

МІСЦЕ ТРИВИМІРНИХ РЕАЛІСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ В СУЧАСНІЙ КАРТОГРАФІЇ

Вступ. З 1995 року розвиваються методика і програмні засоби для створення тривимірних моделей ландшафтів. На сьогодні вже є чотири конкуруючих напрямки, які використовують різне програмне забезпечення і методи роботи. Автор помітив, що більшість дослідників зосереджуються на певній конкретній темі, проводять вузькоспеціалізовані дослідження. Об'єднати ці результати для створення закінченого продукту подекуди важче, ніж створити власну розробку. Тому далі в статті викладений усереднений погляд на тривимірні моделі ландшафтів.

Аналіз останніх публікацій на цю тему. Берлянт А. М. в [2] всебічно характеризує сутність віртуальних геозображень, їх властивості і сфери застосування. Самі геозображення розглядаються як моделі картографованих об'єктів і явищ. Крабе Г. А. дає цінні рекомендації щодо організації роботи, які є справедливими як для дизайну друкованої продукції, так і для тривимірної картографії [4].

В статті [7] розглядається технологія створення і візуалізації тривимірної моделі місцевості з використанням автоматизованих методів ДЗЗ і спеціалізованого програмного забезпечення. В [8] розглядаються основні вимоги до тривимірних моделей місцевості і проблеми, які можуть виникнути під час їх створення. На думку авторів, в забезпеченні моделі інформацією ключова роль належить фотограмметрії. В [10] наводяться джерела даних, технологічна схема і вимоги для побудови тривимірних моделей, за допомогою яких можна проводити вимірювання території. Стаття [1] описує моделювання забудованих територій за допомогою програми "Панорама" (версії "Карта 2005"). Викладений процес побудови моделі міста Єкатеринбург з використанням космічних знімків. Автор [5] підкреслює важливість представлення даних у тривимірному вигляді для візуального аналізу і розуміння інформації, поданої на карті. Подібний висновок можна зробити і з [3]. В [11] наводиться класифікація картографічних моделей.

Постановка проблеми. Тривимірні реалістичні моделі мають стати новим картографічним продуктом. Але для початку потрібно означити їх як продукт саме картографії, а не графічного дизайну, архітектури або якої-небудь іншої галузі. **Завданням** дослідження загалом є розробка методики створення тривимірних картографічних моделей, продуктивність якої буде в межах одного порядку з методикою для цифрових карт.

Метою статті є означити основні характеристики тривимірних моделей, дати визначення цьому новітньому картографічному твору. Також окреслити області застосування їх в народному господарстві.

Виклад матеріалу дослідження. *Тривимірна реалістична картографічна модель* – це особлива просторово-часова форма збереження і представлення реальних і абстрактних об'єктів і ситуацій,

побудована за математичним законом, яка формується й існує в програмно-керованому середовищі, створює можливість для інтерактивної взаємодії з користувачем, відображає за допомогою цифрових копій природних об'єктів їх розміщення і властивості та призначена для використання в тому випадку, коли реалістичний вигляд території має першостепеневе значення.

Це визначення варто пояснити детальніше, щоб обґрунтувати його цілісність і місце кожної одиниці змісту в ньому.

Тривимірні моделі місцевості в порівнянні з іншими формами представлення інформації (текстовою, графічною, в тому числі й картографічною) на сьогодні не є широко поширеними, а значить, типовими. Саме тому для визначення обрано слово "*особлива*".

Просторово-часова форма – можливість моделі утримувати (зберігати) і представляти дані, що характеризують положення і стан об'єкта картографування на певний час (момент часу чи відрізок часу).

Збереження і представлення. Тривимірні моделі будуються за допомогою різноманітного програмного забезпечення. Воно (крім деяких ГІС) дає можливість не тільки відображати, а й зберігати інформацію шляхом запису останньої у комп'ютерні файли.

Реальних і абстрактних об'єктів і ситуацій – може відображати не тільки географічну реальність, але і географічні абстракції, ментальні і навіть фіктивні об'єкти.

Математичний закон. Дані, що характеризують положення та розміри об'єктів, відображаються в просторі тривимірної моделі за математичним законом. Планове положення об'єктів описується проекцією. Висота має бути представлена таким чином, щоб її точне значення можна було визначити в будь-якій точці моделі.

Формується й існує в програмно-керованому середовищі – всі віртуальні геозображення створюються в цифровому форматі і для збереження й візуалізації потребують виконання над ними великої кількості обчислень, що може бути здійснено тільки за допомогою спеціальних програм на потужній обчислювальній платформі.

Створює можливість для інтерактивної взаємодії з користувачем – в програмну оболонку моделі можуть бути закладені (або відсутні) можливості реакції на дії користувача. До них належать тільки реакції на системні події операційної системи, які ініціалізує користувач за допомогою інтерфейсу.

Відображає за допомогою цифрових копій природних об'єктів – тривимірні моделі об'єктів картографування відіграють роль картографічних умовних позначень і є одиницями змісту цього твору. Наприклад, будинки відображаються текстурованими паралелепіпедами, окремо стоячі дерева – зовнішні подібними тривимірними копіями.

Їх розміщення і властивості (об'єктів) – тривимірна реалістична модель несе таке ж змістове

навантаження, яке передає будь-яка географічна карта.

Призначена для використання в тому випадку, коли реалістичний вигляд території має першостепеневе значення. Це поняття відображено в назві творів – „реалістична модель”. Тривимірну модель виготовити складніше, ніж цифрову топографічну карту, тому перед початком робіт має бути обгрунтована економічна доцільність їх побудови.

Місце тривимірних реалістичних моделей в картографії можна побачити з малюнка 1. Також на схемі відображено їх основні сфери застосування.



Мал. 1 – Місце тривимірних реалістичних моделей в картографії

Класифікації моделей подібні до класифікації карт, бо тривимірна реалістична модель – це лише форма представлення картографічної інформації. За масштабом, просторовим охопленням, змістом тривимірні моделі діляться так же, як і карти.

За масштабом – крупномасштабні, середньомасштабні і дрібномасштабні. Масштаб визначає сам спосіб виготовлення. Дрібномасштабні переважно створюються в генераторах ландшафтів і в ГІС, таких як ArcInfo, які мають для цього можливості (модуль ArcGlobe). Середньомасштабні – за допомогою генераторів ландшафтів і тривимірних редакторів, крупномасштабні можуть бути створені в будь-якій програмі.

За розмірністю: пласкі (двовимірні), об’ємні (тривимірні), динамічні (три і чотиривимірні).

Елементи моделі – це її складові частини, що включають саме зображення та додаткові елементи: легенду, математичну основу, допоміжне оснащення і додаткові дані. В цьому тривимірна модель

подібна до класичної карти. Крім них, є головне меню, що зосереджує всі функції керування моделлю та панелі інструментів, на яких знаходяться найбільш часто вживані команди. Ці елементи реалізуються за допомогою програмної оболонки моделі або програми перегляду.

Тривимірні реалістичні картографічні моделі мають спільні властивості з традиційними картографічними творами. Це знаковість (символьність) картографічного зображення, генералізованість, просторово-часова подібність, системність відображення дійсності, метричність, наочність, читаність, інформативність та інші.

Тривимірні моделі мають свої особливості, властиві тільки їм. Вони коротко перераховані нижче.

Реалістичність – основна властивість тривимірних моделей, яка вирізняє їх з-поміж віртуальних геозображень та й усіх інших картографічних творів. Вона не ставиться вище змісту моделей, але має підтримуватись доступними засобами створення. Реалістичність означає відповідність зображення моделі вигляду картографованої території та забезпечується повнотою даних, використанням тривимірних об'єктів замість умовних позначень і характеристиками простору моделі, які створюють природне оточення.

Інтерактивність – можливість реакції та відповіді програмної оболонки моделі на дії користувача. Наприклад, на клік мишки модель відображає нові властивості об'єктів картографування. Її можна реалізувати тільки за допомогою інструментального програмного забезпечення, тому інтерактивність і програмування пов'язані нерозривно. Ця властивість розширює сферу застосування моделей, роблячи їх придатними для навчання, досліджень, навігації та інших галузей, де необхідне динамічне, "живе" зображення території.

Багатовимірність. Дана ознака закладена вже в назві цього картографічного продукту. Три геометричні характеристики (довжину, ширину й висоту) мають як об'єкти картографування, так і сам простір моделі. Об'єкти позиціонуються по трьом просторовим координатам. Користувач може розглядати модель з будь-якої точки в межах моделі, змінюючи координати і орієнтування камери.

Третій вимір збільшує інформативність моделей і наближає їх до інформативності природного середовища. Тематичне навантаження теж передається за допомогою трьох вимірів, що допомагає розуміти зміст карти по-новому.

Мультимедійність – можливість поєднання віртуальних геозображень із альтернативними форматами даних, такими як фотографії, анімації, відео- і звукозапис. Це допускає передачу всіх форм інформації. Відеозапис чи фотографії виводяться у спеціальному діалоговому вікні програмної оболонки моделі. Вони зберігаються у вигляді окремих файлів в установочній папці.

Попередня властивість перекликається із поняттям *мультиплатформність (кросплатформність)*

– здатність електронних геозображень працювати на різних обчислювальних платформах. Кросплатформність зберігається на рівні вихідних кодів і оригінальних файлів тривимірних моделей. Це означає, що перед завантаженням на обчислювальну платформу (комп'ютер, навігатор, КПК чи смартфон) вихідний код програмної оболонки компілюється, а геодані адаптуються (спрощуються). Тільки після цього модель зможе завантажитись на обраній платформі.

Мультимасштабність і багаторівнева генералізація. Кожному зображенню, генерованому моделлю відповідає свій рівень детальності. Це означає, що за певного масштабу показуються тільки певні об'єкти, при його укрупненні стають видимими інші. Більшому масштабу, як правило, відповідає показ другого шару, що за змістом дублює попередній, але з більш деталізованими елементами.

Анімованість. Означає рух і зміну всього зображення в цілому, окремих його елементів чи точок огляду в автоматичному чи інтерактивному режимі. Таку властивість мають тільки векторні геозображення.

Оновлюваність. Тривимірні реалістичні моделі можуть оперативно відображати дані, які змінюються. Це стосується тільки моделей, створених за допомогою ГІС. Всі інші, побудовані в тривимірних редакторах чи генераторах ландшафтів, такої властивості, як правило, не мають. Це тому, що файли ГІС не містять безпосередньо просторових даних, а тільки посилання на них. Файли інших моделей містять всю інформацію (наприклад, DAZ Bryce 5.5), або тільки векторні дані в одному файлі (3DS Max, Сінема 4D, Lightwave). Текстури, файли відеоряду і фонові зображення містяться окремо.

Тематичний зміст. Тривимірні моделі за рахунок розширених зображувальних засобів можуть без будь-яких обмежень повністю передати зміст традиційних карт. На сьогодні вже не актуальне питання відтворити паперові карти за допомогою цифрових технологій або перевершити їх за якістю оформлення. Зараз є інша проблема – передати зміст по-іншому, за допомогою нових способів картографічного зображення.

Позначення елементів змісту. Як і на традиційній карті, зображення тривимірної реалістичної моделі формується за допомогою окремих елементів змісту, таких як шляхи сполучення, будівлі, об'єкти гідрографії. Єдиним економічно обгрунтованим способом виготовлення моделей є заміна умовних позначень цифрових карт на відповідні реалістичні об'єкти-позначення.

Способи зображення. Частина способів зображення для тривимірних моделей залишиться такими ж, як і для звичайних карт. Із появою додаткового третього просторового (тривимірність), часового виміру (анімаційність) та інтерактивності виникають нові способи зображення та розширюються можливості попередніх.

Оскільки на тривимірній реалістичній моделі більшість елементів змісту представлено в

тривимірному вигляді і в зв'язку з тим, що модель здебільшого розглядається в перспективі, показ позамасштабних об'єктів способами локалізованих знаків, локалізованих діаграм, ізоліній без пошарового зафарбування, картодіаграм може призвести до пропуску об'єктів або ускладнення сприйняття їх змісту. На тривимірній моделі всі окремі об'єкти мають бути тривимірними, а ізолінії супроводжуватись пошаровим зафарбуванням. Взагалі краще показувати поширені на площі характеристики з допомогою тривимірних поверхонь.

Графічні змінні. Тривимірні моделі будують елементи передачі інформації за допомогою як графічних змінних, характерних для картографічних умовних позначень, так і за допомогою їх нових типів. Далі вони коротко перераховані.

Фотографічні змінні – яскравість, текстура, контраст, колір, тон, світлотінь.

Ефекти зовнішнього середовища – освітленість/затіненість, атмосферні явища, земельні покриття.

Звукові ефекти – мова, музика, звукові кліпи, шуми.

Динамічні змінні – тривалість, деформація знаків, масштабування, панорамування, зміна ракурсу, зміна кольору.

Об'ємні ефекти - ракурс, перспектива, пластичність, світлотінь.

За допомогою них передаються:

- часові змін всієї моделі або окремих об'єктів;
- рух окремих об'єктів для підсилення реальності;
- привернення уваги користувача до певного явища;
- показ об'єкта в різних перспективах і під різними ракурсами [8].

Джерела даних – різноманітні документи, за якими ведеться складання карти. Вони є такими ж, що й для інших картографічних творів. Перевага надається цифровим картографічним матеріалам, виготовлених із застосуванням ГІС-технологій. Також можливе застосування САПР-систем. Саме такі матеріали можуть забезпечити напівавтоматичне створення тривимірних моделей.

Затримує розвиток реалістичного тривимірного моделювання саме недоступність інформації, або наявність її в такій формі, що для перетворення її в тривимірний формат необхідно мати спеціальний досвід і кваліфікацію.

Програмне забезпечення. На відміну від більшості картографічних творів, для створення тривимірних моделей використовуються 4 основних групи програмного забезпечення. Це ГІС, тривимірні редактори, генератори ландшафтів і програми для створення комп'ютерних ігор. В будь-якій з програм можна створити тривимірну модель, але найкращий результат дає послідовне їх застосування.

В ГІС і САПР-системах зберігається вихідна інформація, за допомогою них же вона

перетворюється в зручний для роботи вигляд і формат. В ГІС, тривимірних редакторах і генераторах ландшафтів безпосередньо створюється тривимірна модель, задається анімація. Оскільки ці програми ресурсомісткі, не в кожного користувача на комп'ютері може бути встановлено тривимірний редактор. Тому для публікації тривимірна модель експортується в програму для комп'ютерних ігор, де вона спрощується і підключається до тривимірного движка. Тоді модель має розширення файлу *.exe і може бути завантажена на будь-якому компютері. Ігровий движок забезпечує також інтерактивність моделі.

До геоінформаційних систем належать ESRI ArcInfo (3D Analyst), ERDAS Imagine (Virtual GIS) Intergraph Geomedia. В дужках наведено їх модулі розширення для створення тривимірних моделей.

САПР-системи – Bentley Microstation, Autodesk AutoCAD та ін. Тривимірні редактори – Autodesk 3D Max, Maya цієї ж фірми, Maxon Cinema 4D, NewTek Lightwave та ін. До генераторів ландшафтів належать DAZ Bryce, Vue d'Esprit, World Builder та ін.

Процес створення. Складається з наступних частин:

- проектування. Складається проект робіт. Слід врахувати, що виготовлення тривимірних моделей надзвичайно трудомістке. Якщо на традиційній карті інформація подається на двовимірній площині, то в моделі вона представлена у тривимірному вигляді, причому тривимірними є і всі елементи змісту. Крім того, на сьогодні тільки створюється методика побудови 3D моделей місцевості, тоді як для цифрових карт вона вже відлагоджена. Правильність організація визначає час виготовлення і вартість кінцевої продукції.

- збір вихідних матеріалів, налаштування обладнання. Включає в себе збір як картографічних матеріалів, так і зображень, продуктів мультимедіа і додаткових, в тому числі текстових даних, які прискорять роботу. Перевага має надаватись цифровим ГІС-даним, потім будь-яким векторним даним. В останню чергу використовуються растрові матеріали. До цієї частини входить придбання чи отримання програмного забезпечення.

- пошарове створення елементів змісту моделі. На цьому етапі тривимірна модель створюється подібно до звичайної цифрової карти. На відміну від віртуальних геозображень, кожний елемент змісту моделі може бути створеним у довільний час і до об'єднання в одному продукті на довільному робочому місці. Це дозволяє працювати над різними шарами паралельно і прискорити виконання замовлення. Якщо основним вихідним матеріалом є ЦТК, проблем із суміщенням даних не повинно бути за визначенням. Розробка стандартів для процесу виготовлення тривимірних моделей дозволить уникнути великої кількості правок і перетворення цього процесу в надміру "творчий". Як один із шарів створюється цифрова модель рельєфу.

- виготовлення растрової підкладки для процесу суміщення. Всі шари завантажуються в будь-яке

програмне середовище (MapInfo, Illustrator та ін.), після чого виконується їх растеризація. По цій підкладці перевіряється положення елементів під час суміщення тривимірних шарів.

- перетворення об'єктів у шарах на тривимірні моделі. Якщо модель створюється в тривимірному редакторі, кожен елемент шару повинен мати однакову назву. Наприклад, усі будівлі називаються "polyline". По назві здійснюється заміщення кожного такого елемента на об'єкт, збережений у зовнішньому файлі. Об'єкт теж повинен називатися "polyline". Після цього об'єкти масштабуються і розвертаються, щоб відповідати об'єктам на місцевості. Якщо 3D модель створюється в ГІС, то шари можна спочатку об'єднати, а вже потім замінити на тривимірні шляхом зміни умовного позначення у властивостях шару. Програма замінює всі об'єкти шару без огляду на назву елемента.

- суміщення шарів. Оскільки модель, створена в тривимірному редакторі, містить у явному виді всі примітиви картографованих об'єктів, вона потребує значного об'єму ресурсів при завантаженні. Тому цей процес виконують на найпотужнішому комп'ютері на підприємстві. Кожен шар приєднується до головного файлу моделі за допомогою команди „Merge” (в 3D MAX) чи аналогічної в альтернативному програмному забезпеченні. Перевіряються координати границь кожного шару і положення його об'єктів по растровій підкладці. Модель віддається на перевірку редактору.

- редагування. Редактор дає зауваження щодо змісту моделі, окремих об'єктів. Здійснюється виправлення помилок, неточностей конвертації, співпадіння і накладення текстур.

- нанесення тематичного навантаження і написів. Тематичне навантаження може бути представленим як окремим шаром, так і характеристиками об'єктів географічної основи. Воно взаємодіє з основним зображенням, змінюючи його властивості і окремих додаткових позначень може не бути.

- формування зовнішніх ефектів реального середовища. Створюється імітація атмосфери, хмар, встановлюється освітлення моделі. Цим етапом не варто нехтувати, бо через зовнішній вигляд формується враження покупця чи замовника, що визначає можливість подальшого співробітництва. Особливу увагу слід звернути на правильний підбір освітлення; за замовчуванням модель освітлена досить невдало.

Процес виготовлення самої моделі на цьому закінчений. Проте вона до використання ще не готова. В залежності від її призначення додаються наступні процеси робіт. Якщо модель виготовлена тільки для отримання зображень і відеопослідовностей, тоді:

- встановлення ключових кадрів анімації об'єктів і камер моделі. Так створюється картографічна анімація.

- рендеринг (фінальне виведення) відеопослідовності чи серії зображень, передача їх замовнику. Накладення ефектів на відео, створення звукової доріжки не належить до робіт картографічних

підприємств.

Якщо має бути виготовлена інтерактивна модель, тоді:

- створення програмної оболонки. Вона реалізує завантаження моделі і її взаємодію з користувачем.

- підготовка до поширення, запис і передача замовнику.

Фахівці. На сьогодні в Україні знайдеться небагато спеціалістів, які можуть взяти на себе технологічні й організаційні питання щодо виконання і здачі замовнику тривимірних реалістичних моделей. Керівник відділу зобов'язаний організувати роботу так, щоб всі проекти були здані вчасно і були виконані на високому професійному рівні. Це можливо, якщо на підприємстві є всі необхідні спеціалісти і між ними налагоджена ефективна система взаємодії [4]. Керівник відділу також здійснює юридичне і фінансове супроводження процесу виготовлення моделі, разом із спеціалістом з тривимірного моделювання вирішує питання програмного забезпечення, придбання основних фондів, інші організаційні питання. До складу відділу виготовлення тривимірних моделей мають входити такі основні спеціалісти:

Головний редактор. Визначає загальний напрям роботи, здійснює збір матеріалів, контролює хід виконання робіт.

Спеціаліст з тривимірного моделювання. Саме він здійснює виготовлення шарів тривимірних даних із наданої йому цифрової картографічної інформації, об'єднує ці шари в модель, наносить тематичне навантаження, визначає характеристики простору моделі. Залежно від призначення моделі створює анімацію і здійснює рендеринг або готує модель до поширення. Як правило, він має освіту в галузі інформатики, кібернетики або є дизайнером в області тривимірного моделювання. Випускники географічних спеціальностей, як правило, програми тривимірного моделювання не вивчають.

Редактор. Перевіряє вихідні картографічні матеріали на наявність помилок перед тим, як надати їх фахівцю з тривимірного моделювання, перевіряє створені ним шари тривимірної моделі на наявність різноманітних помилок, в тому числі зумовлених недостатньою підготовкою в галузі географії й картографії.

Оцифровувач. Для виготовлення моделей використовуються різноманітні доступні матеріали, в тому числі й на матеріальних носіях, цифрові копії яких відсутні. Оцифровувач векторизує матеріали, а також виконує всю рутинну роботу (оновлення бази даних, внесення семантики об'єктів).

Картограф. Його завдання – підготовка матеріалів до цифрування, приведення всіх векторних даних в потрібну проекцію, створення шарів векторних даних для 3D фахівця. Він приймає участь у зборі інформації, отриманні платних картографічних даних.

Програміст. Необхідний, якщо для тривимірної моделі має бути виготовлена програмна оболонка

для забезпечення інтерактивності, мультимедійності, внесення картометричних та морфометричних операцій. Його робота полягає не в написанні „з нуля” всіх кодів, для чого не достатньо і життя людини, а пошук готових програм з вихідними кодами, графічного движка, програмування його та інтеграції всіх компонентів у програмній оболонці.

Веб-майстер. Якщо модель має публікуватися в Інтернеті, він здійснює написання і підтримку Web-сайту, підготовку зображень моделі до публікації та безпосередньо поширення. Крім того, до його обов'язків належить “розкрутка” сайту і реклама ресурсу.

Системний адміністратор. Для виготовлення моделей використовується велика кількість програмного забезпечення. Якщо купувати всі програми підряд, то не вистачить будь-яких інвестицій. Одне з головних завдань системного адміністратора – пошук безкоштовних і відносно дешевих програм-замінників, їх встановлення і налагодження. Разом з керівником проекту він приймає участь у забезпеченні програмними ліцензіями відділу.

Крім вищеперерахованих спеціалістів, підприємство може заключати договори з іншими підприємствами – для здійснення відеомонтажу, отримання фотографій та інших робіт, а також тимчасові договори з так званими *фрілансерами* (вільними стрілками) за наявності великого об'єму робіт.

№ з/п	Процес робіт	Фахівці	Програмне забезпечення
1	Отримання замовлення	Керівник	-
2	Проектування	Керівник, програміст, картограф, спеціаліст з тривимірного моделювання	Текстовий редактор, демонстраційні версії програм
3	Збір вихідних матеріалів	Головний редактор, картограф, спеціаліст з тривимірного моделювання	ГІС, САПР-системи
4	Пошарове створення елементів змісту моделі	Оцифровувач	ГІС
5	Виготовлення растрової підкладки для процесу суміщення	Картограф	ГІС або векторні редактори (Adobe Illustrator, Corel Draw, Macromedia FreeHand)
6	Перетворення об'єктів у шарах на тривимірні моделі	Спеціаліст з тривимірного моделювання	Тривимірні редактори
7	Суміщення шарів	Спеціаліст з тривимірного моделювання або картограф	Тривимірні редактори або ГІС
8	Редагування	Редактор, спеціаліст з тривимірного моделювання	Тривимірні редактори або ГІС
9	Нанесення тематичного навантаження і написів	Спеціаліст з тривимірного моделювання і картограф	Тривимірні редактори або ГІС
10	Формування зовнішніх ефектів реального середовища	Спеціаліст з тривимірного моделювання	Тривимірні редактори
11	Встановлення ключових кадрів анімації	Спеціаліст з тривимірного моделювання	Тривимірні редактори або ГІС
12	Рендеринг	Спеціаліст з тривимірного моделювання	Тривимірні редактори або ГІС
13	Створення програмної оболонки	Програміст	Інструментальне програмне забезпечення
14	Підготовка до поширення	Програміст, веб-дизайнер, системний адміністратор	Інструментальне програмне забезпечення, і програми для створення Web-сайтів (Adobe Dreamweaver, Microsoft Front-Page)

Застосування. Тривимірні моделі можуть застосовуватись в наступних сферах:

- архітектура, інженерне проектування, будівництво;
- тривимірний кадастр [6];
- транспорт і навігація, туризм;
- створення тренажерів;
- військова справа;
- освіта і навчання;
- анімаційне кіно, традиційний кінематограф, телебачення й реклама;
- графічний дизайн;
- комп'ютерні ігри [2];
- наукові дослідження: дослідження з використанням тривимірних моделей і демонстрація результатів роботи.

Сфери застосування тривимірних моделей наведені на Рисунку 2.

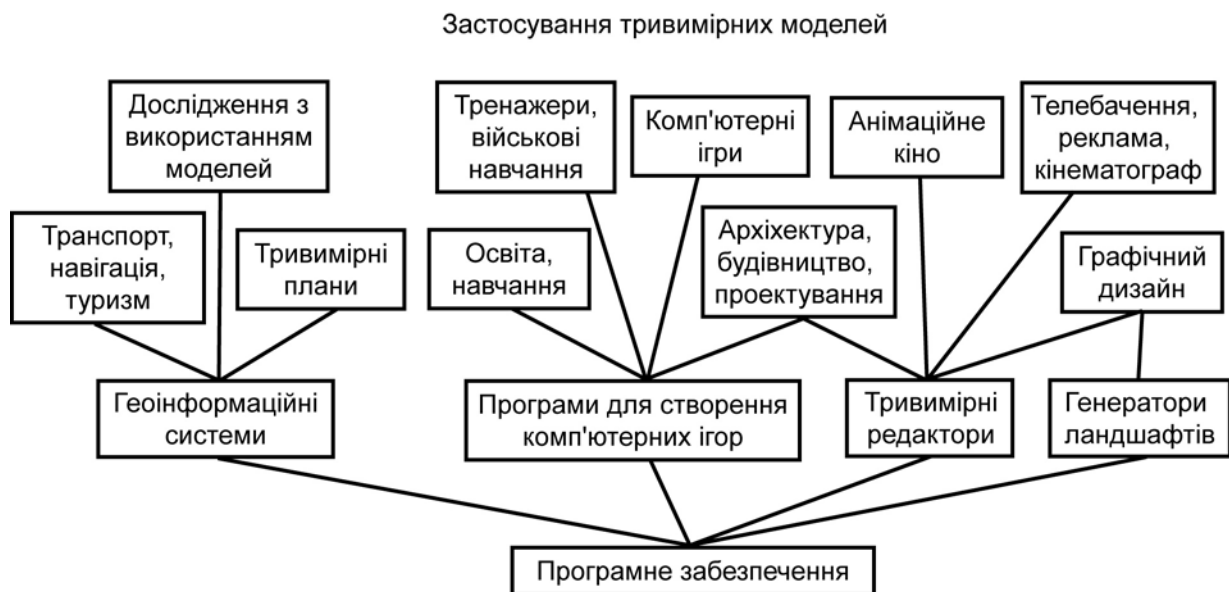


Рис. 2 – Сфери застосування тривимірних моделей

Роль в картографії. Віртуальні геообразиження і технології тривимірного моделювання сьогодні використовуються в різних галузях науки, виробництва і навчання. Тривимірні реалістичні картографічні моделі застосовуються в кіно, телебаченні, рекламі, художньому дизайні і презентаціях, комп'ютерних іграх, тобто там, де якість зображення відіграє ключову роль. Проте там відомі вони не як продукти картографії, а як результат графічного дизайну, комп'ютерної анімації, розвитку кіномистецтва. Внаслідок загальносвітових тенденцій і розвитку цифрових технологій відбувається стирання меж і проникнення однієї галузі в іншу. Це стосується навіть неспоріднених сфер. Те ж саме відбувається в картографії.

Картографи втрачають монополію на виготовленні картографічної продукції. Сьогодні достатньо вивчити програмні продукти і можна створювати карти. Тому картографія має весь час розвиватися, розширювати поле своєї діяльності. Цей процес розвитку і розширення має бути постійним.

Картографічні підприємства зосередили в своїх фондах всі картографічні матеріали, крім того, вони мають фахівців, здатних користуватися ними. На сьогодні можливе виготовлення карт на будь-яку територію, а отже, і тривимірні моделі можна будувати на будь-яке замовлення, чи то вітчизняне, чи іноземне. Вартість таких продуктів в кінематографі, рекламі, дизайні значно вища, ніж у держзамовлення.

Виготовлення тривимірних реалістичних моделей має стати новою віхою в розвитку картографії, тільки потрібно налагодити цей процес, чому і присвячена ця стаття.

Висновки. Тривимірні реалістичні моделі належать до новітніх картографічних засобів представлення інформації. Так чи інакше, алгоритми напівавтоматизованого створення тривимірних моделей в недалекому майбутньому будуть розроблені і від постановки питання залежить, хто саме працюватиме над їх створенням – картографи чи дизайнери або аніматори. Автор вважає, що саме картографія має переваги в створенні тривимірних реалістичних моделей.

Можна зробити висновок, що тривимірні моделі є одним з видів картографічних творів, оскільки для їх створення використовуються принципи картографії і дані, зібрані за допомогою картографічних методів. За більшістю ознак тривимірні моделі відповідають традиційним картографічним творам. Фактично вони є тими самими картами, тільки для їх створення використовуються інші зображувальні застоби і програмне забезпечення.

Перспективи дослідження. В подальшому слід очікувати як появу нових методів і засобів створення тривимірних моделей, так і намагання прискорити цей процес. На сьогодні програмне забезпечення достатньо розвинуте, щоб забезпечити напівавтоматичну їх побудову, потрібно тільки розробити методику отримання виключно якісних і реалістичних моделей.

У найближчій перспеутиві слід прогнозувати тісну взаємодію картографії з геоінформатикою та телекомунікаційними мережами (електронне та віртуальне картографування, картографічні анімації та ін. [9].

Література

1. Алябьев А. А, Сосновский А. В. Цифровое трехмерное моделирование местности на основании результатов спутниковой стереоскопической съемки // Геодезия и картография. – 2008. – № 8. – С. 23-27.
2. Берлянт А. М. Виртуальные геоизображения. – М.: Научный мир, 2001. – 0 с.
3. Заездный Н. А. Графическая наглядность в преподавании географии. – М.: Просвещение, 1986.

– С. 26-29.

4. Кнабе Г. А. Энциклопедия дизайнера печатной продукции. Профессиональная работа. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2006. – С.: 335-336.

5. Кравец Е. А. Картографический метод исследования и визуальный анализ данных // Геодезия и картография. – 2008. – № 11. – С. 57-60.

6. Лагоднюк А. О. Черняга П. Г. Аналіз стану та напрямки вирішення проблем 3D-кадастру об'єктів нерухомого майна // Вісник геодезії та картографії. – 2006. – № 1 (40). – С. 41-44.

7. Москаль Н. Розробка технології створення та візуалізації 3D моделі місцевості // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2003. – № 63. – С. 290-297.

8. Основные проблемы пространственного представления местности в цифровых картографических изделиях / В. Н. Филатов, В. А. Авдеев, Р. С. Мухудинов, В. А. Радионов // Геодезия и картография. – 2007. – № 4. – С. 35-38.

9. Сосса Р. І. Тенденції і перспективи розвитку картографії та картографування // Український географічний журнал. – 2003. - № 3. – С. 69-74.

10. Хлебникова Т. А. Технология построения измерительных трехмерных видеосцен по данным ЦММ: проблемы и пути решения // Геодезия и картография. – 2008. – № 2. – С. 44-46.

11. Яковенко І. М. Картографічний метод в географічних дослідженнях рекреаційного природокористування та основні принципи картографічного моделювання // Вісник геодезії та картографії. – 2002. – № 2 (25). – С. 39-45.

А. В. Орещенко

МІСЦЕ ТРИВИМІРНИХ РЕАЛІСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ В СУЧАСНІЙ КАРТОГРАФІЇ

Резюме

В статті дається визначення тривимірних реалістичних картографічних моделей. Коротко описані їх нові властивості. Викладені основні етапи виготовлення тривимірних моделей з урахуванням поширених картографічних матеріалів. Даються рекомендації щодо організації виробничого відділу на підприємстві, що займатиметься їх створенням цих продуктів. Визначено основні сфери їх застосування.

А. В. Орещенко

МЕСТО ТРЕХМЕРНЫХ РЕАЛИСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В СОВРЕМЕННОЙ КАРТОГРАФИИ

Резюме

В статье дается определение трехмерных реалистических картографических моделей. Кратко описаны их новые свойства. Изложены основные этапы изготовления трехмерных моделей с учетом распространенных картографических материалов. Даются рекомендации по организации отдела на предприятии, который занимается созданием этих продуктов. Определены основные сферы их использования.

A. Oreshchenko

Summary

THE PLACE OF THREE-DIMENCIONAL REALISTIC MODELS IN CARTOGRAPHY

There is three-dimensional realistic cartographic models definition in the article. Its new properties are shortly described. The main stages of 3D models production are stated taking into account the widespread cartographic materials. There are advises of department organizing which will be engaged in creating of this products. There are defined the main spheres of its using.