МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТИ НАУКИ УКРАЇНИ Національний аерокосмічний університет Ім. М. Е. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

I. Г. Красовська, О. В. Кас'янов

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З КАРТОГРАФІЇ

Методичні рекомендації для проведення лабораторних та практичних занять

Харків "ХАІ" 2007

УДК 528

Методичні рекомендації для проведення лабораторних робіт/ І. Г. Красовська, О. В. Кас'янов - Учбовий посібник для проведення лабораторних робіт. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т "Харк. авіац. ін.-т", 2007.-39с.

Дани практичні рекомендації для проведення лабораторних робіт та практичних занять з використанням пакету прикладних програм "Професійна ГІС Карта 2005", вхідних у програму дисципліни "Картографія", при підготовці бакалаврів за напрямком "Геодезія, картографія та землевпорядкування".

Розглянуті методи створення цифрового класифікатору картографічної інформації, електронної карти на район, растрової, матричної карти та створення цифрової карти векторізацією растрової основи. Викладений частковий перелік найменувань об'єктів класифікації, класифікаційних угрупувань та їх кодових призначень.

Для студентів факультету радіотехнічних систем літальних апаратів спеціальності "Геоінформаційні системи й технології".

Іл. 29. Бібліогр.: 4 назв.

Рецензенти: канд. тех. наук, доц. Горб О. I. канд. тех. наук, доц. Бутенко О. С.

Національний аерокосмічний університет ім. М. Е. Жуковського "Харківський авіаційний інститут", 2007р.

Зміст

1.	Вступ	4
2.	Лабораторна робота №1 "Розробка класифікатору цифрової карти"	5
	• Загальні відомості	6
	• Створення нового класифікатору	6
	• Створення шару інформації	6
	• Створення записів семантики	7
	• Створення записів об'єктів	8
	- Створення точечних об'єктів	9
	- Створення лінійних об'єктів	10
	 Створення площадних об'єктів 	11
	- Визначення масштабів відображення об'єкту	12
	- Призначення семантик	13
	• Створення підписів	14
3.	Лабораторна робота № 2 " Створення та редагування цифрових карт "	16
	• Загальні відомості	16
	• Створення математичної основи карти	17
	• Створення растрової карти	19
	• Створення цифрової карти векторизацією растрової основи	24
	• Створення матричної карти	27
4.	Додаток 1"Класифікатор інформації, яка відображається на топографічних кар масштабів 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000	отах 29
5.	Бібліографічний список	38

Вступ

В даній методиці розглянуті основи створення електронних карт за допомогою професійної ГІС "Карта 2005".

Професійна ГІС "Карта 2005" – універсальна геоінформаційна система, що має засоби створення і редагування електронних карт, виконання різноманітних вимірювань і розрахунків, оверлейних операцій, побудови 3D моделей, обробки растрових даних, засоби підготовки графічних документів в електронному і друкованому вигляді, а також інструментальні засоби для роботи с базами даних. "Карта 2005" призначена для вирішування наступних задач в картографії:

- Створення й оновлення електронних карт місцевості за матеріалами космоаерозйомки, відсканованим картматеріалах, польовими вимірюваннями, даним навігаційних приладів і іншим даним. Більше 100 режимів редагування векторної карти.
- Автоматичне нанесення об'єктів на карту: побудова математичної основи, нанесення підписів по семантичних характеристиках, побудова горизонталей по матриці висот тощо.
- Відображення й печатка карт у стандартних умовних знаках, додавання нових знаків у растровому (ВМР) або векторному (True Type) виді, програмування складних стилів нанесення OLE об'єктів.
- Підтримка зовнішніх баз даних різноманітних форматів, різні способи зв'язку об'єктів карт із записами баз даних, конструктор форм для роботи з базами, формування звітів за допомогою Microsoft Offise, геокодування, запити до даних.
- Формування тематичних карт для відображення прикладної інформації з баз даних, навігаційних приладів і інших джерел.
- Побудова діаграм по систематичних характеристиках об'єктів або обраних полів таблиць баз даних.
- Нанесення на карту легенди, формування зарамкового оформлення по заданих шаблонах, підготовка карт до видання.
- Виконання вимірів по карті, оверлейні операції над обраною безліччю об'єктів.
- Підтримка різних проекцій, систем координат, багатошарових карт.
- Обмін даними з іншими системами в стандартних форматах SXF, DXF/DBF, MIF/MID, Shape, S57/S52, GRD, TIFF, PCX, BMP і інших.
- Підтримка багатокористувальницької роботи в мережі з одним екземпляром карт, ведення журналу шипиків.
- Професійна система контролю якості даних (топологія, атрибути, зведення аркушів і т.д.). Більше 50 параметрів контролю карт.
- Побудова тривимірних моделей, профілювання місцевості, побудова зон видимості, створення багатошарових матриць по крапкових вимірах.

Лабораторна робота №1

Розробка класифікатору цифрової карти

Загальні відомості

В загальному випадку класифікатор картографічної інформації – це сукупність даних про склад елементів карти певного типу та масштабу, способи подання об'єктів та їх характеристик на карті. Він визначає умовні знаки, якими відображаються об'єкти, способи подання характеристик об'єктів та їх можливі значення.

В ГІС використовуються цифрові класифікатори, що у цифровому вигляді містять наступну інформацію:

- склад шарів цифрової карти та порядок їх виведення;
- коди об'єктів та їх належність до певного шару;
- способи опису метрики об'єктів;
- умовні позначення об'єктів, спосіб їх відображення в ГІС та при виведенні на печать;
- набір семантик об'єктів, їх коди та можливі значення;
- типи шрифтів та спосіб їх виведення в ГІС та при виведенні на печать.

Крім того існують класифікатори, що описують правила відображення в ГІС даних, що подаються за допомогою матричних, растрових, ТІN-моделей.

Правила складання цифрових класифікаторів визначаються наказами Головного Управління геодезії і картографії. В додатку 1 приведено витяги з документу "Класифікатор інформації, яка відображається на топографічних картах масштабів 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000".

В ГІС "Карта 2005" цифровий класифікатор створюється за допомогою редактору класифікатора - програми RscEdit і зберігається в файлі RSC. Кожна створена цифрова карта має використовувати один із спільних класифікаторів, що зберігаються в загальній

Створення нового класифікатору

Вважаємо, що нам необхідно створити класифікатор для формування схем контурного знімання на карті масштабу 1:10000, що має включати один шар "Геодезія" з об'єктами ділянка (площадной), точка стояння приладу (точечный), точка контуру (точечной), напрямок на точку (лінійний), підписи точок (підпис) та семантиками точок "власна назва", "спосіб визначення".

Для створення класифікатору викликаємо програму "Редактор классификатора" із головного меню програми: "Файл > Создать > Классификатор", визначаємо назву файла та його розташування. На панелі діалогу "Общие данные" (рис. 1) визначаємо тип та масштаб карт, для яких буде використовуватись даний класифікатор. Вибираємо розмір палітри кольорів та визначаємо кольори.

Выбор классификатора	Палитры	ⁿ	- Crower	
[D:\Информация по работам\TopoPlan.rsc] 🗾 🛃 Название	Палитру:	ы 16 Уд	алить	Добавить
Тип карты				
Топографическая 💌				
Масштаб 1: 10000 Мелкомасштабная карта (менее 1:10000) Крупномасштабная карта (1 : 10000 и более)	Стандартные	: цвета	Boccra B=	новить цвета
Код классификатора (topo10t	C XYL X=	Y=	L=	Записать
Количество слоев 1 Количество объектов 15 Количество семантик 14				

Рисунок 1. Панель "Загальні дані" редактору класифікатору

Створення шару інформації

Для створення нового шару вибираємо панель "Слои" (рис. 2). При створенні нового класифікатору редактор автоматично шар "Системний" з набором службових об'єктів, потрібних для правильного функціонування системи. Натискаємо на кнопку "Добавить" – в переліку шарів з'являється новий шар. Для нього визначаємо назву "Геодезія", ключ "Geodesy" для програмного доступу та доступу баз даних до інформації шару, а також визначаємо порядок відображення об'єктів шару серед всіх інших об'єктів.

Общие дан	ные Слои (Объекты Сем	иантика 🛛 Шрич	рты Библиотеки			
Номер	Название сло	я		Ключ	Порядок	Объектов	ſ
0	СИСТЕМНЫЙ			SYSTEM	255	15	
1	Геодезія			Geodesy	10	0	
and the second se							
Hore	viepy	C Has	ванию	С, Порядку ви	ывода		
• Ног Сохранит	меру	С Наз Добавить	ванию Удалить	С, Порядку ві Помощь	ывода		
Сохранит	меру	С Наз	ванию	С Порядку ви Помощь Код Название	ывода семантики слоя	 ;	

Рисунок 2. Панель "Слои" редактору класифікатору

Створення записів семантики

Для створення нових та редагування існуючих семантик вибираємо панель "Семантика" (рис. 3). При створенні нового класифікатору редактор автоматично вставляє в нього набір службових семантик, потрібних для функціонування системи та семантики "Абсолютная высота" и "Собственное название".

Редактирование классификатора:D:\Обучение во Львове\Колб\ТороPlan.rsc 🛛 🔀						
Общие данн	ње Слои Объекты ^I	Семантика Шриф	рты	Библиотеки		
Код	Название семантики	-		Название		
4	АБСОЛЮТНАЯ ВЫСОТА				Спосіб визначен	ня
9	Власна назва			Код	Ключ	
32768	ТЕКСТОВЫЙ ФАЙЛ			125	METOD	
32769	ФАЙЛ ТИПА РСХ			Единица меры	Тип	
32770	ИМЯ ФАЙЛА ПАСПОРТА	ЛИСТА		_	Кол из класси	фикатора 🔻
32800	ГЛАВНЫЙ ОБЪЕКТ НАБО	PA		и и и и и и и и и и и и и и и и и и и	Чмолчание	Максимим
32802	подчиненный объект	НАБОРА		0	0	
32803	OEBEKT HAEOPA					· · ·
32804	ССЫЛКА НА ПОДПИСЬ	FSFKT		Г Разрешаетс	я повторение	
102000	commer mognition nur o		•	🗖 Общая для всех объектов		
- Упорядоч	ить по			Значение семантики		
🖲 Коду	i O Has	ванию		Размер 3	О Точнос	ть U
Добавить	Удалить Помощь			Сохранить От	гменить Инф	о 🗸 Список

Рисунок 3. Панель "Семантика" редактору класифікатору

Семантику "Власна назва" утворюємо редагуванням назви існуючої семантики "Собственное название". Відповідно до "Класифікатор топографічної інформації, яка відображається на топографічних планах масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500" вона має код 9 (Дивитись додаток). Для створення семантики "Спосіб визначення" натискаємо кнопку "Добавить", заповнюємо поля "Название", "Код" та "Ключ". Тип значення визначаємо як "Код из классификатора" та, натиснувши кнопку "Список" (рис. 4), заповнюємо класифікатор значень семантик.



Рисунок 4. Діалогове вікно для визначення значень семантик

Створення записів об'єктів

Для створення об'єктів вибираємо панель "Объекты" редактору класифікатору (рис. 5). При створенні нового класифікатору редактор автоматично вставляє в нього набір службових об'єктів, віднесених до системного шару, потрібних для правильного функціонування системи.

Редактирование классификатора:D:\Обучение во Львове\Колб\ТороPlan.rsc 🛛 🔀					
Общие данные Слои Объекты Семантика Шрифты Библиотеки					
✓ ● ▼ ≥	Всего объектов 17 🦳 Только принтерный вид				
	Код 1020 Тип ТОЧЕЧНЫЕ 🔽 Ключ Р0000001020				
	Слой Геодезія				
	Пазвание Почка стояння приладу Сохранить Отменить Серия объектов				
	Вид Семантика Масштаб На печать Разное				
	Спиксел С мм				
	⊕				
Вид стандартный 💌					
Фильтр Поиск Помощь Группа	Помощь Отменить Добавить Удалить Копия				

Рисунок 5. Панель "Объекты" редактору класифікатору

Будь-який об'єкт класифікатору в ГІС "Карта" крім назви має описуватися наступним набором значень:

- код об'єкту ідентифікатор за яким визначаються об'єкти;
- тип об'єкту описує характер локалізації об'єктів, тобто спосіб формування метрики та подання умовного позначення об'єкту на карті;
- ключ об'єкту символьне (до 31 символу) позначення об'єкту, що використовується в базі даних як ідентифікатор для доступу до даних об'єкту. На відміну від коду об'єкту, що може бути однаковим для об'єктів однакових за змістом, але різних за типом локалізації, ключ є унікальною ознакою саме даного виду об'єктів;
- шар покажчик на шар карти до якого відноситься даний об'єкт. Ця інформація потрібна ГІС для спрощення пошуку об'єктів, управління переліками відображуваних об'єктів та порядком їх виведення на екран;
- вид об'єкту та принтерний вид це умовні знаки, якими має подаватись об'єкт при відображенні на екрані та виведенні на печать;
- семантики об'єкту перелік семантик, якими може або має обов'язково описуватись даний вид об'єктів;
- масштаб це нижнє та верхнє значення діапазону масштабів, при яких умовний знак об'єкту виводиться на екран або печать;
- напрямок цифрування цей параметр визначає спосіб подання умовних знаків, або просторово-логічні відносини об'єкту, відносно метрики об'єкту. Він може мати значення: довільне, визначене, об'єкт нижче, об'єкт праворуч або ліворуч. Цей параметр має суттєве значення для об'єктів, для яких початок і закінчення метрики несуть певний зміст (наприклад, ріка задається від витоку до гирла, або горизонталь має більше значення висоти з одного боку і менше з іншого);
- флаг стандартний вигляд/вигляд користувача визначає як мають відображатися певні об'єкти. Цей параметр дозволяє застосовувати спеціальні способи подання складних об'єктів спеціальних карт;
- флаг масштабування визначає характер відображення умовного знаку об'єкту при масштабуванні карти.

•

При редагуванні класифікатора можна створювати нові об'єкти і можна створювати об'єкти копіюванням існуючих с заміною тільки ключа, коду або певних ознак.

Створення точечних об'єктів

Для створення точечного об'єкту слід визначити тип об'єкту "Точечный".

Для створення умовного знаку вибираємо вкладену "Вид". Точечні об'єкти можуть мати наступні типи відображення: точечний, векторний, символ TrueType.

Точечний умовний знак відображається не масштабним знаком, має одну точку метрики і може мати розміри 32х32 піксела або 8 мм. Він створюється редактором умовних знаків (Рис. 6). Створений умовний знак можна експортувати в bmp-файл, чи можна завантажити з bmp-файлу. За допомогою кнопки "Отсчет" позначається точка знаку, що відповідає запису метрики точечного об'єкту.



Рисунок 6. Редактор умовних знаків для точечних об'єктів.

Векторний вигляд точечних об'єктів дозволяє створити орієнтовані позамасштабні умовні позначення, які мають одну або дві точки метрики (перша точка метрики задає положення об'єкту, а друга орієнтацію умовного знаку).

Для позначення точечних об'єктів можна також використовувати символи з шрифтів та наборів, встановлених у операційній системі. Для цього потрібно визначити вигляд знаку як "символ TrueType".

Для створення точечного об'єкту "Точка стояння приладу" утворюємо новий об'єкт, визначаємо код, назву, ключ об'єкту і встановлюємо тип об'єкту "Точечный", а шар "Геодезія". Умовний знак визначаємо як точечний і створюємо в редакторі умовних знаків.

Точечний об'єкт "Точка контуру" створюємо копіюванням об'єкту "Точка стояння приладу" та заміною коду, назви, ключа об'єкту та вигляду умовного знаку.

Створення лінійних об'єктів

Для створення лінійного об'єкту "Напрямок на точку" утворюємо новий об'єкт, визначаємо код, назву, ключ об'єкту і встановлюємо тип об'єкту "Линейный", а шар "Геодезія" (рис. 7).



Рисунок 7. Створення лінійного об'єкту "Напрямок на точку" в класифікаторі.

Лінійні об'єкти можуть мати вигляд, побудований на основі:

- суцільних ліній, заданої товщини та кольору; пунктирна лінія, з заданою товщиною, довжиною та кольором штриха та пробілу;
- зміщених на певну відстань від лінії метрики суцільних ліній;
- зміщених на певну відстань від лінії метрики пунктирних ліній;
- векторного знаку, що задається двома (начало-кінець) чи трьома (начало-кінець, ширина або орієнтування) точками метрики;
- векторних знаків, розташованих по лінії метрики;
- штрих-пунктирних ліній;
- векторних об'єктів по точкам метрики. Вигляд лінійного об'єкту може також грунтуватися на комбінації приведених вище примітивів.

Створюваний об'єкт напрямок на точку опишемо за допомогою пунктирної лінії, проведеної по лінії метрики об'єкту.

Створення площадних об'єктів

Для створення площадного об'єкту "Контур об'єкту" утворюємо новий об'єкт, визначаємо код, назву, ключ об'єкту і встановлюємо тип об'єкту "Площадний", а шар "Геодезія" (рис. 8).

Відмінність площадних об'єктів полягає в обов'язковій замкнутості лінії, що проходить по точкам метрики об'єкту: тобто перша і остання точка метрики площадного об'єкту завжди мають одне й те саме значення координат. Екранний та принтерний вигляд полігону може визначатися наступним набором примітивів та їх комбінацій:

- суцільна лінія, заданої товщини та кольору;
- пунктирна лінія, з заданою товщиною, довжиною та кольором штриха та пробілу;
- зміщена на певну відстань від лінії метрики суцільна лінія;
- зміщена на певну відстань від лінії метрики пунктирна лінія;
- векторні знаки, розташовані по лінії метрики;
- суцільний полігон, заданого кольору;

- полігон-стекло, заданої яскравості та контрастності;
- полігон заповнений точечними або векторними знаками;



Рисунок 8. Створення площадного об'єкту "Контур объекта" в класифікаторі.

- полігон з векторним заповненням;
- штрих-пунктирна лінія;
- векторні об'єкти по точкам метрики.

Визначення масштабів відображення об'єкту

Для оптимізації відображення об'єктів в ГІС передбачено управління масштабом відображення об'єктів. Створюючи новий об'єкт класифікатора, користувач має визначити нижню та верхню границю діапазону видимості об'єктів даного виду.

Вид	Семантика	Масштаб	Ha	а печать 📋	Разное	
H	Чижняя границ	,a		Верхняя г	раница	
1:5	500 000	_ _]	1 :	500 000		
1 : 2	200 000	i	1 :	200 000		
1:1	LOO 000	1	1 :	100 000		
1:5	50 000	1	1 :	50 000		
1 : 2	25 000		1 :	25 000		
1:1	LO 000	i i i	1 :	10 000		
1:5	5 000	1	1 :	5 000		
1:2	2 000	1	1 :	2 000		
1:1	L 000		1 :	1 000		
1 : 1	L	_]1	1 :	1		•
	Be	сь ряд	Co	кранить	Отмен	нить

Рисунок 9. Визначення діапазону масштабів видимості об'єкту.

Призначення семантик

Кожен об'єкт може описуватись певною кількістю семантик. Щоб призначити семантику об'єкту, слід вибрати вкладену "Семантика" (рис. 10) та, натискаючи кнопку "Добавить", вибирати з переліку всіх наявних в класифікаторі семантик семантики, якими може описуватись даний вид об'єктів.

Вид Сег	иантика	Масшта	аб∫ На печ	ать	Разное	
Код П	ризнак	Назв	ание			
9 Mo	жно	Власи	на назва			
125 Mo	жно	Спос	іб визна	ченн	н	
Добавить Семантика Минимум	Уда Умолч	лить ание	Отмени Максимул	л	Помош Текст	

Рисунок 10. Призначення семантик об'єкту.

Крім цього слід встановити значення признаку семантики як "Обов'язкова", "Можлива " чи "Впливає на вигляд ". Для визначення признаку семантики слід зробити подвійний клік клавішею миші на записі признаку відповідної семантики та вибрати признак у спливаючому контекстному меню. Семантика з признакам "Обов'язкова" (в полі признак таблиці семантик при цьому стоїть запис "нужно") має заповнюватись при створенні кожного нового об'єкту даного виду: якщо користувач не визначить значення такої семантики самостійно, буде встановлено значення, передбачене класифікатором.

Створення підписів

Усі операції по створенню запису для об'єктів-підписів подібні до операцій з іншими об'єктами, крім визначення вигляду підпису. Вигляд об'єктів-підписів може ґрунтуватися на вигляді типового шрифту, визначеного в класифікаторі, або на основі векторних об'єктів.

Перед створенням об'єктів типа "Подпись", вигляд яких спирається на типовий шрифт, в класифікаторі має бути визначений перелік доступних шрифтів. Для визначення переліку доступних шрифтів вибираємо на панель "Шрифты" редактору класифікатору (рис. 11).

Редактирование классификатора:D:\Обучение во Львове\Колб\TopoPlan.rsc					×	
Общие данны	Общие данные Слои Объекты Семантика Шрифты Библиотеки					
Количество шрифтов классификатора 1						
Номер	Название	e	Шрифт		Набор символов	Занят 🔺
1	Arial		Arial		Кириллица	3
2	Times N	ew Roman	Times	New Roman	Кириллица	0
Высота приме	ра шрифта	a 20 💌	Уточ⊦	ение высоты по си	мволу	•
Пример 1	ирифта	TIMES NE	W RO	OMAN высот	ой 20	
Сохранить	Сохранить Отменить Добавить Заменить Удалить Помощь					

Рисунок 11. Панель "Шрифты" редактору класифікатору.

Натиснувши кнопку "Добавить", маємо можливість додати до класифікатору шрифти. До класифікатору можна додавати тільки шрифти, що вже встановлені та зареєстровані операційною системою комп'ютера. Після визначення переліку доступних шрифтів, можемо створювати об'єкти типа "подпись". Для цього слід повернутися на вкладену "Объекты", натиснути кнопку створення нового об'єкту і визначити тип об'єкту як "підпис" (рис. 12). Вибравши вкладену "Вид", призначаємо вигляд нового створеного об'єкту-підписа "Назва точки", як шрифт.

Редактирование классификатора:D:\Обучение во Львове\Колб\TopoPlan.rsc 🛛 🔀				
Общие данные Слои Объекты Семантик	а Шрифты Библиотеки			
	Всего объектов 21 🔽 Только принтерный вид			
	Код 1024 Тип ПОДПИСИ 🔽 Ключ Т0000001024 Слой Геодезія 🔽			
	Название Назва точки Сохранить Отменить Серия объектов			
	Вид Семантика Масштаб На печать Разное Единицы С пиксел © мм Аавьсе			
	АавьСсо Параметры			
Фильтр Поиск Помощь Группа	Вид стандартный 🔽 П Масштабируемость Помощь Отменить Добавить Удалить Копия			

Рисунок 12. Створення об'єкту-підпису "Назва точки".

При цьому за допомогою кнопки "Параметри" можемо призначити параметри шрифту для відображення даного об'єкту (рис.13).

Редактирование шрифта 🛛 🔀					
	Шрифт	Arial			
AaBbCc	Имя Times N	New Roman	•		
Цвет	Толщина	Средний	•		
Высота 1.80) Ширина бу	кв Обычный	•		
🔲 Курсив	🗖 Подчер	жнутый ГФон			
🔽 Горизонтально 🔲 Зачеркнутый 🥅 Тень					
П Растягивать					
Сохранить Отменить					

Рисунок 13. Визначення параметрів шрифту для об'єкту-підпису "Назва-точки".

В версіях ГІС "Карта 2003" та "Карта 2005" до запису об'єкту в класифікатор крім приведених параметрів, додано параметри налагодження 3D-зображення об'єктів та параметри додаткових бібліотек для трьохмірного подання об'єктів карти.

Лабораторна робота №2

Створення та редагування цифрових карт

Загальні відомості

В термінології ГІС "Карта" виділяються кілька типів карт:

Електронна карта – скомпонований користувачем набір різних цифрових даних про місцевість, що відноситься до певної території. Електронна карта може складатись з векторних, растрових та матричних карт.

Цифрова векторна карта – набір цифрових даних, що містять опис заданої ділянки місцевості в певному масштабі, проекції, системі координат, як сукупності описів метричних (просторових) та семантичних (атрибутивних) характеристик реальних (ліс, ріка та інші) або умовних (адміністративна територія і т.п.) об'єктів місцевості.

Цифрова растрова карта – опис заданої ділянки місцевості в певному масштабі, проекції, системі координат у вигляді двомірного масиву елементів, значенням яких є колір в форматі RGB або індекс кольору з заданої палітри.

Цифрова матрична карта – опис заданої ділянки місцевості в певному масштабі, проекції, системі координат у вигляді двомірного масиву елементів, значенням яких є певна характеристика (абсолютна висота, ухил і т.п.).

Елементарною ділянкою місцевості в ГІС "Карта" є номенклатурний аркуш карти чи плану певного масштабу.

Власне *картами* в ГІС "Карта" прийнято називати електронні карти створені на основі аркушів типових номенклатур, тобто такі, що мають визначену проекцію, систему висот, систему координат, заданий масштаб, розміри та назву.

Крім того ділянки місцевості можуть відтворюватися на *планах* – спрощеному варіанті карти, що може мати довільний розмір, систему координат та інші.

Для опису ділянок місцевості великого розміру карти, створені на основі аркушів типових номенклатур, поєднуються в *райони робіт*.

Крім того ГІС "Карта" передбачає механізм створення спеціального типу карт – *карт користувача*, що подібні до звичайних карт, але не мають наперед визначених розмірів, можуть змінювати масштаб, проекцію, систему координат та висот залежно від тієї карти, одночасно з якою вони були завантажені.

Цифрові векторні карти в ГІС "Карта" створюються:

- по вихідним картографічним матеріалам та діапозитивам довготривалого зберігання;
- обробкою матеріалів аерофото- та космічного знімання;
- по матеріалам геодезичних зйомок та польових обстежень.

В ході лабораторної роботи планується створити електронну карту ділянки ріки Сіверський Донець в Харківській області. Студенти отримують 4 фрагменти відсканованого зображення карти у вигляді файлів bmp у відповідності із заданою номенклатурою. В ході роботи повинна бути створена електронну карта району робіт з 4 номенклатурних аркушів топографічних карт масштабу 1:10000. Електронна карта має включати растрову карту, цифрову векторну карту, матричну карту висот.

Створення математичної основи карти

Для створення району робіт вибираємо в головному меню ГІС "Карти" пункти "Файл -> Создать -> Карту". Після вибору назви файлу для збереження даних відкривається вікно діалогу "Создание карты" (рис. 1), в якому визначаються паспортні дані карти.

Создание карты D:\Обучение во Львове	\Колб\Мар\М-37-	074-8-в.тар (данны	не соответствуют 🗙
Список карт			Y
Название М-37-074-В-в	Номенклатура 🛛 . м	-37-074-3-3-1	V
Исходные Проекция Габариты Д.	Координаты Мат	ериал 🛛 Склонение 🗍 До	ополнительные
Имя файла карты:	Прямоугольные	Геодезические	
D:\Обучение во Львове\Колб\Мар\ 🛛		Х (м)	Y (м)
Тип электронной карты	Юго-Запад	5511504.407	7319684.905
Топографическая	Сев-Запад	5516138.091	7319839.269
Масштаб	Сев-Восток	, 5515989.894	7324342.834
	Юго-Восток	5511356.175	7324192.334
С:\Panorama8\Plan2000.rsc		Рассчитать	Восстановить
Сохранить Выход	Помощь	Добавить 9	далить Копия

Рисунок 1. Діалогове вікно для заповнення паспорту карти.

Визначаємо тип карти "Топографічна", масштаб – 1:10000, проекція Гаусса-Крюгера, система висот Балтийська, габарити – за номенклатурою. Для опису об'єктів визначаємо цифровий класифікатор карт (Plan2000.rsc).

Для додання аркушів карт заданої номенклатури натискаємо кнопку "Добавить" і у діалозі "Добавить лист" (рис. 2) задаємо номенклатуру та назву аркушів карт масштабу 1:10000.

Добавить лист	
Тип карты 💠	Топографическая
Масштаб :	10000
Шаблон номенклатуры	9.2-99-999-9-9-9 (10 000) 💌
Номенклатура :	0.M-37-074-3-3-1
Название листа :	Мохнач
	Сохранить Выход Помощь

Рисунок 2. Додання номенклатурного аркуша в район робіт.

ГІС "Карта" за номенклатурою автоматично визначає розміри рамок аркушів карт, їх географічні та прямокутні координати.

Після визначення номенклатур всіх чотирьох аркушів карт натискаємо кнопку *"Сохранить*" на панелі діалогу *"Создание карты"* – ГІС "Карта" створює та відображає район робіт, що складається з чотирьох карт масштабу 1:10000 (рис. 3).

	Карта	2003 -	[D:\06	учение в	ю Львоі	ве\Кол	6\Map\M	-37-074-B-	s.map]		
	<mark>у Ф</mark> айл	Правк	а <u>В</u> ид	Поиск	<u>З</u> адачи	<u>Б</u> аза	Мас <u>ш</u> таб	П <u>а</u> раметрі	ы <u>О</u> кно	Помо <u>ш</u> ь	_ B ×
	2 🖳	<i>¥</i>	6	$>$ $>$			4 📎 IE	Ny 4	🔍 ⊕,	1:1 💽 🖑) (s) (sA
											×
••••	1:100	00 Лис	тов : 4	(Топогра	афическа	я) Об	́њектов : 4	70 (отобра:	жено / вы	ыделено)	
	×	= 5.512	2815 m	Y= 73	132 868 m		1	: 100 000			

Рисунок 3. Вікно ГІС "Карта-2005" з рамками аркушів карт району робіт.

Для створення прямокутної сітки скористаємося функцією "*Coздание математической основы*" з блоку прикладних задач ГІС (рис.4).

Создание математической основы							
Имя карть	Имя карты D:\Карти області\Дергачевський район\Дер 💌						
Mura auras	Дергачевский раййон						
имя листа	Сброс						
Всего лис	тов: 1 Выбрано: 1 Обработано: О						
Прямоуго	льная сетка						
🔽 Горизс	онтальные / вертикальные линии						
🗌 Точки	пересечения координатных линий Параметры						
🗧 Картогра	фическая сетка						
🗌 Выход	ы параллелей / меридианов						
🗌 🗌 Центр	альный крест Параметры						
	Геодезические координаты						
💿 Сис	тема 1942 г. 🕜 система WGS-84						
– – Состояни	е обработки						
Район	0%						
Лист	Лист 0%						
🦳 Журнал транзакций							
Выполнить Отмена Помощь							

Рисунок 4. Створення математичної основи.

Після визначення необхідних параметрів на аркушах карти буде створено прямокутну сітку та нанесено виходи паралелей та меридіанів геодезичної сітки.

Створення растрової карти

ГІС "Карта" (версія 2003 року) дозволяє створювати растрові електронні карти з обсягом до 2Гб на основі графічних файлів в форматах ВМР, ТІFF, GeoTIFF, PCX, JPEG. Додати чи видалити растрові дані до електронної карти можна з діалогу "Список данных электронной карты", панель "Растр" (рис. 5).

🚮 Список данных электронной кар	рты , карт: 1, растров: 4 📃 🗖 🗙
Растр Матрица Карта	
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	 Растры D:\Обучение во Львове\Колб\Rastr10t\4169aa3.rsw D:\Обучение во Львове\Колб\Rastr10t\4169aa4.rsw D:\Обучение во Львове\Колб\Rastr10t\4169av1.rsw D:\Обучение во Львове\Колб\Rastr10t\4169av2.rsw Растры качеств Растры зоны видимости
💿 Изображение 🔘 Параметры	Выход Добавить Закрыть Свойства Помощь

Рисунок 5. Діалог "Список данных электронной карты", з вибраною панеллю "Растр".

При завантаженні графічних файлів до електронної утворюються електронні растрові карти відкритого формату RSW, що є модифікацією формату BMP з методом стиснення RLE. Але крім даних про значення кольорів масиву файл RSW містить додаткові дані про прив'язку растрів до системи координат карти, параметри відображення (обмежувальні рамки, прозорість, порядок відображення і т.п.). Параметри перетворення для створення електронної растрової карти по графічним файлам визначаються в діалозі "Загрузка растровой карты" (рис.6), що з'являється при додаванні графічного файлу до електронної карти.

Загрузка растровой карты 🔀							
Файл TIFF D:\Обучение во Львове\Ко\4169аа3.tif Файл RSW D:\Обучение во Львове\Ко\4169аа3.rsw							
Г Файл параметров Файл INI							
Характеристики файла TIFF	Характеристики файла RSW						
Длина(байт): 1 371 834	Длина(байт) : 12 788 948						
Ширина(пиксел): 9973	Масштаб : 10000						
Высота(пиксел): 10252 Палитра(цветов): 2 Бит на пиксел : 1	Разрешение (точек/джйм 🔻 508						
Метод сжатия FAX CCITT/3 G4	Сжатие изображения 🦵						
Обработка данных							
0%							
Да Отмена Помощь							

Рисунок 6. Вікно діалогу "Загрузка растровой карты".

В створені по графічним файлам растрові карти формату RSW автоматично додаються відомості про систему координат карти, при цьому здійснюється прив'язка до південнозахідного кута карти. Для подальшої роботи растрові карти мають бути прив'язані до фактичних координат одним з наведених нижче способів:

- прив'язка по одній точці режим призначений для зсуву растру відносно векторної (растрової, матричної) карти без зміни масштабу растру;
- прив'язка по двом точкам режим передбачає кілька варіантів обробки растру: масштабування растру без повороту, поворот з масштабуванням, поворот без масштабування, горизонтальне вирівнювання растру – в усіх випадках слід визначити візуально по растру фактичні координати двох точок та вказати теоретичні координати цих точок, вибравши їх на карті;
- прив'язка по рамці номенклатурного аркуша режим передбачає визначення візуально по растру фактичних координат точок рамки, а теоретичні координати вибираються системою з рамки номенклатурного аркуша. Залежно від встановленого параметру прив'язка здійснюється по кутовим точкам рамки чи по кутовим точкам та точкам прогинання рамки. Цей режим підходить лише при обробці растрів створених скануванням тиражних відтисків карт тієї ж номенклатури, що і номенклатурні аркуші електронної карти;
- прив'язка по набору опорних точок режим передбачає складні механізми обробки растрів на основі методу найменших квадратів чи по методу Делоне при завдані набору точок растру та їх теоретичних координат. Прив'язка по методу найменших квадратів передбачає підбір найкращого параметру перетворення всього растру на основі набору фактичних та теоретичних координат точок. При прив'язці по методу Делоне на наборі опорних точок будується триангуляція і визначаються свої параметри перетворення в межах кожної області растру, обмеженої трикутником. Цей метод вимагає більше часу на обробку, потребує більшої уваги при завантажені даних набору опорних точок, але дозволяє усунути фрагментарні

викаження растру, що виникли внаслідок деформації паперу або нерівномірності руху механічних частин скануючого приладу. Починаючи з версії ГІС "Карта-2002" перед запуском трансформації по методу Делоне відбувається попередня перевірка наборів опорних точок по методу найменших квадратів.

- Доступ то функцій трансформації в перших двох описаних вище режимах здійснюється з панелі задачі "*Pedakmop pacmpa*", доступної ГІС "Карта" через пункти меню "Задачи—Редактор растра":
- пересунути растр в південно-західний кут району;
 - прив'язка растру по одній точці;
- прив'язка растру по двом точкам з масштабуванням (без повороту);
- **-** прив'язка растру по двом точкам з масштабуванням та поворотом;
- поворот растру (прив'язка растру по двом точкам з поворотом);
 - горизонтальне вирівнювання растру.

Також ці, а також всі інші режими прив'язки растрів доступні через механізм трансформування растрових даних, доступ до якого здійснюється через запуск модуля Rswtrans в переліку підключаємих модулів ГІС "Карта".

Перед трансформуванням растрових даних по наборам опорних точок створюємо каталоги теоретичних координат для кожного растру. Каталог теоретичних координат – це текстовий файл в форматі:

.CAT P1 X1 Y1 P2 X2 Y2 Pn Xn Yn .END

Π.

Створити каталог можна в будь-якому текстовому редакторі (рис. 7).

🗉 4169aa3 - WordPad	
<u>Ф</u> айл <u>П</u> равка <u>В</u> ид Вст <u>а</u> вка Фор <u>м</u> ат <u>С</u> правка	
.CAT	
1 5517000.00 7320000.00	
2 5517000.00 7321000.00	
3 5516000.00 7320000.00	
4 5516000.00 7321000.00	
5 5516000.00 7322000.00	
6 5516000.00 7323000.00	
7 5516000.00 7324000.00	
8 5515000.00 7320000.00	
9 5515000.00 7321000.00	
10 5515000.00 7322000.00	
11 5515000.00 7323000.00	
12 5515000.00 7324000.00	-
Для справки нажмите F1	NUM //

Рисунок 7. Створення каталогу теоретичних координат для трансформації растру.

Створивши каталоги теоретичних координат запускаємо модуль Rswtrans. У вікні діалогу "*Трансформирование растровой карты*" (рис.8) визначаємо параметри трансформації.

Трансформирование растровой карты							
Исходный растр	D:\Обучение	во Львове\Колб\Rastr10\X4169aa4. 💌 🛄					
Выходной растр	D:\Обучение	во Львове\Колб\Rastr\X4169aa3tr.rsw 🗌 🛄					
Способ трансформир	ования по набору ог	юрных точек.					
О По методу наиме	По методу наименьших квадратов По методу Делоне (триангуляция)						
Теория	из каталога 📃	D:\Обучение во Львов\4169aa3.cat					
Факт.координаты	по растру 💌						
Данные о высоте	Нет данных 📃 🔽	Нег открытой матрицы					
Единица измерения	М на местности 💌	Число точек рамки растра 🛛 🛛 🛛 🛛 🕫					
Bees parm		Объемы растров (байты)					
Выбрать область	Выбрано точек 22	Исходный растр 13 589 484 Выходной растр					
0%							
Добавить Сбросить Указать опору Выполнить Выход Помощь							

Рисунок 8. Вікно діалогу "Трансформирование растровой карты"

Перед запуском трансформації слід натиснути кнопку "Указать опору" для запуску процедури визначення опори. При цьому на панелі діалогу "Выбор опорных точек" (рис. 9) визначаються точки каталогу теоретичних координат, що будуть використані як опорні і візуально по растру вибираються точки їм відповідні.

Выбор опорных точек	Выбор опорных точек						
Опорные точки Результаты измерений			орные точки	Результ	аты изме	рений 🛛	
Выбранные точки (4)	Исходные точки (18)		Номер	dX	d۲	Брак	
1	5 19	×	10	0.00	0.00		
2	6 20	×	11	0.00	0.00		
4	8 22	×	12	0.00	0.00		
	9	×	13	0.00	0.00		
	10	×	14	0.00	0.00		
	12	×	15	0.00	0.00		
	13	×	16	0.00	0.00		
	14 15 16 17 18	Сре Еди Г	П.– едняя квадра иница измер Предварите	атическая ения М льная бра	ошибка 0 На месті ковка	.00 ност 💌	
			пуск для бра	ковки ји	40		opoc
Указать точки Выход Помощь			Указ	ать точки	Выхо	а По	омощь



Якщо встановлено покажчик у полі "Предварительная браковка", то після запуску трансформації система здійснює аналіз опорної основи по методу найменших квадратів і пропонує користувачу відмовитись від використання при трансформації точок опори, що не задовольняють визначеному критерію бракування.

Процедура визначення опори та трансформації виконується для кожного завантаженого растру.

Здійснивши прив'язку всіх растрів слід забезпечити правильне відображення растрових даних на межі двох номенклатурних аркушів. Для цього визначаємо для кожного трансформованого растру рамку за межами якої елементи даного растру не можуть бути відображені. Цей механізм дозволяє усунути викаження відображення растрів, що сильно перекриваються.

На панелі редактору растру є дві кнопки, що дозволяють встановити рамку відображення растру по існуючому об'єкту карти або по довільному контуру:

- встановлення рамки по існуючому об'єкту карти;

- встановлення рамки по довільному контуру.

Крім описаних вище операцій растрові карти можна підвергнути і іншим перетворенням, таким як:

- стиснення та оптимізація растрового зображення;
- зниження кількості кольорів;
- заміна одних фрагментів растрової карти іншими;
- зміна прозорості зображення та порядку відображення порівняно з іншими даними карти;
- перетворення растрової карти в різні графічні формати;
- та інші.

В результаті обробки створюємо растрову карту на район робіт (рис. 10) приведену на задану систему координат, що може бути основою для створення цифрової векторної карти.



Рисунок 10. Фрагмент растрової карти на межі двох номенклатурних аркушів у вікні ГІС "Карта-2003" (чорна лінія –рамка номенклатурного аркушу): використання трансформації растрів методом Делоне дозволило забезпечити якісне змикання елементів місцевості відображених на картах двох суміжних номенклатур.

Створення цифрової карти векторизацією растрової основи

На основі створеної растрової карти створюємо векторну карту. Для створення векторної карти можна скористатись механізмом карт користувача, передбаченим в ГІС "Карта". Карта користувача накладається поверх типових номенклатурних аркушів і приймає картографічну проекцію та систему координат електронної карти, в межах якої вона була відкрита. Така карта не має наперед визначених розмірів: при додаванні нових об'єктів карта збільшується. Об'єкти подані на такій карті мають єдине ціле, незалежно до яких номенклатурних аркушів вони належать. Така карта може використовуватись в різних масштабах з аркушами різних номенклатур.

Карта користувача може створюватись самостійно, а потім додаватися до електронної карти району робіт, або в межах району робіт і згодою використовуватись окремо. Для створення карти користувача в межах району слід при відкритій карті району вибрати в меню ГІС "Карта" пункти "Файл \rightarrow Создать \rightarrow Пользовательскую карту", визначити назву файлу для збереження даних та у діалоговому вікні "Создание пользовательской карты" (рис. 11) визначити класифікатор карти, назву карти, масштаб, інші дані при цьому будуть визначені автоматично відповідно до основної карти району робіт.

Создание пользовательской карты						
Имя файла карты D:\Обучение во Львове\Колб\SivDonez\SivDonez.sit						
Файл ресурсов (*.RSC)	D:\Обучение во Львове\Колб\Мар\Plan2000.rsc					
Название района	Сіверський Донець					
Тип карты	Топографическая					
Проекция	Равноугольная Гаусса-Крюгера					
Исходный масштаб изс	ображения 10000 💌					
– Постоянные проекци	ии					
Главная параллель 1-	ая 🔽 🎾 "					
Главная параллель 2-	ая ГСС ГСС Т					
Осевой меридиан	39 * Homep зоны 7					
Параллель главной то	рчки 🔽 *Г Г					
🔲 Открыть новый док	кумент Создать Отказ Помощь					

Рисунок 11. Створення карти користувача.

Для створення та редагування векторних карт в ГІС "Карта" використовується вбудований "Панорама-векторизатор" та набір підключаємих модулів, що реалізує функції автоматичного створення математичної основи, побудови горизонталей та ін. Для доступу до функцій векторизатора слід вибрати в головному меню системи пункти "Задачи \rightarrow Редактор карты". При цьому відкривається панель інструментів для створення та редагування векторних карт, зображена на рисунку 9 у лівій частині основного вікна програми. Кожна кнопка панелі забезпечує доступ до груп операцій по створенню, редагуванню, видаленню об'єктів, до функцій контролю векторизації. Додати чи видалити кнопки з панелі, створити власні панелі кнопок, користувач може за допомогою діалогів налагодження панелей доступних в меню: пункт "Задачи \rightarrow Пользовательские панели \rightarrow Настройка". Визначення параметрів векторизатора здійснюється вибором в меню системи пункту "Параметры \rightarrow Параметры редактора".

Для створення векторного об'єкту по його растровому зображенню вибираємо операцію "*Создать объект*" на панелі редактору карти, на панелі "*Создание нового*

объекта карты" (рис. 12) вибираємо на якій з карт району має бути створений об'єкт, визначаємо тип локалізації об'єкту та вибираємо в переліку об'єктів відповідного класифікатора об'єкт, що буде створюватись. Спосіб створення об'єкту визначаємо як "довільний контур".



Рисунок 12. Вибір типу, виду та способу створення об'єкту векторної карти.

Після натиснення кнопки "*Выбор*", курсором по растру визначаємо контур нового об'єкту. Завершення операції створення об'єкту здійснюється подвійним натискання на ліву клавішу миші, або вибором пункту "*Выполнить операцию*" у контекстному меню, що з'являється після натискання правої клавіші миші. При цьому, якщо в параметрах редактору визначено "Запрос семантики при создании объекта", відкривається вікно "*Семантика*" (рис. 13), в якому слід заповнити значення обов'язкових та можливих (за наявності) семантичних характеристик об'єкту.

🚑 Сем	антика: 03ЕРА - 31120000							
Код	Характеристика	Значение	Статус					
4	АБСОЛЮТНАЯ ВЫСОТА (0.00 0.00 , точн 2	: 82.60	возможная					
33	КАЧЕСТВ. ОСОБЕННОСТИ ВОДЫ	ПРЕСНАЯ	возможная					
36	ХАРАКТЕР БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ	постоянная	возможная					
				Сортировка				
				По названию				
				Спокоду				
				С по порядку вывода				
				Классификатор				
				Буфер обмена				
				Выделить все				
				Копировать Вставить				
				— Повторяемая семантика —				
				💿 добавить				
Повт	орить Удалить Отменить			С обновить				
☐ Bcs	Вся допустимая семантика (добавить)							
Coxp	ранить Выход Помощь							

Рисунок 13. Визначення значень семантик створеного об'єкту.

Після введення семантики користувач може продовжити створення об'єктів даного типу, або перейти до створення інших об'єктів.

Певна частина операцій по створенню векторних карт може здійснюватись в автоматичному (наприклад, математична основа карти) чи напівавтоматичному (наприклад, векторизація рельєфу по растровому зображенню) режимі. Певні об'єкти, що мають складну форму, можуть створюватись за допомогою наперед підготовлених сценаріїв створення.

В результаті векторизації растрової карти отримуємо векторну електронну карту (рис. 14).



Рисунок 14. Векторна карта рельєфу та об'єктів гідрографії, створена векторизацією растрової карти.

Створення матричної карти

Крім растрових та векторних карт до складу електронної карти можуть входити матричні карти, що подають певні характеристики місцевості: наприклад, рельєф може подаватися матрицями висот та матрицями ухилів. Матричні карти в ГІС "Карта" створюються автоматично по наборам точечних даних або по картам ізоліній певних величин. Широко застосовуються матриці висот, на основі яких здійснюється подальший аналіз місцевості: видимість, побудова зон затоплення чи осушення та інше.

Для створення матриці висот на ділянку місцевості з нашого району робіт, вибираємо в меню системи пункт "Файл — Создать — Матрицу". У діалозі "Создание матрицы" (рис. 14) вибираємо ділянку, для якої створюється матриця, а також визначаємо тип, спосіб створення матриці та розмір елементу матриці. Передбачено кілька типів матриць:

- матриці з абсолютними висотами;
- матриці сумарних висот;
- матриці відносних висот.

Залежно від обраного типу матриці визначається склад даних карти, що використовуються для побудови матриці та спосіб визначення висоти для певного елементу матриці.

Створена в результаті побудови матриця додається до складу даних електронної карти району (рис. 15). Кольорове подання елементів матриці здійснюється відповідно до легенди матриці.

Создание матрицы			X	
Имя матрицы (D:\Обучение во Львове\Колб\Мар\М-37-074 Имя фильтра	4-B-в.mtw			
		Использова	ть фильтр Г	
Номенклатуры 0.M-37-074-3-3-1 0.M-37-074-3-3-2 0.M-37-074-3-3-3 0.M-37-074-3-3-4	По листам Г С выбором имени Г Сброс	Область вывода Весь район Выбрать Изменить	По контуру По объекту Координаты	
Ограні Тип матрицы Суммарные высоты 💌	ичить область вывода зоно Метод построения поверхн	и объектов с абсолк юсти	лной высотой ј	
Высота при наложении Максимальная	Средневзвешенная интерполяция			
Использовать высоты из трехмерной метрики объекто Строить повержность внутри площадных объектов с тре	в ехмерной метрикой	Формироват	ь экстремумы Г	
Размер элемента (м) 1.000 Размер матрицы (Мб) 19.955	Ошибка на	аложения высот (м)	не определена Определить	
Обраб	і́отка данных			
Район	0%			
Лист Состояние :	0%			
	Построить	Выход	Помощь	

Рисунок 15. Створення матриці висот для ділянки району робіт.



Рисунок 16. Ділянка району подана векторною картою та матрицею висот (праворуч - легенда матриці висот).

В складі електронної карти району можуть одночасно оброблятися до 2Гб растрових та матричних карт різних типів, велика кількість карт користувача. Управління положенням даних різних типів в складі електронної карти, порядок їх виведення, ступінь прозорості та інші параметри визначаються у діалозі "*Список данных электронной карты*".

Усі створені елементи електронної карти: растрові карти, векторні карти, карти користувача та матриці – можуть використовуватись спільно в складі карти району робіт, кожний окремо, або додаватися (крім власне карти району) до інших електронних карт, що мають ту саму ділянку місцевості.

Додаток 1

Класифікатор інформації, яка відображається на топографічних картах масштабів 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000

1. Класифікатор топографічної інформації призначений для використання в автоматизованих системах обробки топографічної інформації і служить для формалізованого представлення даних про елементи і об'єкти місцевості, які відображаються на топографічних картах масштабів 1:10000 -1:1000000.

2. За змістом Класифікатор являє собою систематизоване зведення кодових позначень елементів і об'єктів місцевості, а також ознак, які характеризують ці об'єкти при відображенні відомостей про місцевість на топографічних картах.

3. Топографічна інформація, яка включена до Класифікатора, розділена на дві пов'язані між собою частини:

інформація безпосередньо про елементи, об'єкти місцевості, яка вміщує відомості про основні ознаки і постійні властивості, однозначно визначає об'єкт у загальній системі класифікації;

інформація про змінні властивості, які характеризують об'єкт і його відношення до інших об'єктів.

В основу побудови Класифікатора покладено ієрархічний метод класифікації інформації першого типу і фасетний метод класифікації інформації другого типу.

3.1. Вся інформація першого типу на вищому ступені ієрархії розділена на вісім класів за елементами змісту топографічних карт. Розвинення кожного класу в глибину і ширину неоднакова і залежить від ступеня взаємозв'язку об'єктів і вибраних ознак класифікації.

На нижчому ступені класифікації кожного елемента змісту знаходиться сукупність однотипних елементарних об'єктів карти, які є мінімальною величиною /одиницею/ даних про місцевість, що трансформуються в процесі обробки картографічної інформації. Кожний елементарний об'єкт карти вміщує заздалегідь визначений набір характерних ознак /кількісних і якісних/, які не використовувалися як ознака класифікації. Кількість цих ознак і їх смислове значення різні і залежить від типу об'єкта.

В цілому система класифікації елементів і об'єктів місцевості, які відображаються на топографічних картах, характеризується такими показниками:

максимальна кількість рівнів класифікації /глибина/ - 8;

максимальне число класифікаційних угрупувань на одному рівні - 9.

3.2. Система кодування інформації про елементи і об'єкти місцевості, включених до Класифікатора, побудована на загально прийнятій системі класифікації.

3.2.1. Для ієрархічної системи класифікації застосовується послідовний метод кодування. Алфавітом коду служать десяткові цифри з основою коду рівною 10. Довжина коду постійна. Кодова позначка являє собою послідовність восьми однозначних розрядів. Значення розрядів понижується зліва направо. Кожна цифра вищого розряду вказує на належність об'єкта /або кваліфікаційного угрупування/ до визначеного елемента змісту, друга цифра означає номер класифікаційного угрупування другого ступеня класифікації і так далі до останнього ступеня.

У тих випадках, коли поділ на елементарні об'єкти проходить на більш високих рівнях класифікації, то в нижчих розрядах у кодові позначки, які залишилися, заносяться нулі.

3.2.2. Для фасетної системи класифікації властивостей, які характеризують елементи і об'єкти місцевості, застосовується паралельний метод кодування однотипних ознак, кожна з яких об'єднує окрему групу властивостей.

Послідовність кодів характеристик об'єктів у загальній структурі кодового опису інформації може бути довільний при запису коду об'єкта.

Для кодування смислових значень ознак /наприклад, вид рослинності, матеріал споруди і таке інше/, які характеризують об'єкти, використовуються методи серійно-порядкової і порядкової реєстрації.

3.2.3. Взагалі повний кодовий опис кожного конкретного елементарного об'єкта карти буде складатися з двох частин:

ідентифікаційної частини - коду даного об'єкта;

інформаційної частини - кодів характеризуючих ознак і смислових значень цих ознак /кодів ознак/.

4. Класифікатор топографічної інформації складається з двох частин і додатка.

Перша частина вміщує перелік найменувань об'єктів класифікації і їх кодових позначок, а також сукупність кодів ідентифікаційних ознак, які характеризують об'єкт класифікації.

Перелік об'єктів класифікації складено в порядку зростання їх кодів.

Ця частина Класифікатора складається з трьох блоків:

блок 1 - ідентифікаційні коди об'єктів /графа 1 таблиці /;

блок 2 - найменування класифікаційних угрупувань і об'єктів класифікації /графи 2 і 3 таблиці /;

блок 3 - коди ознак, які характеризують об'єкти класифікації /графа 4 таблиці /.

У блоці 3 подано повний набір ознак, які властиві даній групі елементарних об'єктів, з якого в процесі кодування вибираються ознаки, властиві конкретному елементарному об'єкту з урахуванням наявних про нього відомостей.

Класифікатор передбачає також можливість кодування узагальненої інформації про об'єкти місцевості. При цьому рівень узагальнення може відповідати одному із прийнятих класифікаційних угрупувань, а набір характерних ознак - сукупності ознак, властивих всім об'єктам, які входять у вибране класифікаційне угрупування.

Друга частина Класифікатора містить перелік ознак, які характеризують об'єкти класифікації, смислових значень ознак та їх кодових позначень. Вона складається з чотирьох основних блоків:

блок 1 - коди характерних ознак /графа 1 таблиці /;

блок 2 - найменування ознак, які характеризують об'єкт класифікації /графа 2 таблиці /;

блок 3 - смислові значення характерних ознак /графа 3 таблиці /;

блок 4 - коди смислових значень /графа 4 таблиці /.

Для зручності в користуванні друга частина Класифікатора доповнена блоком, який пояснює відношення ознак до названих елементів змісту /графа 5 таблиці /. Перелік найменувань ознак, які характеризують елементарні об'єкти, складено в алфавітному порядку.

У блоці 3 наведено перелік смислових значень ознак, які характеризують якісну сторону об'єкта. При кодуванні ознаки, яка характеризує об'єкт у кількісному аспекті, в кодовому описі об'єкта дано безпосереднє значення кількісної характеристики /висоти, глибини і

таке інше/. Винятком є значення характеристики 38 /кількість жителів/, значення якої дається в десятках при кількості жителів до ста тисяч осіб і в тисячах із знаком "-", якщо кількість жителів більше ста тисяч осіб.

В додатку до Класифікатора подано перелік ознак, які характеризують об'єкти класифікації, в якому найменування характерних ознак розміщені в порядку зростання їх кодів.

5. У процесі побудови формалізованих описів інформації про об'єкти місцевості запис кодованої комбінації здійснюється з використанням роздільних знаків, які забезпечують розрізнення початку і кінця запису, розділення ідентифікаційної /коди об'єктів/ та інформаційної /коди характеристик/ частин в загальному кодовому описі, а також розрізнення кодового опису однієї характеристики від другої або коду характеристики від коду смислового значення.

П р и к л а д. Об'єкт "Озеро" з абсолютною висотою урізу води, рівною 324,8 м, і постійною береговою лінією, має власну назву "Біле" і в формалізованому вигляді представляється так:

31120000 - х4:324,8/36:1/9:Біле/,

де: 31120000 - код об'єкта "Озеро" - вибирається з першої частини Класифікатора;

х - роздільник ідентифікаційної та інформаційної частин кодового позначення;

4 - код характеристики "Абсолютна висота" - вибирається з другої частини Класифікатора по найменуванню ознаки /графа 1 і 2/;

: - роздільник коду характеристики і коду значень характеристики /або для кількісних характеристик - безпосереднього значення/;

324,8 - значення характеристики "Абсолютна висота";/ - роздільник між інформаційними описами характеристик;

36 - код характеристики "Характер берегової лінії" - вибирається з другої частини Класифікатора за найменуванням ознаки /графи 3 і 4/;

9 - код характеристики "Власна назва";

/- кінець кодового опису інформації про об'єкт.

Перелік характеристик, які визначають зміст інформаційної частини кодового опису об'єкта місцевості, встановлюється на основі першої частини Класифікатора /графа 4/ з урахуванням відомостей, зазначених на вихідному картографічному матеріалі.

ПЕРЕЛІК НАЙМЕНУВАНЬ ОБ'ЄКТІВ КЛАСИФІКАЦІЇ, КЛАСИФІКАЦІЙНИХ УГРУПУВАНЬ ТА ЇХ КОДОВИХ ПОЗНАЧЕНЬ (частково)

Кол	НАЙМЕНУВАННЯ		Коди ознак, які характеризують об'єкт класифікації	
об'єкта	класифікаційного угрупування	об'єкта класифікації		
10 000	Математичні елементи,			
000	елементи планової і висотної			
	основи			
11 000	Опорні пункти			
000				
11 100		Астрономічні пункти	09,19,37,68	
000				
11 200		Пункти державної геодезичної	01,04,09,16,17,20,	
000		мережі	21,22,37,68,69	

11 300		Точки знімальної мережі (пункти	01,04,09,16,17,20,
11 400		місцевої мережі) Пункти нівепірної мережі	21,22,23,37,09
000			04,00,20,21,07
12 000 000		Позначки висот (підписані точки)	04,16,20,22
13 000 000		Стовпи граничні (межові знаки), які мають значення орієнтирів	09,20,22,37
20 000 000	Рельєф суші		
21 000 000	Рельєф, виражений горизонталями		
21 100 000		Горизонталі основні потовщені	04
21 200 000		Горизонталі основні	04
21 300 000		Горизонталі додаткові	04
30 000 000	Гідрографія і гідротехнічні споруди		
31 000 000	Гідрографія		
31 100 000	Водойми		
31 110 000		Океани і моря	04,09,36
31 120 000		Озера	04,09,33,36
31 130 000	Водосховища та інші водойми		03,04,09,36,77,78.80,81
31 131 000		Водосховища	03,04,09,36,47,77,78,80, 81
31 132 000		Ставки	04,09,47
31 400 000	Водотоки		
31 410 000		Ріки	09,15,32,33,35,36
31 420 000		Струмки (рівчаки)	09,33,35,36
31 430 000	Канали і канави		03,07,09,15,32,34,35,47
31 431 000		Канали	03,07,09,15,32,34, 35,47
31 631 000	Колодязі артезіанські		03,04,07,09,30,33,47
31 631 100		Колодязі артезіанські з відкачувальними пристроями	03,04,07,09,30,33
31 636 000		Головні колодязі	03,04,07,09,30,33
31 640 000		Артезіанські свердловини	03,04,07,09,30,33
40 000 000	Населені пункти		
41 000 000	Міські поселення		
41 100 000		Міста	03,06,09,38,43
41 200		Селища міського типу	03,06,09,38,39,43

000			
42 000 000	Сільські поселення		
42 100 000		Селища сільського типу	03,06,09,38,39,42, 43
51 121 000	Шахти і штольні		03,09,47,72
51 121 100		Шахти	01.03,09,47,72
51 121 110		Основні шахтні стволи	01,03,09,10,47
51 300 000	Комунікації		
51 311 000		Трубопроводи на опорах	01,03,09,35,47
51 320 000		Лінії електропередач	01,03,41,48,49
53 200 000	Споруди і об'єкти спеціального призначення		
53 210 000		Військові бази і об'єкти	09,47,42,72
61 200 000	Автомобільні шляхи		
61 210 000		Автостради	03,09,11,44,46,50, 53,55
61 230 000		Шосе	03,09,11,44,46,53, 55
62 310 000	Мости		
62 311 000		 на загальному фундаменті прогону 	01,02,09,10,11,12
71 111 000	Ліс		
71 111 100	Ліс густий		
71 111 110		- високий	01,09,60,61,62,63, 84
71 111 120		- низькорослий	01,09,60,61,62,

ПЕРЕЛІК ОЗНАК, ЯКІ ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ ОБ'ЄКТИ КЛАСИФІКАЦІЇ, СМИСЛОВИХ ЗНАЧЕНЬ

ОЗНАК І ЇХ КОДОВИХ ПОЗНАЧЕНЬ

Код ознаки	Найменування ознаки, яка характеризує об'єкт класифікації	Смислове значення ознаки характеристик	Коди смислового значення	Примітка
04	Абсолютна висота			1-8
69	Абсолютна висота зовнішнього центру		1	1
12	Вантажопідйомність			3,6
62	Вид рослинності	Хвойна рослинність	100	
		кедр	104	
		кипарис	107	
		Листяна рослинність	200	
		береза	201	

		дуб	204	
01	Відносна висота			1-8
61	Відстань між деревами			7
09	Власна назва			1-8
72	Внутрішня структура об'єкта	Комплекс будівель і споруд	1	5
		Окрема будівля, споруда	2	-
19	Геолезичні координати			1
07	Глибина			2.3.5.6.7
22	Лапьність видимості		1	1
30	Лебіт (наповнювальність)			3
49				5
38	Кількість мешканців			4
23	Максимальна ширина			2
55	Матеріал покриття	асфальт (асфальтобетон)	1	6
55	Матеріал покриття	бетон	11	
			0	
10		ботоциий	1	3.6
10	Матеріал споруди	регонний	5	5,0
		дерев яний	ວ ວ	
0.4	Miguo postoun/pound		2	67
04	Місце розташування			0,7
		на залізниці	2	
		на автомооільній дорозі	3	
		на вулиці	0	
50		на морі	1	
53	Номер дороги			6
37	Номер пункту			1
11	OD'EM			3
32	Ознака судноплавства	Судноплавний	1	3
		Несудноплавний	2	
78	Площа (дзеркало води)		1	3
43	Політико-адміністративне		1	4
	значення			
			2	
		Столиця автономної республіки	3	
		Центр області	5	
		Центр району	9	
		Селищна рада	10	
		Столиця держави	15	
73	Походження	Природне	1	2
		Штучне	2	
63	Прохідність	Прохідні	1	7
		Непрохідні (важкопрохідні)	2	
		Прохідні в сухий період року	3	
17	Прямокутні координати			1,8
39	Соціально-культурна належність	Робітниче селище	1	4
		Курортне селище	2	
		Селище, що входить в межу міста	14	
03	Стан	діючий	1	1-8
		що будується	2	
		розібраний	3	
		недіючий	4	
		жилий	5	
		нежилий	6	
		зруйнований	7	
		проїзний	8	
		непроїзний	9	

		сухий	10	
		азсипаций	11	
		раболоний	10	
		заоолочении	12	
		законсервований	13	
		горілий	14	
16	Ступінь висотного панування, значення об'єкта як орієнтира	Командна висота	1	1,7
		Інші висоти	2	
		Які мають значення орієнтира	3	
		Які не мають значення орієнтира	4	
44	Територіальна належність	лержавні	1	6
		фелеральні	2	
		штотір	2	
04			3	4
21	Пип знака	сигнал	1	1
		піраміда	2	
48	Тип опори ліній електропередач	дерев'яні	1	5
		металеві (залізобетонні)	2	
68	Точність визначення (клас)			1
36	Характер берегової лінії	постійна	1	3
		непостійна	2	
		невизначена	3	
34	Характер ґрунту	В'язкий	1	3
0-1		кам'янистий	2	
			2	
		Пщании	3	
		Скельнии	4	
20	Характер розташування	на будівлі (споруді)	1	
		на церкві	2	<u> </u>
		на кургані	3	
35	Характер розташування об'єкта відносно земної (водної) поверхні	наземні	1	3,5
		підземні	2	
		надводні	3	
		підводні	4	
79	Характер поширення	суцільний	1	7
		окремими групами	2	
81	Час спорожнення водосховища при зруйнуванні греблі			3
80	Час спорожнення водосховища			3
	при відкритті всіх заставок			
11	Ширина		_	367
15	Ширина за шкапою	від 5 до 30 м	1	23
10			2	2,0
			2	
			3	
		від 5 до 15 м	8	
		від 10 до 60 м	9	
		менше 20 м	15	
		20 м і більше	16	
		від 20 до 60 м	17	
		більше 120 м	21	
46	Ширина покриття дороги, ширина проїзду, ширина поромної переправи			6
33	Якісні особливості воли	прісна	1	3
		сопона	2	1-
		запізиста	4	1
			6	
		мперальпа	U U	1

сірчиста	7	
вуглекисла	8	
лужна	9	

ПЕРЕЛІК ОЗНАК, ЩО ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ ОБ'ЄКТИ КЛАСИФІКАЦІЇ

Коди ознак	Найменування ознаки, що характеризує об'єкт класифікації
01	Відносна висота, м
02	Довжина, м
03	Стан
04	Абсолютна висота, м
05	Поверховість
06	Максимальна висота, м
07	Глибина, м
08	Характер породи
09	Власна назва
10	Матеріал споруди
11	Ширина, м
12	Вантажопідйомність, т
13	Характер вогнестійкості
15	Ширина за шкалою
16	Ступінь висотного панування, значення об'єкта як орієнтира
17	Прямокутні координати, м
19	Геодезичні координати (град, хв, сек)
20	Характер розташування
21	Тип знака
22	Дальність видимості, км
23	Максимальна ширина, м
24	Відстань, м
25	Позначка верхнього рівня води, м
26	Позначка нижнього рівня води, м
27	Кількість камер шлюзу
28	Швидкість течії (руху) м/с, (км/год)
29	Середня величина припливу, м
30	Дебіт (наповнювальність), л/год
31	Період (доступність перевалу, наявність води, затоплення, можливість руху)
32	Ознака судноплавства
33	Якісні особливості води
34	Характер ґрунту
35	Характер розташування об'єкта відносно земної (водної) поверхні
36	Характер берегової лінії
37	Номер пункту
38	Кількість мешканців, десятків осіб
39	Соціально-культурна належність
40	Тип вулиць
41	Напруга
42	Наявність пунктів зв'язку
43	Політико-адміністративне значення
44	Територіальна належність
45	Щільність забудови кварталу
46	Ширина покриття дороги, ширина проїзду, ширина поромної переправи
<u> </u>	

47	Функціональне призначення
48	Тип опори лінії електропередач
49	Кількість ЛЕП, труб
50	Кількість смуг
51	Кількість колій
52	Кількість кілометрів
53	Номер дороги
54	Вид тяги
55	Матеріал покриття
56	Розташування доріг одна відносно одної
57	Розташування об'єкта
58	Спосіб можливого руху
59	Транспортне значення
60	Товщина дерев, м
61	Відстань між деревами, м
62	Вид рослинності
63	Прохідність
64	Номер лісового кварталу
65	Номер (прикордонного) знака
66	Значення аномалії, град, мін, сек
67	Тип кордонів
68	Точність визначення (клас)
69	Абсолютна висота зовнішнього центру, м
70	Елемент змісту
71	Ознака замкнутості і виходу на рамку
72	Внутрішня структура об'єкта
73	Походження
74	Географічний термін
75	Матеріал частини споруди (водозливної частини греблі)
76	Довжина частини об'єкта (водозливної частини греблі)
77	Об'єм
78	Площа (дзеркало води)
79	Характер поширення
80	Час спорожнення водосховища при відкритті всіх заставок
81	Час спорожнення водосховища при руйнуванні греблі
83	Різниця між верхнім і нижнім рівнями води
84	Місце розташування

Бібліографічний список

- 1. Федотов Г.А. Инженерная геодезия. М. "Высш. Шк.." 2004г
- 2. Комиссарова Т.С. Картография с основами топографии. М. "Просвещение", 2001г.
- 3. Андрєєв С.М., Бутенко О.С., Чорний С.В., Принципи побудови геоінформаційних систем. Х., XI ВПС, 2003р.
- 4. Вісник геодезії та картографії, 2006р. № 3(42), № 4(43).
- 5. Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти. В 2-х частинах..- Ч.1.- Вінниця: ант екс, 2000.- 408 с.