

УДК 528.9+911

**Микола Дубницький\***

картограф

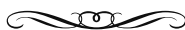
e-mail: xnykolay@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9506-7088>**Олександр Барладін\***

к. техн. н., генеральний директор

e-mail: iat@antex.kiev.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9353-1713>

\*ПрАТ «Інститут передових технологій»,

вул. Попудренка, 52, м. Київ, 02660, Україна



## ІНТЕРАКТИВНІ НАВЧАЛЬНІ ВЕБ-РЕСУРСИ З ГЕОГРАФІЇ НА БАЗІ МАТЕРІАЛІВ ІНСТИТУТУ ПЕРЕДОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ВІДКРИТИХ ДАНИХ ТА КАРТОГРАФІЧНОЇ JAVASCRIPT-БІБЛІОТЕКИ LEAFLET

Проведено ретроспективний аналіз навчальної продукції ПрАТ «Інститут передових технологій» від етапу виключно паперових карт і атласів до етапу інтерактивних навчальних веб-ресурсів. Розглянуто особливості створення навчальних інтерактивних веб-карт за допомогою Leaflet.js. Продемонстровано різні види інтерактивних веб-карт, їх основний функціонал та можливості використання у навчальному процесі. Обґрунтовано важливість даних матеріалів в початковому процесі та перспективи їх подальшого розвитку.

**Ключові слова:** картографія, інтерактивні карти, географічна освіта, веб-карти, Leaflet.

Николай Дубницкий, Александр Барладин

### ИНТЕРАКТИВНЫЕ УЧЕБНЫЕ ВЕБ-РЕСУРСЫ ПО ГЕОГРАФИИ НА БАЗЕ МАТЕРИАЛОВ ИНСТИТУТА ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ И КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ JAVASCRIPT-БИБЛИОТЕКИ LEAFLET

Проведён ретроспективный анализ учебной продукции ЧАО «Институт передовых технологий» от этапа исключительно бумажных карт и атласов до этапа интерактивных учебных веб-ресурсов. Рассмотрены особенности создания учебных интерактивных веб-карт с помощью Leaflet.js. Продемонстрированы различные виды интерактивных веб-карт, их основной функционал и возможности использования в учебном процессе. Обоснована важность данных материалов в учебном процессе и перспективы их дальнейшего развития.

**Ключевые слова:** картография, интерактивные карты, географическое образование, веб-карты, Leaflet.

Mykola Dubnytskyi, Alexander Barladin

### INTERACTIVE EDUCATIONAL WEB-RESOURCES ON GEOGRAPHY BASED ON THE MATERIALS OF THE INSTITUTE OF ADVANCED TECHNOLOGIES, OPEN DATA AND CARTOGRAPHIC JAVASCRIPT LIBRARY LEAFLET

The article describes creation of interactive web-maps of JSC «Institute of Advanced Technologies» on the basis of its own data, data from open sources and open technologies. The need to ensure available computers in schools and general access to modern information technology has been underlined in the article. In this context, it is especially important to provide schools with modern computer programs and information resources, both in content and in form.

A retrospection analysis of cartographic products development from the paper stage to modern interactive web maps was conducted. The lost relevance of paper maps and maps on discs is currently being noted.

The importance of created IAT interactive educational web-maps is specified. Description of the interactive administrative and physical map of Ukraine is given. Other web projects, in particular, Wikipedia were demonstrated on the map and on a universal interactive map.

The technology of their creation, instrumental capabilities of maps and methodical recommendations on their use are described. The prospects of further development of this cartographic direction for educational needs are also indicated.

The article emphasizes that geography, other natural courses and history are subjects that can not be taught correctly without qualitative accompanying cartographic materials. This applies to both traditional cartographic materials and figures, educational resources such as maps, illustrations, animations, videos, CD programs and geographic information systems.

It is also important that working with digital materials teaches pupils and teachers to be more independent in their studies and to be able to identify the necessary mass information. Such materials further enhance the overall level of their computer skills.

**Keywords:** cartography, interactive maps, geography education, web-maps, Leaflet.

**Вступ. Вихідні передумови.** Картографічні матеріали завжди були важливим наочним навчальним інструментом, особливо з предметів географія та історія. Останні 20 років у розвитку картографічної продукції відбулись значні трансформаційні процеси. Карта поступово перейшла з матеріальної паперової форми у нематеріальні Інтернет- та мобільні версії. Проміжним етапом можна вважати карти на дисках як носіях інформації, коли інформація вже не була паперовою, а мала фізичну форму у вигляді диску.

Сучасні ж навчальні засоби у поєднанні з сучасними інформаційними технологіями породжують нові інтерактивні продукти. Одним з векторів розвитку останніх є веб-ресурси, які з появою HTML5 можуть виконувати все більше задач. Картографічні продукти в даному аспекті набувають таких якісних нових властивостей:

- дистанційність;
- загальнодоступність;
- інтерактивність;

- покращена наочність;
- сучасність.

Вивчення географії завжди пов'язується з використанням карт, а сучасні виклики потребують інструментів для швидкого та ефективного засвоєння навчального матеріалу, розвитку певних умінь і здібностей та вироблення практичних навиків. Адже існує загальновідомий факт, що інтерактивні засоби є найефективнішими у педагогічній праці порівняно із звичайною текстовою інформацією, ілюстраціями або навіть їх комбінацією. Тому при створенні нової продукції Інститут передових технологій намагається слідувати новим технологічним трендам та можливості їх застосування учителями та учнями в навчальному процесі. І створення інтерактивних карт є одним із важливих кроків щодо осучаснення навчальних напрямів підприємства.

**Метою** роботи є виклад особливостей створення інтерактивних навчальних веб-ресурсів для забезпечення викладання географії, які розміщені на базі Інтернет-ресурсу <http://osvitanet.com.ua>, розгляд ретроспективи розвитку карт, а також аналіз можливостей, які вони надають для вчителів та учнів під час начального процесу.

**Виклад основного матеріалу.** Розвиток картографічної продукції, в тому числі навчальної, тісно корелює із сучасними технологіями. Якщо розглядати створення карт і атласів Інститутом передових технологій (ІПТ) в ретроспективі, можна виділити такі види картографічних робіт:

- 1) паперові карти і атласи;
- 2) електронні растрові карти і атласи;
- 3) електронні векторні карти і атласи;
- 4) цифрові мультимедійні карти і атласи;
- 5) веб-карти і атласи статичні;
- 6) веб-карти і атласи інтерактивні.

Продукти, що відносяться до першого виду (рис. 1), досі користуються попитом та мають свою аудиторію користувачів, посідаючи особливе місце серед усієї лінійки продукції. Усі інші види навчальної картографічної продукції є похідними від паперових та логічно розвиваються у тісному взаємозв'язку з потребами користувачів та технологіями.

Першими, створеними після паперових, стали електронні растрові та векторні карти і атласи. Це були, по суті, візуалізовані на екрані комп'ютеру зображення паперових карт з адресною базою. Вони виконували функції сучасних картографічних Інтернет-платформ Google, Yandex тощо, з локалізацією на певну територію. Наприклад, одним з перших таких творів став «Довідковий атлас Києва».

Згодом відбулось наповнення таких карт і атласів мультимедійним контентом — текстами, зображеннями та тестуванням для навчальних атласів (рис. 2) та різними робочими інструментами (для малювання тощо). Основною продукцією даного виду став великий тираж навчальних атласів на CD-дисках з географії, історії України та Всесвітньої історії.



Рис. 1. Лінійка паперових навчальних атласів



Рис. 2. Навчальний атлас на CD-дискі

Створення атласів, посібників і карт на CD-дисках триває й досі. Крім ІПТ, їх створенням та реалізацією займаються ДНВП «Картографія» та ТОВ видавництва «Ранок», хоча останні не видають дисків з географії. Серед зарубіжних видавництв у цьому сегменті слід виділити видавництво «Дрофа» у Російській Федерації, яке видає інтерактивні карти, атласи і посібники з географії.

Наступним кроком стало виведення електронних карт і атласів до всесвітньої мережі - Інтернету. Бенефісом даної діяльності стало створення навчально-методичного ресурсу з географії, історії та природознавства <http://osvitanet.com.ua> (рис. 3), на якому розміщені атласні картографічні, ілюстративні, текстові та інші навчальні матеріали. Це був перший подібного роду освітній картографічний проект, реалізований в Україні у 2009 році.

ІПТ в рамках розвитку проекту <http://osvitanet.com.ua> розроблено інтерактивні веб-карти, що є невід'ємною складовою сайту, розширюючи його функціонал і при цьому не порушуючи цілісності та мети.

Створення даних карт було покликано модернізацією матеріалів та порадами Інституту модернізації змісту освіти при консультаціях з комісією, що атестувала ресурс для надання грифу Міністерства освіти і науки України. Дана технологія дозволяє учням бути не лише об'єктом навчання, а його безпосереднім учасником, який може самостійно добувати знання та використовувати їх на практиці.

Створення інтерактивного навчального середовища, у тому числі картографічного, здатне внести необхідні конструктивні зміни у навчальний процес. Інтерактивні карти можуть забезпечити зручну форму пізнавальної діяльності, яка має конкретну та передбачувану мету – створити комфортні умови навчання, за яких кожен учень відчуває свою успішність та інтелектуальну спроможність. Це забезпечить розвиток інтуїтивних дій, стимулюватиме впевненість у собі та надасть можливість персоналізованого підходу до кожного, не враховуючи рівня знань та навичок з навчального предмета конкретного учня.

В Україні в напрямку інтерактивного веб-навчання також мають свої розробки ДНВП «Картографія» та ТОВ видавництва «Ранок». В останніх є сайт <http://interactive.ranok.com.ua>, де представлені інтерактивні тести з багатьох предметів, у тому числі з географії, а також електронні підручники у форматі *.pdf*. У ДНВП «Картографія» є інтерактивні карти, розміщені на їх сайті за адресою <http://kartographia.com.ua/interactive-map-of-ukraine/>. Це спрощений варіант інтерактивних карт, де є лише функції увімкнення (вимкнення) шарів та збільшення (зменшення) картографічного зображення. Ці карти створені з використанням картографічної JavaScript-бібліотеки OpenLayers, яка є старшою, «важчою» при завантаженні сторінки та має складніший синтаксис, ніж Leaflet.js, що використовується ІПТ.

Першим кроком у розвитку інтерактивного напрямку в ІПТ стало створення таких інтерактивних карт на базі паперових та електронних версій, що представлені у навчальних атласах:

- «Фізична карта України» (рис. 4).
- «Адміністративна карта України» (рис. 5);

Особливістю цих карт є можливість увімкнення (вимкнення) окремих тематичних шарів карти, що дозволяє розвантажувати тематичний зміст карти, проводити її генералізацію та використовувати лише потрібні шари. Також є можливість використовувати аналітичні інструменти карти (вимірювання довжин, площ, кутів тощо).

Інтерактивна «Фізична карта України» має такі особливості:

- 1) поділ карти на окремі тематичні шари;
- 2) можливість зміни базової карти-підкладки з ізометричної поверхні на карту тектонічних структур;
- 3) інструмент – лінійка для виміру відстаней на карті;
- 4) можливість масштабування карти;
- 5) відображення координат курсору миші;
- 6) повноекранний режим;

7) друк екранного фрагменту карти.

Для «Адміністративної карти України» інтерактивними шарами (рис. 5) є населені пункти за адміністративним значенням та поділом на міста, села та селища міського типу. Окрім функцій, указаних при описі «Фізичної карти України», для «Адміністративної карти України» додано функцію завантаження файлів формату GPS – треків, які можуть записуватись більшістю сучасних смартфонів. Ця функція дозволяє завантажувати пройдені та записані маршрути та переглядати їх на карті.

Для створення карт використовувались растрові зображення, що за якістю близькі до поліграфічних, тому при завантаженні карти, увімкненні (вимкненні) шарів можуть виникати проблеми зі швидкістю візуалізації. Шляхом вирішення даної ситуації є оптимізація розмірів використовуваних зображень та вихідного коду Інтернет-сторінки. Інструменти, з якими може працювати учень або вчитель, створені у середовищі HTML, з використанням мови стилів CSS, розширенням функціоналу за допомогою мови Javascript та її окремих бібліотек, зокрема Leaflet.js.

Описані карти стали першим кроком у створенні інтерактивних навчальних веб-ресурсів. Вони розроблені на базі HTML5 і картографічної JavaScript бібліотеки Leaflet.js. Дана технологія надає великі можливості для нових інтерактивних картографічних навчальних засобів, оскільки використовуються відкриті вільні ліцензії. До відкритих даних добуваються також власні картографічні дані Інституту передових технологій у вигляді карт, окремих тематичних шарів, аеро- та космофотознімків тощо. Під час створення тестових проектів використовувались або планується використання таких ресурсів:

- OpenStreetMap чи аналогічні картографічні платформи – у якості карти-підкладки;
- Wikipedia;
- матеріали космічної та аерофотозйомки з різних джерел у вільному доступі з правом розповсюдження;
- інші можливі для використання інформаційні сервіси.

Крім описаних, планується розробка та публікація інших інтерактивних карт з географії та історії, зокрема таких карт України, материків, світу та іншого охоплення території, що будуть відображати повну інформацію про неї. Першочергова інформація про Україну:

- ландшафти (з природно-заповідним фондом);
- водні ресурси;
- геологія та геоморфологія України;
- рослинний і тваринний світ;
- Чорне та Азовське моря;
- Карпати та Кримські гори;
- етнічні українські землі та формування території України;
- забруднення повітря, забруднення поверхневих вод та геоecологічна ситуація в Україні;
- інтегральна карта по соціально-демографічним та економічним показникам.



Рис. 3. Головна сторінка сайту <http://osvitanet.com.ua>



Рис. 4. Інтерактивна «Фізична карта України»



Рис. 5. Інтерактивна «Адміністративна карта України»



Рис. 6. Вікіпедія на карті



Рис. 7. Універсальна інтерактивна веб-карта



Рис. 8. Використання космознімку та інструмент вимірювання площі

Також планується створення аналогічних карт світу та окремих континентів, а також розробка інтерактивних карт з історії України та Всесвітньої історії.

Самі інтерактивні шари є растровими файлами формату *.png* з використанням прозорості та наданням їм геопросторових характеристик шляхом географічної прив'язки растрових картографічних зображень у ГІС-середовищі.

Одним з проєктів, реалізованих на вказаній технології, став веб-ресурс «Вікіпедія на карті» (рис. 6). У ньому сторінки вільної Інтернет-енциклопедії Вільна енциклопедія Вікіпедія візуалізуються на карті-підкладці Інституту передових технологій. При цьому кожна стаття Вікіпедії, що має координати, відображається на карті у вигляді значка Вільної енциклопедії. При кліку на такий значок з'являється посилання на статтю, за яким можна до неї перейти.

Ще одним з кроків у збільшенні інтерактивного картографічного контенту стало створення універсальної інтерактивної карти (рис. 7).

Особливостями вказаної карти є такі можливості:

1) підключення однієї з багатьох базових карт-основ, у тому числі власних карт ІПТ, карт OpenStreetMap, Google Maps (разом із супутниковими знімками) та інших карт по можливості їх використання;

2) підключення різних тематичних шарів векторного типу, зокрема адміністративних меж, гідрографії, шляхів сполучення рослинності тощо;

3) підключення різних растрових шарів, у тому числі аерофото- та космознімків (рис. 8);

4) нанесення на карту точок, ліній, полігонів, кіл та прямокутників, а також побудова буферних зон навколо них;

5) можливість редагування та видалення нанесених об'єктів, а також вивід на друк створеного зображення;

6) відображення атрибутивної інформації «по кліку» для підключених векторних шарів.

**Висновки.** Інтерактивні навчальні веб-карти на сьогодні є певним трендом на хвилі осучаснення навчальних засобів у школі. ПрАТ «Інститут передових технологій», постійно вдосконалюючи власні розробки, створив інтерактивні карти з географії на базі власних матеріалів та відкритих джерел для освітнього порталу *osvitanet.com.ua*.

Крім класичного для інтерактивних карт увімкнення (вимкнення) шарів, створені веб-карти мають ряд інших функцій. Серед них: друк фрагменту карти, вимірювання відстаней та площ, малювання, визначення власного місцеположення, завантаження навігаційних треків тощо. Є можливість встановлення таких карт безпосередньо у школах без потреби користуватися сайтом.

Для створення використано HTML5, CSS, Javascript та картографічну бібліотеку Leaflet з її плагінами для розширення можливостей. Планується розширення тематичного асортименту карт та інструментального функціоналу для виконання різних інтерактивних дій із картами під час навчального процесу та індивідуального використання учнями і вчителями. Також створюється методичний посібник з використання таких матеріалів.

Загалом виконана робота покликана започаткувати розвиток сучасних картографічних технологій у навчальних цілях та забезпечити більш широкий спектр можливостей роботи з навчальними матеріалами, ніж паперова або статична растрова чи векторна карта.

### Список використаних джерел:

1. Барладін О.В. Створення науково-методичних Інтернет-ресурсів з географії та історії з інтерактивними функціями / О.В. Барладін, О.С. Бойко, І.В. Бусол // Сучасне навчальне обладнання: інновації, технології, досвід: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. – Суми, 2010. – С.10-12.
2. Барладін О.В. Електронні навчально-довідкові атласи для шкіл та вузів / О.В. Барладін, Л.М. Даценко, Г.О. Пархоменко // Матеріали міжнарод. наук.-практ. конф. ГІС-Форум-2001. – К., 2001. – С. 8-18.
3. Барладін О.В. Мультимедійні атласи з географії світу і України – нові ресурси для географічної освіти / О.В. Барладін, І.В. Бусол, О.Ю. Скляр // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. – 2010. - Вип. 11. – С. 16-23.
4. Пометун О.І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.-метод. посіб. / О.І. Пометун, Л.В. Пироженко; за ред. О.І. Пометун. – К.: А.С.К., 2004. - 192 с.

### References:

1. Barladin, O.V., Boyko, O.S., Busol, I.V. (2010). Stvorenniya naukovo-metodychnykh Internet-resursiv z heohrafiyi ta istoriyi z interaktyvnymy funktsiyamy [The creation of scientific-methodological resources of geography and history with interactive features]. Suchasne navchal'ne obladnannya: innovatsiyi, tehnologiyi, dosvid [Modern educational equipment: innovation, technology, experience]. Sumy, 10-12.
2. Barladin, O.V., Datsenko, L.M., Parkhomenko, H.O. (2001). Elektronni navchal'no-dovidkovi atlas y dlya shkil ta vuziv [Electronic educational and reference atlases for schools and universities]. GIS-Forum-2001. Kyiv, 8-18.
3. Barladin, O.V., Busol, I.V., Skyar, O.Yu. (2010). Mul'ty medijni atlas y z geografiyi svitu i Ukrainy – novi resursy dlya geografichnoyi osvity [Multimedia geographical atlases of the world and Ukraine – the new resources for geographic education]. The problems of continuous geographical education and cartography, 11, 16-23.
4. Pometun, O.I., ed., Pyrozhenko, L.V. (2004). Suchasnyi urok. Interaktyvni tekhnolohii navchannia: nauk.-metod. posib. [Modern lesson. Interactive training technology: Methodological guide]. Kyiv: A.S.K., 192.

### Відомості про авторів:

**Дубницький Микола Михайлович** – картограф ПрАТ «Інститут передових технологій» (м. Київ)  
**Барладін Олександр Володимирович** – кандидат технічних наук, генеральний директор ПрАТ «Інститут передових технологій» (м. Київ)