

**ПУБЛІКАЦІЯ ТРИВИМІРНИХ РЕАЛІСТИЧНИХ КАРТОГРАФІЧНИХ МОДЕЛЕЙ В ІНТЕРНЕТІ**

**Вступ.** Інформаційні технології за останні роки принципово змінили як промисловість і виробництво, так і географічні науки. Сучасне картографування і збір інформації принципово відрізняються від цих процесів у 70-80-х роках. Інформаційні технології спрощують не тільки виготовлення, а й розповсюдження картографічних продуктів. Миттєвий доступ і незалежність вартості публікації від обсягу цільової аудиторії є великими перевагами електронних засобів інформації. На сьогодні користуватися Інтернетом може практично кожен фахівець, але знаннями про особливості функціонування інформаційних засобів і технологій володіють далеко не всі. Проте це є бажаною рисою висококваліфікованого і високооплачуваного фахівця.

**Аналіз останніх публікацій на цю тему.** В статті [1] розглядаються 3 найбільш відомих веб-сервіси поширення картографічних даних. В посібнику [2] викладено найпоширеніші технології візуалізації тривимірних моделей в Інтернеті. Книга [5] описує способи підготовки інтерактивних відео файлів для публікації в Інтернеті. В [3] коротко оглянуті доступні мультимедійні Інтернет-технології. Книга [4] надає реалізації конкретних програм на Flash.

**Постановка проблеми.** Тривимірні реалістичні картографічні моделі – новий вид картографічних електронних творів, які відтворюють наблизений до реального вигляд природного ландшафту чи забудованої території. Споживання їх корисних властивостей здійснюється за допомогою перегляду, тобто на екрані комп'ютера користувач може спостерігати картографовану територію, що й використовується для навчання, прийняття рішень, демонстрації об'єктів та ін. Тому до обов'язків фахівця-картографа входить не тільки виготовлення цифрової моделі ландшафту, а й забезпечення доступу до неї, в тому числі за допомогою Інтернет. **Метою** статті є оглянути доступні на сьогодні технології публікації тривимірних моделей, а також інших картографічних творів в Інтернеті, що має допомогти фахівцю визначити необхідні засоби для здійснення цього.

**Виклад матеріалу дослідження.** Взагалі існують 2 способи вирішення цієї проблеми. І перший, і другий належать до "професійних", про що стверджується в документації до відповідного програмного забезпечення. З метою забезпечення повного розуміння матеріалу статті автор спершу викладе більш трудомісткий спосіб, а потім швидший.

Перший спосіб передбачає залучення двох видів програмного забезпечення: програми з підготовки зображень для Інтернет і програми для автоматизованого створення Інтернет-сторінок (передбачається, що модель чи карта вже створені).

Доступ до вмісту серверів забезпечує одна з найбільш відомих послуг Інтернета, або, як кажуть фахівці, сервіс WWW. Він ще називається Всесвітня павутина. Саме з цим сервісом працюють оглядачі інтернет-сторінок, так звані браузери. Оскільки браузер не мають можливості відобразити файли моделей, в яких зберігається тривимірна інформація, потрібно помістити на інтернет-сторінку їх заміники. До таких належать векторні двовимірні зображення (файли Adobe Flash, \*.swf), растрові зображення (\*.JPG, \*.PNG та ін.) та анімації (анімований GIF \*.gif, фільми Flash Video \*.flv). Тому роль першого програмного забезпечення полягає у перетворенні файлу моделі в файл, який може відобразити в своєму вікні браузер. Як правило, тривимірна модель створюється не тільки як засіб для роботи чи дослідження, але і для отримання графіки для демонстрації результатів виконаної роботи. В Інтернеті можна опублікувати тільки 2 типи графіки: незмінні зображення (рисунок) і зображення, що змінюються з часом (анімацію чи відео).

Виведення (рендеринг) як статичного зображення, так і анімації здійснюється за допомогою самої програми, в якій створюється модель. Якщо необхідно отримати векторне зображення, здійснюється експорт файла. Потім отриманий файл адаптується для публікації в Інтернеті. Ця адаптація полягає у зменшенні обсягів файла і перетворенні в сумісний з оглядачем формат.

До програм для підготовки растрових зображень можна віднести, наприклад Adobe ImageReady. Можна використовувати Adobe Photoshop, Corel PhotoPaint та ін. Під час адаптації відбувається перетворення растрового зображення в один із форматів, зазначених в Таблиці. Рекомендується використовувати формат JPEG для повноколірних зображень і GIF або PNG для зображень, що мають обмежену кількість кольорів.

До векторних форматів, які може відобразити браузер, належать PDF і SWF. Формат PDF створений компанією Adobe, SWF – Macromedia. Файл у SWF має менші розміри, ніж PDF і для його прочитання не потрібно встановлювати Adobe Reader або Acrobat. Більшість векторних редакторів можуть конвертувати свої файли в ці формати.

Програм з підготовки відео не менша кількість. Їх варто застосовувати тільки в тому випадку, якщо для відеофайла потрібна пост-обробка, до якої може належати накладання повідомлення про авторські права на саме відеозображення або інших текстових повідомлень, редагування відео (освітлення, підвищення контрастності, накладення ефектів). До таких програм належать: Adobe Premier і AfterEffects, Ulead Video Studio, Pinnacle Studio та інші, менш відомі програми обробки відео і

нелінійного відеомонтажу.

Під час фінального виведення відеопотоку потрібно вибрати кодек (codec – скорочення від англ. coder-decoder – компресор-декомпресор). Так називається програма для стиснення відеопотоку з метою економії місця. Потрібно вибирати стандартні кодеки, які встановлюються в операційній системі Windows за замовчуванням (мал. 1). До них належать Cinepack Codec by Radius, Intel IYUV, MicrosoftVideo, Indeo Video, Microsoft MPEG-4 Video Codec V1 і V2. Автор не рекомендує використовувати кодек Cinepack через занадто великі (десятки мегабайт) розміри файлів відео. Найкращі результати автор отримав за допомогою Microsoft MPEG-4 Video Codec V1. Вихідний файл розміром близько 500 Мб вдалося стиснути до 286 Кб. Взагалі об'єм відео залежить ще й від змісту останнього. Насичені рухом і детальними сценами фрагменти можуть в кілька разів збільшити розмір файла. Кодек може тільки на певну величину оптимізувати зображення, складні ж фрагменти повинні зберегти всі деталі, щоб залишитися впізнаваними для глядача, що й призводить до збільшення об'єму.



Мал. 1. Стандартне вікно вибору кодека

Існує також мова VRML (Virtual Reality Markup Language, мова розмітки віртуальної реальності), за допомогою якої можна створювати "віртуальні світи" [2] – щось на зразок інтерактивної довідки. Користувач за допомогою графічних посилань може переміщатись в її середовищі. VRML-сторінки формуються за допомогою текстових тегів, як і звичайні Web-сторінки. Зміст VRML вбудовується в HTML-код. Крім того, фірмою Microsoft було розроблено мову VML (Vector Markup Language, мову розмітки векторів). Вона служить для створення векторних рисунків, які теж описуються текстовими тегами. Її підтримує тільки Internet Explorer, починаючи з версії 5. І VML, і VRML зараз дуже малопоширені, в крайньому разі автор не бачив ні одної Інтернет-сторінки, де б містилися фрагменти VML чи VRML.

Другий крок полягає у розміщенні зображення тривимірної моделі на інтнет-сторінці. На відміну від звичайної (растрової) графіки, мультимедійні дані не відтворюються Web-оглядачем

безпосередньо. Справа в тому, що форматів зберігання мультимедійних даних така кількість, що просто неможливо створити програму, яка б їх усі підтримувала. Проблема вирішується використанням додаткових підпрограм, які завантажуються разом з Web-оглядачем і кожна з них відповідає за свій формат.

Такі додаткові підпрограми, які розширюють можливості Web-оглядача, діляться на 2 різновиди. Відрізняються вони тільки способом сумісної роботи з браузером і деякими іншими технічними деталями.

Перший вид – найстаріший, який з'явився ще в середині 90-х років. Це модулі розширення (plugins). Вперше їх почав підтримувати Netscape Navigator 2.0, Internet Explorer – з версії 3.0. Всі сучасні браузери мають цю властивість.

Модулі розширення встановлюються у вигляді динамічних бібліотек Windows (DLL). Вони підключаються автоматично, як тільки Web-оглядач прочитає в HTML-кодї посилання на мультимедійний файл. Якщо потрібного модуля немає, Web-оглядач може сам завантажити і встановити його.

Другий вида підпрограм з'явився ближче до кінця 90-х років і називається ActiveX. ActiveX також підтримується всіма браузерами. З точки дору користувача ці два різновиди абсолютно однакові.

Будь-який тип файлів, в яких зберігаються тривимірні моделі під час підготовки до публікації, має свій унікальний ідентифікатор, що називається типом MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions, багатоцільові розширення пошти Інтернету). А кожен з типів MIME обробляє певна підпрограма. В Таблиці наведені ті типи MIME і відповідні їм формати файлів, за допомогою яких тривимірні моделі можуть бути опубліковані в Інтернеті.

*Таблиця. Типи MIME і відповідні їм формати файлів*

Тип файлів	Тип MIME
Відеофайл asf	video/x-ms-asf
Відеофайл wmv	video/x-ms-wmv
Відеофайл avi	video/avi
Відеофайл indeo (ivf)	video/x-ivf
Відеофайл MPEG	video/mpeg
Графічний файл ART	image/x-jg
Графічний файл BMP	image/bmp

Графічний файл GIF	image/gif
Графічний файл JPEG	image/jpeg
Графічний файл Shockwave/Flash	application/x-shockwave-flash
Графічний файл TIFF	image/tiff
Документ Adobe Acrobat	application/pdf

До змісту Інтернет-сторінки файл карти чи моделі можна включити теж двома способами. Перший полягає у застосування будь-якого текстового редактора, за допомогою якого набирається код HTML. Потім цей файл зберігається з одноіменним розширенням. Автор вважає, що так можна створити тільки невеликі за обсягом сторінки, складні ж сайти так створювати важко. Крім того, це дуже трудомісткий спосіб.

Існує група програм, які називаються візуальні HTML-редактори типу Adobe Dreamweaver і Microsoft FrontPage. Робота в них нагадує процес створення звичайного текстового документу за допомогою команд меню. Результат роботи зберігається у вигляді файла \*.html, тобто відразу придатний до публікації в Інтернеті. Саму публікацію можна здійснити за допомогою перерахованих вище програм або файлового менеджера типу Total Commander.

Тривимірна модель на цьому етапі має всі необхідні властивості, крім однієї – інтерактивності. Інтерактивність тривимірної моделі, розміщеної на Web-сервері, засобами HTML і CSS забезпечити неможливо (мова гіпертекстової розмітки HTML і каскадні таблиці стилів CSS відповідають за зовнішній вигляд і положення елементів на Інтернет-сторінці). Слово "інтерактивність" означає здатність моделі відповідати на події, які можуть відбуватися як всередині комп'ютерної системи (наприклад, зумовлені системним таймером), так і зовні (реакція на дії користувача). Сполучення подія-реакція називається сценарієм. Інтерактивність забезпечується шляхом використання DHTML, тобто динамічного HTML, який підтримує мови програмування, що працюють всередині Інтернет-сторінки. Найпоширенішими з них є JavaScript, JScript, VBScript. Як альтернативу можна вважати ActionScript, яка є мовою написання сценаріїв для технології Flash.

Передісторія виникнення JavaScript така. На початку 90-х років невелика група програмістів компанії Sun Microsystems розробила мову програмування Oak (дуб). Ця мова повинна була використовуватися такими побутовими приладами, як інтерактивний телевізор чи відеомагнітофон. Після розширення використання Інтернет про ідею інтерактивного телевізора забули, а саму мову Oak стали використовувати для розробки програм у браузері WebRunner. В кінці 1994 р. мова Oak була вдосконалена і стала застосовуватись для розробки апаратно-незалежних програм. Вдосконалений

Оак назвали Java.

Структура і синтаксис мови Java взяті з C++. Java має одну унікальну вимогу – наявність віртуальної машини Java, яка працює як посередник, інтрепретуєчи Java-команди для системи, на якій вона запущена. Код, написаний на Java, не компілюється. Таким чином, програму можна запускати на будь-якій платформі, не задумуючись про її сумісність з різним апаратним забезпеченням.

В 1996 р. у зв'язку з виходом Web-оглядача Netscape Navigator мова Java стала широко застосовуватись в Інтернеті. Зі зростанням інтересу до Java компанія Netscape розробила ще одну мову, назвавши її LiveScript, подібну до Java, а потім перейменувала її в JavaScript, підштовхнувши розробників програмного забезпечення до розробки мов програмування для власних Web-оглядачів.

Корпорація Microsoft розробила власну версію – JScript. Порівняно недавно виникла мова ECMAScript, що є спробою об'єднати всі мови в один пакет. Але на відміну від Java, мови JScript, JavaScript і ECMAScript не є апаратно-незалежними. Сам код міститься у тілі Інтернет-сторінки і завантажується разом із нею. Недоліком JScript, JavaScript і ECMAScript є неможливість трасування коду в середовищі розробки з метою виявлення помилок.

Сам код JavaScript входить до складу Web-сторінки.

Кожній події ставиться у відповідність обробник цієї події, тобто процедура, в якій на відповідній мові програмування описано алгоритм реакції програми, те, що програма має зробити. Наприклад, під час наведення курсору мишки на зображення оглядач браузер повинен замінити це зображення на інше, яке розміщене за визначеною адресою.

Події можуть бути зумовлені не тільки діями користувача, а й системними подіями. Наприклад, після закінчення завантаження змісту сторінки бажано зберегти в кеш-пам'яті це альтернативне зображення, бо швидкість інтернету в різних користувачів є різною і між наведенням курсора і заміною зображення може пройти деякий час (кілька секунд), що не зовсім гарно з точки зору Web-дизайну. Це досягається розміщенням в тексті Web-сторінки відповідного коду.

З таких обробників і складається інтерактивна сторона тривимірних моделей. На цьому розгляд першого способу публікації тривимірних моделей в Інтернеті закінчуємо.

**Другий спосіб** полягає у використанні програмного забезпечення зі створення і редагування карт, такими як ESRI ArcInfo, ERDAS Imagine, AdobeFlash. Сучасні тенденції розвитку цього програмного забезпечення полягають у тісній інтеграції програм. Тобто провідні розробники включають у свої продукти також засоби для публікації файлів в Інтернеті. Це можна сказати про Mapinfo, Autodesk, Adobe, Macromedia та ін. Процес публікації полягає в створенні простої Web-

сторінки з включенням до неї посилання на сам твір і деякого текстового змісту (заголовку і відомостей про карту чи модель). Програма може зв'язуватись з веб-сервером і копіювати на нього інтернет-сторінку і файли моделі, які розміщуються окремо від сторінки (мал. 2).

Створити сайт на перший погляд складніше, ніж це є насправді. Потрібно виготовити набір Web-сторінок, які пов'язані між собою посиланнями та розмістити на них той матеріал, заради чого і було створено сайт. Про це написано вище. Далі необхідно знайти Web-сервер, на якому є можливість опублікувати файли сайту. Це можна зробити за допомогою того програмного забезпечення в середовищі якого виготовлено сайт, або за допомогою файлового менеджера, наприклад Total Commander. Слід дізнатися вимоги до процесу копіювання файлів на сервер у системного адміністратора сервера, якщо це сервер комерційний або належить організації. Вимоги до публікації на безкоштовних серверах розміщені на сайті організації, якій фактично належить сервер. Третій крок – отримання доменного імені, тобто інтернет-адреси сайту. Тут процес такий же, як і для копіювання файлів: звернутись до обслуговуючого персоналу або заповнити електронну карточку реєстрації (мал. 2).

The image shows a screenshot of a web browser window displaying a registration form. The browser's address bar shows a local file path. The form is titled "Створити новий акаунт" (Create new account) and includes instructions in Ukrainian. The form fields are as follows:

- Ім'я (домен):** [ ]\_lmarka.net
- Е-mail:** [ ]
- Повне ім'я:** [ ]
- Стать:** Чоловіча:  Жіноча:
- Місто:** [ ]
- Країна:** [ ]
- Перевірочний код:** [ ]
- Введіть перевірочний код:** [ ]

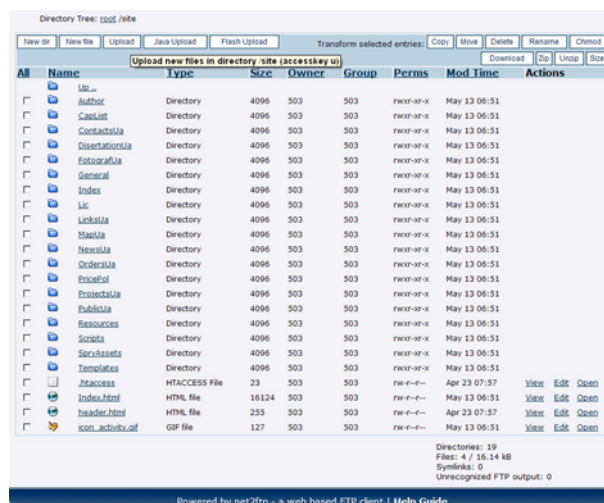
A "Створити акаунт!" button is located at the bottom of the form. The browser's status bar at the bottom shows "Готово" (Ready) and "Мой компьютер" (My computer).

Мал. 2. Електронна картка реєстрації нового імені сайту

Після заповнення реєстраційної форми за допомогою FTP (file transfer protocol) на сервер завантажуються вміст корінної папки сайту з комп'ютера користувача (мал. 3, 4).



Мал. 3. Вікно завантаження файлів



Мал. 4. Вміст корінної папки сайту на сервері

Цей спосіб забезпечує фактичне надходження карти чи моделі на Інтернет сервер, але якість оформлення цієї моделі бажає кращого. Крім того, ці моделі не інтерактивні.

Ще одним недоліком другого способу є те, що створена таким чином Веб-сторінка не індексується пошуковою машиною. Тобто Rambler чи Google не зможуть її включити до своєї бази даних. Скористатися картою зможе тільки та людина, якій персонально повідомлено про існування цієї сторінки і карти. Індексція – це включення пошуковою машиною ключових слів до своєї бази даних, з якої потім на запит вона видає інформацію, яка може містити й інтернет-адресу карти. Індексція здійснюється за допомогою спеціальних тегів у заголовку сторінки, які називаються метатеги.

**Висновки і перспективи дослідження.** Інформаційні технології постійно розвиваються і цей розвиток має кілька напрямків. Один із них – це інтеграція, або об'єднання технологій, які раніше розвивались окремо. Картографічне виробництво має враховувати цю тенденцію, щоб зберегти замовників і отримати нові ринки збуту продукції. Це дасть можливість основні затрати з виготовлення картографічних творів віднести на розробку повнофункціонального зразка, витрати на поширення



екземплярів будуть мінімальними. виготовлення картографічної продукції, розраховане на масового користувача і відносно дешевої забезпечить більший прибуток, ніж виготовлення дорогої, орієнтованої на обмежене коло вузькопрофільних фахівців. Тому правильна фінансова політика і організація виробництва із врахуванням сучасних інформаційних технологій є умовою успішного функціонування вітчизняних картографічних підприємств.

### **Література**

1. Белова О. І. Веб-сервіси розповсюдження картографічних даних на базі комерційного програмного забезпечення // Вісник геодезії та картографії. – 2009. – № 3. – С.: 45-49.
2. Бочков А. Л., Меженін А. В. Графика и мультимедиа для Web. Учебно-методическое пособие. – СПб.: СПбГИТМО(ТУ), 2002. – С. 44-48.
3. Рейнхардт Р., Лотт Дж. Macromedia Flash MX ActionScript. Библия пользователя / Пер. с англ. – М.: изд. дом "Вильямс", 2003. – С.: 67-70.
4. Чанг Т. К., Кларк Ш. Популярные web-приложения на Flash MX / Пер. с англ. – М.: Кулиц-образ, 2003. – С.: 5-14.
5. Flash MX Video. Справочник профессионала. Практич. пособ. / Пер. с англ. – М.: СП ЭКОМ, 2003. – С.: 30-52.

### **ПУБЛІКАЦІЯ ТРИВИМІРНИХ РЕАЛІСТИЧНИХ КАРТОГРАФІЧНИХ МОДЕЛЕЙ В ІНТЕРНЕТІ**

Описується процес підготовки картографічних творів до публікації. Визначено 2 шляхи і програмне забезпечення для цього. Детально викладена процедура забезпечення інтерактивності тривимірної моделі. Дається процес інтерпретації Web-оглядачем файлу Інтернет-сторінки з посиланням на сам твір. Наведено виклад організаційних процедур під час створення сайту, на якому має зберігатись модель.

*А. В. Орещенко*

### **ПУБЛИКАЦИЯ ТРЕХМЕРНЫХ РЕАЛИСТИЧЕСКИХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ИНТЕРНЕТЕ**

Описано процесс подготовки картографических произведений к публикации. Определено 2 пути и программное обеспечение для этого. Детально изложена процедура обеспечения интерактивности трехмерной модели. Дается процесс интерпретации Web-обозревателем файла интернет-страницы с ссылкой на само произведение. Приведено изложение организационных процедур для создания сайта, на котором должна храниться модель.

*A. Oreshchenko*

**PUBLICATION OF THREE-DIMENCIONAL REALISTIC CARTOGRAPHIC MODELS USING INTERNET**

The process of cartographic works adaptation for publication is described. There are defined two ways and software for this. The interactivity supplying procedure of 3D model is minutely stated. There is given the process of internet-page file interpretation which contains the model reference in Web-explorer. The statement of organizing procedures for construction of the site which contains the model is given.

Ключові слова: тривимірна карта, Інтернет, інтерактивність, поширення, JavaScript.