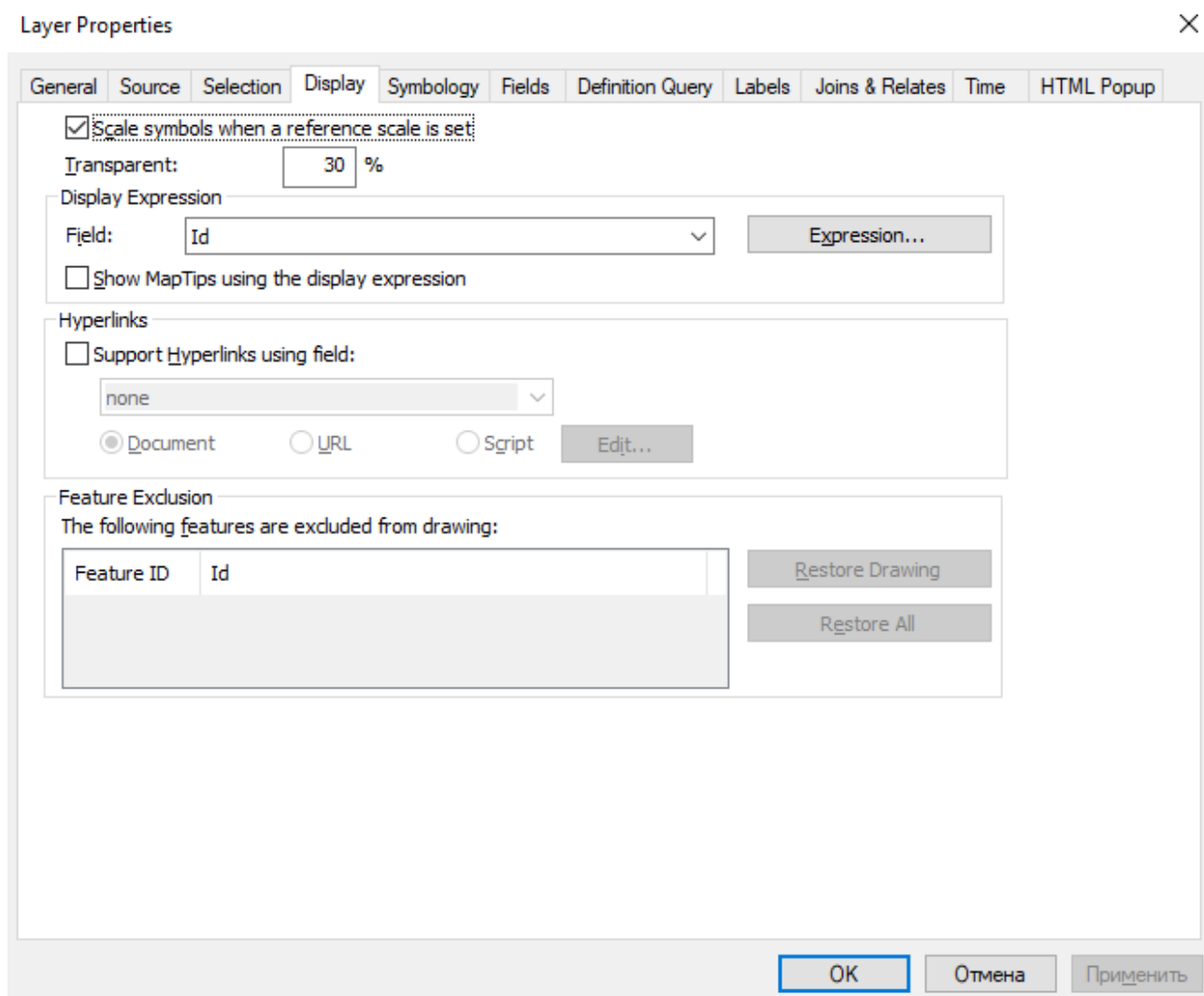


Рис 3.9. Layer Properties для шарів deokup та окуп

Обираємо розділ Display та в главі Transparent ставимо 30% тобто робимо їх прозорими на 30% та обираємо червоний колір цих територій.

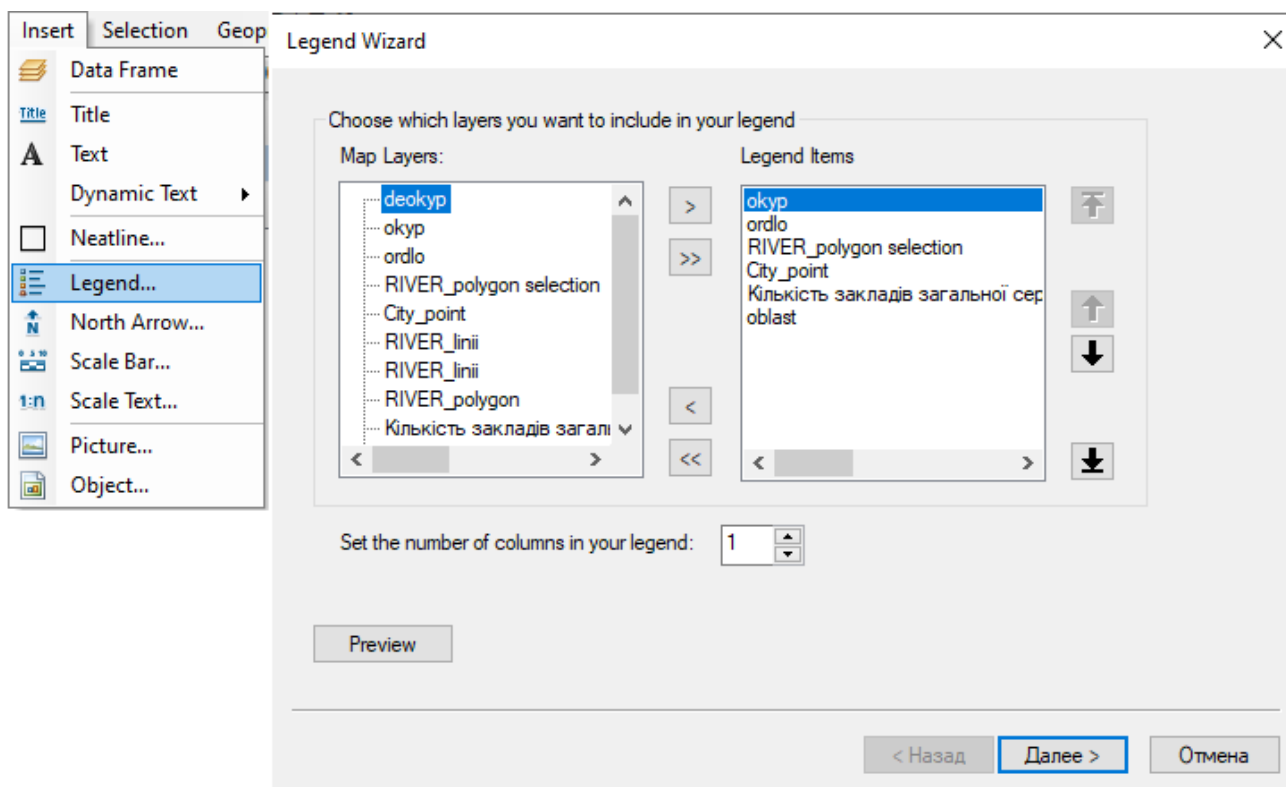


Рис 3.10. Створення легенди карти.

Клацнувши Insert, Legend, відкривається окно Legend Wizard та обираємо потрібні нам Map Layers тобто шари для легенди це шари, okyp, deokyp, number_of, 10_thousand

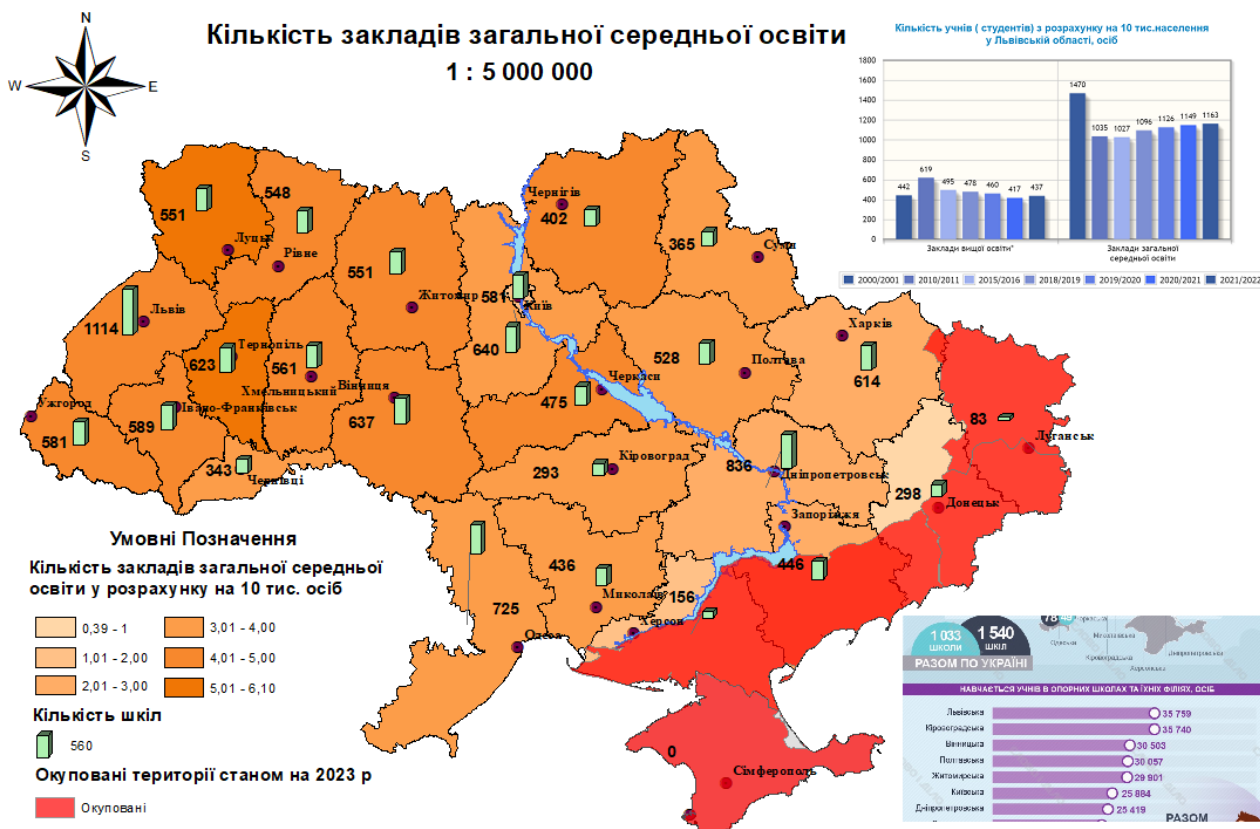


Рис. 3.11. Карта кількості закладів загальної середньої освіти за даними 2022-2023р.

Одразу дивлячись на карту, можна побачити значні відмінності між регіонами, і чіткий переділ України, переважно на Правобережній частині показники значно більші, ніж на Лівобережжі, це пов'язано з військовими діями. Так Луганська область, що майже повністю знаходиться під окупацією має найнижчі в Україні показники кількості закладів загальної середньої освіти (83) та показники у розрахунку на 10 тисяч осіб (0,395). Зумовлено тим, що заклади загальної середньої освіти не функціонують на підконтрольній Україні території через проходження лінії фронту та зруйнування багатьох освітніх закладів. Фактично в Луганській області залишилась лише ті заклади освіти, що перевелися з окупованих територій онлайн в більш менш безпечні місця нашої країни. Не дивлячись на всі ці негативні події, багато дітей на окупованих територіях здобуває освіту онлайн в українських школах.

Також низькі показники кількості закладів загальної середньої освіти та показники у розрахунку на 10 тисяч осіб можна побачити у Херсонській (156 та 1,559) та Донецькій (298 та 0,7335) областях, що знову пов'язано з військовими діями, руйнуванням освітньої інфраструктури, окупацією території.

Тобто одразу можна виділити групи регіонів з низьким рівнем освітніх послуг (Херсонська, Донецька та Луганська області). Ці області потребують додаткових заходів для покращення доступності та якості освіти, насамперед для досягнення такого рівня необхідно, щоб припинилися військові дії.

Можна побачити й перехідну зону, до якої відносяться Харківська, Дніпропетровська та Запорізька області, що також пов'язано з впливом військових дій на дані території.

До регіонів з середнім рівнем освітніх послуг можна віднести центральну, південну та південно-західну частину нашої країни, а саме такі області: Київська, Сумська, Полтавська, Кіровоградська, Миколаївська, Одеська, Чернівецька. Кількість закладів загальної середньої освіти на їх території у розрахунку на 10 тисяч осіб коливається від 3,01 до 4,00, а загальна кількість від 293 до 725.

Знову ж таки це перехідна зона від середнього до високого рівня розвитку послуг, що займає центральну та західну частину нашої країни. Насамперед пов'язано з великою кількістю закладів загальної середньої освіти та порівняно низькою чисельністю населення й відносною безпечністю даних областей. Велика кількість навчальних закладів з окупованих територій були переведенні до західних областей, також велика кількість ВПО шкільного віку, якими необхідно здобувати освіту.

Тернопільська (6,102 та 623) та Волинська (5,398 та 551) області є регіонами з високим рівнем освітніх послуг, це пов'язано порівняно з достатньо низькою чисельністю населення та порівняно високою кількістю закладів освіти.

Окремо хотілося зазначити про специфіку столичного регіону, так місто Київ, незважаючи на велику кількість закладів загальної середньої освіти (581),

має відносно низький показник на 10 тисяч осіб (1,969), незважаючи на невелику площу. Причинами цього є велика чисельність населення столиці – 2 950 702 осіб.

Аналізуючи подану вище карту, потрібно перш за все сказати, що кількість закладів загальної середньої освіти в Україні у 2022/23 році значно варіюється в залежності від регіону. Найбільше шкіл у Львівській області (1 114), а найменше в Луганській області (83). Також виділяється Тернопільська область з найвищим співвідношенням закладів до населення (6,102 на 10 тис. осіб), а Луганська область має найнижчий показник (0,395). Місто Київ має значну кількість шкіл (581), але менше, ніж деякі регіони на кожні 10 тис. осіб (1,969). Для більш детального аналізу закладів загальної середньої освіти за регіонами України у 2022/23 н. р. було побудовано тематичну карту.

esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-online/trial/professionals

ArcGIS Online

Overview Capabilities Resources Free Trial Sign In Pricing



ArcGIS Online free trial

Start creating and sharing maps with your full-functionality trial. Bring all your work with you if you decide to purchase ArcGIS Online.

First Name *

Last Name *

Business Email *

Company *

Organization Type *

Industry *

Department *

Рис 3.12. Регестрація в ArcGIS Online

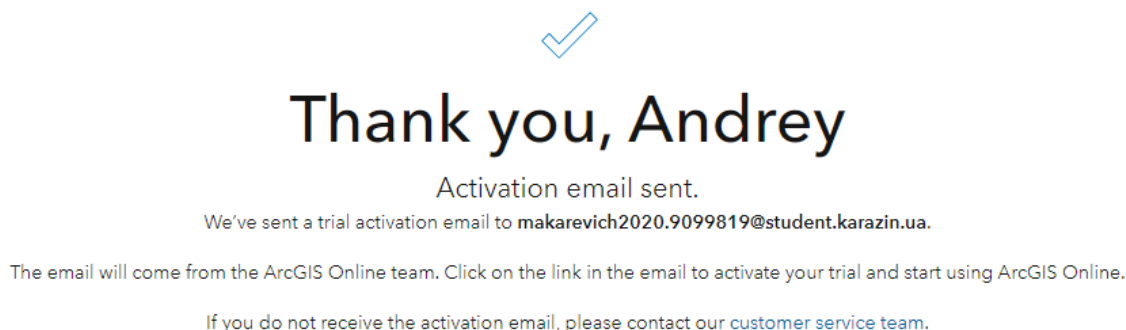


Рис 3.13. Завершення реєстрація в ArcGIS Online

Для завантаження вашої зробленої готової карти треба спочатку зареєструватися в веб-середовищі для цих потреб ArcGIS Online але це середовище платне але з безкоштовне, 21 днів випробовування.

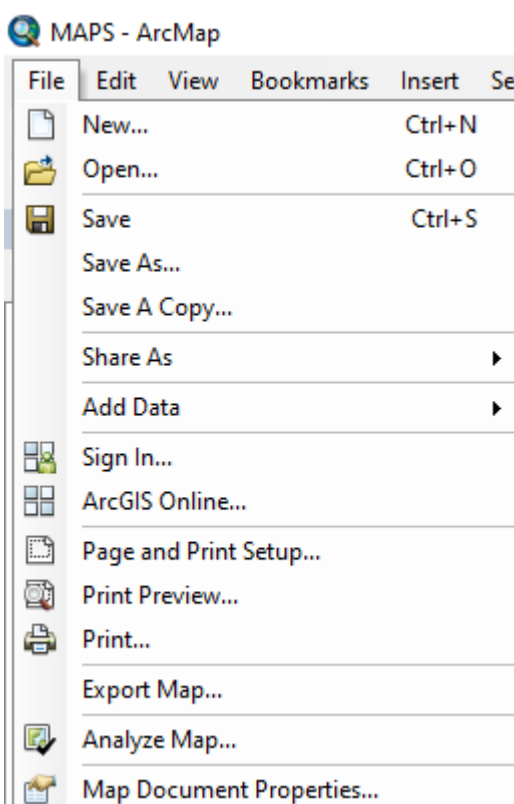


Рис. 3.14. Завантаження карти в Web середовище

Після реєстрації вам дадуть на 21 день безкоштовну пробну версію. Ви повинні зайти в аккаунт в ArcMap, натиснувши File, Sign In, ввести логін та пароль. Та натиснути Share As, Map Package

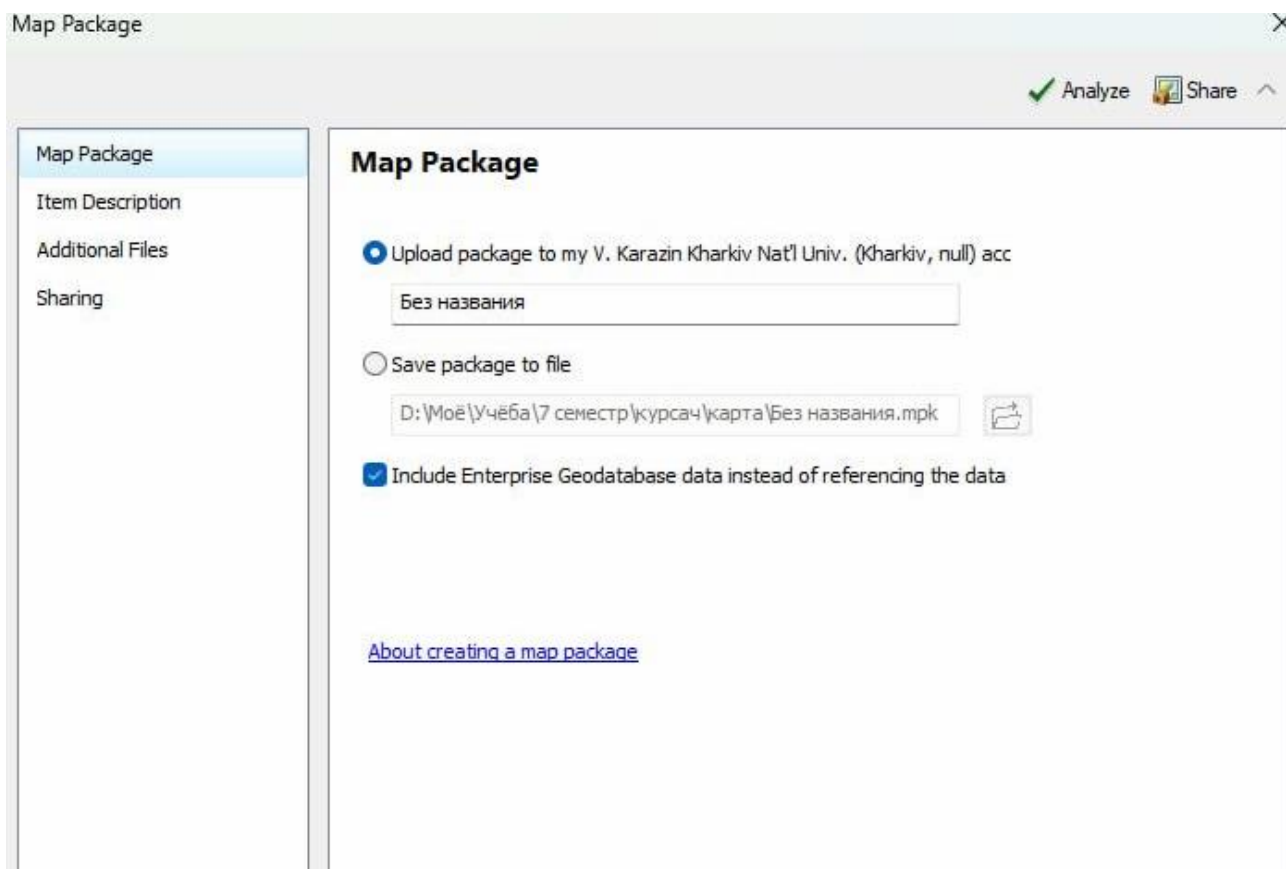


Рис 3.15. Діалогове вікно Map Package

Підпишіть карту та натиснувши Share в вас буде завантажена карта в ArcGIS Online вже в інтернет браузері зашовши на сайт ArcGIS Online в вашому особистому кабінеті буде знаходитися посилання на цю карту на котру можуть заходити люди та дивитися її в онлайн режимі.

Такоє є інший варіант це додати всі shapefile. Для цього потрібно додати файли .shp у окремий .zip файл. Зайди в свій кабінет, натиснути вкладку “ Карта “ для створення нового проекту. Та за допомогою функції “Додати шар з файлу” додати всі створені раніше share в форматі zip та загрузити в WEB середовище.

ВИСНОВКИ

Дослідження показало, що веб-картографування є потужним інструментом для управління освітньою сферою, дозволяючи ефективно візуалізувати і аналізувати дані про освітні заклади, їх розташування, стан та ресурси. Це забезпечує можливість прийняття обґрунтованих рішень на основі актуальної інформації. Сучасні веб-карти мають високу інтерактивність, що дозволяє користувачам змінювати масштаб, шукати інформацію та додавати власні дані, підвищуючи зручність використання та забезпечуючи доступність інформації для широкого кола користувачів, включаючи адміністрацію закладів освіти, викладачів, студентів та батьків.

Детально розглянуто та вивчено можливості WEB-картографування для вдосконалення управління освітньою сферою. Виявлено, що використання картографічних інструментів сприяє ефективному аналізу, візуалізації та моніторингу різних аспектів освітнього процесу. WEB-картографування дозволяє управлінцям освітнього сектору легше приймати обґрунтовані рішення. Візуалізація даних на мапі допомагає виявляти тенденції, знаходити проблемні зони та розробляти стратегії для покращення якості освіти. WEB-картографія сприяє покращенню співпраці між різними освітніми установами, а також між управлінням та громадськістю. Розробка спільних проектів, обмін даними та інформацією стає більш доступною завдяки використанню картографічних інструментів.

Однією з ключових висновків є необхідність постійного оновлення та підтримки системи WEB-картографування. Технології швидко змінюються, тому для забезпечення ефективного використання необхідно відслідковувати нові розробки та адаптувати їх до потреб освітнього сектору.

Для розробки WEB-карти використовувався ArcGIS. Вибір конкретного інструменту залежить від вимог проекту та доступних ресурсів. Використання ГІС-систем дозволяє інтегрувати географічні, демографічні та освітні дані для комплексного аналізу. Веб-карти дозволяють регулярно оновлювати інформацію, що забезпечує її актуальність, особливо важливу для освітньої сфери, де дані про заклади, учнів та викладачів можуть змінюватися досить часто.

Захист персональних даних є критичним аспектом використання веб-карт в освітній сфері, що вимагає забезпечення безпеки інформації про учнів та викладачів, щоб запобігти несанкціонованому доступу до чутливих даних. Результати дослідження мають практичне значення для управління освітніми закладами, оскільки веб-карти можуть бути використані для оптимізації розміщення освітніх установ, планування розвитку інфраструктури, моніторингу якості освіти та ефективного розподілу ресурсів.

Наукова новизна роботи полягає у розробці методології веб-картографування для управління освітньою сферою, використанні сучасних геоінформаційних технологій для аналізу та візуалізації освітніх ресурсів, а також апробації нових моделей просторового аналізу. Для досягнення мети дослідження використовувалися різноманітні методи, включаючи геоінформаційні системи, методи просторового аналізу, статистичні методи та програмне забезпечення для візуалізації результатів, що забезпечило комплексний підхід до вирішення поставлених завдань.

Отже, дослідження підтвердило, що веб-картографування є ефективним інструментом для управління освітньою сферою, забезпечуючи доступ до актуальної інформації та сприяючи прийняттю обґрунтованих рішень. Впровадження розроблених методик та рекомендацій може значно підвищити ефективність управління освітніми установами та покращити якість освіти в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Корнещук В. В. Сучасна професійна освіта в Україні і надійність спеціалістів // Наука і освіта. – 2007. – №1-2. – С.147-150.
2. Сучасна веб-картографія та її використання у попередженні й ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій: веб-сайт. URL : <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/suchasna-veb-kartografiya-ta-ii-vikoristannya-u-poperedzhenni-y> (дата звернення : 14.05.2024).
3. Іванов, П. В. (2018). "Роль WEB-картографування в управлінні освітньою сферою". Київ: Видавництво "Освіта".
4. Петренко, О. М. (2017). "Сучасні тенденції використання геоінформаційних технологій в освіті". Журнал "Геоінформатика в освіті", 45-56 с.
5. Сидоренко, Н. І. (2019). "WEB-картографування як інструмент оптимізації управління навчальними закладами". Наукові записки Університету: Географічні науки, 112-125 с.
6. ГОСТУВАННЯ, І. В. (2020). "Використання геоінформаційних систем у педагогіці". Збірник наукових праць "Сучасні технології в освіті", 2(8), 78-89 с.
7. Кравчук, О. С. (2016). "Аналіз WEB-картографії для визначення рівня якості освіти". Вісник освітології, 34-46 с
8. Лисенко, В. П. (2019). "Впровадження геоінформаційних технологій в управлінні навчальними закладами". Електронний науковий фаховий журнал "Освітні технології та суспільство", 112-124 с.
9. Руденко І. С., Федунків О. М. Інформаційне забезпечення тематичних картографічних творів // Вісник геодезії та картографії. – 2007. - №6. – С. 16-20

10. Управління розвитком та функціонуванням освітніх установ. Навчальний посібник з дистанційного навчання. - Ставрополь: Ставропольсервісшкола, 2001. - 120 с.
11. Статистичний збірник регіонів України 2007 / за ред. О. Г. Осауленка. – К., 2007. – 348с.
12. Барладин А.В. Нове покоління електронних географічних атласів та карт з інтерактивним функціями // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії : Зб. наук. пр. – К.: Ін-т передових технологій, 2007 – Вип.. 7. – С 25-31.
13. Барладін О.В., Даценко Л.М. Сучасні і перспективні напрямки застосування комп'ютерних технологій у підготовці та виданні карт і атласів у ЗАТ "Інститут передових технологій" // Вісник геодезії та картографії. 2000 - №2 – С. 49 – 53.
14. Геоінформаційне картографування сьогодні : науковий збірник. – К : Академперіодика, 2002. – с. 136
15. Кузь В.Г. "Освіта і школа ХХІ ст.." // Педагогіка і психологія 1999 р - №1 – С. 143 – 150.
16. Лисецкий Д. У. Основні принципи цифрового картографування – М.: Надра, 1988 – 259 с.
17. Остроух В.І. Технологія комп'ютерної підготовки географічних карт-основ // Вісник геодезії та картографії. – 2004. - №2 С. 39 – 41
18. Прокопенко А. І. Наукові основи управління в системі освіти. – Харків: ХНТУ. – 2005. – 37с.
19. Чабанюк В.С. Основні напрямки розвитку геоінформаційних систем у 90-ті роки // Вісн. Геодезії та картографії. –1994.-№2. С. 108-128.
20. Дзвінчук Д.І. Державне управління освітою в Україні: тенденції і законодавство.К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003.- 240 с.

21. Лисецький Д. У. Основні принципи цифрового картографування – М.: Надра, 1988 – 259 с.
22. Руденко Л.Г., Чабанюк В.С. Основи концепції багатоцільової ГІС України // Український географічний журнал. – 1994. - №3 – С. 22-34.
23. Руденко І. С., Федунків О. М. Інформаційне забезпечення тематичних картографічних творів // Вісник геодезії та картографії. – 2007. - №6. – С. 16-20.
24. Самко Є. М. Концепція та проблеми створення атласу освітнього комплексу України // Географічні дослідження: історія, сьогодення перспективи. – Харків, 2008. Вип. 1. – С. 67 – 68.
25. Васмут А. С. Електронні карти та технологія їх створення. / Геодезія та картографія 1991 № 7 - С. 40-44.
26. Лисецький Д. У. Основні принципи цифрового картографування – М.: Надра, 1988 – 259 с.
27. Бернштейн Ю.Б. Перетворення цифрових тематичних карт для суміщення з цифровими топографічними картами/ Геодезія та картографія. 1999 № 12 - С. – 41
28. Бондаренко Е.Л. Тенденції розвитку інформаційних систем./ Збірник наукових праць. Вип.4. ДНВП «Укрморкартографія». К, 2000 – 135 с.
29. Сосса Р.І. Історія картографування території України. Київ: «Наукова думка», 2000 - 247 с Сосса Р.І. Національне картографування: стан, проблеми та перспективи розвитку: Збірник наукових праць. Київ: ДНВП «Картографія», 2003 - 330 с
30. Шаповалов В. В. Геоінформаційні системи: принципи та методи. – Київ: Вид-во КНУ, 2010.
31. Геоінформаційне картографування в Україні. Концептуальні основи і напрямки розвитку. За ред. Л.Г. Руденка. – К.: Наукова думка, 2011. – 103 с.

32. Богданець В.А., Ковальчук І. П. Електронні атласи: минуле та сьогодення. Часопис картографії, 2014, Вип. 11: С.194-215.
33. The Atlas of Canada - Canada's Land Cover Interactive. *Government of Canada* ; web-site URL :
https://atlas.gc.ca/lcct/en/index.html?_gl=1*1ji8xfh*_ga*NzI1OTYzMDg4LjE3MTcxNTczNTA.*_ga_C2N57Y7DX5*MTcxNzE1NzM0OS4xLjEuMTcxNzE1NzM2My4wLjAuMA (data of access: 14.05.2024)
34. Lands and Minerals Sector - Indigenous Mining Agreements. *Government of Canada* ; web-site URL :
https://atlas.gc.ca/imaema/en/?_gl=1*uvxuj8*_ga*NzI1OTYzMDg4LjE3MTcxNTczNTA.*_ga_C2N57Y7DX5*MTcxNzQxNDU1NS4yLjEuMTcxNzQxNDgzNS4wLjAuMA.. (data of access: 14.05.2024)
35. The Atlas of Canada - Physiographic Regions. *Government of Canada* ; web-site URL :
https://atlas.gc.ca/phys/en/?_gl=1*p4pmsd*_ga*NzI1OTYzMDg4LjE3MTcxNTczNTA.*_ga_C2N57Y7DX5*MTcxNzQxNDU1NS4yLjEuMTcxNzQxNTI1NC4wLjAuMA.. (data of access: 14.05.2024)
36. The Atlas of Canada - Territorial Evolution from 1867 to 2017. *Government of Canada* ; web-site URL :
https://atlas.gc.ca/ette/en/index.html?_gl=1*1jirss3*_ga*NzI1OTYzMDg4LjE3MTcxNTczNTA.*_ga_C2N57Y7DX5*MTcxNzQxNDU1NS4yLjEuMTcxNzQxNTI2NS4wLjAuMA.. (data of access: 14.05.2024)
37. The National Map (TNM) Viewer application was built using the ArcGIS Online Web AppBuilder. *USGS* ; web-site URL : <https://apps.nationalmap.gov/viewer/> (data of access: 15.05.2024)
38. Topoview explore, interact, and download USGS topographic maps free of charge from topoView. *USGS* ; web-site URL :

- <https://ngmdb.usgs.gov/topoview/viewer/#4/40.01/-100.06> (data of access: 15.05.2024)
- 39.Explore NYC Schools. *New York City Council* ; web-site URL : <https://council.nyc.gov/data/school-explorer/> (data of access: 15.05.2024)
- 40.Compare Countries With This Simple Tool. *The True Size* ; web-site URL : [https://www.thetruesize.com/#?borders=1~!MTc1Njk1MTE.ODc4NDg2*MzYwMDAwMDA\(MA~!CONTIGUOUS_US*OTYyNTE0OA.MzA2OTQwNTQ\(MTc1\)Mg~!IN*NjQxOTI4NA.MTMzNTU5Mzg\)MA~!CN*NTA1MDgzMg.MzUyNzUzODc\(MjI1\)MQ](https://www.thetruesize.com/#?borders=1~!MTc1Njk1MTE.ODc4NDg2*MzYwMDAwMDA(MA~!CONTIGUOUS_US*OTYyNTE0OA.MzA2OTQwNTQ(MTc1)Mg~!IN*NjQxOTI4NA.MTMzNTU5Mzg)MA~!CN*NTA1MDgzMg.MzUyNzUzODc(MjI1)MQ) (data of access: 15.05.2024)
- 41.META Мапи – Інтерактивна карта України, топографічні та супутникові електронні мапи українських міст. *META* : веб-сайт. URL : <https://map.meta.ua/ua/#zoom=6&lat=48.5&lon=31.25&base=B00> (дата звернення: 15.05.2024)
42. Карта пам'яток і цікавих місць України найбільша карта-підбірка пам'яток, цікавих і визначних місць України. *Whattoseeinukraine* : веб-сайт. URL : <https://whattoseeinukraine.blogspot.com/2020/05/general-map.html> (дата звернення: 15.05.2024)
- 43.Інтерактивні географічні карти України. *Geomap* : веб-сайт. URL : <https://geomap.land.kiev.ua/soil.html> (дата звернення 15.05.2024)
- 44.Інтерактивна карта світу. *Tripadvisor* : веб-сайт. URL : <https://tripadvisor.mfa.gov.ua/> (дата звернення 15.05.2024)
- 45.GIS Mapping Software, Solutions, Services, Map Apps, and Data, *ESRI* : URL : <http://www.esri.com> (дата звернення 15.05.2024)
- 46.Taylor D. R. F. The Concept of Cybercartography. In *Maps and the Internet* / Edited by M. Peterson. – Amsterdam: Elsevier, 2003.
47. Чабанюк В.С., Дишлик О.П. Сучасні підходи до розроблення електронних атласів у контексті “великих даних” Український географічний журнал, 2015. – с.49-57

- 48.Чабанюк В.С., Путренко В.В., Станкевич, Т.В. Питання веб-публікації тематичної геопросторової інформації на основі картографічних вебсервісів. Український географічний журнал, 2012, 4: 60-65..
- 49.Multimedia Cartography. W. Cartwright, M.P. Peterson, G. Gartner. Springer Science & Business Media, 2007. - 546 p
- 50.Mitchell T. Web mapping illustrated: using open source GIS toolkits. " O'Reilly Media, Inc.", 2005
- 51.Taylor D. R. F. Maps, Mapping and Society in the Web 2.0 Era of Social Computing, Public Lecture, CentroGEO, Mexico City, January 2007
- 52.Василюк А., Пахоцінський Р., Яковець Н.: Сучасні освітні системи: Навч. Посіб.-Ніжин: Редакційно-видавничий відділ НДПУ, 2002.- 139 с
- 53.Жупанський В.І., Сухий П.О. Соціально-економічне картографування. К.: Либідь, 1996.- 208 с
- 54.Буйницька О. П. Структурно-функційна модель інформаційноосвітнього середовища університету. Інформаційні технології і засоби навчання, 2019. т. 69, № 1. С. 268-278. (Індексується у Web of Science).
55. Буйницька О. П. Використання інтерактивних технологій у навчальному процесі. Фізика та астрономія в школі, 2010. №4. С. 39-41
- 56.Буйницька О. П. Використання електронних навчальнометодичних комплексів у процесі фахової підготовки студентів. Інформаційні технології і засоби навчання. Київ, 2011. № 5 (25). С. 16-26
- 57.Бондаренко Е. Л. Географічні інформаційні системи: навчальний посібник / Бондаренко Е. Л. – К. : ТОВ “СПТ “Бавок”, 2011. – 160 с
- 58.ESRI. Getting to Know Arcview: The Geographic Information System (Gis) for Everyone. John Wiley & Sons Inc, 1996. 480 p