

УДК 681.518.3:528.92

В.І. Зацерковний, канд. техн. наук

Чернігівський державний інститут економіки і управління, м. Чернігів, Україна

АНАЛІЗ СТАНУ ТОПОГРАФІЧНО-КАРТОГРАФІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯК ДЖЕРЕЛА ДАНИХ ДЛЯ ГІС ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконаний аналіз стану топографічно-картографічного забезпечення на рівні держави і для об'єкта дослідження (Чернігівської області). Відображений стан виробництва топографічних карт найбільш поширених масштабів, показані гістограми оновлення і зміни актуальності картографічного матеріалу за роками. Оцінена можливість використання картографічного фонду в якості джерела даних для ГІС Чернігівської області.

Постановка проблеми

За висновками корпорації RAND (американська дослідна організація), на нинішньому етапі людство сягнуло піку мультидисциплінарної революції. За прогнозами, ця революція триватиме щонайменше 15 років, стимулюючи широку інформатизацію усіх сфер життєдіяльності людини та зумовлюючи кардинальні зміни (підвищення загального рівня економічного розвитку, розбудову інфраструктури розподілу світових ресурсів; поліпшення показників якості довкілля; зростання військової могутності окремих країн і блоків). Успіх чи відставання за ключовими напрямками науково-технологічної сфери вже найближчим часом визначатиме економічну та соціальну культурну продуктивність кожної держави на світовій арені.

Звіт Всесвітнього економічного форуму щодо глобальної конкурентоспроможності окремих країн у 2006-2007 рр. довів, що провідні місця впевнено посідають технологічно розвинуті країни. До таких насамперед належать ті, що випереджальними темпами розвивають геоінформаційні технології (ГІТ) і технології дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) чи ефективно використовують їхню продукцію. ГІС у процесі свого функціонування оперують різними упорядкованими наборами даних. Серед них традиційно розрізняють картографічні, статистичні, аерокосмічні матеріали, які попередньо перетворюються і вводяться у середовище ГІС і/або отримуються з інших ГІС. Крім зазначених матеріалів, іноді використовуються дані спеціально проведених польових досліджень і зйомок, а також літературні (текстові) джерела [1; 2].

Використання географічних карт як джерел вихідних даних для формування баз даних зручне й ефективно за низкою причин. По-перше, атрибутивні характеристики, отримані з картографічних джерел, мають територіальну прив'язку; по-друге, у них відсутні «білі плями» в межах зображуваного простору (території, акваторії тощо); по-третє, існує багато інформаційних технологій переведення цих матеріалів у цифрову форму, тобто у форму, придатну для безпосереднього використання у ГІС; по-четверте, – це найдешевший і найдоступніший засіб створення галузевих тематичних карт за допомогою ГІС [2].

Однак для того, щоб можна було використовувати картографічні зображення, як джерело даних для ГІС, вони повинні мати відповідні масштаби й бути актуальними. Саме тому однією з актуальних задач при створенні ГІС є проведення аналізу існуючого картографічного забезпечення нашої держави й окремих її регіонів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз відповідності топографічних планів і карт сучасному стану місцевості наведено у працях Карпінського Ю.О., Лященко А.А., Катренко І.М., Лепетюка Б.Д., Трюхан М.О., Шевчука П.М. та інших. В їхніх дослідженнях підкреслена особлива роль топографо-картографічного забезпечення як складової успішного створення ГІС. Завдяки цим дослідженням значно прискорилися процеси з формування національної інфраструктури просторових даних.

Постановка завдання

Перед створенням регіональної ГІС Чернігівської області необхідно оцінити можливість забезпечення її просторовими й атрибутивними даними, перед усім топографо-

картографічними, а на підставі цього аналізу обґрунтувати шляхи наповнення баз даних регіональної ГІС.

Виклад основного матеріалу дослідження

Вигляд територій, особливо в регіонах, змінюється дуже швидко. З'являються нові квартали, будинки, поселення, дороги, парки, об'єкти інфраструктури тощо. Ці зміни повинні постійно фіксуватися і своєчасно відображатись на картах регіонального геофонду (рис.1).

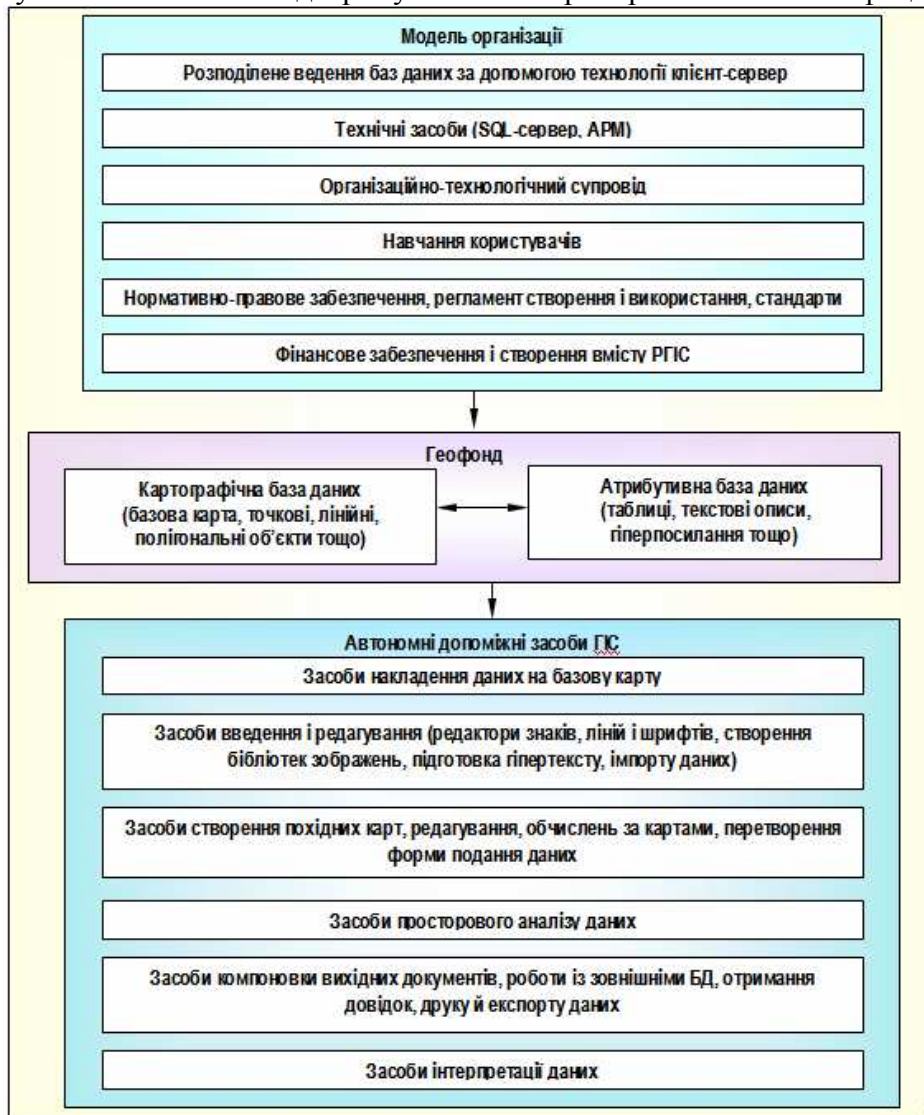


Рис.1. Структура організації регіональної геоінформаційної системи

Першою особливістю створюваних цифрових карт об'єктів і суб'єктів регіонів є їх розмір; повинні бути зведені і зшиті десятки, сотні або навіть тисячі номенклатурних аркушів карт (планів). Це породжує протиріччя між прагненням вибрати найбільший масштаб вихідних картоматеріалів і обсягом робіт з цифрового картографування. При збільшенні масштабу карт (планів) їх сумарна площа зростає у квадратичній залежності і відповідно збільшуються вартість і терміни виконання робіт. У той же час, чим більше масштаб, тим вище повнота вмісту, детальність і точність створюваної цифрової карти.

Ця суперечність обтяжується двома факторами. По-перше, при переході до найбільших масштабів знижується кондиційність усієї сукупності вихідних картоматеріалів, яка проявляється у неповноті охоплення території і в різночасності аркушів карт і планів. По-друге, при візуалізації електронних карт і при документуванні комп'ютерних

карт на «твердому» носії у дрібних масштабах необхідне багатомасштабне подання даних, оскільки діапазон зміни масштабів від вихідного до оглядового, який забезпечує охоплення усієї території, змінюється у декілька сотень або тисяч разів. Перший фактор з неминучістю приводить до необхідності використання різномасштабних і різночасових вихідних картоматеріалів на різних ділянках території й наступного доведення цифрової карти до актуального стану і необхідних повноти вмісту, детальності і точності. Облік другого фактора вимагає виконання спеціальних робіт з генералізації цифрової карти з формуванням її похідних оригіналів для усього використовуваного масштабно-го ряду [3-5], оскільки просте зменшення масштабу карти перетворює її у малозмістовну картинку, яка не відповідає картографічним вимогам.

Другою відмітною особливістю цифрових карт є їх багатошаровий характер з потенційною необмеженістю кількості тематичних шарів. При цьому, якщо вміст первинної цифрової картографічної основи головним чином диктується вимогами до вмісту топографічних карт і планів [3-5], то наступне її використання припускає суміщення з нею тематичних (галузевих) даних, одержуваних різними способами, що розрізняються за точністю і змістом, які подаються у різних масштабах і проекціях та віднесених до різних ділянок території і моментів часу. Нормативна точність деяких типів даних перевершує точність вихідних картоматеріалів при будь-якому виборі їх масштабу. Часто тематичні дані фіксуються на картах, проекція яких невідома. Крім того, при використанні матеріалів аерокосмічних зйомок необхідна фотограмметрична обробка даних. Як наслідок, виникають проблеми координування цих даних у цифровій карті і збалансованого подання картографічної інформації при реалізації електронних і комп'ютерних карт різних масштабів.

Третьою важливою особливістю цифрових карт (яка часто випускається з розгляду) є їх об'єктний характер. Якщо під цифровою картою розуміється модель території, а не просто графічне її відтворення у прийнятій системі умовних знаків, то повинні бути визначені просторові об'єкти, їх місце розташування, характеристики і взаємозв'язки. Тому просторово-координовані дані повинні подаватись у цифровій карті у «розпізнаному» вигляді. Практично це досягається за рахунок використання таких технологій цифрового картографування, які забезпечують:

- формування просторових об'єктів шляхом атрибутування елементів карти;
- визначення просторових відношень на основі використання векторних топологічних подань даних;
- визначення концептуальних відношень об'єктів за рахунок використання об'єктно орієнтованих засобів подання і обробки даних.

При цьому повинна бути забезпечена можливість довільного об'єктоутворення з формуванням ієрархічних групувань будь-яких елементів карти без обмежень за їх типами (точковий, лінійний або полігональний) і розміщенню у різних тематичних шарах. Отже, дані, що розміщені у цифровій карті, – різномасштабні, різночасові і нерівноточні, просторово-координовані різними способами, але при цьому повинні утворювати багатошарову ієрархічно організовану об'єктну структуру, яка є моделлю території. Природні вимоги до моделі – точність, детальність, достовірність і актуальність, вступають у суперечності з характером використовуваних даних.

Існуючий стан забезпечення геопросторовими даними характеризується рівнем розвитку його складових, а саме: державної геодезичної та гравіметричної мережі; топографічним картографуванням; тематичним та спеціальним картографуванням; геодезичним та картографічним забезпеченням делімітації та демаркації державного кордону; інформаційними базами та банками геопросторових даних; геоінформаційними системами; розвитком державних кадастрів; правовою та нормативно-технічною базою, стандартизацією та оцінкою

відповідності; фундаментальними та прикладними науковими дослідженнями; картографо-геодезичним фондом України; міжнародним співробітництвом [7].

Сьогодні для регіональних геоінформаційних проєктів гострою залишається проблема їх підтримки актуальними картографічними матеріалами. Наприклад, вихідні картографічні матеріали базового масштабу М 1:10 000 неоднорідні за часом формування не тільки на окремі райони області, але навіть на територію одного району. Різниця в часі відповідності інформації за окремими суміжними трапеціями може сягати 10-15 років. Повільне державне оновлення карт прискорило “старіння” картографічних матеріалів, а швидкі зміни структури власності і земельна реформа зробила їх взагалі не актуальними [7; 8].

Майже 70 % топографічних карт усіх масштабів на територію держави застаріли щонайменше на 15 років і не відповідають сучасному стану місцевості. Терміни періодичності оновлення топографічних карт, які встановлені „Основними положеннями створення та оновлення топографічних карт на територію України” повинні бути:

- для промислово розвинутих густонаселених територій – 5-7 років;
- для сільськогосподарських середньонаселених територій – 8-10 років;
- для гірських, лісових і степових малонаселених територій – 10-15 років.

Але ці терміни вже не задовольняють потреби держави і її суб’єктів у достовірній і точній картографічній інформації для прийняття оптимальних управлінських рішень в умовах динамічного розвитку суспільства [7; 8] (рис.2).

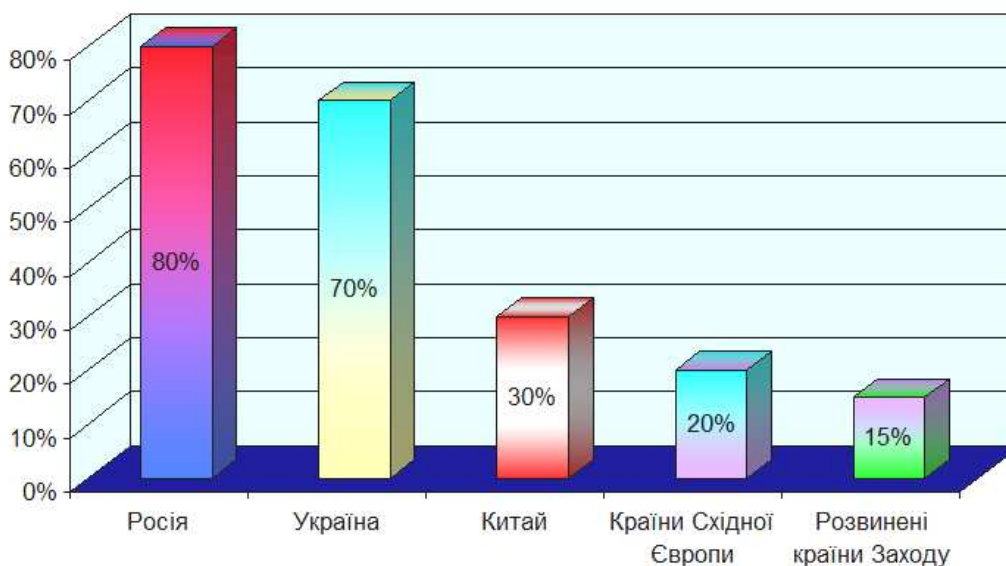


Рис.2. Діаграма стану необхідної актуалізації топографічних карт [7; 8]

Загальнодержавні топографо-геодезичні та картографічні роботи в Україні проводяться у відповідності до Української Перманентної Мережі Глобальних Навігаційних Супутникових Систем та національного картографування на 2003-2010 рр., затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 16.01.2003 р. №37. Цю програму розроблено на виконання Указу Президента України від 1 серпня 2001 р. № 575 “Про поліпшення картографічного забезпечення державних та інших потреб в Україні” з дотриманням вимог Закону України „Про топографо-геодезичну та картографічну діяльність”, інших нормативно-правових актів, а також нормативно-технічних документів, що регулюють топографо-геодезичну та картографічну діяльність. Але постійне недофінансування цієї програми привело до загрозливого стану щодо актуальності топографічних карт.

Аналіз забезпеченості території країни просторовими даними, зокрема топографічними картами, свідчить, що 68 % топографічних карт всіх масштабів були створені або оновлені у 1980–1990 рр., 28 % – у 1991-1995 рр. і лише 0,9 % в останні 5 років минуло-

го століття [3; 4]. Аналогічний стан з топографічними планами масштабів 1:2000 і 1:5000 населених пунктів.

Відповідно до нормативів, відновлення картографічної продукції носить плановий циклічний та локально територіальний характер, що істотно збільшує час проведення подібних робіт і бюджетні видатки, а за умов дефіциту останніх має місце різке старіння державних топографічних карт.

Виходячи наведеного, неважко підрахувати, що для забезпечення території України сучасними топографічними картами та планами необхідно щорічно оновлювати близько 3800-4300 номенклатурних аркушів топографічних карт всіх масштабів та близько 1200 аркушів топографічних планів [7].

Крім того, чинні нормативи на державну картографічну продукцію сформовані за принципом максимально універсального відображення місцевості на карті за допомогою спеціально розроблених умовних знаків для кожного масштабу. На сучасному етапі це є надлишковим для вирішення конкретної предметної задачі й істотно здорожує процес створення карт. Як правило, конкретна задача з урахуванням сучасного рівня технологічного розвитку вимагає не просто одномоментного картографування місцевості, а моніторингу стану об'єктів, який неможливий без ДЗЗ та створення баз геоспросторових даних.

Стан виробництва топографічних карт різних масштабів за даними [7] представлений на рис.3-6.

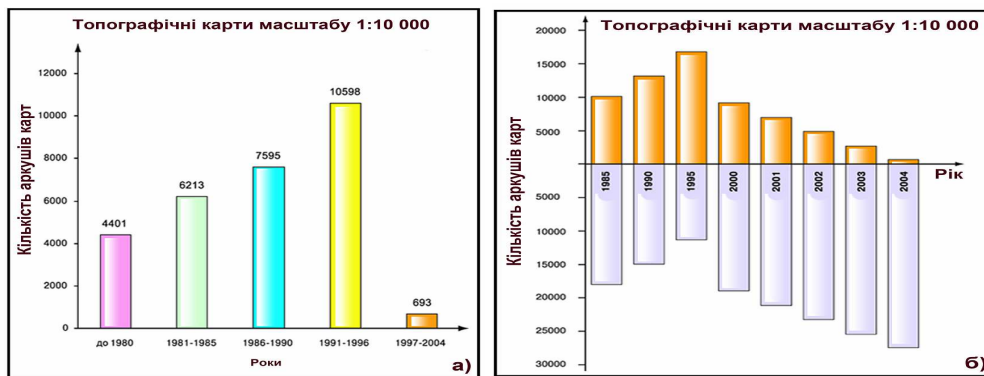


Рис. 3. Стан виробництва топографічних карт М 1:10 000:

а) гістограма оновлення карт за роками; б) гістограма зміни актуальності карт за роками

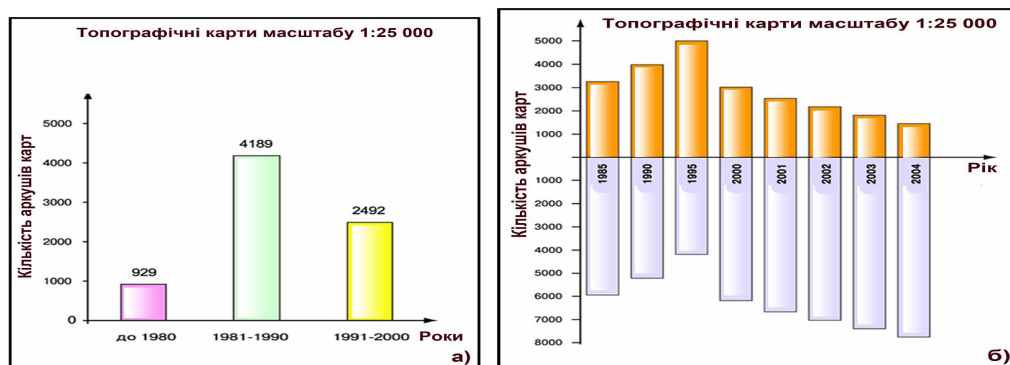


Рис. 4. Стан виробництва топографічних карт М 1:25 000:

а) гістограма оновлення карт за роками; б) гістограма зміни актуальності карт за роками

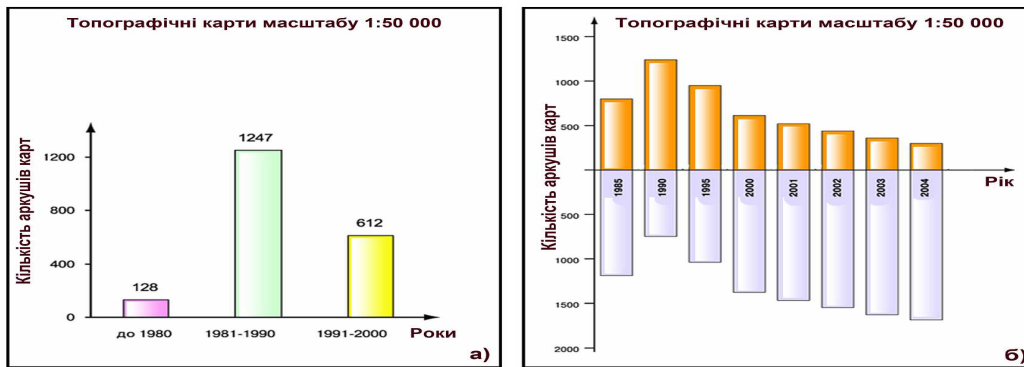


Рис. 5. Стан виробництва топографічних карт М 1:50 000:

а) гістограма оновлення карт за роками; б) гістограма зміни актуальності карт за роками

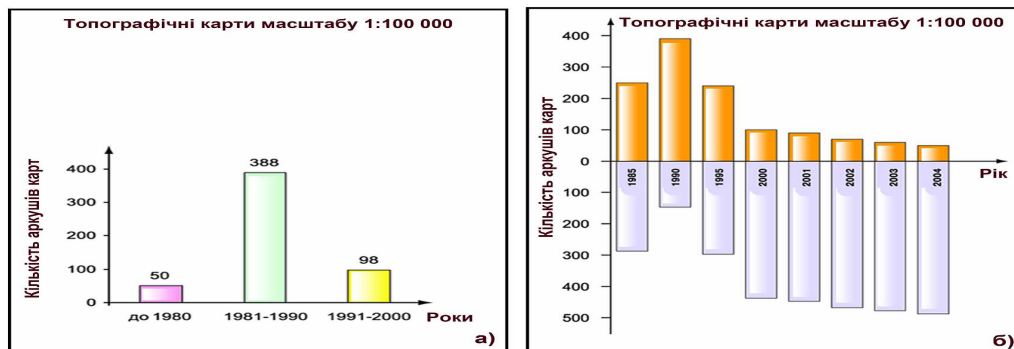


Рис. 6. Стан виробництва топографічних карт М 1:100 000:

а) гістограма оновлення карт за роками; б) гістограма зміни актуальності карт за роками

У зв'язку з цим, усі відомчі і великі корпоративні проекти приймають в якості просторового базису свій варіант картографічної основи, яка відрізняється, на їх погляд, ступенем актуальності й об'єктивним складом, але відповідає специфіці певної задачі, яка є більш дешевою і оперативною, аніж та, яку можна придбати у картографічних підприємств. Саме тому значна частина засобів, що спрямовується на відновлення картографічного матеріалу, має своїм джерелом бюджети зацікавлених суб'єктів і органів місцевого самоврядування або фінансується суб'єктами господарювання.

Крім того, в Україні відомства і господарчі суб'єкти змушені самостійно займатися координуванням низки об'єктів для забезпечення правового статусу вимірів, за які вони або несуть пряму відповідальність (земельний, лісовий, водний та інші кадастри), або у зв'язку з будівництвом, реконструкцією об'єктів нерухомості і захистом прав власності. При цьому відбувається дублювання геопросторових вимірів, самі вимірювання виконуються за різними методиками і вимогами, що призводить до неузгоджених і топологічно некоректних геопросторових даних. Це у свою чергу унеможливорює сумісне використання подібних даних, оскільки витрати на конвертацію і необхідну доробку досягають 80 % їхньої первісної вартості [7].

Для регіональних геоінформаційних проектів Чернігівської області проблема їх підтримки актуальними картографічними матеріалами є ще більш складною. Наприклад, вихідні картографічні матеріали базового масштабу М 1:10 000 неоднорідні за часом формування не тільки для усього регіону, але навіть на територію одного району.

Аналіз наявності картографічних матеріалів на територію Чернігівської області свідчить, що основним джерелом інформації для РГІС сьогодні є топографічні і тематичні карти на твердих носіях (на папері, лавсані, алюмінії тощо). Багато з них потребують додаткової попередньої обробки (фільтрації і трансформації растра) перед векторизацією. Ця картографічна інформація давно не оновлювалась і часто вкриває не всю територію регіону.

Топографічними і загальногеографічними картами середніх масштабів 1:500 000 і 1:200 000 вкритий весь регіон. З топографічними картами масштабу 1:50 000 ситуація трохи гірша. У картографічних установах із 126 номенклатурних листів у наявності виявилось лише 105 і датовані вони початком 90-х років ХХ століття.

За даними Державного картографо-геодезичного фонду України, картами масштабів 1:10 000 і 1:25 000 в системі координат СК-42 територія Чернігівської області покрита частково. Карти масштабу 1:10 000 актуалізовані станом на 1983-1996 рр., а масштабу 1:25 000 – станом на 1954-1994 рр.

Ортофотопланами масштабу 1:10 000, які виготовлені за матеріалами аерофотозйомки, територія регіону вкрита повністю, але більшість з цих матеріалів датовані до 1988 р.

Велике значення мають топографічні карти масштабу 1:2000, якими територія регіону покрита на 70 відсотків, котрі датовані 1986-1990 рр.

Про ситуацію з топопланами на районні центри і значні населені пункти регіону і їх актуальність можна судити з табл. 1, де частково відображений стан проблеми.

Таблиця 1

Наявність картографічного матеріалу на деякі населені пункти Чернігівської області

Найменування населеного пункту	Кількість номенклатурних аркушів топопланів		Рік створення
	М 1:5 000	М 1:2 000	
Батурин	10	22	1989-1991
Бахмач	27	–	1976-1977
Борзна	12	30	1984
Бобровиця	8	–	1981
Варва	7	18	1989
Добрянка	10	23	1990
Ічня	9	50	1988
Короп	12	31	1989
Корюківка	12	63	1985
Мена	13	33	1984
Ніжин	17	35	1980
Прилуки	13	49	1982
Срібне	7	16	1989
Щорс	10	–	1981
Талалаївка	11	33	1990

На деякі населені пункти виконана геодезична зйомка, але подальша обробка не здійснювалася через відсутність коштів.

У великих містах, наприклад, Чернігові, Ніжині, Прилуках, актуалізація цих матеріалів проводиться силами місцевих картографів, але фрагментарно і не комплексно. Також слід зазначити, що координати об'єктів суміжних аркушів часто не збігаються, що робить їх автоматичне зведення після цифрування практично неможливим. Крім цього, навіть існуючий топоматеріал важко одержати, тому що він має гриф “таємно”.

Цифрові матеріали на Чернігівську область існують тільки дрібних і середніх масштабів. При їх використанні часто виникають проблеми конвертації, точності і якості. У зв'язку з цим гостро стоїть питання обмінних форматів.

Висновки

Провівши аналіз наявності картографічних матеріалів як для держави, так і для регіону (Чернігівської області), можна зробити висновок, що основним джерелом даних для ГІС тепер залишаються топографічні і тематичні карти на твердих носіях (на папері, лавсані, алюмінії тощо), але більшість з них потребують актуалізації з додатковою попередньою обробкою (фільтрацією і трансформацією растра) перед векторизацією.

Ситуація ускладнюється також часто недостатньою точністю математичної основи великомасштабних планів, що виявляються при проведенні GPS-вимірів; при достатньо точному взаємному координуванні близьких об'єктів їх прив'язка до системи координат підвернена доволі нерегулярним похибкам і в цілому уся територіальна структура по-

мітно деформована. В результаті збільшення масштабу вихідних матеріалів не дає очікуваного збільшення точності цифрової карти.

Актуалізацію наявних карт відносно швидко можна виконати шляхом застосування даних ДЗЗ.

Список використаних джерел

1. Капралов Е. Г. Геоинформатика / Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарєв, В. С. Тикунов и др. – М.: Академия, 2005. – 480 с.
2. Бурачек В. Г. Основи ГІС / В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, В. І. Зацерковний. – Ніжин: ТОВ Видавництво «Аспект-Поліграф», 2011. – 512 с.
3. Условные знаки, образцы шрифтов и сокращения для топографических карт масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000. – М.: ВТУГШ, 1973. – 42 с.
4. Условные знаки для топографической карты масштаба 1:10 000. – М.: Недра, 1977. – 143 с.
5. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500. – М.: Недра, 1989. – 286 с.
6. Карпінський Ю. О. Стратегія формування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко. – К.: НДІГК, 2006. – 108 с.: іл. – (Сер. "Геодезія, картографія, кадастр").
7. Катренко І. М. Топографічне картографування / І. М. Катренко, Б. Д. Лепетюк, М. О. Трюхан, П. М. Шевчук // Державна картографо-геодезична служба України (1991-2006); за ред. Р. І. Сосси. – К.: НДІГК, 2006. – 376 с.: іл.