

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА



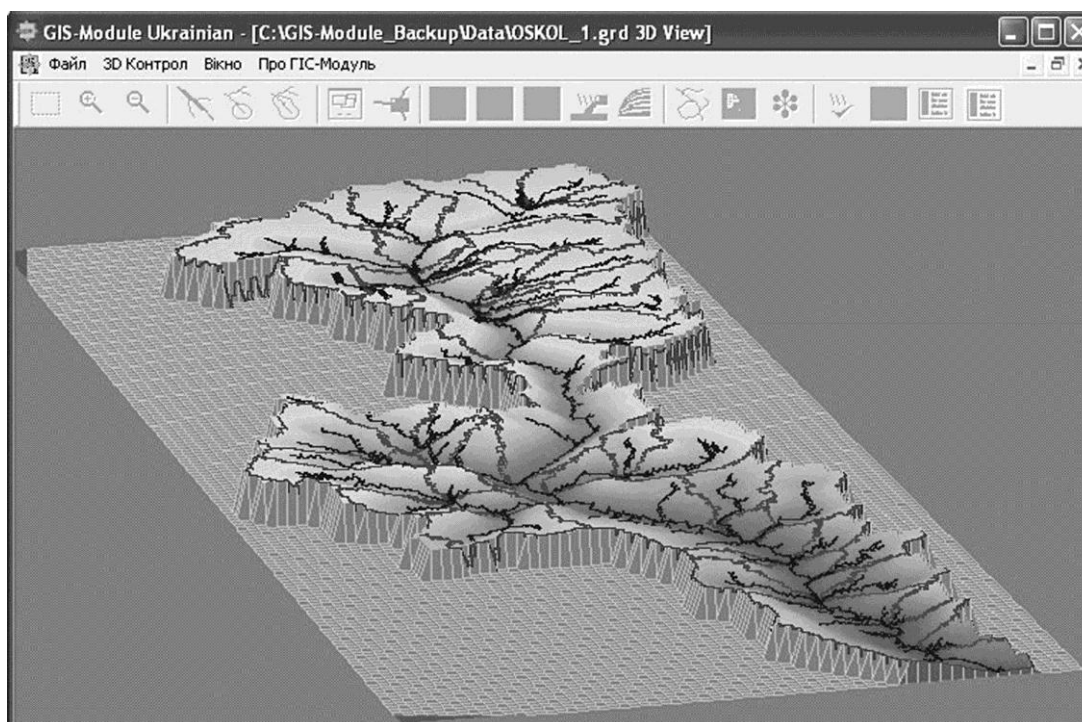
Геолого-географічний факультет

Кафедра соціально-економічної географії і регіонознавства

Костріков С.В., Сегіда К.Ю.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС
для самостійної роботи студентів зі спеціальностей «Географія»,
«Економічна та соціальна географія»
з курсу

«ГЕОГРАФІЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ»



Харків 2012

УДК 91:004(075.8)
ББК 26.8ф1я73
К72

*Схвалено методичною комісією геолого-географічного факультету
 Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
 (протокол № 7 від 17.05.2012 р.)*

*Рекомендовано до друку Вченою радою геолого-географічного факультету
 Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
 (протокол № 8 від 20.05.2012 р.)*

К72 Костріков С.В., Сегіда К.Ю. Географічні інформаційні системи: навчально-методичний комплекс для самостійної роботи студентів зі спеціальностей «Географія», «Економічна та соціальна географія», – Харків, 2012 – 62 с.

Навчально-методичний комплекс розроблений відповідно до робочої програми курсу «Географічні інформаційні системи». Даний курс є одним із провідних у підготовці бакалаврів-географів (денне та заочне відділення) і спрямований на опанування студентами основ технології геоінформаційних систем (ГІС) – сучасних апаратно-програмних засобів роботи із просторово-координованою інформацією та із іншими складовими геолого-географічного предметного циклу. Ця навчальна дисципліна є певним продовженням іншого фундаментального курсу – «Інформатика із основами геоінформатики», який безпосередньо передує вивченню курсу «Географічні інформаційні системи».

Мета: надання методичної допомоги студентам при підготовці до лекційних та практичних занять при вивченні ГІС-курсу бакалаврського рівня та розвиток навичок самостійної роботи для виконання поточних тестових завдань та модульного контролю.

Навчально-методичний комплекс містить загальні відомості про курс, його структуру (тематичний план), тезовий зміст теоретичної та прикладної складових курсу, список літератури, типові питання по модулях, покрокову процедуру опису учбового ГІС-проекту тощо. Навчально-методичний комплекс завершується коротким глосарієм (українсько-англо-російсько-українським) із предметної галузі геоінформаційних систем, який також містить деякі ключові поняття курсу «Інформатика із основами геоінформатики».

УДК 91:004(075.8)
 ББК 26.8ф1я73
 К72

© Харківський національний університет
 імені В.Н. Каразіна, 2012
 © Костріков С.В., Сегіда К.Ю., 2012

ЗМІСТ

стор.

Загальні положення.....	4
Структура курсу.....	7
Тезовий зміст теоретичної складової курсу.....	8
Питання за модулями курсу.....	20
Тезовий зміст практичної складової курсу.....	22
Рекомендована література.....	25
Зміст учбового ПС-проекту із муніципального менеджменту.....	29
Короткий глосарій (українсько-англо-російсько-український).....	49
Лист головних скорочень.....	61

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Курс «Географічні інформаційні системи» викладається студентам 3 курсу денного та 4 курсу заочного відділень. Ця дисципліна присвячена геоінформаційним системам, технологіям і засобам – одному із тих напрямків сучасних інформаційних технологій, які найбільш швидко розвиваються.

В рамках цього курсу бакалаври-географи продовжують знайомство із новітніми дослідницькими засобами своєї предметної галузі – геоінформаційними системами та технологіями – які вони починали розглядати при вивченні учбової дисципліни «Інформатика із основами геоінформатики». Через викладання курсу до студентів поступово доводиться розуміння того, що геоінформаційні системи та технологія є ефективними прикладними результатами системного розвитку предметної галузі геоінформатики. Тобто того наукового напрямку, який займається вивченням законів, методів і способів накопичення, обробки й передачі геолого-географічної інформації за допомогою ЕОМ і інших технічних засобів. Автоматизованим інформаційним та телекомунікаційним системам (ІС та ТКС) взагалі присвячений великий розділ геоінформатики. *Геоінформаційні системи (ГІС)* є лише одними із основних ІС, там більше, що їх практичною реалізацією можуть бути досить різні програмні засоби: геодезичні інформаційні системи (ГІС), геологічні інформаційні системи (ГІС), географічні інформаційні системи (ГІС), земельні інформаційні системи (ЗІС), автоматизовані системи картографування (АСК) і т.д.

Даний курс ГІС складається з двох модулів і включає загальну характеристику головних геоінформаційних платформ, приклади практичного застосування ГІС, рішення аналітичних завдань за допомогою ГІС-технологій, стислий огляд найбільш популярних геоінформаційних систем, нарешті, в рамках курсу виконується побудова повноформатного учбового проекту із муніципального менеджменту за допомогою класичної ГІС-платформи. При цьому студентам пояснюється, що оскільки ГІС можуть застосовуватися для вирішення різних задач, в різних організаційних схемах та із різними вимогами, підходи до розробки системного ГІС-проекту можуть варіювати в досить широких межах.

Метою курсу є продовження знайомства та більш детальне ознайомлення студентів із предметами дослідження, методами і процедурами, які вони почали вивчати у частині, що стосується геоінформатики курсу «Інформатика із основами геоінформатики»:

1) відповідними технологіями отримання географічної інформації, коли по кожному інформаційному класу розглядаються технологічні засоби отримання інформації;

2) сучасною Глобальною Системою Позиціювання (GPS – *агл.*);

3) загальними характеристиками географічної інформації і інваріантами технологічної схеми геоінформаційної системи;

4) методикою предметного геоінформаційного моделювання в ОС *Windows*;

5) Графічними Інтерфейсами Користувача і функціональністю як провідних платформ ГІС – *ArcView 3.x, MapInfo Professional, ArcGIS 9x, ГІС-карта 2011*, так і модулів геоінформаційного моделювання – *Vertical Mapper, Golden Software Surfer, GIS-Module Ukrainian*.

Завдання курсу:

- сформувати уявлення про сутність і роль феномену географічної інформації в сучасному світі та про можливості її збирання, збереження, обробки та аналізу;
- вивчити джерела, засоби і методи одержання різноманітної інформації, що використовується в ГІС-технологіях;
- засвоїти загальне уявлення про сучасний GPS;
- вивчити наступні класи географічної інформації: інформація про фізико-географічне довкілля; інформація, що носить соціально-економічний характер; допоміжна інформація, необхідна для вирішення задач у ГІС-застосуваннях;
- почати розгляд базових концепцій ГІС-картографування;
- отримати уявлення про фундаментальні принципи функціональності та структурної схеми Графічного Інтерфейсу Користувача (ГІК) ГІС;
- почати розгляд засад роботи в ГІК в ГІС *MapInfo, ArcView 3.x, ArcGIS, ГІС-Карта 2010; Surfer, Vertical Mapper, GIS-Module Ukrainian*;
- здійснити перше детальне знайомство із структурою та архітектурою ГІС;
- вивчити особливості тематичного картографування явищ і об'єктів природного середовища;
- вивчити питання одержання і використання в процесі моделювання прямих і непрямих даних;
- здійснити знайомство із цифровими моделями місцевості (ЦММ) і геоінформаційними моделями водозборів.

- підготувати студентів до самостійного використання електронних та дистанційних засобів навчання для подальшого використання ГІС щодо створення різноманітних проектів.

Рівні компетентності студентів:

У результаті вивчення даного курсу студенти мають **знати**:

- особливості феномену географічної інформації в сучасному світі та можливості геоінформаційних технологій, які використовуються у створенні, обробці та розповсюдженні цієї інформації;
- різноманітні технології збору географічної інформації, приводити приклади одержання, передачі й обробки географічної інформації в діяльності людини, живій природі, суспільстві і техніці;
- визначення джерел фізико-географічної й економіко-географічної інформації;
- загальні принципи технологій одержання соціально-економічних даних при аналізі і обробці географічної інформації;
- головний зміст технологій отримання фізико-географічних даних про довкілля;
- основні вимоги до інформаційної культури фахівця-географа;
- головні особливості ГІК геоінформаційних систем *ArcView* та *MapInfo*;
- методи пошуку, створення, збереження, відтворення, обробки й передавання даних та інформації засобами обчислювальної та комунікаційної техніки;
- основні категорії програмних та апаратних засобів;
- базові принципи побудови архітектури і платформ обчислювальних систем;
- методично обґрунтовані принципи процесів взаємодії географічної інформації, ГІС-даних і ГІС-методів;

По результатах виконання лабораторних занять курсу студенти мають **вміти**:

- описувати функції ГІС як сучасної мови географії та як засобу подання інформації;
- пояснювати принципи кодування інформації в ГІС; перелічувати особливості і переваги наявних способів одержання географічної інформації;

- працювати із засобами персональної обчислювальної техніки, які будуть використовуватися майбутніми фахівцями в навчальній і методичній роботі зі своєї предметної області;
- демонструвати розвинені навички та вміння дослідницької роботи із геоінформатики шляхом участі у виконанні та захисті колективних та індивідуальних проектів із обробки та аналізу ГІС-даних;
- свідомо використовувати сучасні комп'ютерні інформаційні засоби та технологій для створення та опрацювання текстової, числової та графічної інформації;
- користуватися головними елементами функціональності базових ГІС-платформ через їх графічний інтерфейс користувача.

СТРУКТУРА КУРСУ

Модулі за темами	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	Усього	у тому числі			Усього	у тому числі		
		л	п	ср		л	п	ср
Модуль 1								
Тема 1.1.	20	3	2	15	4	2	2	
Тема 1.2.	27	3	6	18	4	2	2	
Разом за модулем 1	47	6	8	33	8	4	4	
Модуль 2								
Тема 2.3.	24	2	2	20	4	1	3	
Тема 2.4.	37	2	10	25	4	1	3	
Разом за модулем 2	61	4	12	45	8	2	6	
Усього годин	108	10	20	78	16	6	10	

ТЕЗОВИЙ ЗМІСТ ТЕОРЕТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ КУРСУ

МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ

Тема 1.1. *Географічні інформаційні системи – сутність й засіб реалізації інформаційних технологій в предметній галузі географії. Технології отримання первинної інформації для ГІС.*

1. *Що таке ГІС в аспекті реалізації інформаційних технологій?*
2. *Що таке електронна карта?*
3. *Поняття топології та просторових мереж.*
4. *Технології отримання первинної інформації для ГІС.*

Геоінформаційна система працює із просторово розподіленою інформацією - інформацією, яка має географічну прив'язку. Практично 90% інформаційного руху в сучасному суспільстві має подібну географічну прив'язку. Сукупність здатних генерувати нове знання спеціалізованих методів відрізняє ГІС від систем автоматизованого картографування та від систем автоматизованого проектування. Географічна інформаційна система - це система для управління географічною інформацією, її, геообробки, аналізу та відображення. Географічна інформація представляється у вигляді серій (або шарів) наборів географічних даних, які моделюють географічне середовище за допомогою простих узагальнених структур даних. ГІС включає набори сучасних інструментальних засобів для роботи з географічними даними.

Географічна інформаційна система підтримує декілька видів для роботи з географічною інформацією та, відповідно, декілька видів вихідних результатів (рис. 1):

1. Вид Баз Геоданих: ГІС - це просторова база даних, що містить набори даних, які представляють географічну інформацію в контексті загальної моделі даних ГІС (векторні об'єкти, растри, топологія, мережі і так далі).

2. Вид Геовізуалізації: ГІС - це набір інтелектуальних карт і інших видів, які показують просторові об'єкти і стосунки між об'єктами на земній поверхні. Можуть бути побудовані різні види карт, і вони можуть використовуватися як "вікна у базу даних" для підтримки запитів, аналізу і редагування інформації. 3. Вид Геообробки: ГІС - це набір інструментів для отримання нових наборів географічних даних з існуючих наборів даних. Функції обробки просторових даних (геообробки) витягають інформацію з існуючих наборів да-

них, застосовують до них аналітичні функції і записують отримані результати в нові похідні набори даних.



Рис. 1. Три види вихідних результатів ГІС
(ілюстрація російською, з книги «ArcGIS 9x. Что такое ArcGIS?», 2006)

Електронна карта – найбільш поширений вихідний результат ГІС - продає реальний світ або через набори векторних об'єктів (графічних примітивів – точок, ліній, полігонів), або через растрові зображення.

ГІС відрізняється від інших програмних комплексів вмінням працювати з топологією. Взагалі, «топология», це сукупність властивостей простору, які не можуть бути метризовані, тобто – виміряні. Топологія - це процедура визначення просторових зв'язків об'єктів. Поняття топології для лінійних об'єктів і площ відрізняється.

Просторові відношення, такі як *топология* і *просторові мережі*, є дуже важливими частинами бази даних ГІС. Топологія застосовується для контролю за загальними межами між просторовими об'єктами, для визначення і виконання правил цілісності даних, а також для підтримки топологічних запитів і навігації (наприклад, щоб визначити суміжність і зв'язність об'єктів). Мережі описують пов'язаний граф ГІС-об'єктів, по якому можна рухатися. Це важливо для моделювання маршрутів і навігації в таких сферах діяльності, як транспортна, тру-

бопровідна, інженерні комунікації, гідрологія і у багатьох інших прикладних завданнях, пов'язаних з мережами (рис. 2).

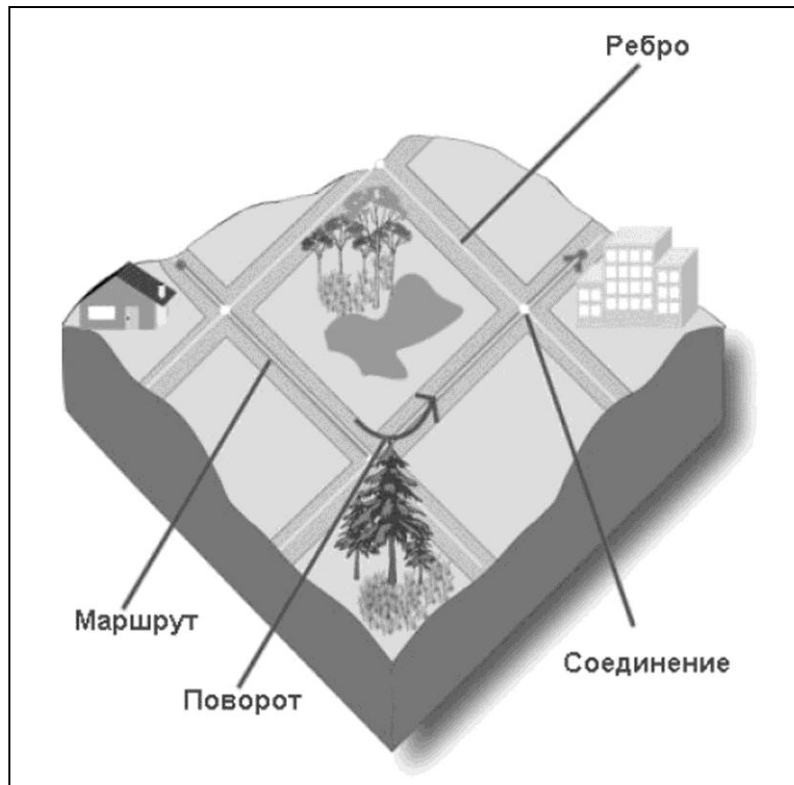


Рис. 2. Приклад мережі з об'єктами-вулицями
(ілюстрація російською, з книги «ArcGIS 10.0.
Правила топологии базы геоданных. Постер», 2011)

На закінчення теми 1.1. вивчаються джерела, засоби і методи одержання різноманітної інформації, що використовується в ГІС-технологіях. Дається загальне уявлення про сучасний GPS. Виділяються наступні класи географічної інформації: інформація про фізико-географічне довкілля; інформація, що носить соціально-економічний характер; допоміжна інформація, необхідна для вирішення задач у ГІС-програмах. По кожному класу інформації розглядаються певні технологічні методи і засоби її одержання, зберігання і аналізу: моніторинг довкілля, аерокосмічна зйомка, геофізичні і гідрологічні дослідження, натурна топовійомка т.д. для одержання інформації про природне довкілля; юридичні і практичні методи зв'язку із базами даних для забезпечення постачання природної і соціальної інформації в ГІС; методи використання допоміжної технологічної інформації, її відбір і обробка.

**Тема 1.2 . Сутність, зміст та призначення геоінформаційних систем.
Введення просторових та атрибутивних даних в ГІС. Графічне подання
об'єктів та атрибутів**

1. *Методологія геоінформаційних систем (ГІС) як ефективний засіб географічних досліджень. ГІС – це мова сучасної географії.*
2. *Що таке геоінформаційна система? Функціональна схема ГІС. Особливості досліджень на підставі ГІС-аналізу.*
3. *Структура й класифікація ГІС.*
4. *Математичний апарат в середовищі ГІС (на прикладі топології і графічних примітивів).*
5. *ГІС для предметних та регіональних проектів.*
6. *Графічне подання об'єктів та атрибутів.*

Геоінформаційна концепція є тим інструментом, який забезпечує географічне мислення і просторовий погляд на явища у природно-антропогенному до-вкіллі та здійснює це через застосування загальнонаукових принципів, методів та парадигм.



*Рис. 3. Різноманітність просторового погляду через ГІС
(ілюстрація із мультимедійної лекції щодо теми 1.2, слайд № 5)*



*Рис. 4. Різноманітність просторового погляду через ГІС
(ілюстрація із мультимедійної лекції щодо теми 1.2, слайд № 10)*

Функціональна схема, структура та відношення до певного класифікаційного рівня ГІС обумовлюються як метою її розробки, так і особливостями програмно-апаратного забезпечення, яке складає дану систему.



*Рис. 5. Передумови визначення певної структури ГІС
(ілюстрація із мультимедійної лекції щодо теми 1.2, слайд № 30)*

Головні класифікаційні рівні ГІС відповідають: 1) проблемній орієнтації системи; 2) її цільовому призначенню та 3) можливостям її територіального охоплення.

В рамках теми 1.2 також коротко впроваджується розгляд наступних питань: базові концепції ГІС-картографування; засади роботи в Графічному Інтерфейсі Користувача в *ArcView 3.x*, *ГІС-Карта 2010* та *MapInfo Professional* і ГІС-візуалізація картографічних даних, навігація по карті, перегляд атрибутивних характеристик ГІС-об'єктів, символізація векторних та растрових об'єктів. Способи подання атрибутивних даних. Бази геоданих як способи подання об'єктів реального світу. Робота із браузером та створення тематичних карт в *MapInfo Professional*. Вивчення прикладів пошарової побудови карт в *ArcView 3.x* та *MapInfo Professional*. Тематичні карти і растрові зображення як шари.

МОДУЛЬ 2. БІЛЬШ СКЛАДНІ ПРИЙОМИ РОБОТИ В СЕРЕДОВИЩІ ГІС. ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ТА ЗАСАДИ ГІС-МОДЕЛЮВАННЯ

Тема 2.3. Подальше вивчення подання просторової та атрибутивної інформації в ГІС. Вступ до ГІС-моделювання

1. Головні геоінформаційні платформи – короткий загальний огляд. Загальне призначення та зміст геоінформаційних технологій.
2. Подальші прийоми роботи в середовищі ГІС – нанесення даних на карту (геокодування). Локалізація даних на карті та створення ГІС-об'єктів.
3. Поняття бази просторових даних, растрова та векторна моделі.
4. Подальша робота із поданням інформації в ГІС – методи та технології введення та візуалізації інформації в ГІС – подання тематичних картографічних шарів, подання екранних видів (вікон), подання растрових та векторних карт.
5. Приклади геомоделювання та візуалізації на сучасних ГІС-платформах.

Студентам додатково пояснюється, що в світі існує велика кількість різних інформаційних платформ, у тому числі і географічних. Дається визначення геоінформаційної платформи. По масштабах застосування їх можна розділити на глобальні і локальні, направлені на рішення загальних (багатофункціональні) і приватних, конкретних (одно-функціональні) задач. Лідерами в області глобальних ГІС в даний час є продукти двох компаній - це платформа *ArcGIS* американської компанії *ESRI* (*Environmental System Research Institute*) і *MapInfo* кор-

порації MapInfo Corporation. Крім того, багато фірм, що займаються питаннями, пов'язаними із землеволодінням або землекористуванням створюють свої прикладні ГІС.

На лекціях та на практичних заняттях розглядаються наступні ГІС-платформи: *ArcView3.X* та *MapInfo Professional* (обидві – більш детально); *ГІС-Карта 2010* та *ArcGIS* (обидві – менш детально).

Потім детально розглядається поняття геоінформаційної технології взагалі і, зокрема – її місце у процесі пізнання людиною природно-антропогенного довкілля. ГІС-технологія пояснюється як сукупність інноваційних засобів цього процесу (рис. 6):

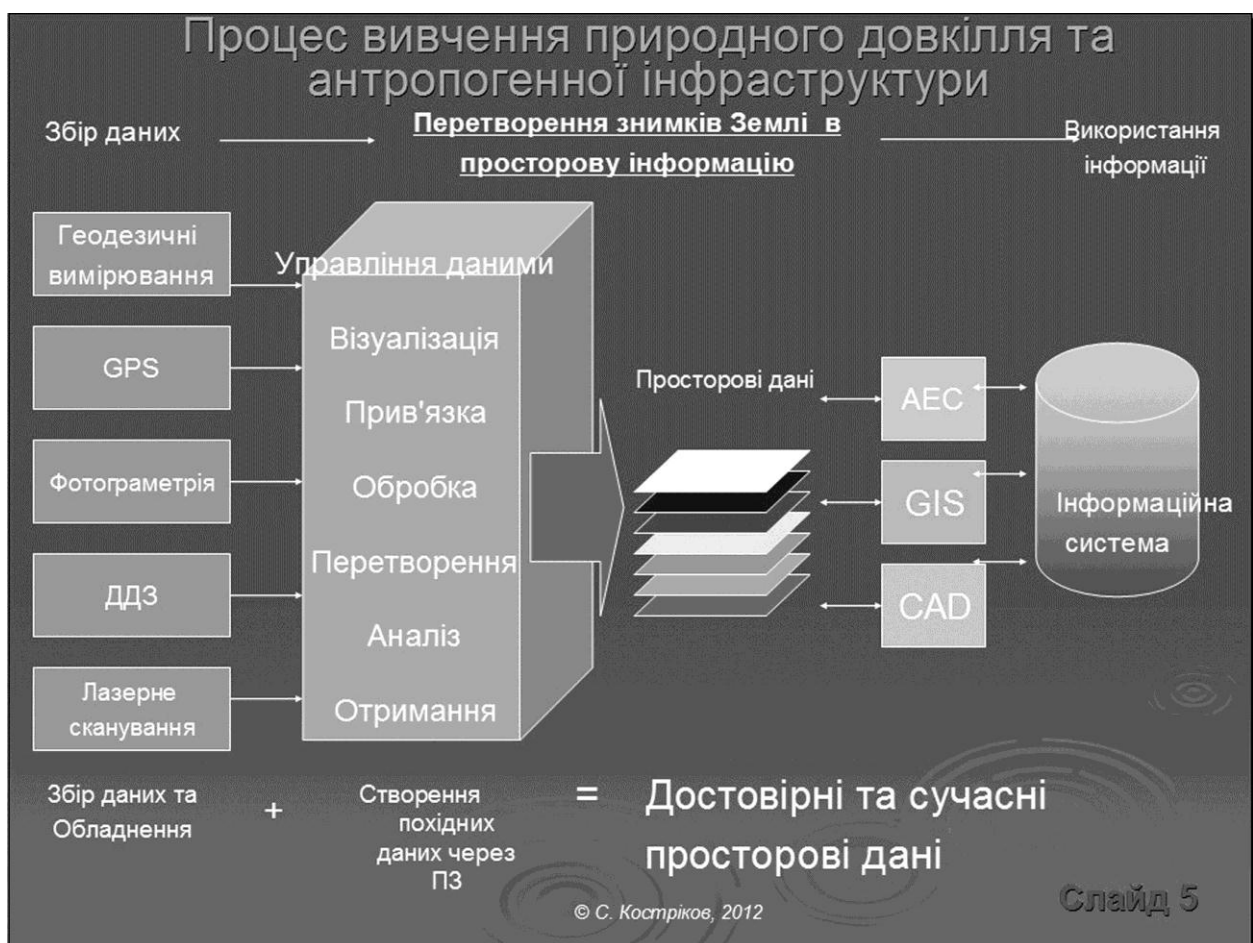


Рис. 6. ГІС-технологія як сукупність інноваційних засобів пізнання природно-антропогенного довкілля (ілюстрація із мультимедійної лекції щодо теми 2.3, слайд № 5)

Елементи дійсності, змодельовані у базі просторових даних ГІС мають дві тотожності: реальний об'єкт і змодельований об'єкт (об'єкт БД). Реальний об'єкт - явище навколишнього світу, що представляє інтерес, яке не може

бути більше підрозділене на явища того ж самого типу. Об'єкт БД - елемент, в тому вигляді, в якому він представлений у базі даних. Об'єкт БД є "цифровим поданням цілого або частини реального об'єкту". Метод цифрового подання явища змінюється виходячи з базового масштабу і ряду інших чинників.

При зіставленні векторної та растрової моделей даних студентам пояснюються порівняльні переваги кожної з моделей (рис. 7):

Переваги

➤ Растрова модель ➤ 1. Проста структура даних ➤ 2. Ефективні оверлейні операції ➤ 3. Робота із складними структурами ➤ 4. Робота зі знімками	➤ Векторна модель ➤ 1. Компактна структура ➤ 2. Топологія ➤ 3. Якісна графіка ➤ 4. Дискретне подання ГІС-об'єктів
---	--

Слайд 28

© С. Костріков, 2012

Рис. 7. Порівняння растрової та векторної моделей в ГІС (ілюстрація із мультимедійної лекції щодо теми 2.3, слайд № 28)

Студентам окремо пояснюється, що ГІС організовує просторові дані в серії *тематичних шарів і таблиць*. Оскільки набори даних в ГІС пов'язані географічно, їм приписуються реальні місцеположення, вони накладаються один на одного, тобто реалізується принцип *оверлею* (рис. 8). В геоінформаційній системі однорідні набори географічних об'єктів можуть бути зібрані в такі шари, як земельні ділянки свердловини, будівлі та споруди, ортофотознімки і растрові цифрові моделі рельєфу (*ЦМР, DEM – digital elevation model, англ.*).

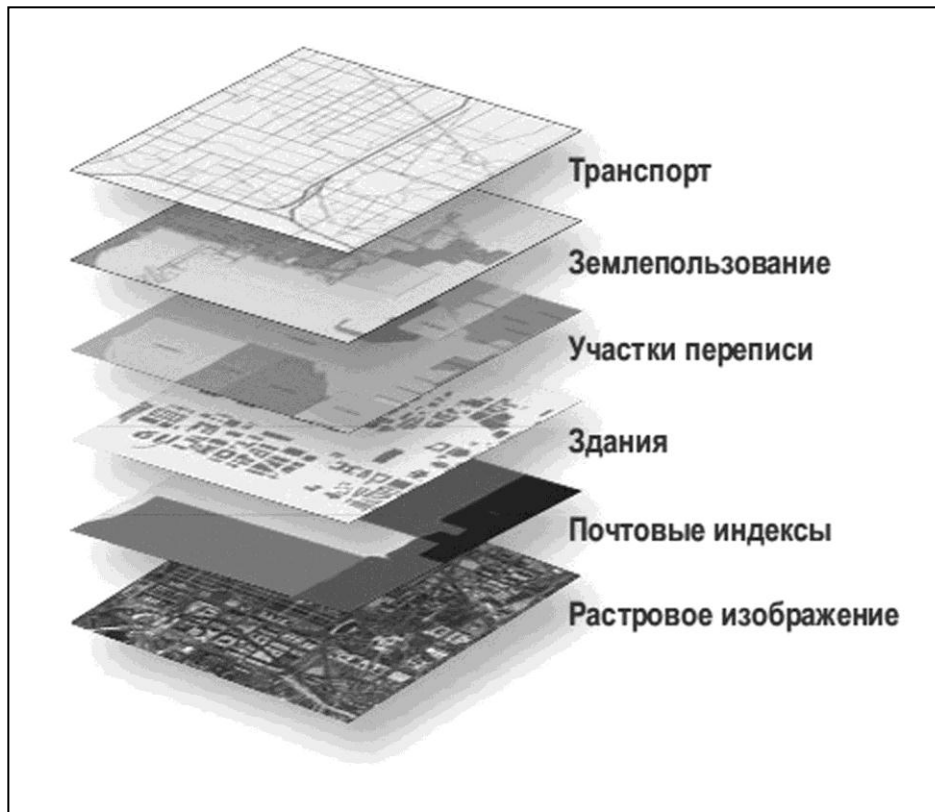


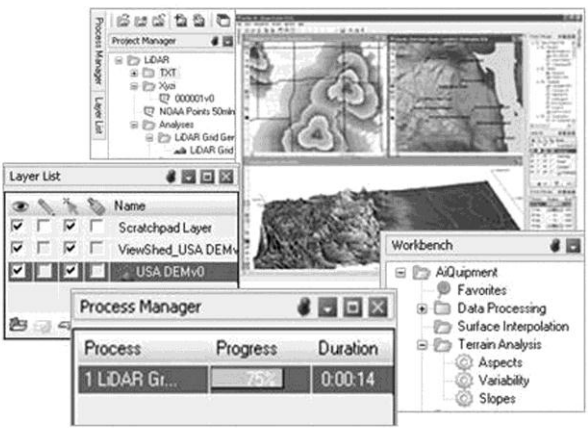
Рис. 8. Тематичні шари звичайного ГІС-проекту
(ілюстрація російською, з книги «ArcGIS 9х. Что такое ArcGIS?», 2006)

ГІС управляє простими шарами даних як класами родових ГІС-об'єктів і використовує багатий набір інструментів при роботі з шарами даних для виявлення багатьох ключових відношень. У загальному випадку програмне забезпечення ГІС використовує безліч наборів даних з багатьма поданнями, часто отриманими з різних установ. Тому, і це пояснюється студентам, дуже важливо, щоб набори даних ГІС були: простими у використанні і легкими для розуміння; сумісними з іншими наборами географічних даних; ефективно зкомпонованими і оцінюваними; забезпечені зрозумілою документацією по наповненню, планованому використанню і призначенню.

Студентам пояснюються приклади геомодельювання та візуалізації як на відомих сучасних ГІС-платформах, так і в графічному інтерфейсі користувача спеціалізованих ГІС-модулів: *Golden Software Surfer*, *Vertical Mapper*, *GIS-Module Ukrainian*. Окремо розглядається програмне забезпечення ГІС компанії *Three2N International*, яке спрямоване на обробку та аналіз дуже великих масивів просторових даних, зокрема – результатів дистанційного лазерного зондування (рис. 9):

Підхід компанії *Three2N* до створення нового покоління ГІС-технологій

Сучасна ГІС платформа



- ГІС платформа, побудована з використанням передових західних технологій на базі Microsoft .NET;
- Геоінформаційна система, яка включає такі компоненти, як:
 - Багатопоточність;
 - Інтегровані 2D-3D режими виведення інформації;
 - Унікальний для ГІС інтерфейс, зрозумілий непрофесіоналу;
 - Аналітичні операції над даними, реалізовані у вигляді Візардів – “Помічників”;
 - Обробка об’ємів даних, які дотепер були поза досяжністю для більшості ГІС-платформ;
 - сумісність з Google Earth™
 - Ліцензування даних;
 - Вбудована система аналітики, розроблена на базі десятилітніх наукових досліджень;
 - Підтримка практично всіх відомих географічних проєкцій;
 - Ефективна система роботи з LIDAR даними.

Three2N Confidential © С. Костріков, 2012

THREE2N

Рис. 9. Характеристики програмного забезпечення ГІС компанії *Three2N* (ілюстрація із додаткової мультимедійної лекції щодо теми 2.3, слайд № 2)

Тема 2.4. Просторовий аналіз, геостатистичне та інтерполяційне моделювання в ГІС. Картографічний вихід результатів моделювання в ГІС

1. Просторова інтерполяція та геостатистичне моделювання в ГІС. Детерміновані методи просторової інтерполяції.
2. Створення регулярних масивів даних, використовуючи методи інтерполяції. Локально-стохастичні методи просторової інтерполяції та окремі прийоми геостатистичного моделювання.
3. Картографічний вихід результатів моделювання.

До геостатистичного моделювання в ГІС відносять дослідницькі прийоми, спрямовані на побудову (відтворення) безперервних поверхонь на основі масивів точкових даних, отриманих у результаті інструментальних вимірювань, відбору і обробки проб ґрунту, води, повітря та ін. або картометричних робіт з використанням вибіркового методу (рис. 10):

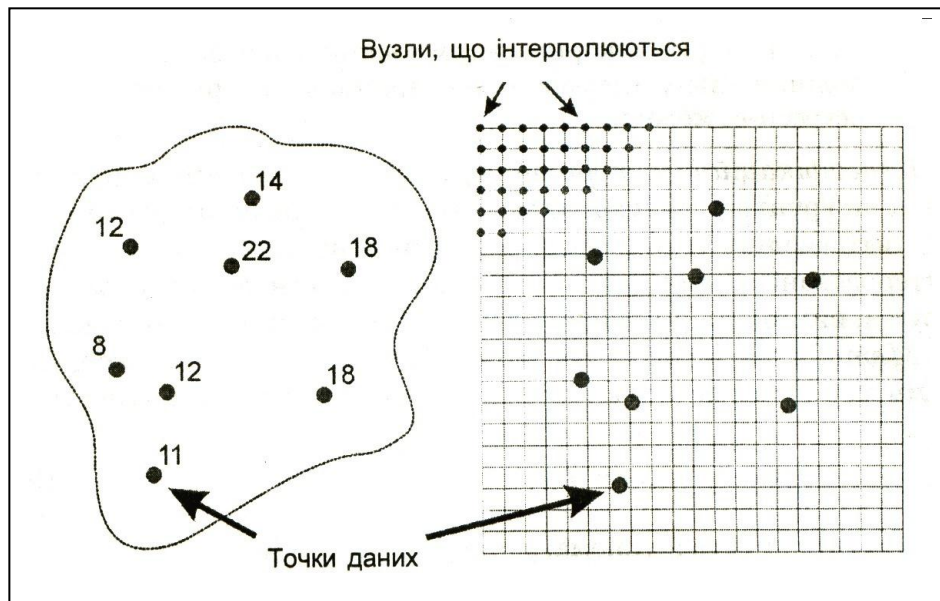


Рис.10. Схема просторової інтерполяції
(ілюстрація із лекції щодо теми 2.4)

Модулі геостатистичного аналізу і моделювання включаються до складу інструментальних ГІС, які мають розвинені аналітичні можливості. Ці модулі забезпечують дослідження структури дискретних наборів просторово-координованих даних, побудову на їх основі безперервних поверхонь і, таким чином - оцінки (прогноз) значень змінної в точках (чарунках растра), в яких вона не визначалася (не спостерігалася, не вимірювалася), як і забезпечують оцінки точності (або похибки) такої побудови з використанням статистичних методів. В основі методів побудови (моделювання) безперервних поверхонь на основі дискретних (точкових) масивів просторово-координованих даних лежать процедури просторової інтерполяції. При цьому використовуються як стохастичні, так і детерміністичні підходи.

Особливе значення геостатистичне моделювання та інтерполяція мають для геологічних пошуку та розвідки та для гірської справи (*рис. 11*):

В аспекті розгляду картографічного виходу результатів моделювання в ГІС додатково пояснюється наступне, одно з найпоширеніших визначень геоінформаційної системи: «Географічна інформаційна система (ГІС) визначається як програмно-апаратний комплекс, здатний вводити, зберігати, оновлювати, маніпулювати, аналізувати і виводити усі види географічно прив'язаної інформації».

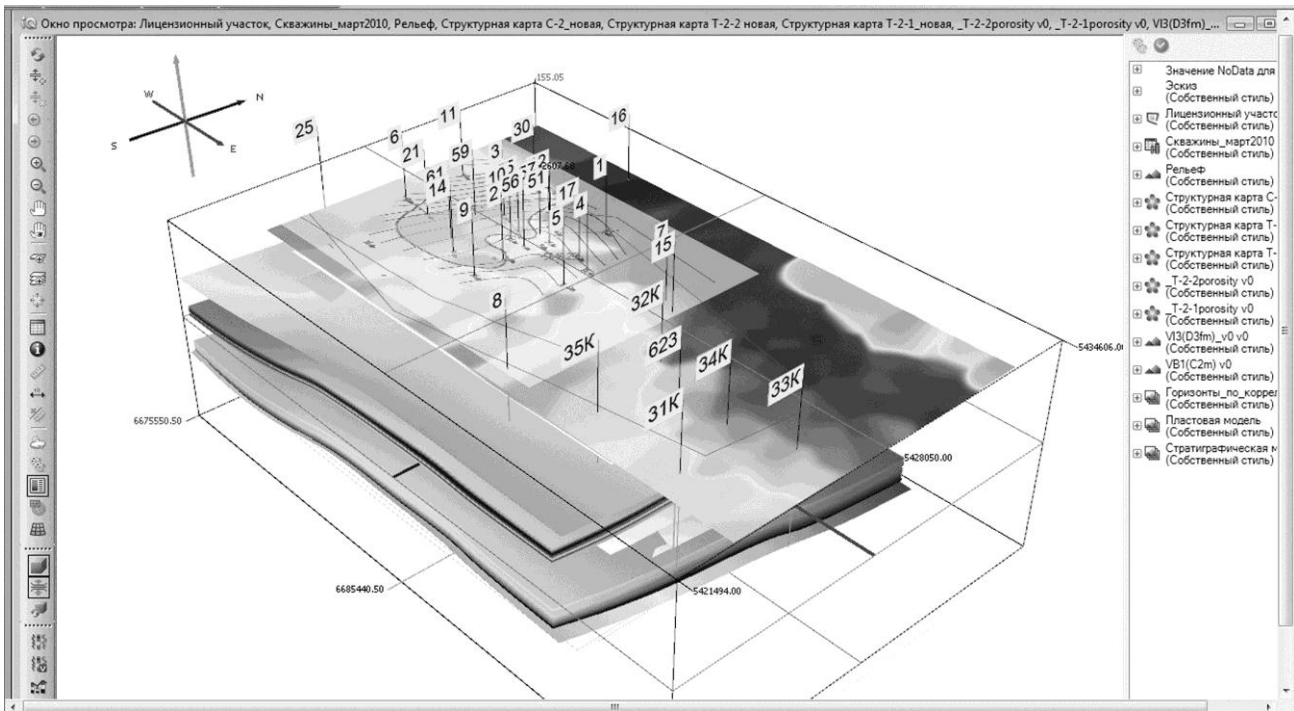


Рис. 11. Візуалізована модель нафтогазового родовища із свердловинами та поверхнями геологічних горизонтів, отриманих методом просторової інтерполяції (ілюстрація із мультимедійної лекції щодо теми 2.4)

Тобто структура ГІС, як правило, включає чотири обов'язкові підсистеми:

- *введення даних*, що забезпечує введення і обробку просторових даних, отриманих з карт, матеріалів дистанційного зондування (ДЗЗ) і так далі;
- *збереження і пошуку*, що дозволяє оперативно отримувати дані для відповідного аналізу, актуалізувати і коригувати їх;
- *обробки і аналізу*, яка дає можливість оцінювати параметри, вирішувати розрахунково-аналітичні завдання;
- *подання вихідних результатів в різному вигляді* (карти, таблиці, зображення, блок-діаграми, цифрові моделі місцевості і так далі)

Таким чином, формально, само створення карт в крузі «обов'язків» ГІС займає далеко не перше місце - для того, щоб отримати тверду копію карти абсолютно не потрібна велика частина функцій ГІС, або вони застосовуються опосередковано. Проте, як у світовій, так і в російській, українській практиці, ГІС широко використовуються саме для підготовки карт до видання і, у меншій мірі, для аналітичної обробки просторових даних або управління потоками товарів і послуг.

ПИТАННЯ ЗА МОДУЛЯМИ КУРСУ

Питання до змісту першого модуля

1. Дайте визначення понять «географічна інформація», «інформатика», «прикладна інформатика», «геоінформатика».
2. Як можна охарактеризувати співвідношення між прикладною, галузевою інформатикою, геоінформатикою та іншими науками?
3. Що таке географічні інформаційні системи і в чому полягає їх відмінність від інших інформаційних систем, які працюють із просторовою інформацією?
4. З яких компонентів складається будь-яка геоінформаційна система?
5. Що таке геоінформаційна платформа?
6. У чому полягають специфічні особливості географічної, геодезичної та геологічної інформаційних систем?
7. Коротко охарактеризуйте історію розвитку технології географічних інформаційних систем у світі.
8. Охарактеризуйте сучасний стан застосування геоінформаційних технологій і діяльності, пов'язаної з геоінформаційними технологіями в нашій державі.
9. В чому різниця і що поєднує поняття «геоінформація» і «геодані»?
10. Охарактеризуйте математичний апарат в середовищі ГІС на прикладі топології.
11. Дайте характеристику трьох головних видів вихідних результатів ГІС.
12. Назвіть головні типи просторових мереж.
13. Охарактеризуйте структуру ГІС та назвіть її головні класифікаційні рівні.
14. Що таке графічне подання об'єктів та їх атрибутів.
15. В чому полягають особливості застосування ГІС для предметних та регіональних проектів.
16. Коротко охарактеризуйте базові концепції ГІС-картографування.
17. Що таке тематичні карти в ГІС?

Питання до змісту другого модуля

1. Розкажіть про особливості головних геоінформаційних платформ.
2. Як виконати розміщення на карті даних користувача (геокодування)?
3. Що таке «лакалфізація даних на карті»?
4. Наведіть класифікацію моделей даних в ГІС.
5. Дайте загальну характеристику поняття «ГІС-технологія».
6. Як виконується в сучасних ГІС генералізація електронних карт?
7. В чому полягає генералізація ГІС-об'єктів при переході до більш дрібного масштабу?
8. Назвіть види трьохвимірних моделей геоданих.
9. Зробіть порівняння лазерної та векторної моделей даних.
10. Зробіть порівняльну характеристику тріангуляційної моделі та моделі прямокутників.
11. Перерахуйте пристрої введення графічних даних.
12. Зробіть порівняльну характеристику різних растрових форматів.
13. Назвіть головні складові технології візуалізації в ГІС.
14. Охарактеризуйте прийоми організації тематичних шарів в ГІС.
15. Охарактеризуйте особливості оформлення карт в ГІС.
16. Зробіть порівняльну характеристику програмного забезпечення ГІС найбільш відомих компаній-виробників.

ТЕЗОВИЙ ЗМІСТ ТЕОРЕТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ КУРСУ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Знайомство з графічним інтерфейсом користувача ГІС <i>ArcView 3.x</i>. Класифікація та візуалізація шарів даних в ГІС-платформі <i>ArcView 3.x</i> (Робота із мультимедійним підручником). Продовження знайомства із графічним інтерфейсом користувача в ГІС <i>MapInfo Professional</i>. Робота із <i>Перерайонуванням</i> в ГІС-платформі <i>MapInfo Professional</i> (із мультимедійним підручником).	2
2	Візуалізація шарів даних в ГІС-платформі <i>ArcView 3.x</i> (робота із мультимедійним підручником): Робота із просторовими даними, управління масштабуванням. Запити до даних. Менеджмент табличних даних в ГІС-платформі <i>ArcView 3.x</i> (Робота із мультимедійним підручником): візуалізація і редагування таблиць атрибутів; поєднання (<i>join</i>), зв'язування (<i>link</i>) та «гаряче зв'язування» таблиць. Робота із <i>Перерайонуванням</i> в ГІС-платформі <i>MapInfo Professional</i> (із мультимедійним підручником). Аналіз просторових зв'язків в ГІС-платформі <i>ArcView 3.x</i> (Робота із мультимедійним підручником): знаходження ГІС-об'єктів у найближчому сусідстві (знаходження точкових об'єктів біля ліній, знаходження точкових об'єктів біля інших точок, знаходження просторово пристосованих ГІС-об'єктів); знаходження ГІС-об'єктів у межах певної території (знаходження точкових об'єктів в межах полігонів, знаходження полігонів в межах полігонів); знаходження ГІС-об'єктів, які перетинають інші ГІС-об'єкти (знаходження ліній, які перетинають інші лінії; знаходження полігонів, які перетинають інші полігони); створення просторово пов'язаних таблиць (поєднання атрибутів, базуючись на обмеженнях; поєднання атрибутів, базуючись на близькості). Робота із Створенням Звітів в ГІС-платформі <i>MapInfo Professional</i> (із мультимедійним підручником).	2

1	2	3
3.	Виконання контрольного проекту щодо Модуля 1 в <i>ArcView</i> 3.x: виконання повного ГІС-проекту із муніципального обґрунтування розміщення дошкільних установ у певному місті.	2
4.	Географічний аналіз в середовищі ГІС <i>MapInfo Professional</i> (використання інтернет-підручника та мультимедійного підручника цієї ГІС): встановлення моделі редагування цільового об'єкта; об'єднання/роз'єднання даних; комбінування об'єктів з цільовим об'єктом; поділ об'єктів на частини; видалення об'єктів. Оверлейні вузли (Overlaying Nodes); створення буферів; створення територій об'єднанням окремих об'єктів.	2
5.	Основні пакети інтерполяційного та геостатистичного моделювання <i>Vertical Mapper</i> (повторення). Підготовка таблиць <i>MapInfo</i> із даних інших форматів в пакеті <i>Vertical Mapper</i> (повторення).	2
6.	Підручник із <i>Vertical Mapper</i> : Створення регулярних масивів даних, використовуючи базові методи інтерполяції (створення числових масивів через трикутникові нерегулярні сітки; використання функції Poly-To-Point для створення точкових файлів; створення числових масивів через Інтерполяцію найближчого сусідства). Створення класифікаційних сіток. Метод інтерполяції – Зворотне Зважування по Відстані (IDW). Знайомство із електронною версією підручника <i>GIS-Tutorial Extracts</i> щодо платформи ArcGIS та засобів геоінформаційного картографування для територіального менеджменту, дані завантажуються із теки : <i>\Gistutorial</i> : Вивчення по підручнику <i>GIS-Tutorial</i> елементів ГІС-платформи ArcGIS – <i>Шари Карти</i> ; <i>Масштабування та перетягування</i> ; <i>Збільшувальне скло, Вікно Перегляду, Закладки, Вимірювання відстаней; Ідентифікація ГІС-об'єктів; Вибірки; Знаходження об'єктів</i> . Знайомство із пакетом геостатистичного моделювання <i>Golden Software Surfer</i> – перегляд режиму плот-документу, основний ГІК, відкриття пакетного файлу із XYZ-даними.	2

1.	2.	3.
7.	Продовження знайомства із більш досконалими методами інтерполяції в пакетах моделювання <i>Surfer</i> та <i>Vertical Mapper</i> – виконання нових проектів через IDW-метод. Створення числових масивів, використовуючи прямокутникову інтерполяцію. Створення регулярних масивів через просторове моделювання (через Профіль місцеположення; через Аналіз місцеположення покупців; розрахунок площі, де знаходиться максимальне число покупців). Створення Поперечних Перерізів (створення поперечного перерізу вздовж віртуальної лінії; налаштування поперечного перерізу; дослідження властивостей середовища вздовж поперечного перерізу). Отримання і дослідження ізолінійних характеристик по регулярних масивах.	2
8.	Робота в пакеті геостатистичного моделювання <i>Golden Software Surfer</i> - створення сіткового файлу, сіткових карт. Вивчення по підручнику <i>GIS-Tutorial</i> елементів ГІС-платформи <i>ArcGIS</i> Підписування ГІС-об'єктів на карті; пропис відносного шляху зберігання файлу; створення груп шарів (<i>group layers</i>); граничних масштабів для динамічної візуалізації; карт хороплет через обрані користувачем методи масштабування атрибутів (<i>Create choroplets maps using custom attribute scales</i>); точкових PIN-карт на підставі запиту до ГІС-об'єкту (<i>Create a pin map based on feature query</i>); гіперпосилань та підказок.	2
9.	Виконання контрольного проекту щодо Модуля 2 за підручником із ГІС-платформи <i>ArcGIS</i> - <i>GIS-Tutorial Extracts</i> (Exercise Assignment 1.1 та 1.2): Статистичні дані щодо житлового фонду США. Локалізований аналіз даних із злочинності. Студенти мають створити <i>.MXD</i> карту та документ <i>Word</i> . Знайомство із графічним інтерфейсом користувача ГІС-платформи <i>ГІС-Карта 2011</i> : управління картографічними даними, робота із об'єктами карти, редактор класифікатору, контроль якості векторної карти. Виконання контрольного проекту щодо Модулю 2 в пакетах геостатистичного моделювання <i>Vertical Mapper</i> і <i>Golden Software Surfer</i> .	4

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Атлас України. Пілотний проект електронної версії Національного атласу України / Інститут географії НАН України. ТОВ «Інтелектуальні системи ГЕО». - К., 2000.
2. Національний атлас України. Електронна версія / Інститут географії НАН України. ТОВ «Інтелектуальні системи ГЕО». - К., 2008.
3. Костріков С.В., Воробйов Б.Н. Практична геоінформатика для менеджменту охорони довкілля. Навчальний посібник – Харків: Вид-во ХНУ, 2003.
4. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики: Навчальний посібник / За заг. ред. О.О. Світличного. — Суми: ВТД - Університетська книга, 2005.
5. Александров В. Н., Бази́на М. А., Жу́ркин И. Г., Корни́лова В. В., Плешков В. Г., Побединский Г. Г., Ребрий А. В., Тимкина О. В. Справочник стандартных и употребляемых (распространенных) терминов по геодезии, топографии, геоинформационным системам, пространственным данным - М.: Братишка, 2007.
6. Алета Вьено. ArcCatalog . Руководство пользователя. - М.: ESRI – Дата+, 2002.
7. Баранов Ю.Б., Берлянт А.М., Кошкарев А.В., Серапинас Б.Б., Филиппов Ю.А. Толковый словарь по геоинформатике / Под ред. А.М. Берлянта и А.В. Кошкарева. – М.: Изд-во, 1997.
8. Берлянт А.М. Образ пространства: карта и информация. - М.: Мысль, 1986.
9. Берлянт А.М. Геоиконика. - М.: Астрей, 1996.
10. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997.
11. Берлянт А.М. Виртуальные геоизображения. – М.: Научный мир, 2001.
12. Боб Бут, Джеф Шанер , Энди МакДоналд , Фил Санчес. Работа с базами геоданных. Упражнения. - М.: ESRI – Дата+, 2004.
13. Бусыгин Б.С, Гаркуша И.Н., Серединин Е.С., Гаевенко А.Ю. Инструментарий геоинформационных систем: Справочное пособие. - К.: ИРГ «ВБ», 2000. - 172 с.
14. Геоинформатика / А.Д. Иванников, В.П. Кулагин, А.Н. Тихонов, В.Я. Цветков. – М.: МАКС Пресс, 2001.

15. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Ю.Б. Баранов, А.М. Берлянт, Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев и др. - М.: ГИС-Ассоциация, 1999.
16. Геоинформатика / Под ред. Тикунова В. – М.: Академия, 2005.
17. Геоэкоинформатика. Научное издание, МГУ, 1995.
18. ГИС-Обзорение. Журнал по современным геоинформационным технологиям. – М.: Гипрогор, 1995-2011.
19. Гитис В.Г., Ермаков Б.В. Основы пространственно-временного прогнозирования в геоинформатике. – М.: Физматлит, 2004.
20. ДеМерс М. Географические Информационные Системы. - М.: Изд-во Дата+, 1999.
21. Джеф Шнэр, Дженифер Райтсел. Редактирование в ArcMap. - М.: Изд-во Дата+, 2004.
22. Дэвис Дж. Статистический анализ данных в геологии: В 2 кн. -М: Недра, 1990.
23. GPS - введение в новое достояние цивилизации. – М.: Мысль, 1996.
24. Капралов Е.Г., Коновалова Н.В. Введение в ГИС. — М.: ГИС-Ассоциация, 1997.
25. Карпик А. П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий: Монография. - Новосибирск: СГГА, 2004.
26. Книжников Ю. Ф. Аэрокосмическое зондирование. — М.: Изд-во МГУ, 1997. - 119 с.
27. Ковальчук А. К., Шайтура С. В. Основы геоинформационных систем: Учебное пособие. Гриф УМО информационных систем и технологий. - М.: МГОУ, 2006.
28. Копылова А.Д., Филин В.Н., Филатов В.П., Стефанов С.И. Издание карт. М.: Изд-во Дата+, 1996.
29. Королев Ю.К. Общая геоинформатика. Часть I. Теоретическая геоинформатика. Выпуск 1. М.: М.: Изд-во Дата+, 1998.
30. Кошкарев А. В. Понятия и термины геоинформатики и ее окружения. Российская академия наук, Институт географии. — М.: ИГЕМ РАН, 2000.
31. Кошкарев А.В., Каракин В. П. Региональные геоинформационные системы. — М.: Наука, 1987.

32. Лурье И. И. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформационной и цифровой обработки космических снимков. - М.: КД «Университет», 2007.
33. Матерон Ж. Основы прикладной геостатистики. - М.: Мир, 1968.
34. Мелита Кеннеди, Стив Копп. Картографические проекции. - М.: ESRI – Дата+, 2006.
35. Митчелл Э. Руководство по ГИС-анализу. Ч. 1: Пространственные модели и взаимосвязи: Пер. с англ. - К.: ЗАО ЕСОММ Со. - Стилос, 2000.
36. Муниципальные ГИС: обеспечение решения экологических проблем / В.С.Поливанов, М.М.Поляков, Т.А.Воробьева и др. — Вологодский научно-координационный центр ЦЭМИ РАН, 2001
37. Новые информационные технологии / Под ред. В.П. Дьяконова; Смол. гос. пед. ун-т. - Смоленск, 2003. - Ч. 2: Программное обеспечение персонального компьютера / В.П. Дьяконов, И.В. Абраменкова, Е.В. Петрова.
38. Основы геоинформатики \ Ред. В.С. Тикунов. В 2-х книгах. – М.: Академия, 2004.
39. Самардак А.С. Геоинформационные системы. – Владивосток: ДГУ, 2006.
40. Светличный А.А., Андерсон В.Н., Плотницкий С.В. Географические информационные системы: технология и приложения. - Одесса: Астропринт, 1997.
41. Серапинас Б. Б. Основы спутникового позиционирования. — М.: Издво Моск. ун-та, 1998.
42. Серапинас Б. Б. Глобальные системы позиционирования. — М.: ИКФ «Каталог», 2002.
43. Тикунов В.С. Моделирование в картографии: Учебник. М.: Изд-во МГУ, 1997.
44. Скогарева Р.М. Геодезия с основами геоинформатики: Уч. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1999.
45. Томплинсон Р. Думая о ГИС. Планирование географических информационных систем: руководство для менеджеров. – М.: Дата+, 2005.
46. Турлапов В.Е. Геоинформационные технологии в экономике. – Н. Новгород: НФ ГУ-ВШЭ, 2008.
47. Учебная программа курса «Геоинформационные технологии ПАНОРАМА. ГИС КАРТА 2011». – М.: КБ Панорама, 2011.

48. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. – М.: Финансы и статистика, 1998.
49. Ципилева Т.А. Геоинформационные системы. Учебное пособие. – Томск, 2004.
50. Филатов Н.Н. Географические информационные системы. Применение ГИС при изучении окружающей среды. — Петрозаводск: Изд-во КГПУ, 1997.
51. Zeiler M. Моделирование нашего мира. Пособие ESRI по проектированию баз геоданных: Пер. с англ. - К.: ЗАО ECOMM Co, 2004.
52. MapInfo Professional 9.0. Руководство пользователя. Перевод корпорации MapInfo. – MapInfo Corporation, Troy, New York, 2007.
53. Gorr W.L., Kurland K.S. GIS-Tutorial. Workbook for ArcView 9. – ESRI, 2009.

ЗМІСТ УЧБОВІОГО ГІС-ПРОЕКТУ ІЗ МУНІЦИПАЛЬНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ (виконується на ГІС-платформі ArcView 3.x)

Цей приклад використання класичної ГІС-платформи ArcView 3.x є досить простим. В рамках виконання проекту із муніципального менеджменту вам буде необхідно визначити найбільш оптимальні місцерозташування, в яких доцільно відкрити новий центр дитячих дошкільних установ в місті Темп, штат Арізона (Сполучені Штати Америки). Ціль цього ГІС-проекту обумовлюється наявними учбовими даними, які постачаються разом із програмним забезпеченням ArcView 3.x для університетів.

Вам треба буде підготувати карту з вказівкою місцерозташування потенційних клієнтів *Sharon* (такою є назва цього центру) і можливих конкурентів - тих, хто може спробувати зайнятися подібним бізнесом. Набір наявних у вас даних ґрунтується на демографічному переписі населення 2005 р. у вказаному штаті. Є повний комплект даних по переписних ділянках, а також по усьому населенню у віці до 6 років включно, а також - списки довідника «Жовті сторінки» по центрах дошкільних установ з їх точними адресами, а також набори просторових даних для міста Темп.

Набори учбових просторових даних отримані по матеріалах урядової установи США *U.S. Census Bureau TIGER* і складаються з наступних двох розділів: (1) Файли типу *покриття* (*coverage* – англ.), що відображають переписні райони, (2) оцифрована карта вулиць міста Темп (векторний файл, так званої вуличної мережі або сітки). Файл вуличної мережі містить в собі певні коди і відображає діапазон адрес (наприклад, від *1400 N. 15th Ave* до *1500 N. 15th Ave.*). Обидва просторові набори даних містять таблиці, що складаються з кодів, які відображають територіальні місцерозташування певних ГІС-об'єктів.

УВАГА: в даному ГІС-проекті використовуються просторові набори даних (переписні райони міста Темп і вулична мережа), які в структурі ГІС розташовуються окремо від просторових або табличних наборів даних (демографічні дані і дані про місцерозташування центрів денної медичної допомоги, яка надається різними установами - конкурентами на ринку надання таких послуг). Ці два види інформаційних файлів будуть згодом об'єднані (операція *JOIN*) за допомогою загального для двох таблиць поля даних про місцерозташування як, наприклад, номер переписного району або вулична адреса. Подібний розподіл *просторових і атрибутивних* даних типовий для більшості ГІС-проектів.

Почніть з того, що запустите програму ArcView з робочого столу вашого комп'ютера. Розтягніть нижній правий кут вікна цієї програми вниз і направо екрану вашого ПК щоб повністю заповнити екран. Вашим першим завданням є підготувати програму ArcView до імпортування файлів даних в цей новий ГІС-проект.

1. Натисніть на піктограму *Views (Перегляди)* і виберіть *New (Новий)*. Відкриється вікно перегляду, озаглавлене за замовчанням *View1 (Перегляд 1)*.
2. Розтягніть нижній правий кут вікна цього виду, щоб заповнити увесь порожній простір у вікні цього проекту. Оскільки вікно *View1* відображатиме графіки і аналітичні результати, воно має бути максимально великим.

Перш ніж вдатися до подальших дій із виконання проекту, вам необхідно встановити робочу директорію для вашого проекту. Натисніть на опцію меню *Вікно проекту* (маркіроване *Untitled (Без заголовка)*), щоб зробити його активним. Якщо є необхідність, пересуньте або закрийте вікно перегляду, щоб вікно проекту було видимим. У меню *Project (Проект)* виберіть *Properties (Властивості)*. Встановлений за умовчанням параметр для *Work Directory (Робоча директорія)* позначений як **\$HOME**. **Треба змінити це ім'я на \$IAPATH** і натиснути *OK*, щоб прийняти ці зміни. Альтернативно, робочу директорію можна встановлювати з вікна цього виду. Виберіть *Set Working Directory (Встановити Робочу Директорію)* з меню *File (Файл)* і введіть ім'я нової робочої директорії в діалоговому вікні. Якщо ж Ви заздалегідь закрили діалогове вікно, клацніть на нього (на *View1*) мишею знову, щоб активізувати його.

УВАГА: Змінне посилання *\$IAPATH* знаходиться в директорії, куди ви встановили вибіркові дані - *INSIDE ArcView*. Якщо ви ще не встановили змінну *\$IAPATH*, зверніться до інструкцій в розділі *Введення по інсталяції вибірових даних через CD – ROM* підручника із *ArcView*.

Зараз ви вже готові додати просторові набори даних, в даному випадку – географічні об'єкти міста Темп - в проект *ArcView*. В середовищі ГІС-платформи *ArcView*, просторові набори даних – покриття (*coverage*) і шейпфайли (*.SPH*) - іменуються *themes* (теми, шари просторових даних). Коли просторовий набір даних імпортується в програму *ArcView*, він автоматично трансформується в окрему тему. Уявіть собі ці теми у вигляді карт і картографічних схем. Зараз ви вже безпосередньо переходите до імпортування чотирьох тем в програму *ArcView*.

1. На панелі інструментів натисніть іконку *Add Theme (Додати Тему)* (рис. 12):
2. У діалоговому вікні *Add Theme (Додати Тему)* натисніть на значок *Directory (Директорія)* доки не побачите директорію з даними по Проекту. У списку, який з'явиться, виникнуть чотири файли типу покриття: *art* (магістральна вулична мережа для міста Темп), *out* (зовнішня межа міста Темп) і *trans* (звичайна вулична мережа – транспортні артерії для міста Темп), а також один шаблон шейп-файлу ГІС-об'єктів під назвою *day.shp*. Виберіть ці чотири шари даних.

3. Після того, як усі чотири шари будуть обрані, натисніть ОК. Діалогове вікно стає пустим, а теми додані в цей перегляд. Перегляд взагалі може бути концептуалізований як набір картографічних схем або карт (тем).

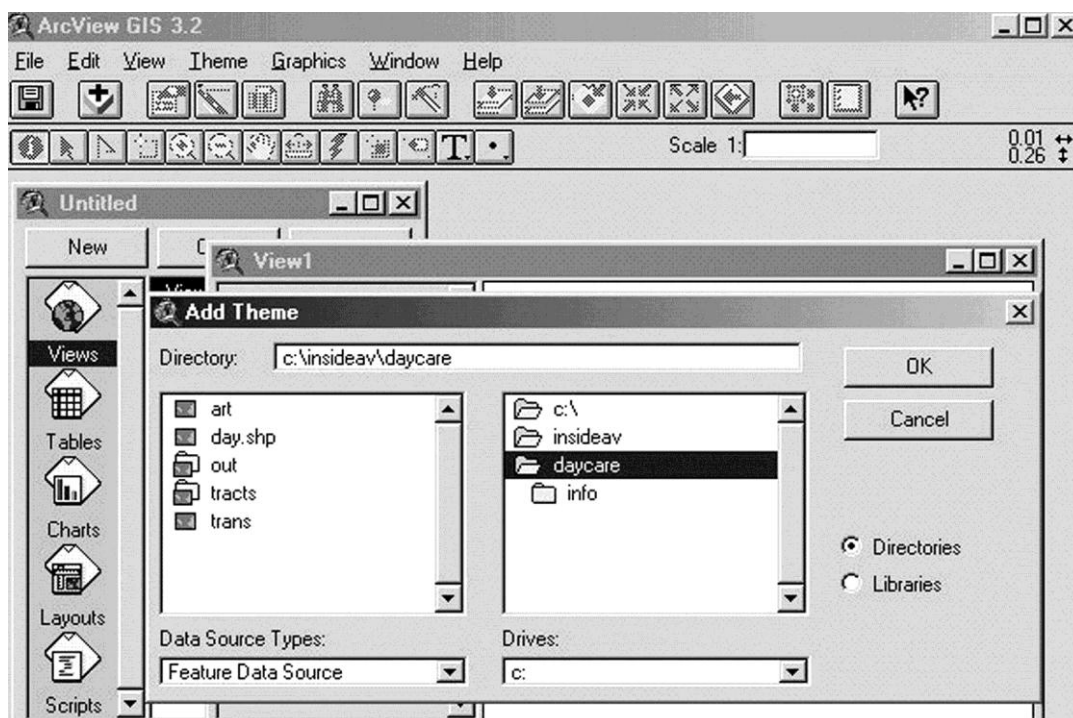


Рис. 12 Додавання тем до вікна Перегляд

Ознайомтеся з попередніми даними, відмітивши на розташований поряд з темою *Tracts* (Ділянки) чек-бокс. Переписні райони для міста Темп відобразяться в графічному розділі вікна цього виду. За умовчанням, ця тема відображається рівномірно затіненими площами. Демографічні дані, які ви додаватимете пізніше, відображатимуться через географічний розподіл переписних районів (рис. 13).

Тепер Вам необхідно імпортувати установки табличних даних. Ці таблиці містять демографічні дані і місцезнаходження центрів дошкільних установ, що належать тим, хто може скласти конкуренцію замовнику проекту, який ви виконуєте. При підготовці цієї вправи, табличні дані, що розглядаються нами, були введені в текстові файли ASCII з полями, розділеними комами. Вам слід навчитися імпортувати дані з практично будь-якого інформаційного джерела, використовуючи цей формат. Програма ArcView може також імпортувати дані прямо з формату dBase (.dbf) та з .INFO файлів, що належать до встановленої за замовчанням бази даних, робочій станції, що належить до версії, ГІС ARC/INFO.

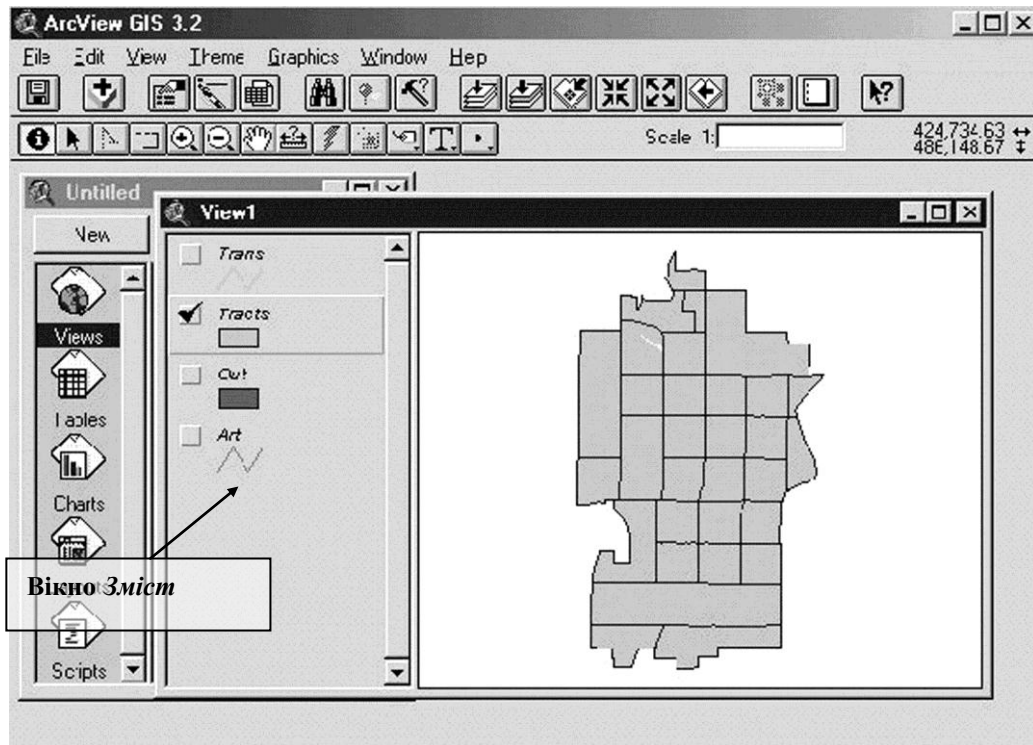


Рис. 13. Межі переписних ділянок на карті-контурі р. Темп

ПІДКАЗКА: Коли ГІС-платформа ArcView імпортує розділений комами текстовий файл ASCII в його табличний формат, програма шукає найменування полів в першому рядку текстового файлу. Таким чином, перший рядок текстового файлу повинен містити назви для кожного окремого поля, розділеного комами. Найменування полів можуть включати пропуски, і не обов'язково повинні мати за собою або перед собою лапки. Дані в полях записуються з усіх рядків, за винятком найпершого рядка текстового файлу. Поля в рядках даних (записах) розділені комами. Поле, що містить цифрові значення, яке повинне сприйматися як символічний рядок, має бути відокремлене лапками з двох сторін. На закінчення, ASCII файл повинен мати розширення *.txt, щоб він міг бути відображений в *Import* меню програми ArcView.

Для імпорту табличних даних, виконаєте наступні дії:

1. Активуйте вікно проекту, натиснувши на рядок заголовка - в даному випадку воно маркіроване як *Untitled* (Без заголовка). Далі, клацніть на іконку *Tables* (Таблиці) у вікні проекту.

УВАГА: GUI - Графічний Інтерфейс Користувача в середовищі ГІС ArcView є **контекстно-залежним**. Представлені тільки розділи меню, кнопки і інструменти відповідають активному документу. Це означає, що коли **вікно проекту** активне, існує зовсім трохи відповідних дій і менше можливостей вибору, чим коли активізовано **вікно виду** або **таблиці**.

2. Викличте меню *Project (Проект)* з рядка меню, і виберіть *Add Table (Додати таблицю)*. Як видно, на представленій ілюстрації, відкрито діалогове вікно *Додати таблицю*.

3. Перейдіть в директорію *\$IAPATH*.

4. Викличте *List Files (Список файлів)* з меню *Type (Тип)* і виберіть *Delimited Text(*.txt)*. У списку знаходяться два файли: *day.txt* і *maricopa.txt*. Виберіть обидва за допомогою клавіші *Shift* і натисніть *OK*.

Текстові файли будуть імпортовані і представлені в табличному форматі. Для перевірки даних, ви можете розтягувати і міняти місцезосташування цих вікон на ваш розсуд.

5. Таблицю *day.txt* можна закрити, оскільки найближчим часом вона Вам не знадобиться. Поверніться до просторових тем, натиснувши на іконку *Views (Перегляди)* у вікні проекту, і відкривши *View1*. У цьому місці збережете проміжний проект, який послужать орієнтиром, у тому випадку, якщо у Вас виникне необхідність повернутися до заданих нами установок за умовчанням. Проект до цього розділу збережете у файлі під ім'ям *ch2a.apr*. Збережете його собі на карту флеш-пам'яті!

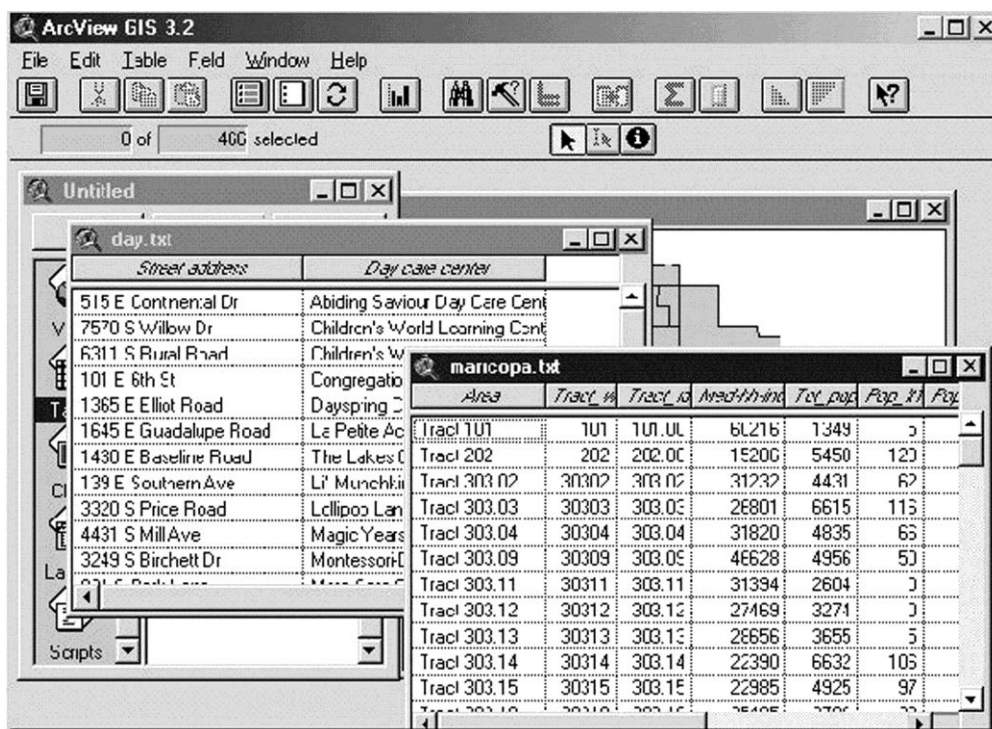


Рис. 14. Відкриті таблиці даних в ArcView

У попередній частині цього учбового проекту ви імпортували усі первинні дані в програму ArcView. Тепер Вам необхідно об'єднати ці дані. *Першим кроком є з'єднання двох файлів з табличними даними з двома темами просторових даних, так щоб табличні дані можна було просторово відобразити. Ви почнете з демографічних даних, щоб відобразити їх якраз навпроти теми переписних районів. Табличні дані можуть бути сполучені з темою через поле таблиці, яке означає географічне місцезнаходження. Зробіть наступні кроки проекту для з'єднання табличних даних з темою переписних районів. Таким чином, ви виконаєте відому ГІС-процедуру Join Tables (поєднання таблиць).*

1. Натисніть на тему *Tracts (Райони)* в легенді вікна View1 щоб зробити його активною темою. (У активному режимі, легенда для теми виникає вверху розділу легенди у вікні цього виду).

2. Натисніть іконку *Open Theme Table (Відкрити Тематичну Таблицю)*, розташовану на лінійці кнопок. У рядку поточного стану з'явиться з текстом, щоб переконатися, що ви зробили правильний вибір). Ця ілюстрація відображає таблицю властивостей для теми *Tracts (Райони)* під назвою *Attributes of Tracts (Властивості Районів)*, розташовану в новому вікні.

3. Перенесіть вікно що відображає таблицю *maricopa.txt*, на передній план, розтягніть і розмістите його так, щоб ви могли бачити це вікно і вікно *Властивості районів* одночасно.

4. Для того, щоб переконатися в тому, що жоден із записів в обох вікнах випадково не відмічений, перевірте панель інструментів. Вона відображатиме кількість вибраних записів (в даному випадку вона повинна показувати 0). Якщо ж якийсь із записів вибраний, вам треба відключити їх перед з'єднанням. Це можна зробити натиснувши на клавішу *Select None (Нічого не обирати)*.

5. Для того, щоб об'єднати дві таблиці, поле, яке містить однакові величини, повинне існувати в обох таблицях. Для ідентичного з'єднання, ці значення мають бути однозначні для обох таблиць. У цьому проекті однозначним полем, однаковим для двох таблиць являється поле *Кількість переписних районів*. У таблиці *Властивості Районів*, таке поле називається *Cti*, а в таблиці *maricopa.txt*, воно називається *Tract_w*. Для ознайомлення з кожним полем, натисніть на заголовок колонки у відповідному вікні. Кожне ім'я буде автоматично виділено, при виборі.

6. Натисніть на рядок заголовка у вікні *Атрибути Районів* щоб зробити цю таблицю первинною для з'єднання (при з'єднанні таблиць таблиця атрибутів для просторової теми завжди має бути первинною). Викличте меню *Таблиці з*

рядка меню і натисніть *Join (З'єднати)*. Рядок поточного стану цього вікна відображатиме процес виконання цієї операції, до її повного завершення (рис. 15):

Area	Tract_id	MedHh-inc	Tot_pop	Pop_1/1	Pop_1-2	Pop_3-4	Pop_5	Pop_6	Pop_1e6
ct 101	101	101.00	60216	1349	5	7	14	8	4
ct 202	202								38
ct 303.02	30302								
ct 303.03	30303								
ct 303.04	30304								
ct 303.09	30309								
ct 303.11	30311								
ct 303.12	30312								
ct 303.13	30313								
ct 303.14	30314								
ct 303.15	30315								
ct 303.18	30318								
ct 303.19	30319								
ct 303.21	30321								
ct 303.22	30322								
ct 303.23	30323								
ct 303.25	30325								

Perimeter	Tracts	Tracts-id	Fc	Ct	Acres	Lit/peracre	Foot	Cit
5557.49294	17	286	013	318501	304.87	0.981	013318501	318501
14601.39436	18	306	013	3184	2170.77	0.163	013 3184	3184
9679.95833	19	308	013	3186	753.01	0.000	013 3186	3186
12983.29573	20	322	013	319704	1945.51	0.064	013319704	319704
6424.47082	21	341	013	3192	637.91	1.218	013 3192	3192
5360.59063	22	339	013	3193	286.89	0.767	013 3193	3193
6417.63391	23	371	013	319403	633.40	0.638	013319403	319403
7013.96258	24	372	013	319404	540.40	0.481	013319404	319404
6819.15468	25	401	013	319703	686.72	0.377	013319703	319703
6314.31249	26	397	013	319402	628.66	0.601	013319402	319402
12640.07816	27	417	013	320001	1246.01	0.755	013320001	320001
6263.13414	28	413	013	319904	626.13	0.808	013319904	319904
6484.93280	29	429	013	319906	645.63	0.256	013319906	319906
17804.19974	30	435	013	319907	2912.82	0.267	013319907	319907
8341.60531	31	445	013	522709	711.77	0.006	013522709	522709
12714.99201	32	444	013	522720	1269.17	0.638	013522720	522720

Рисю 15. Вікна таблиць при процедурі їх поєднання

Коли з'єднання завершене, файл *maricopa.txt* закриється, а таблиця *Властивості Районів*, що залишилася, міститиме поля з колонок таблиці *maricopa.txt*, розташованих праворуч від колонок просторової теми. Ви можете прокрутити через слайд-лінійку весь вміст таблиці, щоб вивчити результати досконалого з'єднання. У цьому з'єднанні, демографічні дані об'єднані з полігонами переписних районів. Тепер ви можете зробити *тематичну карту*. Тематична карта відображає форму певного візуального подання зв'язаних географічних властивостей сукупності просторових об'єктів. Як правило, класифікаційна легенда-схема тематичної карти конструюється так, щоб на карті, яка відображає непросторові дані, ці дані могли поєднуватися з географічними об'єктами.

Для того, щоб створити тематичну карту:

1. Закрийте вікно *Властивості районів* і натисніть на рядок заголовка вікна *View1* (рядок в протилежному верхньому краю) щоб зробити її активною.
2. Тепер Ви можете класифікувати тему *Tracts (Райони)*. Двічі клацніть мишкою у будь-якому місці розділу *Райони* в легенді *Перегляд1* (за винятком кнопки прапорця чек-боксу), щоб вивести *Редактор Легенд*.

3. Для визначення *Типу Легенди*, виберіть *Graduated Color* (Градуйованийий колір), а для визначення *Classification Field* (Класифікаційне поле) виберіть *Pop_le6* (кількість людей у віці 6 років і молодше по переписному району). За замовчанням, створені п'ять квантильних класів. Натисніть клавішу *Apply* (Застосувати) для застосування цієї класифікації до цієї теми (рис. 16).

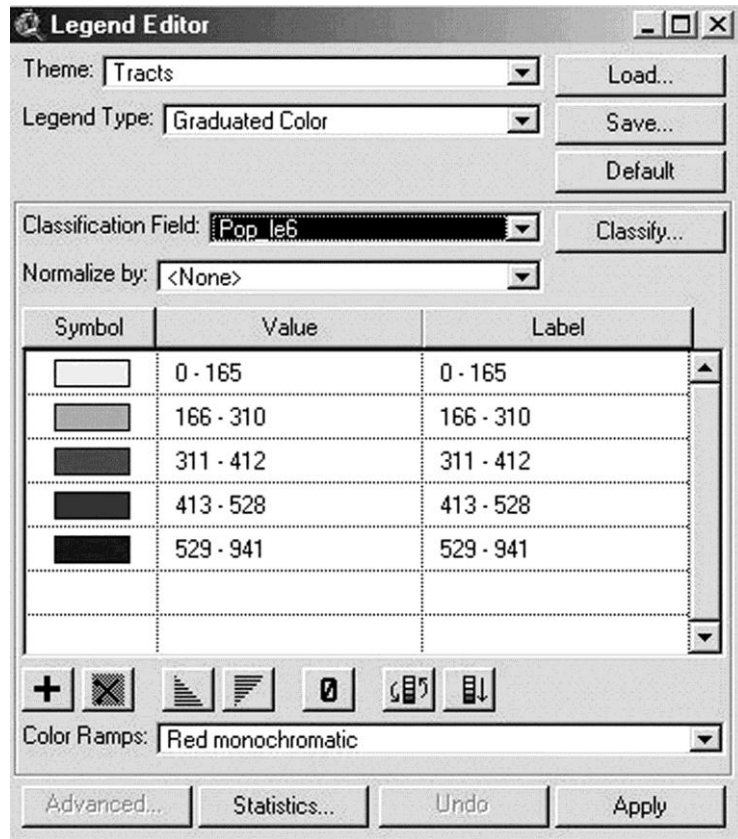


Рис. 16. Редактор Легенди Тем

4. За замовчанням прийнятий однотонний червоний колірний шаблон. Для чіткішого розподілу класової відмінності, виберете однотонний помаранчевий колір з випадного списку меню *Color Ramps* (Колірні шаблони) і натисніть клавішу *Застосувати* (*Apply*). На додаток до цього, ви можете двічі натиснути на перший символ, щоб викликати *Symbol Editor* (Редактор Символів). У *Редакторі Символів* ви можете змінити такі властивості як контурна ширина, візерунок-заповнювач, колір. *Поекспериментуйте з вибором кольору, поки не підберете прийнятну для Вас комбінацію. Натисніть клавішу Застосувати в Редакторі Легенд, для того, щоб застосувати ці зміни до карти.*

5. Зображення на екрані зміниться відповідно до внесених Вами змін. Якщо кінцевий результат Вас не влаштовує, спробуйте наново. Якщо Вас усе влаштовує, продовжуйте виконання вправи, заздалегідь зберігши усі зроблені зміни у файлі *ch2b.apr* (рис. 17).

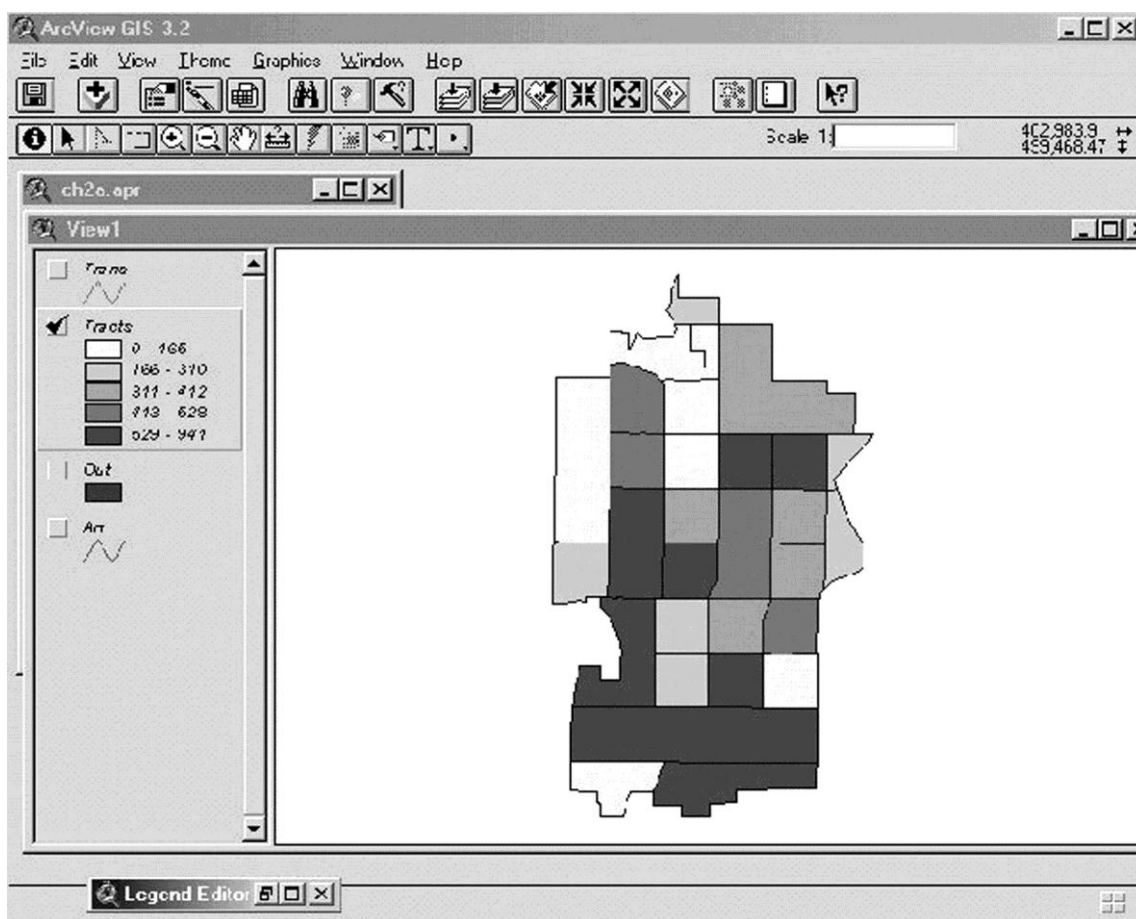


Рис. 17. Тематична карта первинного районування території м. Тернополь по оптимальному розміщенню дитячих садків

Демографічні дані були імпортовані, з'єднавшись з темою *Райони*, і класифіковані. Ваше первинне завдання за визначенням оптимального місцезнаходження дитячих дошкільних установ (дитячих садків) для дітей до шести років, виконано.

Тепер Ви можете взятися до роботи з даними по можливих конкурентах вашого замовника цього проекту, тобто по тим, хто планує розвивати такий же бізнес. Ви можете визначити місцезнаходження дитячих установ, які пропонуються конкурентами ваших замовників проекту, порівнявши і зіставивши їх місцеві адреси з вуличною мережею (картою).

Ця процедура порівняння полягає у наданні вказаним об'єктам (дитячим садкам, які пропонуються конкурентами), просторової прив'язки на підставі вуличних адрес щодо даної вуличної мережі, і ця процедура називається *geocoding* (геокодування).

Одній з тем, яку ви імпортували в першу чергу була тема вуличної мережі для міста Тернополь (тема *Trans*), яка зображена на ілюстрації нижче (рис. 18). Хоча

цій шар вуличної мережі вже має атрибутивні дані, необхідні для просторової прив'язки адрес в програмі ArcView (наприклад, назви вулиць і діапазони адрес), однак, тему цього шару ще треба зробити здатною до просторової прив'язки через геокодування, перш ніж ви зможете геокодувати файл даних і прив'язати таким чином адреси вулиць. Треба обрати *тему посилань*, це буде тема вуличної мережі *Trans*.

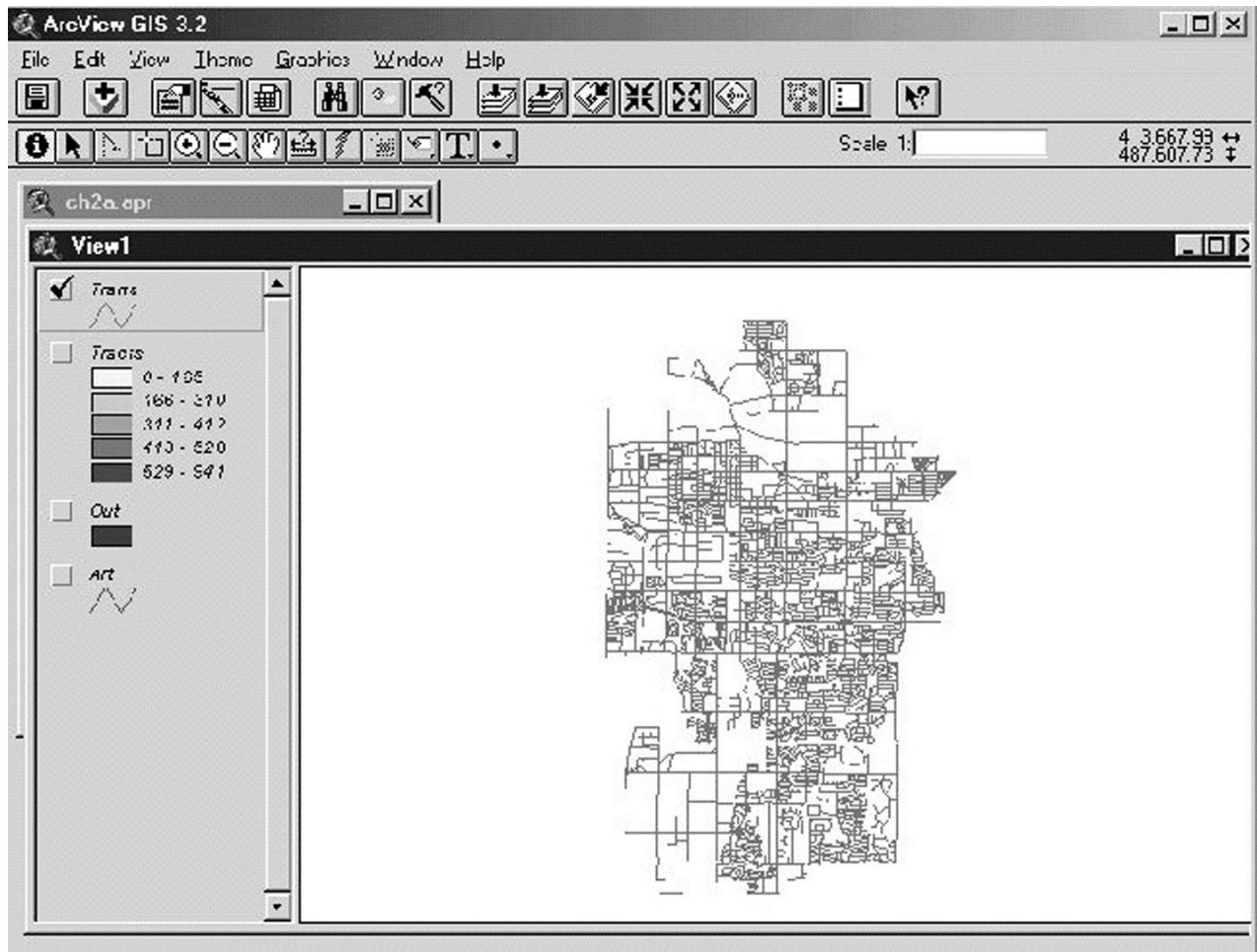


Рис. 18. Вулична мережа м. Темп - тема *Trans*

Для того, щоб зробити дану тему здатною до порівняння - темою посилань, зробіть наступні кроки:

1. Активуйте тему *Trans* (вулична мережа - транспортні артерії міста), натиснувши на її назву в рядку легенди (змісту) вікна *View1*.
2. Із спадаючого меню Теми в рядку меню, виберіть *Theme Properties* (Властивості Теми).
3. Вікно *Властивості Теми* містить певну кількість тематичних операцій. Прокрутіть іконки з лівого боку вікна для того, щоб знайти іконку «Геокодиро-

вание». Натисніть на цю іконку і позначте поля, які використовуватимуться в порівнянні адрес для геокодування (рис. 19):

4. Оскільки ви використовуєте стандартну вуличну мережу переписної системи США *TIGER*, програма *ArcView* розпізнає стандартні імена полів, з якими відбувається робота. Прийміть встановлені в *ArcView* за замовчанням вибори установок разом зі встановленим за замовчанням *Стилем Адрес, US Streets*, натиснувши на клавішу *OK*. Потім натисніть клавішу *Yes*, коли програма вас запитає, чи хочете ви побудувати індекси геокодування, використовуючи стиль адрес *US Streets*. Після вашого підтвердження будуть побудовані показники геокодування а ця тема стане доступною для перегляду у Вікні Карті.



Рис. 19. Вікно «Геокодування» в діалозі «Властивості Темі»

У наступному кроці виконання Проекту вам необхідно підготуватися і привести у відповідність адреси з файлу *day.txt*, а саме - з таблиці, в якій представлені адреси центрів таких дитячих установ, які запроваджуються конкурентами ваших замовників цього проекту. Перший крок в цій процедурі полягає в створенні так званої «теми географічних місцеположень» на підставі вказаної таблиці. Що є подібною темою? Вказана тема створюється на підставі «таблиці географічних місцеположень (місцеположень через координати)» («географічних подій»), однак, ця таблиця не є таблицею даних просторового формату. «Географічні місцеположення» можуть визначатися в цій таблиці як абсолютними координатами (широта-довгота), так і відносними (вуличні адреси). «Таблиця подій» містить три типи «місцеположень через координати»: загальні гео-

графічні (метричні) координати X , Y ; якийсь маршрут із координатною прив'язкою або вуличні адреси.

Для створення теми місцеположень через координати, виконайте наступне:

1. Зробіть вікно *View1* активним, або ж відкрийте його у вікні проекту, якщо останнє було закрито.

2. З випадного меню вікна *Перегляду*, виберіть *Geocode Adresses* (Геокодування Адреси). З'явиться діалогове вікно *Геокодування Адрес* (рис. 20) :

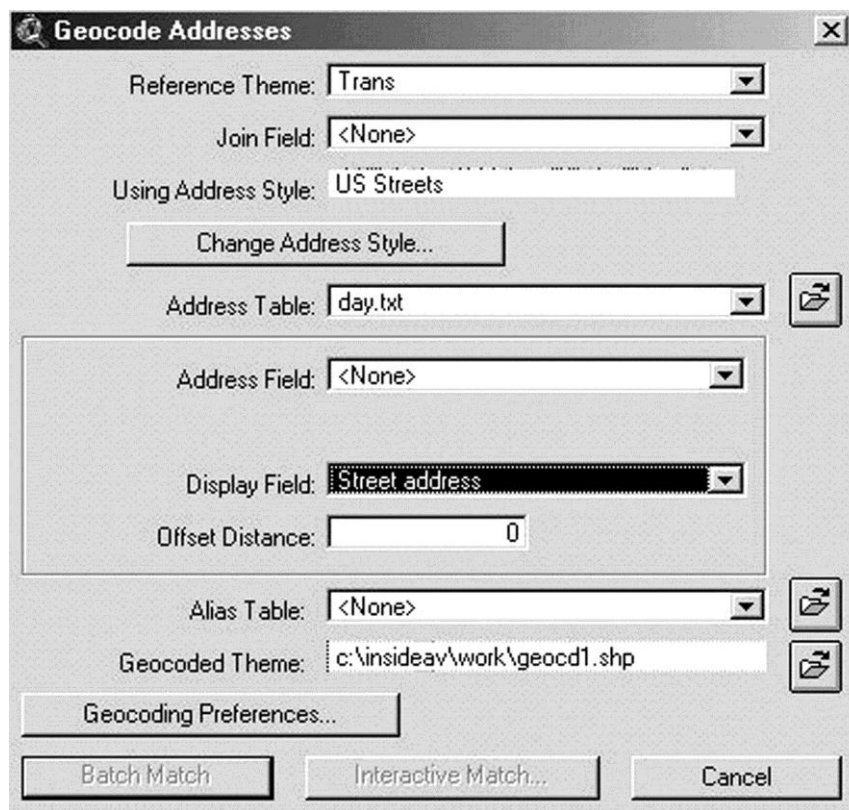


Рис. 20. Діалогове вікно «Геокодування адрес»

3. Потім необхідно відмітити певну тему (тему, що містить вуличну мережу із закодованими адресами). Для того, щоб це зробити виберіть *Trans* з випадного списку.

4. Залиште показник *Join Field* (Поєднати Поля) з відміткою *None* (Нічого не відмічати), оскільки ви вибираєте не фізичне об'єднання двох цих таблиць. З випадного списку *Address Table* (таблиця Адрес) виберіть *day.txt*, таблицю що містить кінцеві адреси. У параметрі *Display Field* (Відобразити Поле) прийміть встановлену за умовчанням відмітку *None* (Ніяке не відображати),

також як і встановлений за умовчанням параметр *Offset Distance* (Дистанція винесення) зі значенням 0.

5. З випадного списку *Поле Адрес*, виберіть *Street address* (Адреси вулиць) (дивіться ілюстрацію вище).

УВАГА: Для знаходження відповідності адреси, її повна назва повинна знаходитися в тільки в одному полі таблиці.

6. Для поля віртуальної таблиці *Alias Table* у діалозі *Геокодування адрес* (це вигадана таблиця, яка дозволяє вам об'єднувати назву певного місцезнаходження з адресатом вулиці) прийміть встановлену за умовчанням *відмітку None* (Ніякий). Для поля *Геокодованої Темі* - це ім'я файлу, який буде створений - збережіть цю тему у вашій робочій директорії, під назвою *day.shp*. Цей файл міститиме інформацію про точкове місцезнаходження усіх можливих адрес у вашій інформаційній таблиці. Тобто відбиває точкові ГІС-об'єкти.

7. Тепер, коли ви ввели всі необхідні дані, Вам треба натиснути на клавішу *Interactive Match* (Інтерактивне Зіставлення, ця клавіша до цього моменту стала активною) для того, щоб почати геокодування (дивіться ілюстрацію вище).

При старті геокодування, як це показано на ілюстрації нижче, найперший запис з файлу даних представлений з усіма можливими ділянками вулиць, де може бути розташована певна адреса. Програма *ArcView* визначає вірогідність цього розміщення від 0 до 100 балів (за замовчанням, порогове значення для вказівки на вдале місцезнаходження дорівнює 50 балам). Якщо ж існує декілька відповідних адрес-кандидатур, вони розташовуються в наведеному списку в ієрархічній послідовності, де найбільш прийнятний варіант йде першим. Якщо ж відповідних варіантів не виявлено, перед вами з'явиться просто порожнє поле вікна-таблиці у *Редакторі Геокодування*. У найкращому випадку буде відображений всього один варіант, з високою мірою вірогідності розміщення. В даному прикладі, перший вуличний сегмент, що відповідає правилам зіставлення проходить в діапазоні адрес 501 - 699E. *Continental Dr.* з 100 балами. Це найбільш вірогідний варіант вдалого зіставлення (рис. 21):

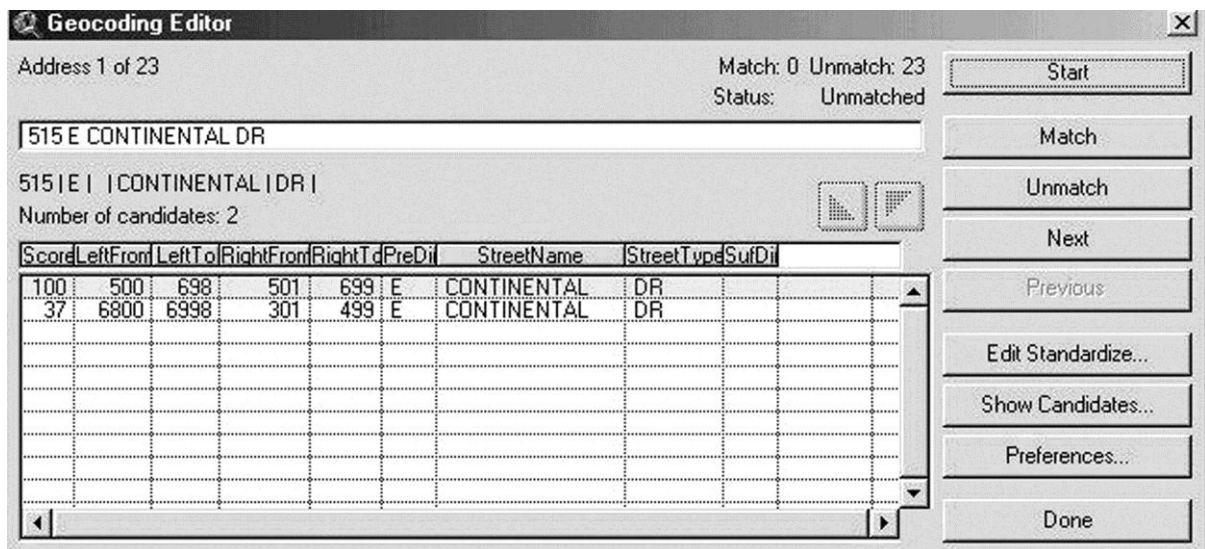


Рис. 21. Діалогове вікно «Редактора Геокодування»

8. В даному випадку ви можете вибирати різні шляхи подальших дій : працювати з файлом даних, розбираючи один запис за іншим, щоб оцінити всі строки, які можуть бути зіставлені, тобто виконувати геокодування інтерактивно, або ж дозволити програмі самій підібрати якомога більше прийнятних варіантів без втручання користувача. Висока міра відповідності першого вибраного варіанту вказує на те, що адресне поле було структуроване належним чином. Таким чином, замість того, щоб інтерактивно розбирати послідовно всі записи (використовуючи клавішу *Match* (*Знайти відповідність*)), спробуйте встановити відповідність всіх записів у цьому файлі, натиснувши на клавішу *Start*.

9. У наведеному нами прикладі відповідність визначена всім 23 записам. Треба погодитися з результатами геокодування, натиснувши на клавішу *Done* (*Завершити*).

10. При завершенні цієї процедури, діалогове вікно *Редактор Геокодування* відобразить останню оброблену адресу. У рядку поточного стану має бути запис *Match: 23 Unmatch: 0*. Натисніть клавішу *Done* (*Завершити*), щоб прийняти ці результати (рис. 22).

11. Тепер для кожної адреси створений геокодований точковий ГІС-об'єкт. При завершенні, буде представлено діалогове вікно *Re - match Addresses* (Повторне Зіставлення Відповідності по Адресах). Оскільки усіх 23 адреси визначено за шкалою *Good Match* (рівень балів відповідності від 75 до 100), натисніть клавішу *Done* (*Завершити*), щоб прийняти ці результати.

12. На цьому кроці та саме «тема місцеположень через координати», де останніми виступають звичайні поштові адреси, додана в цей перегляд. Ця тема, як і будь-яка інша, може піддаватися можливому редагуванню, класифікації і

запиту щодо додаткової інформації. Використовуйте Редактор Символів, якщо ви хочете змінити колір точкових об'єктів для глибшого контрасту (потім збережете цей проміжний проект як *ch2c.apr*).

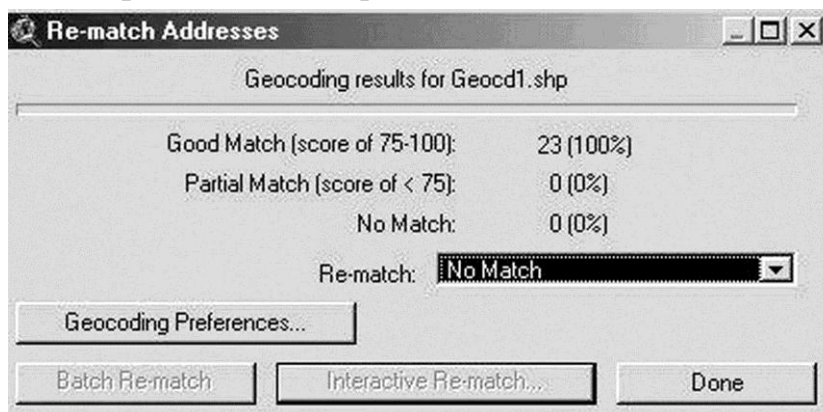


Рис. 22. Діалогове вікно «Зіставлення відповідності адрес»

Тепер у вас є можливість відобразити місцезнаходження існуючих центрів дитячих дошкільних установ по відношенню до *п'яти класів дитячого населення у віці 6 років і молодше*. Включіть чек-бокс для того, щоб відобразити тему населення поряд з дошкільними установами, як це показано на представленій нижче ілюстрації (рис. 23).

УВАГА: Порядок відображення тим в програмі ArcView контролюється їх місцезнаходженням у Вікні Змісту. Темі ГІС ArcView відображаються від низу до верху цього вікна. Для того, щоб змінити порядок відображення натисніть на будь-яку тему в змісті. Потім, затиснувши клавішу мишки, перетягніть тему на нове місцезнаходження у Вікні Змісту. Відпустіть клавішу мишки тоді, коли тема буде розташована в потрібній вам позиції. Зображення буде автоматично змінено.

В пошарово організованій структурі вікна перегляду ArcView (ілюстрація вище) області найтемнішого кольору це ті, де найбільше дітей у віці 6 років і молодше. *Це перший фактор оптимізації розміщення нового центру*. Виявлені закономірності розміщення вже існуючих дошкільних установ, які є *другим фактором*, пропонує декілька районів, сприятливих для можливого місцезнаходження нового центру. Проте, ви ще не готові виконувати рекомендації для центру Sharon. Демографічні показники є достатньо грубим і релятивним значенням, якщо оцінювати його для якійсь одної вікової групи в межах міста, а переписні райони і ділянки дуже різні по своїх розмірах. У той саме час навіть ці приблизні показники корисні, оскільки для центру Sharon потрібні хоч якісь орієнтири для визначення його розташування центру, причому незалежно від щільності населення. Для всього цього нам все ще необхідно отримати додаткову інформацію.

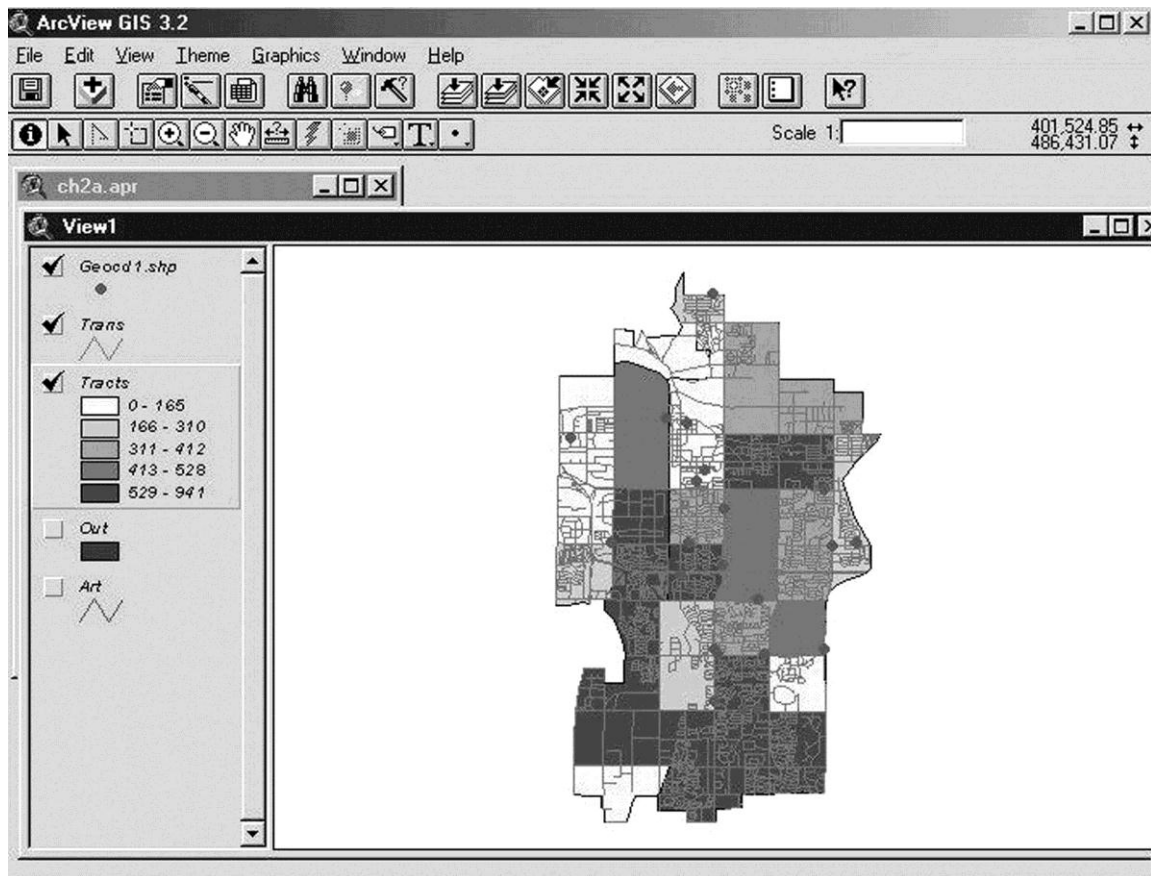


Рис. 23. Створена тема географічних місцеположень точкових ГІС-об'єктів, які відповідають адресам, що зіставляються

Наступним кроком буде відображення населення у віці 6 років або молодше на кожен акр певної ділянки, це робиться для того, щоб нормалізувати (дивиться *Глосарій ArcView* на інтернет-сайті компанії ESRI) дані про населення у віці 6 років або молодше територіально. Функція нормалізації вбудована в *Редактор Легенд*.

1. Відобразите тему *Райони (Tracts)*, якщо вона не відображена в цьому виді.

2. Двічі натисніть на тему *Райони* в *Змісті Легенди*, щоб викликати *Редактор Легенд*. Раніше створена класифікація буде відображена у *Вікні Перегляду*.

3. Зверніть увагу на спадаючий список *Normalize by (Нормалізувати по)*, який розташований відразу під спадаючим списком *Classification Field (Класифікаційне поле)*. В даному випадку його параметром є *None (Ніякий)*. Із списку виберіть розділ *Acres (Акри)*. Тепер класифікаційний розподіл представлений числами 0.163, 0.483, 0.696, 0.825 і 1.218. Натисніть на клавішу *Прийняти*, щоб прийняти цю класифікацію та запровадити її на дану тему. Зверніть увагу на

зміни в розподілі через те, що ця тема стала оновленою у вікні перегляду (рис. 24):

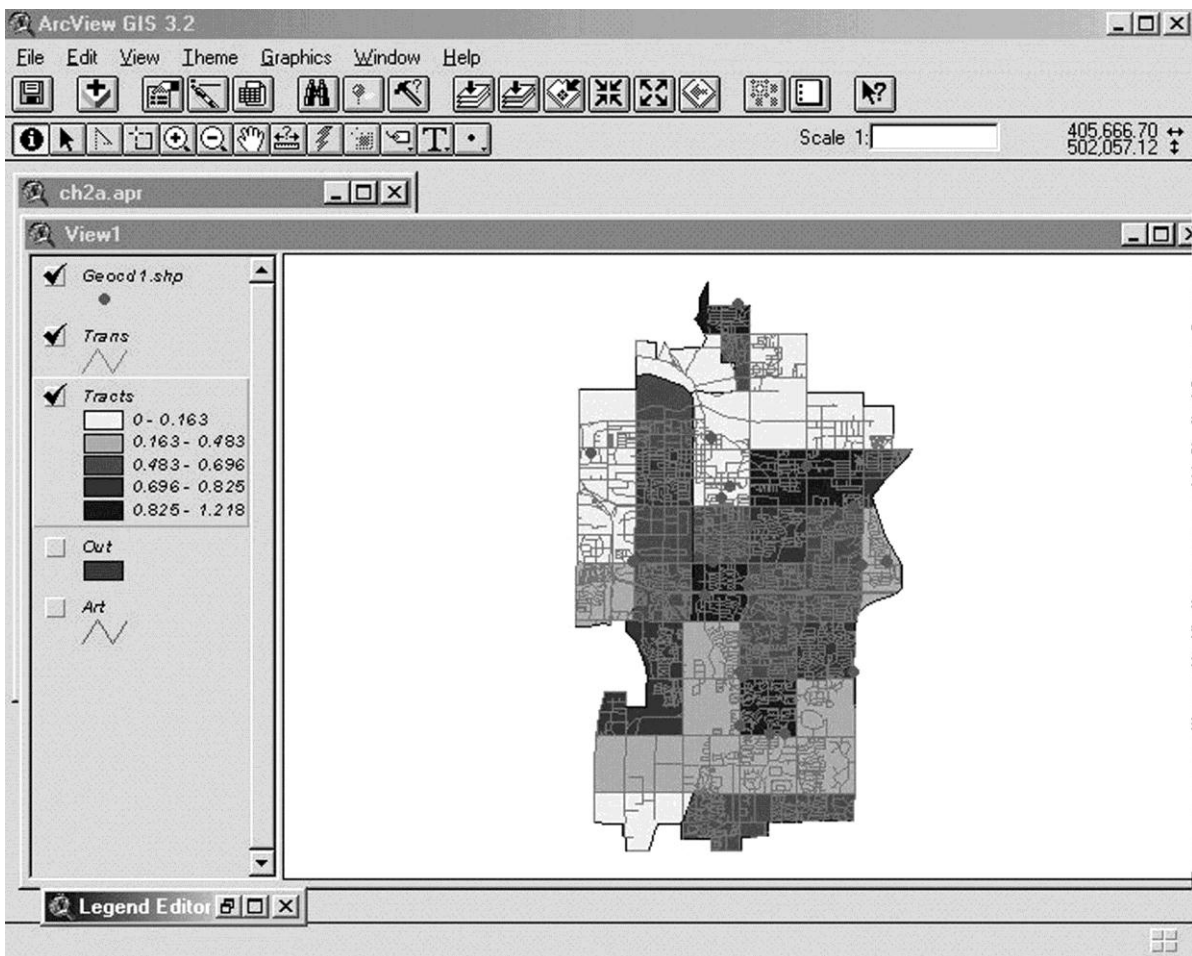


Рис. 24. Результати класифікаційного районування по шару Pop_le6 (діти у віці 6 років і молодше), нормалізовані по акрам

Вже на підставі цієї отриманої та візуалізованої інформації може бути створений певний методичний підхід щодо оптимізації розміщення нової дитячої дошкільної установи. Однак треба зробити ще дуже багато чого, щоб дана інформація могла бути належним чином інтерпретована. У вказаному відношенні може бути дуже корисним інше поле в наборі демографічних даних, а саме - *відсоток* дитячого населення у віці від 6 років і молодше. Це поле дозволить вам визначити ділянки міста з найбільшою пропорцією цієї самої молодшої частини населення. Виконайте дії, вказані нижче, для відображення пропорційної концентрації дітей у віці 6 років і молодше по певних ділянках м. Темп.

1. Натисніть на тему *Райони (Tracs)* в меню легенди, щоб зробити її активною.

2. Відкрийте меню *Edit (Редагувати)* на панелі меню і виберіть опцію *Copy Theme (Копіювати тему)*. Ця функція дозволить скопіювати дану тему у

буфер обміну; потім виберіть опцію *Paste (Вставити)* з меню *Редагувати*, для того, щоб створити клон цієї теми в даному перегляді.

3. Точна копія теми додається в самий верх *Вікна змісту (Вікна легенди)*. Для того, щоб відрізнити копію від оригіналу, перейменуйте клон теми. Натисніть на назву цієї теми у вікні *Зміст*, щоб зробити її активною, а потім виберіть опцію *Properties (Властивості Темы)* в спадяючому меню теми. Змініте ім'я теми *Tracts на Tracts - by Percent (Ділянки по відсотковому розподілу)*. Натисніть *OK*, щоб прийняти всі зміни.

4. В даний момент, ця друга тема – тема-клон не відрізняється від першої ні чим, окрім назви. Для того, щоб виправити ситуацію, двічі клацніть мишкою у будь-якому діапазоні нової теми в розділі *Зміст* (за виключенням, *віконця мітки –чек-боксу*) щоб запустити *Редактор Легенд*. Класифікуйте цю тему так само, як ви робили вперше, раніше в цьому проекті, тільки в даному випадку вибравши *Percent_1e6* із спадяючого списку *Classification Field (Класифікаційне поле)* і *None (Ніякий)* із спадяючого списку *Normalize by (Нормалізувати по)*. З'явиться *первинна класифікація* із п'яти класів, найвищий з яких має параметри 11 - 13. Однак, для виконання цього проекту вам необхідно провести більш детальну *предметну класифікацію*. Виберіть опцію *Classify (Класифікувати)* в *Редакторі Легенд*. У діалоговому вікні *Класифікація*, виберіть опцію *Quantile (Квантиль)* із спадяючого списку *Type (Тип)*, і значення «2» для кількості класів. Натисніть *OK*, щоб прийняти ці значення (рис. 25).

5. Зараз в *Редакторі Легенд* є 2 класи: 0 -9 і 10 - 13. Для введення *порогової величини в десять відсотків*, натисніть клавішу *Value (Величина)* в діалозі *Класифікація* і введіть новий класовий проміжок 0 - 10, замість діапазону 0 - 9. Натисніть клавішу *Прийняти*. Зверніть увагу на те, що ярлики для *Вікна Змісту* були оновлені, після того, як були введені новий класифікаційний діапазон.

6. Змініть символіку для даних двох класів. Двічі клацніть мишкою по символу першого класу, для того, щоб викликати можливі варіанти *Палітри*. Для першого символу, виберіть верхній лівий варіант палітри - *прозорий квадрат*. За рахунок того, що цей символ є прозорим, крізь нього можуть бути видні інші введені та візуалізовані дані. Для другого символу, виберіть *жирний заштрихований квадрат*, який буде легко відрізнити від чітких кольорів теми населеності. Як тільки ви натиснете клавішу *Прийняти*, зміни будуть внесені в цю тему та візуалізовані.

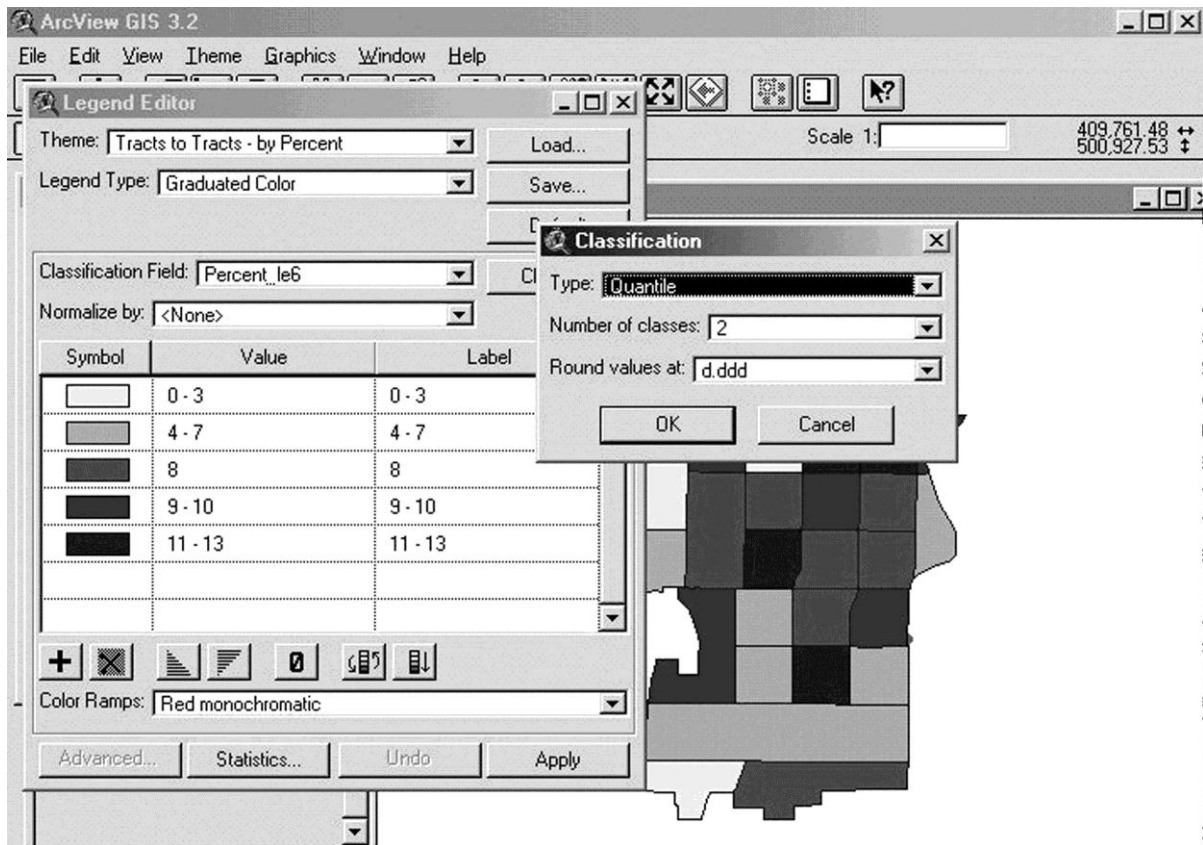


Рис. 25. Підготовка до створення класифікаційної карти з двох класів по шару *Percent_le6* через Редактор Легенди

7. Активуйте тему *Tracts to Tracts - by Percent* у Вікні Зміст, для відображення нової теми разом з попередніми темами. Вам слід ознайомитися з картою, яка з'явиться на наступній ілюстрації. За винятком тільки двох ділянок міста, всі інші ділянки із найвищими абсолютними показниками по населенню у віці шести років і молодше, також мають найвищу пропорційну частку такого (більше десяти відсотків) населення в дані віковій групі. Таким чином, *робимо висновок*: південна частина м. Темп може бути досить сприятливою для розміщення нових центрів дитячих дошкільних установ, таких як *Sharon Y* (рис. 26). Цей остаточний варіант ГІС-проекту муніципального менеджменту збережемо у файлі *ch2fin.apr*.

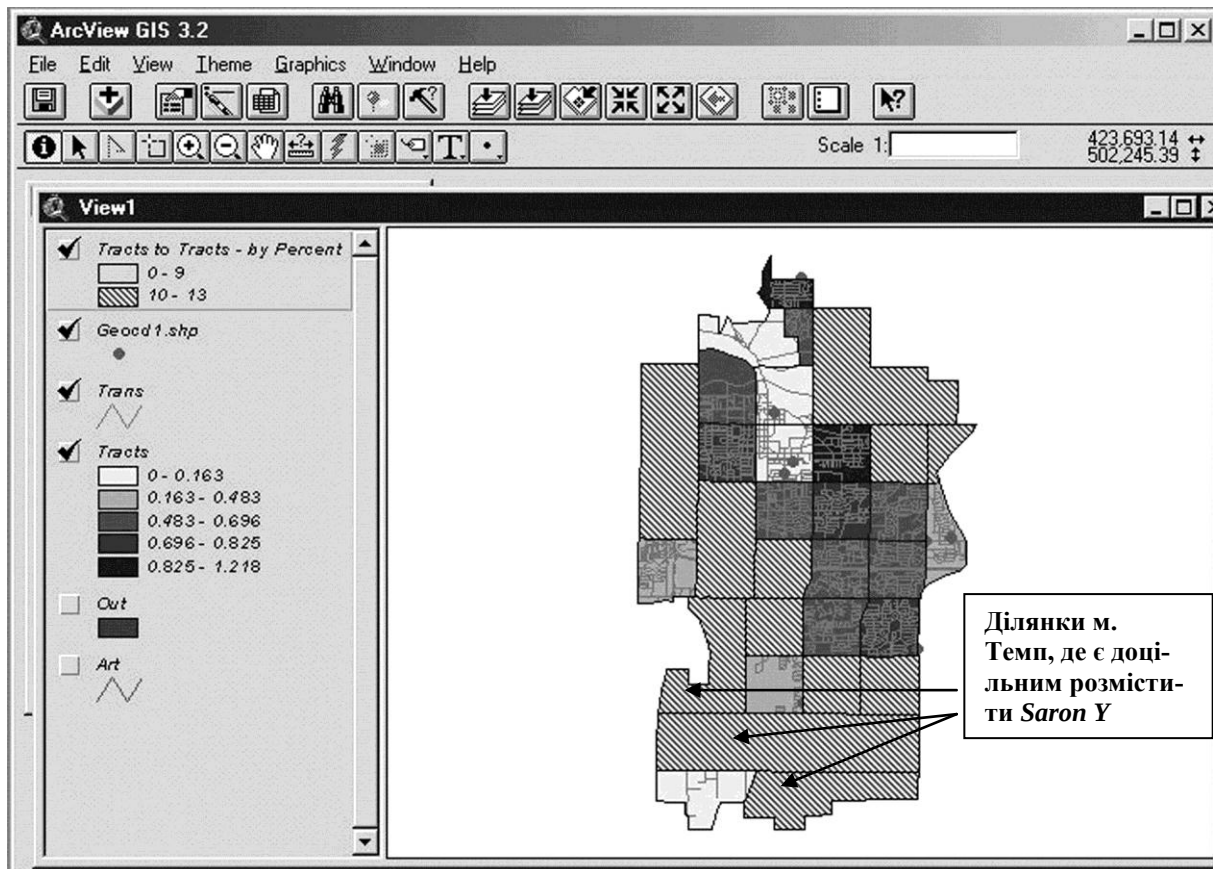


Рис. 26. Змодельована заключна карта ГІС-проекту: просторовий розподіл дитячих дошкільних установ та населення у віці до 6 років; вказані ділянки міста є найбільш сприятливими для розміщення нової установи

Однак, на вказаному кроці робота над даним ГІС-проектом може бути ще і не завершена. Перш ніж завершити цю роботу по оптимізації місцезнаходження центру *Sharon Y*, вас можуть зацікавити допоміжні дані як, наприклад, прибуток родин та його просторовий розподіл по території міста, можливо також привести дані по населенню у віці шість років і молодше в числові показники, розподілені на кожен акр. Ви маєте майже всі дані, для проведення такого аналізу. Трохи пізніше, коли ви навчитеся в рамках курсу «Геоінформаційні системи» додавати поля і редагувати записи в таблицях *ArcView*, ви зможете провести ці допоміжні види ГІС-аналізу самостійно.

КОРОТКИЙ ГЛОСАРІЙ

(українсько-англо-російсько-український)

Активні серверні сторінки; *Active Server Page (ASP)*; Активные серверные страницы

Середовище і мова програмування, які дають змогу виконувати на сервері застосування (скрипти), написані певними спеціалізованими мовами. ASP представляється HTML-сторінкою. Вона містить один або більше скриптів, які являють собою невеликі вбудовані програми, що обробляються (опрацьовуються) на сервері *Microsoft Web Server* до того, як сторінка буде відіслана користувачу для відображення в браузері. Це успішно впроваджується в деяких ПС-програмах. Технологія ASP надається в рамках використання продукту *Microsoft Internet Information Server*.

Автоматизована картографія; *automated cartography, computer aided mapping, CAM*; автоматизированная картография

Розділ картографії, що охоплює теорію, методологію і практику створення, оновлення і використання карт, атласів та інших просторово-часових картографічних творів в графічній, цифровій і електронній формах за допомогою автоматичних картографічних систем та інших технічних і апаратно-програмних засобів.

Автоматизована картографічна система; *Automatic(al) mapping system, computer-aided mapping system, CAM*; автоматизированная картографическая система; АКС

Виробничий і (або) науково-дослідний комплекс автоматичних картографічних приладів, комп'ютерів, програмних і інформаційних засобів, що функціонують як єдина система з метою створення і використання карт. АКС розрізняються за *конфігурацією* (configuration – англ.). Вони можуть включати підсистеми введення даних, управління базами даних, цифрової фотограмметричної обробки даних, моделювання і перетворення інформації, виведення (*візуалізація*) інформації, автоматичного градуювання кольору, видання карт тощо. Розрізняють спеціалізовані автоматичні картографічні систе-

ми (object oriented automatic mapping system – англ.), призначені для виготовлення якого-небудь одного типу карт (напр., дорожніх або морських карт) або забезпечення одного процесу (напр., оновлення карт) і *загальнокартографічні автоматичні картографічні системи* (general automatic mapping system – англ.). АКС індивідуального користування носять назву автоматизованого робочого місця картографа.

**Автоматизоване
робоче місце; *work
station, workstation*; ав-
томатизированное
рабочее место**

Окремий набір обладнання та програмного забезпечення, призначені для автоматизації праці фахівця-картографа, дизайнера електронних схем, оператора систем повітряного судна тощо. Зазвичай, це персональний комп'ютер або робоча станція з графікою та/або відображення тексту, плоттером, іншими периферійними пристроями. Звичайно працює як частина локальної мережі (LAN) або мережевої робочої станції (WAN) або в автономному режимі (автономні робочі станції).

**Аналіз близькості;
neighbourhood analysis,
proximity analysis;
анализ близости.**

1. Просторово-аналітична операція, заснована на пошуку двох найближчих точок серед заданої їх множини і використовується в різних алгоритмах просторового аналізу. **А.б.** включає пошук найближчого сусіда (*nearest neighbour analysis*) однієї з точок заданої великої кількості або точки (завдання інтерполяції і автоматичної класифікації), що знову пред'являється, і використовується для генерації полігонів Тиссена і побудови тріангуляції Делоне;
2. В ГІС растрового типу: привласнення елементу растру нового значення як деякій функції значень навколишніх елементів (завдання згладжування, фільтрації).

Аналіз видимості/невидимості; *viewshed analysis*, *visibility/unvisibility analysis*; анализ видимости / невидимости

Просторово-аналітична операція обробки цифрових моделей рельєфу, яка забезпечує оцінку поверхні з точки зору видимості або невидимості окремих її частин шляхом виділення зон та побудови карт видимості/невидимості з деякої точки огляду або множини точок, заданих в просторі.

Аналогова карта; *analogue map*; аналоговая карта

Карта на папері або пластику на противагу цифрового її подання.

Аналогове зображення; *analogue image*; аналоговое изображение

Зображення, на якому безперервні зміни властивостей об'єктів зондування представлено безперервними змінами тонів зображення. Типовим прикладом аналогового зображення є фотографічне зображення.

База даних, БД; *data base, database, DB*; база данных.

Сукупність даних, організованих за певними правилами, що встановлюють загальні принципи опису, зберігання і маніпулювання даними. Зберігання даних у БД забезпечує централізоване управління, дотримання стандартів, безпеку і цілісність даних, скорочує надмірність і усуває суперечність даних. БД не залежить від прикладних програм. Створення БД і звернення до неї (по запитам) здійснюються за допомогою системи керування базами даних (СКБД). Робочі станції локальної обчислювальної системи (ЛОС) виступають в ролі клієнтів, а сервер БД повністю обслуговує запити (як правило, записані на мові *SQL*) і посилає клієнтам результати, реалізуючи технологію клієнт-сервер (*client/server*). БД ГІС містять набори даних про просторові об'єкти, утворюючи просторові БД (*spatial database*); цифрова картографічна інформація може організовуватися в картографічні бази даних (*map database*), картографічні банки даних.

Буферна зона; *buffer zone, buffer, corridor*; буферная зона.

Шар, утворений шляхом розрахунку і побудови еквідистант або еквідистантних ліній (*equidistant line*), рівновіддалених відносно безлічі точкових, лінійних або полігональних просторових об'єктів. Операція "буферизації" (*buffering*) використовується, наприклад, для цілей виділення 200-мильної економічної зони узбережжя, 100-метрової смуги відчуження транспортної магістралі і тому подібне. **Б.з.** полігонального об'єкту може будуватися зовні і усередині полігону; якщо відстані між об'єктами і еквідистантами ставляться у відповідність значення одного з його атрибутів, говорять про "буферизацію" з "зважуванням" (*weighed buffering*).

Векторизація; *vectorization*; векторизация

Растрово-векторне перетворення, розпізнавання об'єктів за растровими зображеннями.

Векторне подання; *vector data structure, vector data model*; векторное представление.

Цифрове подання точкових, лінійних і полігональних просторових об'єктів у вигляді набору координатних пар, з описом тільки геометрії об'єктів, що відповідає нетопологічному **В. п.** лінійних і полігональних об'єктів (див. модель "спагетти") або геометрія і топологічні відношення (топологія) у вигляді векторно-топологічного подання; в машинній реалізації **В. п.** відповідає векторному формату просторових даних (*vector data format*).

Візуалізація; *visualization, visualisation, viewing, display, displaying*; визуализация

В ГІС, комп'ютерній графіці і картографії – проектування і генерація зображень, у тому числі гео-зображень, картографічних зображень і іншої графіки на пристроях відображення (переважно на екрані дисплея) на основі початкових цифрових даних, правил і алгоритмів їх перетворення. Можливості проектування і редагування зображень включають набір інструментальних засобів і операцій візуалізації, включаючи масштабування зображення

(*zooming*), тобто його зменшення (*reducing, zoom in*) і збільшення (*enlarging, zoom out*), кратне цілому або таке, що задається користувачем, або укрупнення деталей обраного фрагмента в межах прямокутного вікна (*windowing*), панорамування, тобто розгортання зображення до розмірів робочої частини відеоекрану або його активного вікна (*pan*); прокрутку, або скролінг (*scrolling*) зображення, розмір якого перевищує габарити відображення; перегортування, або покадровий перегляд, браузеринг, броузинг (*browsing*) багат шарового набору або послідовності зображень; зміщення, переміщення, дублювання, відсікання (кліппування), поворот (ротацию) і інші графічні або геометричні перетворення.

Генералізація просторових даних; *spatial data generalization*; генерализация пространственных данных

Узагальнення позиційних і атрибутивних даних про просторові об'єкти в ГІС в автоматичному або інтерактивному режимах з використанням операторів генералізації (*generalization operators* – англ.), їх наборів або послідовностей, частина з яких має відповідність в прийомах і методах картографічної генералізації. Серед основних з них: спрощення (*simplification*); згладжування (*smoothing*); впровадження більш тонких ліній (*line thinning*); розрядження, тобто усунення надмірних проміжних точок в цифровому записі ліній (*line weeding*); відбір (*reselection*); перекласифікація (*reclassification*); агрегація (*aggregation*), зокрема, об'єднання суміжних полігонів із знищенням меж між ними (*polygon dissolving / merging*); злиття (*amalgamation*); маскуванню (*masking*); переривання ліній (*omissing*), утрирування розміру або форми (*exaggeration*); зменшення об'єктів, або згортка, колапс (*collapse*).

Географічна інформаційна система (ГІС);
geographic (al) information system;
GIS, geoinformation system; географическая информационная система

Інформаційна система, що забезпечує збір, збереження, обробку, доступ, відображення і розповсюдження просторово-координованих даних (просторових даних). ГІС містить дані про просторові об'єкти у формі їх цифрових уявлень (векторних, растрових, квадротомічних та інших), включає відповідний задачам набір функціональних можливостей ГІС, в яких реалізуються операції геоінформаційних технологій, або ГІС-технологій (*GIS applications*). ГІС підтримується програмним, апаратним, інформаційним, нормативно-правовим, кадровим і організаційним забезпеченням.

Геозображення;
geoimage,
georepresentation; гео-изображение

Будь-яка просторово-часова масштабна генералізована модель земних об'єктів або процесів, представлена в графічній образній формі. Розрізняють: двовимірні плоскі Гз. (*2D geoimages, flat geoimages*) напр., карти, плани, електронні карти, аеро - і космічні знімки; тривимірні, або об'ємні Гз. (*3D geoimages, volumetric geoimages*), напр., *стереомоделі*, анагліфи, *блок-діаграми*, картографічні голограми; динамічні Гз. (*dynamic geoimages*), це анімації, картографічні фільми, мультимедійні карти і атласи.

Геоінформатика;
computer science, geoinformatics; геоинформатика

Наука, технологія і виробнича діяльність з наукового обґрунтування, проектування, створення, експлуатації і використання географічних інформаційних систем, з розробки геоінформаційних технологій, з прикладних аспектів, або застосування ГІС (*GIS application*) для практичних або наукових цілей. Є складовою частиною в геоматику (з однієї точки зору) або предметно і методично перетинається з нею.

Геоінформаційні технології – ГІС-технології; GIS-applications; геоинформационные технологии	Технологічна основа створення географічних інформаційних систем, яка дозволяє реалізувати графічний інтерфейс користувача і функціональні можливості ГІС.
Графічний інтерфейс користувача; graphical user interface, GUI; графический интерфейс пользователя.	Графічне середовище організації взаємодії користувача з обчислювальною системою. До основних елементів Г. і. к. відносять: вікна, меню, лінійки інструментів, або інструментальні лінійки, планки інструментів (<i>tool bar</i>), набори піктограм, вибір яких ініціює яку-небудь дію, лінійки прокрутки (<i>scroll bar</i>), і елементи управління (<i>controls</i>), що є: кнопки (<i>buttons</i>), у тому числі кнопки команд (<i>command buttons</i>), кнопки налаштування (<i>options buttons</i>), перемикачі (<i>radio buttons</i>), набори значень (<i>value sets</i>), вимикачі (<i>check box</i>), списки (<i>list box</i>), текстові зони (<i>text box</i>), спінери (<i>spinners</i>) та ін.
Запит; query, request; запрос.	Завдання на пошук (<i>retrieval</i>) даних у базі даних, що задовольняють деяким умовам. З. формулюється за допомогою мови спілкування користувача з СКБД мови запитів (<i>query language</i>), З. за шаблоном (<i>query - by - example, QBE</i>) або іншим способом. В процесі виконання З. можуть виконуватися додаткові дії (якщо це дозволяє мову З.): сортування, обчислення і ін. Стандартна мова З. реляційних СКБД - <i>SQL</i> . Пошук просторових об'єктів за умовами, що містять координати, здійснюється по просторовому З. (<i>spatial query</i>) на пошук об'єктів у вікні прямокутної, круглої або довільної форми.
Картографічна база даних; cartographic data base, CDB; карто-	Сукупність взаємозв'язаних картографічних даних якої-небудь предметної (тематичної) галузі, яка подана в цифровій формі при дотриманні загальних

графическая данных	база	правил опису, зберігання і маніпулювання даними. База картографічних даних доступна багатьом користувачам, не залежить від характеру прикладних програм і управляється системою керування базами даних (СКБД).
Комп'ютер; компьютер.	computer;	Електронна (цифрова) обчислювальна машина – ЕОМ – комплекс технічних засобів, призначених для автоматичної обробки інформації в процесі рішення обчислювальних і інформаційних завдань. За конструктивними особливостями, функціональними можливостями, продуктивністю і експлуатаційними характеристиками розрізняють персональні К. , робочі станції, К. загального призначення, або універсальні К. , "мейнфрейми" (<i>mainframe</i>). СУПЕРЕОМ, суперкомп'ютер (<i>supercomputer</i>) обчислювальна машина, продуктивність якої знаходиться на межі технічних можливостей свого часу.
Комп'ютерна computer map; компьютерная карта.	карта;	Карта, отримана за допомогою засобів автоматизованого картографування або засобів ГІС із допомогою пристроїв графічного виводу: графічних пристроїв, принтерів та ін., на папері, пластиці, фотоплівці і інших матеріалах. Іноді до К. к. відносять також карти, виготовлені на неспеціалізованих приладах, напр., на алфавітно-цифрових друкуючих пристроях, т. н. ЕОМ-карти, або АЦДП-карти (<i>line printer map</i>).
Координати; coordinates; координаты.		Числа, завданням яких визначається положення точки на площині, поверхні або в просторі. Прямокутні , або декартові координати (<i>grid coordinates, rectangular coordinates, right - angled coordinates, Cartesian coordinates</i>) – це 1) прямокутні координати на площині (<i>planimetric rectangular coordinates, 2D coordinates, two dimensional coordinates</i>) - забез-

печені знаками + або - відстані X (абсциса) і Y (ордината) цієї точки від двох взаємно перпендикулярних прямих X і Y , такі, що є координатними осями (X - *axis*, Y - *axis*) і такі, що пересікаються в деякій точці - на початку **К.** (*coordinates origin*) і **2)** прямокутні координати **в просторі** (*rectangular space coordinates, spatial coordinates, 3D coordinates, three dimensional coordinates*) – три числа x , y і z (апліката), які визначають положення точки відносно трьох взаємно перпендикулярних площин.

Меню (menu); меню

Зображення на відеоекрані списку команд, їх параметрів і інших можливостей (опцій) для вибору користувачем наступної дії системи шляхом вказівки ним вибраної опції засобами управління курсором: клавішами клавіатури, маніпулятором типу "миша" або іншим пристроєм управління; один з основних елементів графічного інтерфейсу користувача один із засобів реалізації інтерактивного режиму взаємодії користувача з обчислювальною системою на відміну від командного інтерфейсу (*command, command mode*).

Оверлей; overlay; оверлей.

Операція накладення один на одного двох або більш шарів, в результаті якої утворюється графічна композиція, або графічний оверлей початкових шарів (*graphic overlay*) або один похідний шар, що містить композицію просторових об'єктів початкових шарів, топологію цієї композиції і атрибути, арифметично або логічно похідні від значень атрибутів первинних об'єктів в топологічному **О.** (*topological overlay*) векторних моделей просторових об'єктів.

Операційна система, ОС; <i>operating system</i>, OS; операционная система.	Програмний комплекс, що забезпечує підтримку роботи всіх програм і їх взаємодію з апаратними засобами і користувачем. ОС управляє пам'яттю, введенням-виведенням, зовнішньою пам'яттю, взаємодією процесів, здійснює захист, облік використання ресурсів, обробку командної мови.
Піксел; <i>pixel</i>; пиксель.	Елемент зображення, якнайменша з його складових, одержувана в результаті дискретизації зображення (розбиття на далі неподільні елементи – дікрети, осередки, чарунки або точки растру); характеризується прямокутною формою і розмірами, визначаючими просторову роздільну здатність.
Піктограма; <i>icon</i>; пиктограмма.	Маркер – невелике растрове зображення на відеоекрані для ідентифікації деякого об'єкту (файлу, програми і т.п.), вибір і активізація якого викликає деяку дію; один з елементів графічного інтерфейсу користувача. Може використовуватися як умовний знак і елемент картографічного зображення і легенди карти при реалізації способу значків.
Подання просторових даних; <i>spatial data representation</i>, (<i>geo</i>)<i>spatial data model</i>); представление пространственных данных.	Спосіб цифрового опису просторових об'єктів, тип структури просторових даних; найбільш універсальними і запитними з них є: векторне подання (векторно-топологічне подання або модель "спагеті"), растрове подання, регулярно-комірчасте подання і квадродререво.
Програма; <i>program</i>, <i>routine</i>; программа.	1. Дані, призначені для управління конкретними компонентами системи обробки даних в цілях реалізації певного алгоритму; 2. Впорядкована послідовність команд, що підлягають обробці, послідовність пропозицій мови програмування (<i>programming language</i>).

Просторові дані; <i>spatial data, geographic data, geospatial data, georeferenced data</i>; пространственные данные.	Цифрові дані про просторові об'єкти, що включають відомості про їх місцеположення та властивості, тобто – просторові і непросторові атрибути. Складаються з двох взаємозв'язаних частин: позиційної (<i>spatial, locational</i>) і непозиційної (<i>aspatial</i>) складової даних, із опису просторового положення (<i>spatial location</i>) і тематичного змісту (<i>thematic content</i>) даних, тополого-геометричних і атрибутивних даних (із «геометрії та семантики», «графіки та семантики»).
Растр; <i>raster, dot pattern</i>; растр.	Прямокутна решітка, основа растрової моделі просторових даних; елементом растра є чарунка або піксел, характеристиками є кількість рядків та стовпців, розмір комірки.
Растрова модель; <i>raster model</i>; растровая модель.	Растровий спосіб подання просторових даних, спосіб формалізації просторових даних за елементами (чарунками) растра.
Система керування базами даних, СКБД; <i>data base management system, DBMS</i>; система управления базами данных.	Комплекс програм і мовних засобів, призначених для створення, ведення і використання баз даних. СКБД підтримують, як правило, одну з трьох найпоширеніших моделей (схем) даних: реляційну (<i>relational data model</i>), ієрархічну (<i>hierarchical data model</i>) або мережну (<i>network data model</i>). Більшість сучасних комерційних СКБД відноситься до реляційного типу.
Сцена; <i>scene</i>; сцена.	1. В комп'ютерній графіці: тривимірний простір, що візуалізується, з розташованими в ньому об'єктами; 2. В дистанційному зондуванні: частина території, що потрапила до поля зору знімальної апаратури і реєстрована нею у вигляді аналогового або цифрового зображення.

- Тріангуляція Делоне; *Delaunay triangulation*; триангуляция Делонэ.** Трикутна полігональна мережа, утворювана на безлічі точкових об'єктів шляхом їх з'єднання непересічними відрізками і що використовується, зокрема, в тріангуляційній моделі при створенні цифрової моделі рельєфу.
- Формат; *format*; формат.** 1. Спосіб розташування або подання даних в пам'яті, базі даних, документі або на зовнішньому носії; 2. В ГІС, машинній графіці і обробці зображень: загальне найменування способу машинної реалізації представлення (моделі) просторових даних або **Ф.** даних конкретної системи, програмного засобу, засоби стандартизації, обміну даними.
- Цифрова карта; *digital map*; цифровая карта.** Цифрова модель звичайної карти, створена шляхом оцифрування картографічних джерел, фотограмметричної обробки даних дистанційного зондування, цифрової реєстрації даних польових зйомок або іншим способом.
- Цифрова модель рельєфу; *digital elevation model, DEM*; цифровая модель рельефа.** Засіб цифрового подання трьохвимірних просторових об'єктів (поверхонь, рельєфів) у вигляді тривимірних даних (*three-dimensional data, 3-dimensional data, 3-d data, volumetric data*) як сукупності висотних відміток (*heights*) або відміток глибин (*depths, spotdepths*) та інших значень аплікату (координати *Z*) у вузлах регулярної сітки з утворенням матриці висот (*altitude matrix*), нерегулярної трикутної мережі (TIN) або як сукупність записів горизонталей (ізогипс, ізобат) або інших ізоліній (*contours, contour line, isoline, isarithms, isarithmic lines*).
- Чарунка (комірка); *cell, grid cell, tile*; ячейка.** Синонім: Регулярна чарунка – двовірний просторовий об'єкт, елемент розбиття земної поверхні лініями регулярної мережі, тобто регулярно-комірчастого представлення просторових об'єктів.

ЛИСТ ГОЛОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АСК	- автоматизовані системи картографування
БД ГІС	- база даних геоінформаційної системи
ВМК	- вихідний модульний контроль
ГІС	- геоінформаційна система (географічна, геологічна, геодезична)
ДДЗ	- дані дистанційного зондування
ЕОМ	- електронно-обчислювальна машина
ЗІС	- земельні інформаційні системи
ІС	- інформаційна система
ІТ	- інформаційні технології
ЛОІТ	- логічні основи інформаційних технологій
ОС	- операційна система
ПК	- персональний комп'ютер
ПМК	- підсумковий модульний контроль
СКБД	- система керування базами даних
ЦМР	- цифрова модель рельєфу
ТКС	- телекомунікаційні системи
GPS	- Глобальна Система Позиціювання (GPS – <i>англ.</i>)

Навчально-методичне видання

Навчально-методичний комплекс

Костріков С.В., Сегіда К.Ю.

Навчально-методичний комплекс
для самостійної роботи студентів зі спеціальностей «Географія»,
«Економічна та соціальна географія»
з курсу

«ГЕОГРАФІЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ»