

УДК 528.94

В.С. Чабанюк¹, В.В. Путренко¹, Т.В. Станкевич²**ПИТАННЯ ВЕБ-ПУБЛІКАЦІЇ ТЕМАТИЧНОЇ ГЕОПРОСТОРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ КАРТОГРАФІЧНИХ ВЕБ-СЕРВІСІВ****В.С. Чабанюк¹, В.В. Путренко¹, Т.В. Станкевич²****ВОПРОСЫ ВЕБ-ПУБЛИКАЦИИ ТЕМАТИЧЕСКОЙ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ВЕБ-СЕРВИСОВ**¹ *Институт географии НАН Украины, Киев*² *ТОВ «Интеллектуальные системы «ГЕО», Киев*

Рассматриваются вопросы использования картографических веб-сервисов для целей публикации тематических карт в сети Интернет. Изучены основные технические подходы к их размещению и проведена функциональная классификация тематических карт на основе веб-сервисов. Проведены экспериментальные работы по размещению тематических карт Национального атласа Украины в Интернете на основе сервиса Google Maps.

Ключевые слова: веб 2.0; веб-сервис; Google Maps; тематическая картография.

V. Chabanyuk¹, V. Putrenko¹, T. Stankevich²**WEB PUBLICATIONS OF THEMATIC GEOSPATIAL INFORMATION BASED ON CARTOGRAPHIC WEB SERVICES**¹ *Institute of Geography of the NAS of Ukraine, Kyiv*² *"Intelligence Systems GEO, Ltd."*

The approaches to mapping web services use for the purpose of thematic maps publishing on the Internet have been reviewed. The basic technical approaches to the placement as well as functional classification of thematic maps based on web services have been studied. Experiments on publishing of some Ukraine National Atlas thematic maps using Google Maps Internet service has been conducted.

Keywords: Web 2.0; web service; Google Maps; thematic mapping.

Разом з розвитком інформаційних технологій та Інтернет-середовища почала формуватися **веб-картографія**, що базується на мережевій передачі геопросторових даних. Одним із засновників цього напрямку стала компанія Google, яка у 2005 р. презентувала два програмні Інтернет-продукти: Google Maps та Google Earth. Нині Microsoft, Yahoo, Nokia та ряд інших компаній і товариств підтримують та розвивають власні картографічні продукти та сервіси: Google Earth, Google Maps, Bing Maps, DigitalGlobe, «Космоснимки», Яндекс.карты, Yahoo Maps, VirtualEarth, Gurtam, OpenStreetMap, eAtlas. Для України найвідомішими є картографічні сервіси, що надаються компанією Яндекс, детальні карти на територію України підтримують компанії Візіком, Луксена, ІС ГЕО. Використання цих картографічних сервісів для публікації тематичних карт та створення веб-атласів відкриває широкі перспективи для географічної картографії в Україні.

З появою картографічних серверних рішень розпочався етап активного наукового пошуку та освоєння нових методів передачі просторової інформації. Серед робіт зарубіжних учених слід відзначити праці Майкла Ф. Гудчайлда [3], Д. Ейснора [4], А. Хадсона-Сміта [5], Б. Коббена, М. Грехома [6] та інших. В Україні питанням розвитку мережевих картографічних сервісів присвятили свої роботи О.П. Дишлик [2], В.С. Чабанюк та ін. В 2011 р. вийшла монографія «Геоінформаційне

картографування в Україні: концептуальні основи і напрями розвитку», підготовлена науковцями Інституту географії НАН України та працівниками ТОВ «Інтеллектуальні системи «ГЕО», в якій піднято питання організації сучасних картографічних сервісів на базі проекту «Національний атлас України» [1].

Мета дослідження – аналіз доцільності й придатності використання картографічних веб-сервісів для публікації тематичних карт в Інтернеті, завдання – вивчення загальних особливостей створення та функціонування картографічних веб-сервісів, публікації власних тематичних даних за їх допомогою, систематизація підходів до різних видів тематичних карт на основі картографічних сервісів, проведення експериментальної роботи з публікації карт Національного атласу України на базі картографічних технологій Google, аналіз переваг і недоліків використання картографічних сервісів для надання доступу до тематичних карт.

Основа для розвитку сучасних картографічних сервісів становлять технології веб 2.0, які забезпечують можливість користувачам брати участь у створенні інформаційного наповнення, в тому числі картографічного.

Поняття «Веб 2.0» – це проекти та сервіси, які активно розвивають та поліпшують користувачі ресурсів. До таких проектів відносяться блоги, wiki, соціальні мережі, мешап (mashup) та інші

форми участі соціальної користувачької спільноти у створенні, обміні та розповсюдженні інформації в Інтернеті.

Стосовно *картографії у веб 2.0* основними ознаками стала можливість формування власного картографічного контенту будь-яким з користувачів Інтернету на основі базових картографічних покриттів *картографічних сервісів* з використанням мешап-технологій поєднання картографічної інформації. До базових картографічних послуг, заснованих на картографії веб 2.0, можна віднести геолокаційні сервіси, в тому числі у соціальних мережах та рекламі, геотегінг (процес додавання географічних метаданих до інформаційних ресурсів), базові сервіси карт та космічних знімків, панорами, мешап-карти (веб-додатки, які поєднують дані з декількох джерел на одній карті) та інше.

Різновидом мешап-карт є також публікація карт Національного атласу України засобами технології Google, коли використовуються базові картографічні дані та програмні засоби розробників Google, а користувач додає свої тематичні дані.

Функціонування картографічних сервісів базується на технологіях розробки програмного забезпечення картографічних серверів. Основою технології усіх картографічних серверів є створення тайлових систем зберігання інформації. На сервері зберігається векторна інформація та растрові карти у вигляді растрових зображень однакового розміру, але різної деталізації залежно від масштабного рівня, на якому карта проглядається кінцевим користувачем. Головною перевагою використання тайлової системи є можливість передачі необхідної інформації засобами Інтернету у короткий термін з додатковими даними власника. Таким чином кожний користувач картографічної системи може додавати до топографічних даних свою власну тематичну інформацію.

Основні види тематичної інформації: точкові (наприклад, розміщення певної компанії на карті міста), лінійні (GPS-треки), полігональні дані, а також мультимедійна інформація (гіпертекстові посилання, фотографії).

В останні роки картографічні сервіси підтримують нові форми відображення інформації за допомогою створення панорамних зображень у найбільших містах світу.

Завдяки використанню компанією Google формату зберігання даних klm можна публікувати будь-які геопросторові дані на основі технології Google Maps. Це надає можливість створювати власні карти на основі базових даних Google у вигляді шарів інформації та їх колекцій з метою створення інтерактивних веб-атласів.

За базовими наборами даних можна виділити картографічні сервіси з підтримкою космічних знімків, топографічних карт, гібридних зображень (поєднання космічних знімків та картографічних

знакових моделей і підписів). Існують сумісні варіанти або окремі сервіси. Кожний картографічний сервіс характеризується таким набором параметрів: топографічна основа (кількість шарів та їх територіальне охоплення), кількість рівнів масштабування, наявність формату зберігання інформації, наявність API програмування, яке дозволяє створювати на основі сервісу власні додатки, можливість поширення інформації на власних веб-ресурсах.

До основних рис сучасних картографічних сервісів відноситься їх публічність, яка стає провідною рисою публікації даних в Інтернеті. Кожний сервіс сам обирає охоплення, детальність та часові параметри відображення території, які використовуються під час створення веб-карт та підготовки космічних знімків. Відповідно до цього усі картографічні сервіси мають власний набір топографічних шарів, космічних знімків, який не має суцільного згущення, однакового охоплення території, а космічні знімки характеризуються різними умовами отримання, датами та роздільною здатністю. Ця специфіка не дозволяє використовувати безоплатні картографічні сервіси без застережень до якості та конфіденційності використання даних. Тому багато державних структур розробляють свої власні картографічні сервіси, наприклад Інститут географії Франції, Роскосмос.

Можуть бути використані три основні способи публікації тематичної інформації. Перший спосіб полягає у розміщенні геокодованої інформації у вигляді тематичних точкових наборів, які з визначеною точністю вказують місце розташування об'єкту та явища, графічно моделюють якісні та кількісні ознаки. Другий спосіб – це використання традиційних геоінформаційних шарів, які конвертуються у формат картографічного сервісу. Третій спосіб полягає у тематичному оформленні геопросторових даних засобами серверного програмного забезпечення на основі використання API.

Результатом використання кожного з цих способів публікації геопросторових даних є отримання кінцевим користувачем тематичних даних у координатному просторі, суміщених із базовою топографічною картою, космічним знімком або натурним відображенням місцевості. При укладанні складніших варіантів карт використовують вбудовані легенди, інструменти фільтрації та керування відображенням даних.

Основна перевага використання публічних картографічних сервісів типу Google Maps – можливість створення векторних інтерактивних карт веб 2.0, які є доступними для публічних користувачів за допомогою Інтернету й дають змогу отримання індивідуальної інформації стосовно кожного об'єкта на карті, не потребуючи при цьому спеціального програмного забезпечення.

Сучасні тематичні карти на основі картографічних сервісів можна поділити на кілька видів.

1. *Статичні пошарові карти*, які базуються на використанні підготовлених та опублікованих даних у форматі картографічного сервера. Найпоширеніший формат таких серверів – це kml компанії Google, який де-факто став промисловим стандартом зберігання даних у геоінформатиці. Опубліковані за цією методикою карти зберігають форму та оформлення умовних знаків, а також містять атрибутивні дані. Користувач має змогу працювати з цими даними як зі звичайною інтерактивною картою.

2. *Карти на основі запиту* – складніша форма організації геопросторової інформації: в їх основі знаходяться бази даних, які містять відомості для критеріальної вибірки користувача. Обов'язковими складовими карти є інтерфейс вибору потрібної інформації, вікно з картою та легендою, а основними критеріями вибору – пошук за географічним розташуванням або атрибутивними ознаками об'єктів. У кожному випадку карта стає результатом запиту до бази даних, її остаточний вигляд залежить від індивідуальних уподобань та цілей користувача.

3. *Карти колективного наповнення*, коли кожен користувач може додавати свій контент. Обов'язкова складова такого картографічного сервісу – система авторизації, яка дозволяє кожному користувачу заходити під своїм логіном у систему та керувати даними: додавати нові, редагувати існуючі, видаляти застарілі. Основна перевага цих карт полягає у можливості широкого залучення кінцевого користувача до процесу створення карти та обміну інформацією. Особливо це стосується моніторингу екологічної ситуації, порушень екологічного законодавства, місць екологічного лиха. Важливою рисою створення цих карт є широке використання GPS-технологій для точної локалізації об'єктів та явищ.

Новим поштовхом у цьому напрямі стало відкриття проектів класу GeoWiki, які було започатковано Віденським інститутом системного аналізу. Проект планує створення глобальної карти ґрунтово-рослинного покриву на основі використання сервісу Google Earth.

Унікальність проекту полягає у тому, що вперше планується створення тематичної карти загальними зусиллями волонтерів з усього світу та залучення експертів для контролю якості отриманих даних.

4. *Карту-сервісу* – картографічні зображення, які отримують в результаті виконання послуги на сервері – поєднання базових картографічних шарів та результатів виконання програмних алгоритмів, вбудованих у інформаційну систему. Загальновідомими прикладами таких розробок є карти online моніторингу транспортних засобів, розрахунку викидів CO₂ залежно від тривалості польоту літака,

створення буферних зон полігонів побутових відходів тощо. Кількість, тематика та спрямованість таких додаткових сервісів може бути дуже різною. Їх головною рисою є використання картографічної основи для відображення результатів роботи програмного модуля.

5. *Картографічні програмні оболонки* – різновид картографічних сервісів, що надають кінцевим користувачам широкий спектр можливостей для побудови, налаштування та обміну картографічною інформацією. Типова риса таких сервісів – наявність інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу, який призначено для редагування картографічної інформації.

Останнім часом найбільші виробники геоінформаційного забезпечення створюють свої власні Інтернет-рішення для картографування. Широко відомим став картографічний сервіс компанії ESRI ArcGIS Online, який забезпечує функції зі створення та розповсюдження веб-карт.

На основі технології Google Maps нами було апробовано технологію публічного розміщення тематичних карт з Національного атласу України. Для виконання цього завдання як вихідні дані використано векторні карти у форматі MapInfo Professional, а саме карти з блоку «Населення та людський розвиток» (рис. 1).

Процес підготовки картографічних матеріалів до розміщення в Інтернеті складається з декількох стадій.

На першій стадії обираються шари адміністративно-територіального устрою, що містять тематичну інформацію та експортуються у формат Google Maps – kml. Для вирішення цього завдання використовується утиліта на мові MapBasic.

Утиліта дозволяє експортувати вікно карти у растровому форматі або обрані геопросторові об'єкти у векторному.

Після експорту дані можна переглянути у середовищі Google Earth. Подібним чином експортуються усі шари кожної карти у формат kml або для зручності зберігання – у формат архівного зберігання kmz.

Також при експорті потрібно враховувати, що програма Google Earth має ряд відмінностей від програми MapInfo, тому і експортовані дані, і методи подальшої їх обробки відрізняються між собою.

Якщо у MapInfo структурною одиницею, з якою працюють, є шар, а кожний шар містить таблицю та пов'язані з нею об'єкти карти – полігони, точки, лінії та текст, то у Google Earth дані зберігаються у вигляді окремих об'єктових шарів, причому нижній шар (базову основу) відключити неможливо. У Google Earth визначено і чіткий поділ між призначеними для користувача даними та даними компанії. Перші організовані у список «Places» (Місця), другі – «Layers» (Шари). Кожний

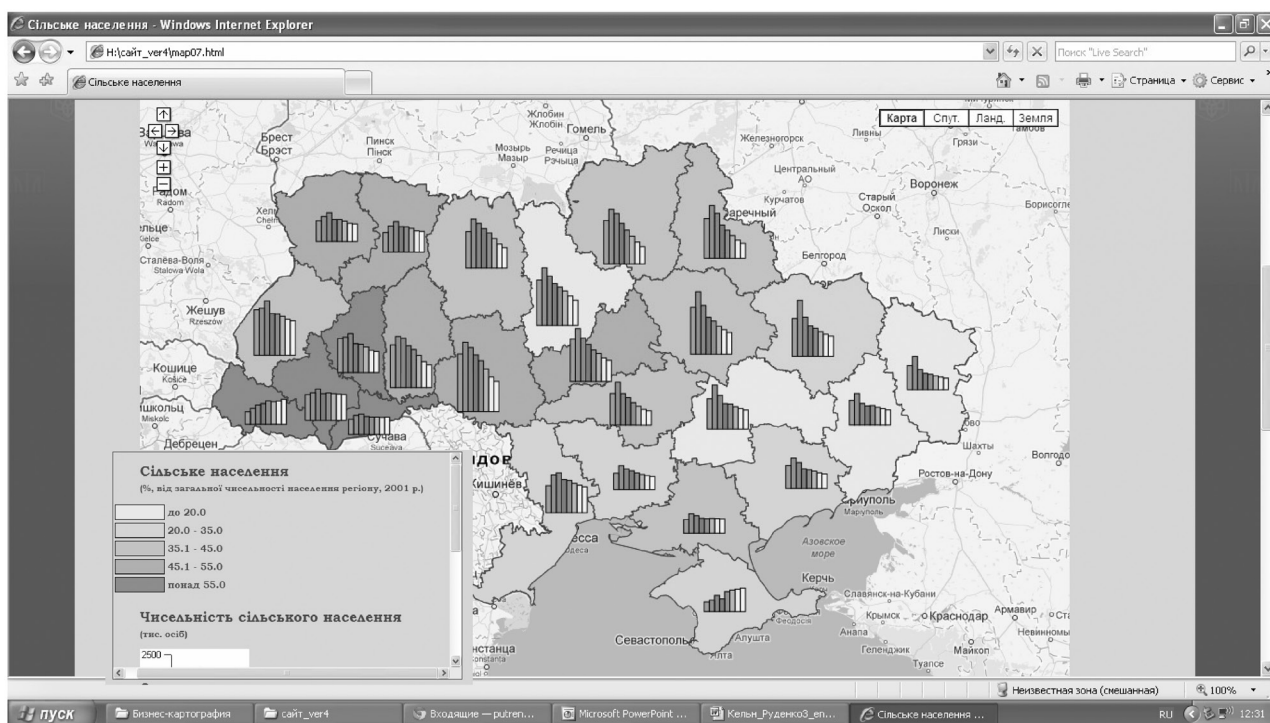


Рисунок 1. Карта «Сільське населення» на картографічному сервісі Google Maps.
Адреса доступу www.ignau.org.ua

об'єкт відображається як шар у списку «Місця». У термінології Google Earth точка називається «Placemark» (мітка), лінія – «Path» (шлях), полігон – «Polygon» (багатокутник). Цими даними можна керувати, змінювати порядок їх відображення (мінати шари місцями), створювати шари – папки, в які вкладає інші шари та об'єкти. Варіанти розміщення та управління тематичними даними на картографічному сервісі Google Maps відображено на рис. 2, 3

До кожного об'єкта або шару можна додати також інформацію про нього за допомогою функції «Властивості об'єкта», можна обрати колір та стиль об'єкта, висоту та параметри перегляду.

При експорті об'єктів карти з формату MapInfo у формат Google Earth точно передається їх форма, розмір, колір, інформація про об'єкти, але Google Earth не передає стилі полігонів та ліній, тобто якщо лінія має пунктирний стиль, то у Google Earth вона буде суцільною. Це також стосується штриховки полігону, стилів символів точкових об'єктів. У разі необхідності об'єкти карти у Google Earth можна зробити напівпрозорими, щоб було видно нижній шар-основу (рис. 4).

На другій стадії отримані файли тематичних шарів публікуються в Інтернеті у вигляді тематичних карт. Публікація картографічних даних на сайті Google потребує обов'язкової авторизації користувача, отримання аккаунту та ключа доступу до карти. Наступні кроки: розміщення файлів з шарами на сервері в Інтернеті; створення посилань на файли у вигляді HTML-коду, який додається

до сторінки сайту. В результаті отримуємо картографічне зображення, розміщене в Google та вбудоване у веб-сторінку сайту.

На третій стадії розміщення здійснюється загальне оформлення картографічних даних у вигляді веб-карти: обирається розмір вікна, географічна основа та порядок шарів, додається легенда та опис карти.

Розмір вікна карти Google можна змінювати або у кодї, або на сайті Google Maps – у налаштуваннях користувача. Також можна змінювати вигляд географічної основи карти: обирати топографічні дані або космічні супутникові знімки. Шари можуть бути напівпрозорими у випадку полігональних об'єктів для кращого сприйняття топографічної основи. Легенда додається до карти у вигляді HTML-таблиці, яка містить графічні та текстові дані.

Внаслідок проведеної роботи отримуємо опубліковану в Інтернеті карту на сторінці сайту Національного атласу України, яка має інтерактивні властивості та може бути використана усіма користувачами глобальної мережі без застосування додаткових програмних засобів. У цьому полягають переваги використання технології Google при публікації картографічних даних. Ці карти зроблені за технологією передачі просторових даних Google, тому вони відрізняються від своїх паперових оригіналів. Проблемними питаннями при використанні такої технології є збереження авторських прав на дані, особливості комерційного використання технології, специфіка відображення тематичних карт у середовищі Google Maps.

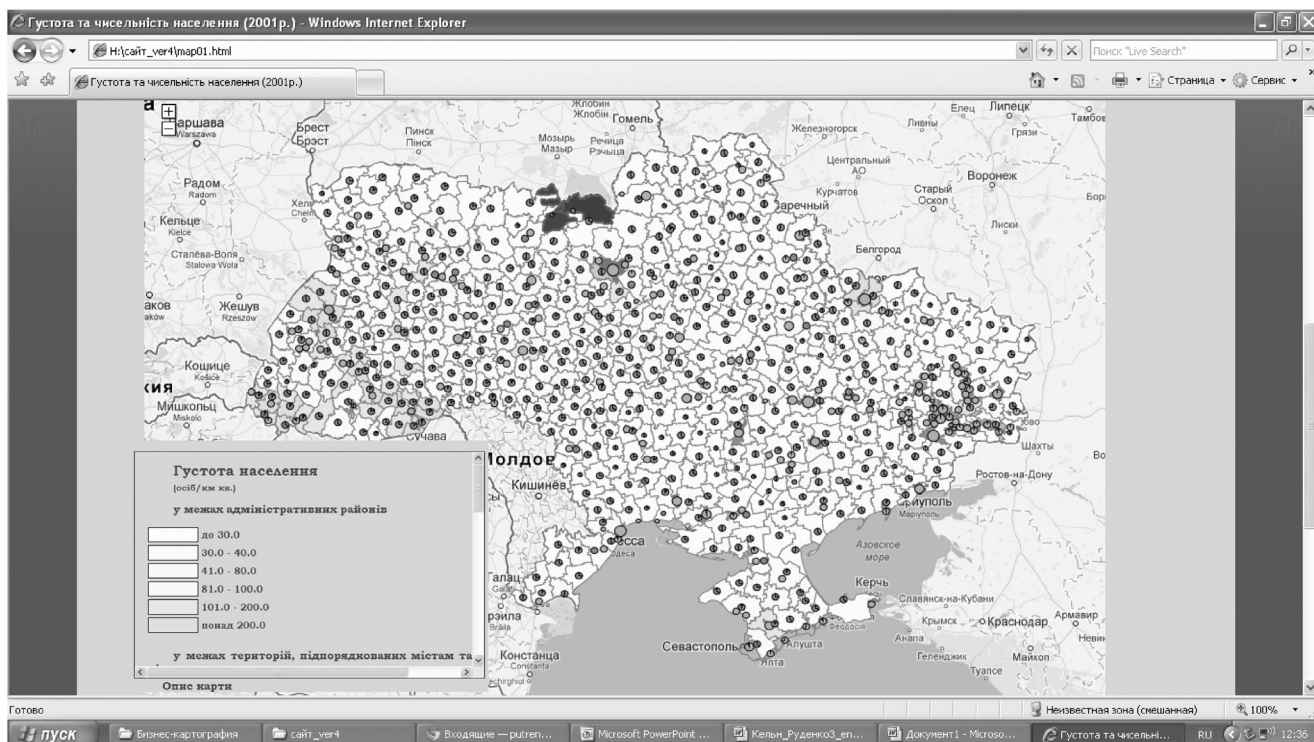


Рисунок 2. Розміщення карти «Густота населення», на якій інформацію подано у розрізі адміністративних районів. Адреса доступу www.ignau.org.ua

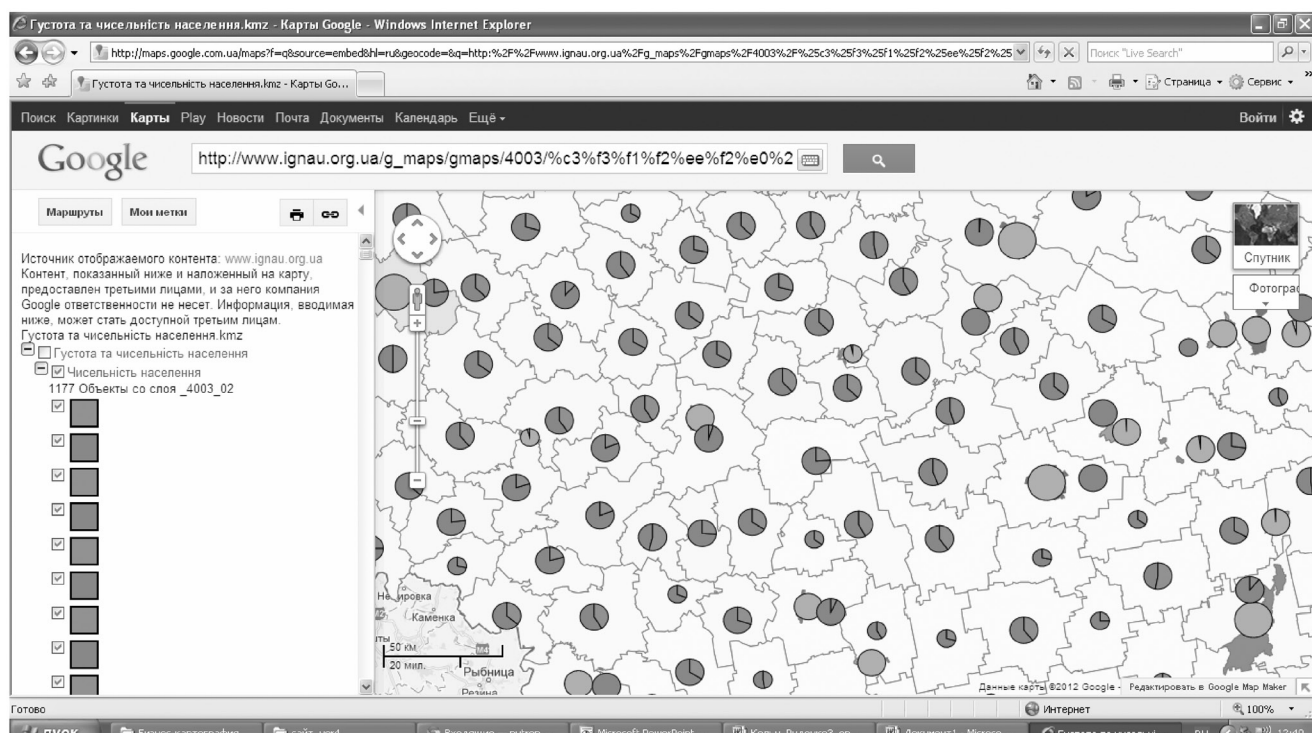


Рисунок 3. Управління тематичними шарами на сервісі Google Maps

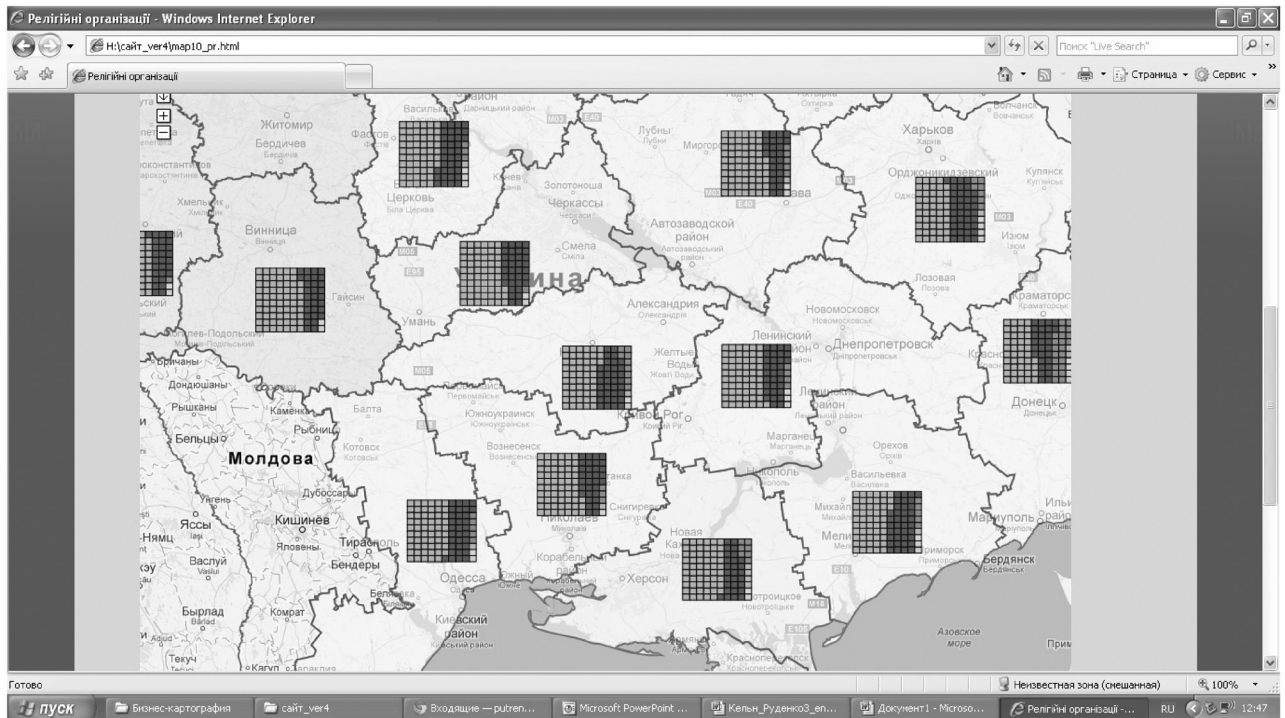


Рисунок 4. Напівпрозорі шари тематичного змісту з елементами базових топографічних даних

Висновки

Технології картографічних сервісів в Інтернет надають широкі можливості для отримання та розповсюдження картографічної інформації. Це стало причиною стрімкого розвитку картографічних сервісів у всьому світі та залучення мільярдів людей до користування геопросторовою інформацією засобами Інтернет. З розвитком картографічних сервісів стрімко з'являються нові підходи до створення та відображення тематичної інформації й карт, які активізують нові дослідження у галузі картографічного та веб-дизайну, організації баз даних, створення он-лайнних інструментів аналізу та віртуальних середовищ розробки, в яких поєднуються зусилля багатьох фахівців із різних країн світу.

Проведений експеримент з розміщення карт Національного атласу України засобами картографічних сервісів Google в Інтернеті довів, що типові

карти Атласу можуть бути повністю відтворені на картографічному сервісі без втрати тематичного змісту. Публікація карт Атласу на сервісі Google розширює національну складову геопросторових даних в українському сегменті Інтернету та стає частиною суспільного обміну інформацією. У подальшому публічні картографічні сервіси можуть стати основою для розміщення та оновлення тематичних карт в Інтернеті, створення веб-атласів, зокрема тематичних атласів України.

Наступними кроками на цьому шляху є опрацювання методик відображення більших масивів геопросторової інформації у вигляді окремих розділів або блоків Атласу, перехід до оновлення картографічної інформації, розроблення засад створення тематичних карт веб 2.0 та програмування картографічних інтерфейсів для інтелектуального пошуку геопросторової інформації.

1. Геоінформаційне картографування в Україні: концептуальні основи і напрями розвитку/ Л.Г. Руденко, Т.І. Козаченко, Д.О. Ляшенко, А.І. Бочковська, А.П. Дишлик, В.С. Чабанюк, В.В. Путренко // За ред. акад. Руденка Л.Г. – НВП «Видавництво «Наукова думка» НАН України», 2011. – 102 с.
2. Дишлик О.П. Неогеографія і майбутнє картографії // Укр. геогр. журн. – 2009. – № 1 – С. 50 – 58.
3. Goodchild M.F., Fu P., Rich P. Sharing Geographic Information: An Assessment of the Geospatial One-Stop. *Annals of the Association of American Geographers*, 2007, 97: 249-265.
4. Hudson-Smith A. *Digital Geography: Geographic Visualization for Urban Environments*. London: Centre for Advanced Spatial Analysis, University College London, 2008.
5. Eisnor D. *Neogeography*. <http://www.platial.com>[2008-4-23]
6. Köbben B., Graham M. Maps and Mash-ups: The National Atlas and Google Earth in a Geodata Infrastructure // 12th AGILE International Conference on Geographic Information Science, Leibniz Universität Hannover, Germany, 2009 p. 1 – 11.

¹Інститут географії НАН України, Київ

²ТОВ «Інтелектуальні системи «ГЕО», Київ