

УДК 004.9:656.13:911.9

ГЕОІНФОРМАЦІЙНА ПІДГОТОВКА ЕЛЕКТРОННОЇ КАРТОГРАФІЧНОЇ ОСНОВИ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ УПРАВЛІННЯ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Барладін О.В., Скляр О.Ю.

*Інститут передових технологій, Київ, Україна
E-mail: iat@antex.kiev.ua*

Обґрунтовано методику геоінформаційної підготовки електронної картографічної основи для вирішення прикладних задач автомобільного транспорту. Здійснено реалізацію методики на прикладі геоінформаційної системи відображення ситуації з безпеки дорожнього руху, розглянуто проблематику підготовки спеціалізованого програмного забезпечення.

Ключові слова: геоінформаційна підготовка, електронна картографічна основа, безпека дорожнього руху

ВСТУП

Автомобільні шляхи є одними із найголовніших елементів транспортної системи, та багато в чому визначають соціально-економічний розвиток території. Завдання забезпечення ефективного управління автомобільним транспортом потребує підготовки електронної картографічної основи автомобільних шляхів, що дозволить здійснити візуалізацію просторово-розподіленої інформації. Забезпечення візуалізації дозволить виявляти приховані закономірності просторових даних, визначати чинники впливу, аналізувати їх та здійснювати ефективне управління в галузі.

При підготовці електронної картографічної основи для вирішення задач управління автомобільним транспортом використано досвід створення регіональних геоінформаційних систем транспортних мереж України [1], Росії [2, 3] та далекого зарубіжжя [4, 5]. Проаналізовано особливості та методи створення електронної картографічної основи, реалізації спеціалізованого програмного забезпечення. У результатах досліджень зазначено, що використання сучасних ГІС-технологій для вирішення прикладних задач управління автомобільним транспортом дозволяє якісно змінити систему управління дорожнього господарства та суттєво підвищити оперативність та ефективність управлінських рішень.

Забезпечення ефективного вирішення прикладних задач автомобільного транспорту потребує застосування сучасних можливостей геоінформаційних систем. Необхідними є підготовка векторної карти автомобільних шляхів України у відповідних масштабах, здійснення їх сучасної класифікації та нумерації, обґрунтування та реалізація ефективної методики візуалізації просторово-розподіленої автотранспортної та господарської інформації.

Метою роботи є геоінформаційна підготовка електронної картографічної основи України для вирішення прикладних задач управління автомобільним транспортом та її апробація у задачах моніторингу безпеки дорожнього руху.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Вибір масштабу картографічної основи здійснено згідно конкретних вимог замовника, таких як інформаційна насиченість, обсяг і вартість робіт. Для роботи з територією, що співвідноситься з розмірами країни, доцільно використовувати електронну картографічну основу масштабу 1:500 000.

Електронну картографічну основу масштабу 1:500 000 створено шляхом геоінформаційної обробки топографічних карт відповідного масштабу на базі програмного продукту компанії ESRI ArcGIS 9.2. Єдине картографічне покриття створювалося з розрізнених аркушів карт різних років випуску. Більшість аркушів укладено за картографічними матеріалами 70-80-х років минулого століття, що обумовлює проблематику забезпечення актуальності цифрової топографічної карти.

Здійснено актуалізацію даних адміністративно-територіального поділу, чисельності населення, оновлено векторний шар автомобільних шляхів, згідно титульних списків Укравтодору здійснено їх сучасну класифікацію та нумерацію (рис.1). Значною мірою вирішити проблему актуальності карт можливо за допомогою спільного використання цифрової топографічної карти та космічних знімків [6] (рис. 2).

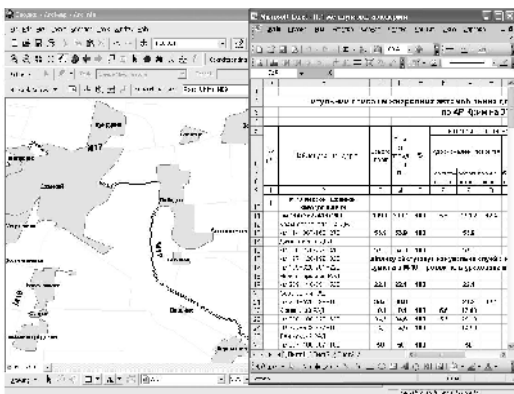


Рис. 1. Здійснення класифікації та нумерації автомобільних шляхів згідно титульних списків

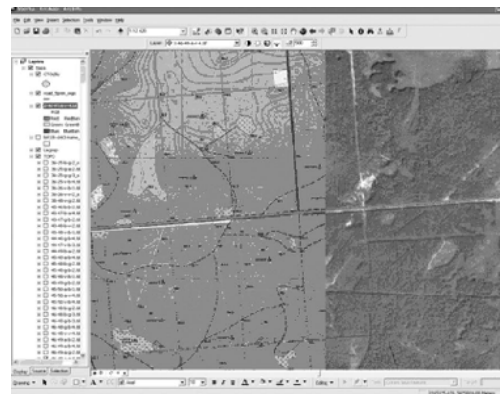


Рис. 2. Актуалізація векторного шару автомобільних шляхів за топографічною основою масштабу 1:10 000, сполученою з космо- та аерофотознімками.

Для якісного картографічного відображення загальної ситуації на місцевості здійснено підготовку векторних наборів класів об'єктів, що відповідають масштабам 1:500 000, 1:200 000 та 1:50 000.

Особливістю створення типових електронних картографічних основ для задач управління автомобільним транспортом є зберігання інформації про автомобільні шляхи, що отримується з різних джерел, у лінійній системі координат. У базі даних міститься посилання на код (нумерацію) автомобільної дороги, кілометр та метр початку та кінця події на дорозі, тобто ведеться робота не з істинними географічними координатами, а з відносними (кілометраж від початку автомобільної дороги).

Робота з подібною одномірною моделлю даних фактично не потребує прив'язаної до географічних координат інформації про автомобільну дорогу, досить мати лише наближену схему, оскільки інформація про довжину дороги, примикання, транспортні розв'язки, комунікації, інші необхідні параметри міститься у базі даних.

Проте задачі сучасного ефективного управління автомобільним транспортом вимагають використання топографічних основ, космо- та аерофотознімків, візуалізації географічно прив'язаної інформації, отриманої з інших джерел, що ставить завдання пошуку методики включення одномірної лінійної системи координат у традиційну географічну.

Зрозуміло, що відстань, виміряна на карті навіть великого масштабу, відрізняється від відстані, виміряної на місцевості, з якою працюють працівники шляхового господарства. Для прив'язки даних згідно лінійних координат виконано роботу із визначення місцезнаходження кілометрових стовпів та їх відображення на електронній карті автомобільних шляхів України (рис.3).

Кілометрові стовпи, точне місцезнаходження яких встановлено, використовуються як опорні, а розташовані між ними автоматично розміщуються та нумеруються пропорційно відстані між найближчими опорними стовпами. В якості опорних кілометрових стовпів використано точкові об'єкти, генерацію яких здійснено у місцях перетину автомобільними шляхами меж областей та районів, місць розташування транспортних розв'язок, мостів та деяких перехресть, що описано у титульних списках автомобільних доріг. За даного підходу доцільним є використання цифрової основи більш дрібного масштабу, що істотно зменшує вартість впровадження системи без втрати точності.

Подальше визначення географічних координат об'єктів шляхового господарства з відомими лінійними координатами збільшує кількість опорних кілометрових стовпів та підвищує точність електронної картографічної основи.

Апробацію електронної картографічної основи здійснено під час вирішення прикладної задачі візуалізації інформації про дорожньо-транспортні пригоди (ДТП). Використано базу даних про ДТП, підготовлену спільно з Державним дорожнім НДІ ім. Шульгіна, що містить відповідні записи про код автомобільної дороги, кілометр та метр події (ДТП), характеристики пригоди (кількість постраждалих, вид пригоди, погодні умови, час доби тощо) (рис.4).

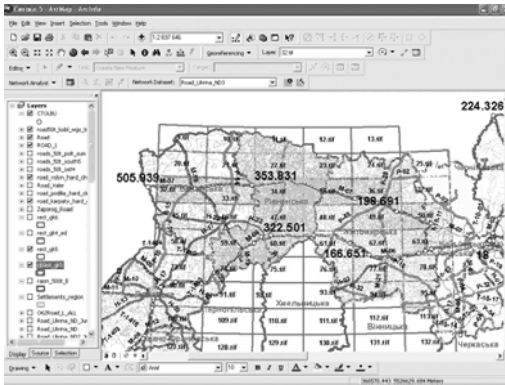


Рис. 3. Визначення місцеположення кілометрових стовпів на автомобільних шляхах України.

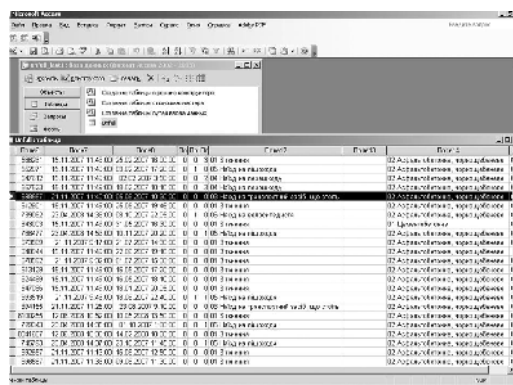


Рис. 4. База даних про дорожньо-транспортні пригоди.

Для забезпечення ефективної візуалізації інформації про дорожньо-транспортні пригоди ЗАТ «Інститут передових технологій» підготовлено відповідне програмне забезпечення. При конвертації електронної картографічної основи у середовище програмного забезпечення здійснено трансформацію векторних шарів карти у систему координат WGS-84. Геокодування даних про ДТП здійснено з використанням лінійних векторних даних графа автомобільних шляхів України та точкових об'єктів опорних кілометрових стовпів. Прискорення роботи програмного забезпечення було досягнуто шляхом генерації точкових об'єктів стометрових відміток.

Здійснено поділ інформаційних і довідкових таблиць, що дозволило знизити кількість одиниць інформації, якими оперує користувач. До довідкових таблиць віднесено ті, що розшифровують кодові значення атрибутів. Вони зберігаються в базі даних окремо та підключаються до таблиць автоматично. Інформаційні таблиці містять характеристики об'єктів або окремих подій та мають зв'язок з атрибутами просторових даних, що в рамках моделі формалізовано у класах відносин. Схему обміну даних про ДТП представлено на рис. 5.



Рис. 5. Схеми обміну даних про ДТП.

Структура програмного забезпечення також містить просторові дані, що забезпечують якісне картографічне відображення загальної ситуації на місцевості у різних масштабах і не беруть участь безпосередньо у вирішенні функціональних завдань. Для цього у структурі зарезервовано кілька наборів класів об'єктів, що відповідають масштабам джерел: 1:500 000 - для оглядового рівня, 1:200 000 - для рівня областей та 1:50 000 - для внутрішньої структури населених пунктів.

Візуалізацію інформації про місцезнаходження ДТП та його основні характеристики реалізовано на базі розробленого програмного інтерфейсу, обрано умовні позначення, кольорову гаму та інші елементи відображення даних про ДТП (рис. 6).



Рис. 6. Відображення місцезнаходження ДТП та його

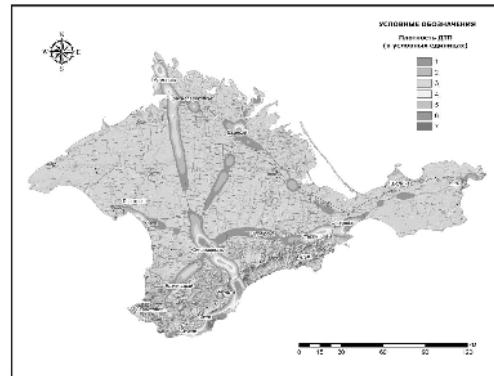


Рис. 7. Густота ДТП на автомобільних шляхах державного значення АР Крим.

Наявність розподіленої у вигляді точок інформації про місцезнаходження ДТП та потужної бази даних дозволяє, за допомогою спеціалізованих модулів ArcGIS, здійснювати просторовий аналіз інформації. Зокрема, використовуючи модуль Spatial Analyst визначено густоту ДТП на автомобільних шляхах державного значення АР Крим (рис. 7).

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБОК

Обґрунтовано методику геоінформаційної підготовки електронної картографічної основи України для вирішення прикладних задач автомобільного транспорту, що включає підготовку векторного шару автомобільних шляхів України, здійснення їх сучасної класифікації та нумерації згідно титульних списків Укравтодору, визначення місцезнаходження опорних кілометрових стовпів.

Апробацію методики здійснено під час вирішення задачі забезпечення візуалізації інформації про дорожньо-транспортні пригоди, реалізовано зв'язок картографічної основи з базою даних про ДТП, що дозволяє здійснювати ефективний аналіз місць, причин, кількості постраждалих та інших характеристик ДТП, виявляти особливо небезпечні аварійні ділянки, місця концентрації ДТП.

Подальше використання методики дозволяє реалізувати інші проекти вирішення прикладних задач автомобільного транспорту. Наприклад, об'єднання електронної карти та бази даних по експлуатації та ремонту автомобільних доріг

України (регіону) дозволить визначати, відображати та аналізувати ділянки, що потребують ремонту, ремонтуються, відремонтовано; надавати інформацію про виконавця, рік ремонту, тип покриття та ширину автомобільної дороги, фінансову інформацію тощо. У сукупності це надає можливість приймати оперативні та ефективні управлінські рішення по експлуатації та ремонту автомобільних доріг, у тому числі у розрізі підготовки до Євро-2012.

Використання сучасних геоінформаційних технологій дозволяє суттєво доповнювати та удосконалювати систему: використовувати додаткові растрові матеріали, космічні знімки, ортофотоплани; організовувати корпоративні автоматизовані робочі місця на базі клієнт-серверної технологій; публікувати інформацію за допомогою Internet-технологій тощо.

Список літератури

1. Гавалешко В.М. Автомагистрالی Буковини сквозь призму ГИС. Использование Autodesk Map 3D для создания ГИС автомобильных дорог Черновицкой области Украины / В.М. Гавалешко, А.В. Мельник, Л.К. Чопюк // CADMaster. – 2006. - №2.

2. ARCREVIEW \ DATA+[Электронный ресурс] – Режим доступа к журналу : http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_24/4_Auto.htm. – - 21.04.2010.

3. Геоинформационная система территориального управления автомобильных дорог Новосибирской области. / [М.О. Говоров, К.В. Самсонов, А.В. Раковский и др.] / Материалы международной конференции INTERCARTO-4 "ГИС для оптимизации природопользования в целях устойчивого развития территорий". – 1998. – С. 456-457.

4. Кинкейд М. ГИС в департаменте штата Иллинойс / М. Кинкейд, Б. Линдквист – ARCREVIEW. – 2007. - №3.

5. Сохадзе И. Использование ГИС в транспортной сфере в Грузии / И. Сохадзе, К. Амiredжиби – ARCREVIEW. – 2007. – №3.

6. Барладін О.В. Створення геоінформаційних систем різного рівня з використанням космічних знімків різної просторової розрізненості / О.В. Барладін, П.Д. Ярошук – Геоінформатика. – 2005. - №3.

Барладін А.В. Геоинформационная подготовка электронной картографической основы для решения прикладных задач управления автомобильным транспортом. / А.В. Барладін, О.Ю. Складар // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия: География. – 2010. – Т. 23 (62). – №2 – С. 30-35.

Обоснована методика геоинформационной подготовки электронной картографической основы для решения прикладных задач автомобильного транспорта. Методика реализована на примере геоинформационной системы отображения ситуации по безопасности дорожного движения. Рассмотрена проблематика подготовки специализированного программного обеспечения.

Ключевые слова: геоинформационная подготовка, электронная картографическая основа, безопасность дорожного движения.

A. Barladin GIS preparation of electronic cartographic basis for the decision of the applied tasks of motor transport management. / A. Barladin, O. Sklyar. // Scientific Notes of Taurida National V. Vernadsky University. – Series: Geography. – 2010. – Vol. 23 (62). – №2 – P. 30-35.

The method of GIS preparation of electronic cartographic basis for the decision of the applied tasks of motor transport is grounded. A method is realized on the example of the GIS of reflection of situation on safety of road traffic. The task of preparation of the specialized software is considered.

Keywords: GIS preparation, electronic cartographic basis, safety of road traffic.

Поступила в редакцію 27.04 .2010 г.