

МІЖРЕГІОНАЛЬНА  
АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

**МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ  
ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОСТІЙНОЇ  
РОБОТИ СТУДЕНТІВ  
з дисципліни  
“ОСНОВИ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ”  
(для бакалаврів)**

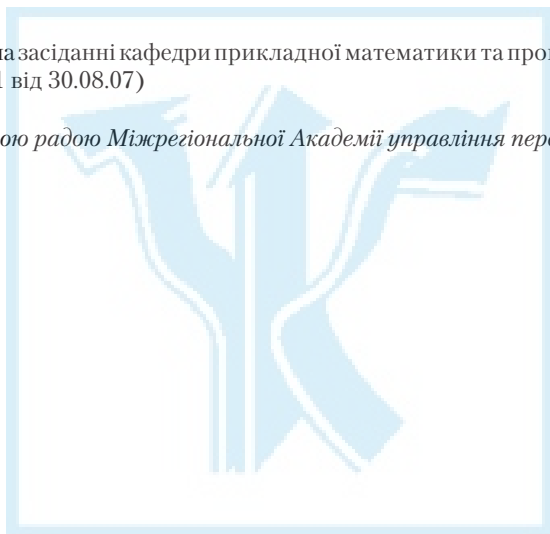
МАУП

Київ 2008

Підготовлено викладачем кафедри прикладної математики та програмування  
*В. І. Ночвай*

Затверджено на засіданні кафедри прикладної математики та програмування  
(протокол № 1 від 30.08.07)

*Схвалено Вченою радою Міжрегіональної Академії управління персоналом*



**Ночвай В. І.** Методичні матеріали щодо забезпечення самостійної роботи студентів з дисципліни “Основи ГІС-технологій” (для бакалаврів). — К.: МАУП, 2008. — 38 с.

Методична розробка містить пояснювальну записку, розгорнутий тематичний план дисципліни “Основи ГІС-технологій”, приклади використання ГІС-застосувань, теми для самостійного вивчення, питання для самоконтролю, вправи для самостійного виконання, список рекомендованої літератури.

© Міжрегіональна Академія  
управління персоналом (МАУП),  
2008

## **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Мета вивчення студентами дисципліни “Основи ГІС-технологій” — ознайомлення з основами ГІС-технологій та набуття навичок використання методів і засобів просторового аналізу при вирішенні різноманітних завдань управління; використання баз геоданих для побудови прикладних моделей природних та соціальних процесів.

Предмет навчальної дисципліни — географічні інформаційні системи, бази просторових даних.

Під час вивчення курсу передбачається систематична практична робота студентів за комп’ютерами як під керівництвом викладача, так і самостійно.

Програма курсу “Основи ГІС-технологій” підготовлена відповідно до структурно-логічної схеми навчального процесу та вимог кваліфікаційних характеристик відповідних фахів і базується на знаннях, здобутих студентами при вивченні курсів:

- Бази даних та інформаційні системи.
- Програмування.
- Теорія систем та математичне моделювання.

Отримані знання можуть бути використані для опанування курсів:

- Моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів.
- Математична екологія.
- Математична економіка.

### **ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН дисципліни “ОСНОВИ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ”**

**Змістовий модуль I. Моделювання об’єктів реального світу в середовищі ГІС**

- Моделювання об’єктів реального світу в середовищі ГІС.
- Використання ГІС для вирішення прикладних завдань.
- Методи моделювання в ГІС.

## **Змістовий модуль II. Просторовий аналіз в ГІС**

- Просторовий аналіз в ГІС.
- Збір та підготовка даних для ГІС. Дистанційний аналіз.
- Аналіз поверхонь.
- Стандартизація просторових даних і робота з великими масивами даних.

## **Змістовий модуль III. Практичні питання реалізації ГІС**

- Програмно-апаратне забезпечення ГІС.
- ГІС-застосування в середовищі Інтернет.
- Практичні питання реалізації ГІС.
- Візуалізація даних та підготовка презентацій.

## **Змістовий модуль I. Моделювання об'єктів реального світу в середовищі ГІС**

### ***Тема 1. Моделювання об'єктів реального світу в середовищі ГІС***

Основні історичні етапи розвитку геоінформаційних технологій. Важливість просторової інформації для вирішення багатьох практичних питань. Підходи до побудови різноманітних реальних об'єктів в середовищі ГІС. Карта як просторова модель. Базові відомості з геодезії та картографії. Основні системи координат, які використовуються в ГІС.

*Література [1; 3; 4;16]*

### ***Тема 2. Використання ГІС для вирішення прикладних завдань***

ГІС як специфічний клас інформаційних систем. Основні фірми-розробники програмного забезпечення ГІС. Сучасні досягнення ГІС-технологій, тенденції їх розвитку. Структура ГІС, характеристика її основних компонентів. Застосування ГІС в екологічних моделях забруднення атмосфери та гідросфери. Застосування ГІС на транспорті, у сільському господарстві та для запобігання надзвичайним ситуаціям.

*Література [1–3; 6]*

### ***Тема 3. Методи моделювання в ГІС***

Типи моделей в географії. Побудова концептуальних моделей. Індуктивне та дедуктивне моделювання. Створення блок-схем моделей. Побудова об'єктних просторових моделей з використанням

UML. Удосконалення моделей і розв'язання конфліктів. Перевірка працездатності моделі та її верифікація. Інтеграція ГІС і систем підтримки прийняття рішень.

Моделювання поверхонь в ГІС. GRID та TIN – моделі. Діаграми Вороного та триангуляція Делоне. Моделювання мереж в ГІС.

*Література* [1; 2; 9, 10]

## **Змістовий модуль II. Просторовий аналіз в ГІС**

### ***Тема 4. Просторовий аналіз в ГІС***

Основні характеристики просторових об'єктів. Базові просторові моделі та структури даних, що використовуються в геоінформатиці. Аналітичні операції з просторовими об'єктами. Цифрова карта як комп'ютерна модель території. Проблема генералізації в цифровій картографії. Растрові моделі просторових даних. Ієрархічні растрові структури даних. Методи стиснення растрових даних. Векторні моделі просторових даних.

Представлення атрибутивної інформації в ГІС. Зв'язок метричної та атрибутивної інформації в ГІС. Об'єктні моделі просторових даних.

*Література* [1–4; 6]

### ***Тема 5. Збір та підготовка даних для ГІС. Дистанційний аналіз***

Основні технології збору просторових даних. Альтернативні джерела надходження просторової інформації до ГІС.

Польові методи збору просторових даних, сучасні геодезичні прилади. Принципи роботи глобальної системи визначення місцеположення GPS. Методи координатних вимірювань на базі GPS-технологій. Збір просторових даних методами дигіталізації паперових карт. Методи автоматичної та напівавтоматичної векторизації. Дані дистанційного зондування як джерело інформації для ГІС. Класифікація методів дистанційного зондування земної поверхні. Фотограмметрична обробка даних дистанційного зондування. Методи дешифрування та класифікації об'єктів на аеро- та космічних знімках. Робота в ERDAS IMAGINE

Загальна структурна схема процесу збору просторових даних в геоінформаційних системах. Порівняльний аналіз методів одержання просторових даних.

*Література* [1–4; 6–8;18]

### ***Тема 6. Аналіз поверхонь***

Основні види аналізу, що застосовуються в ГІС. Можливості застосування ArcGIS Geoprocessing.

Принципи класифікації. Перекласифікація. Околиця. Фільтри. Характеристики тривимірних поверхонь для описання околиці: ухил, азимут та експозиція схилу, форма, взаємна видимість.

Просторово-часові статистики в ГІС. Статистичні поверхні. Основні методи просторової інтерполяції. Просторові розподіли. Розподіл точок. Аналіз близькості. Полігони Тіссена, діаграми Вороного та триангуляція Делоне. Розподіли ліній і полігонів. GRID- і TIN-аналіз.

Оверлейний аналіз в ГІС. Накладення просторових даних в растровому та векторному форматах. Помилки, що виникають за оверлейного аналізу.

Географічні мережі. Моделі та алгоритми мережного аналізу. Класичні задачі мережного аналізу: оптимізація маршрутів та обчислення “зон досяжності” в мережі.

Картографічна алгебра: локальні, фокальні, інкрементальні та зональні функції.

Аналіз атрибутивних даних.

*Література* [1; 2; 5]

### ***Тема 7. Стандартизація просторових даних і робота з великими масивами даних***

Загальні проблеми стандартизації в інформатиці та специфічні проблеми стандартизації просторових даних. Національна інфраструктура геопросторових даних (НІГД). Інституційні проблеми побудови НІГД. Основні групи стандартів на геопросторові дані. Метадані. Технологічні питання побудови НІГД. Міжнародна організація OpenGIS, основні напрями її діяльності. Глобальні та регіональні інфраструктури геопросторових даних.

Проблема збереження великих масивів просторових даних. Методи просторової індексації. Сервер просторових баз даних: його струк-

тура та основні функції. Механізм взаємодії ГІС, сервера просторових баз даних і СУБД. Побудова просторових запитів.

*Література* [4; 12;13]

### **Змістовий модуль III. Практичні питання реалізації ГІС**

#### ***Тема 8. Програмно-апаратне забезпечення ГІС***

Характеристики апаратного забезпечення ГІС. Основні вимоги до комп'ютерної системи, на якій реалізується ГІС. Периферійне та мережне обладнання, необхідне для роботи ГІС. Програмні засоби ГІС. Інтерфейс користувача ГІС. Класифікація програмних продуктів класу ГІС. Критерії вибору ГІС при розв'язанні конкретних завдань.

*Література* [2; 3; 6]

#### ***Тема 9. ГІС-застосування в середовищі Інтернет***

Організація розподіленої роботи з ГІС. Сервер просторових даних і його взаємодія з клієнтом. ГІС та Інтернет. Технології публікації картографічних даних в Інтернет. Класифікація способів реалізації ГІС-застосувань у середовищі Інтернет/Інтранет. Інтеграція ГІС, GPS і технологій мобільного зв'язку. Створення мобільних ГІС на базі WAP-технологій.

*Література* [4; 7;17]

#### ***Тема 10. Практичні питання реалізації ГІС***

Основні сфери застосування ГІС. Основні етапи реалізації ГІС-проекту. Розробка програмного забезпечення. Організаційне оточення ГІС. Структурована модель проектування ГІС. Формальна методологія проектування програмних систем. Особливості проектування ГІС. Підтримка ГІС у працездатному стані та модернізація.

ГІС як основний компонент інформаційної системи територіального управління. Використання ГІС-технологій для розв'язання кадастрових завдань. ГІС для управління мережними структурами та для розв'язання екологічних задач. ГІС у бізнесі та геомаркетинг в Україні.

*Література* [1;2; 4; 6; 8;14]

## **Тема 11. Візуалізація даних та підготовка презентацій**

Представлення результатів моделювання й аналізу в ГІС. Закономірності традиційної картографії щодо відображення просторових даних. Графічні параметри, що впливають на відображення просторової інформації: положення об'єкта, його яскравість та відтінки, геометричні розміри, форма, орієнтування. Врахування особливостей зорового сприймання інформації людиною.

Специфічні можливості відображення просторової інформації в ГІС. Відображення темпоральних змін даних. Тривимірне відображення даних та стереозображення. Використання комп'ютерної анімації. Створення презентацій у середовищі Microsoft PowerPoint.

*Література [1; 4; 11]*

### **ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ**

1. Цифрова карта. Системи координат.
2. Принципи вибору картографічної проєкції при розв'язанні різних завдань.
3. Рейтинг програмних ГІС-продуктів на світовому ринку. ГІС-пакели MAPINFO, ARCINFO, ARCVIEW, ATLAS\*GIS, INTERGRAPH, GEOGRAPH/GEODRAW. Їх функціональні можливості та сфери застосування.
4. Особливості продуктів ESRI ArcView GIS.
5. Об'єктний підхід до моделювання просторових об'єктів.
6. Методи дистанційного зондування поверхні.
7. Системи класифікації просторових об'єктів.
8. GRID та TIN — моделі.
9. Діаграми Вороного та тріангуляція Делоне.
10. Інтеграція ГІС, GPS і технологій мобільного зв'язку.
11. Створення мобільних ГІС на базі WAP-технологій.
12. Методи стиснення растрових даних.
13. Точність представлення координат
14. Створення користувацького інструмента в Visuas Basic
15. Геокодування адрес
16. Використання дигітайзера. Створення об'єктів.
17. Використання параметрів замикання при створенні об'єктів.
18. Методи векторної трансформації.
19. Редагування векторних об'єктів.



## **КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ**

ГІС — це система апаратно-програмних засобів та алгоритмічних процедур, що зроблена для цифрової підтримки, поповнення, маніпулювання, аналізу, математико-картографічного моделювання та образного відображення темпорально-географічно координованих даних.

*географічно координовані дані:*

- географічна широта та довгота;
- прямокутні координати  $X$  та  $Y$ ;
- поштові адреси;
- поштові індекси та інші коди, що ідентифікують попередньо розмежовані ділянки території;
- місцеположення, зафіксоване на карті.

ГІС будь-якої складності та будь-якого рівня в загальному випадку являє з себе наступний набір функціональних компонент: підсистема збору інформації, база даних (БД); підсистема представлення, генерації та обробки картографічних даних; підсистема аналізу даних та інтерфейс користувача.

За допомогою ГІС вироблена технологія розмежування картографічної інформації за темами та розроблено концептуальне вирішення “таблиць атрибутивних даних”, що дозволило розділити файли просторової (геометричної) інформації та файли, що містили тематичну інформацію про ці об’єкти. Окрім того, тоді було розроблено математичний апарат для обрахування картометричних показників.

На початку 80-х років ESRI реалізувало славетний ARC/INFO. Він став першою ластівкою розширення ринку ГІС і розвитку настільних ГІС, бо міг працювати не на суперкомп’ютерах, а на персональних комп’ютерах і робочих станціях. ARC/INFO, окрім того, міг успішно працювати з форматами стандартної реляційної СКБД.

Іншим успішним підприємством у галузі виробництва апаратно-програмних засобів для ГІС став Intergraph, Corp.

ГІС дає можливість накопичувати та аналізувати детальну інформацію, оперативного знаходити потрібну, та відображати її у зручному вигляді, використання ГІС дає можливість різко збільшити оперативність та якість роботи з просторово-розподіленою інформацією порівняно з традиційними паперовими методами.

Так, найефективнішим сучасним методом екологічного моніторингу є використання дистанційних систем моніторингу – супутникові та аерофотозйомки у поєднанні з локальними системами моніторингу, що реалізується за допомогою інструментів ГІС.

ГІС застосовується там, де виникає потреба в оперативному керуванні ресурсами та швидкому прийнятті рішень. ГІС дає можливість накопичувати інформацію, видавати її у зручному для вас вигляді та маніпулювати даними, що мають просторову прив'язку.

Можна використовувати ГІС як пошукову систему (в цьому випадку ви робите запит, перелічуючи всі властивості, що цікавлять; ГІС дозволяє проводити аналітичну обробку інформації, при чому як внутрішнього характеру (та що міститься в базах даних), так і зовнішнього (аналіз супутникових знімків, їх дешифрування, виділення інформації та об'єктів за допомогою потужного математичного апарату), а в складніших ситуаціях – для моделювання реальних подій (відслідкувати шляхи поширення забруднень та оцінити можливу шкоду природному середовищу); найскладніші технологічні вирішення включають в себе експертну підтримку, тобто не просто є системою підтримки рішень, а дозволяють отримувати на виході обґрунтоване рішення; ГІС дає можливість використовувати для введення інформації та її оновлення сучасні електронні засоби геодезії та системи глобального позиціонування (GPS), тобто мати завжди точну інформацію (це означає, всі зміни досить швидко будуть передаватися на ваш комп'ютер, що дасть можливість з максимальним наближенням робити прогнози); ГІС дозволяє заручитися високою компетенцією спеціалістів, які розробляли програмне забезпечення для ГІС-систем.

Прикладом реалізації ГІС у Києві став проект “екоГІС-Київ”, який почав створюватися наприкінці 1996 р. на базі пакета ARCVIEW GIS та пакета розрахунку забруднення приземного шару атмосфери “ЕОЛ-2000” української компанії “Софт Фонд”. В ньому охоплені такі сфери екологічного управління, як економіка, атмосферне повітря, водні ресурси, тверді відходи, біота. В рамках дослідження теми “Атмосферне повітря” виконується комплекс науково-практичних робіт, спрямованих на створення “Реєстру стаціонарних джерел викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин”, що дозволить реалізувати підсистему обліку і водночас

забезпечить необхідними інформаційними системами аналітичну підсистему оцінки забруднення атмосферного повітря.

### **Програмний продукт ArcGIS**

До складу інтегрованої географічної інформаційної системи (ГІС), названої ArcGiS (поширені версії 8.\* , 9.\*), входить три ключових програмних компоненти:

- Настільні продукти ArcGiS Desktop, ядро яких становить інтегрований набір потужних ГІС-застосувань.
- ArcSDE — шлюз для роботи з базами геоданих, що зберігаються в системах керування базами даних (СУБД).
- Серверний додаток ArcIMS, Інтернет-ГІС для роботи з розподіленими даними й службами.

Складові ArcGIS можуть бути встановлені як на одному персональному комп'ютері, так і у мережі серверів і робочих станцій.

ArcGiS Desktop — це три взаємозалежні базові застосування: ArcMap, ArcCatalog та ArcToolbox. Їх спільне використання дозволяє розв'язувати ГІС-завдання будь-якої складності в сфері картографування, керування даними, просторового аналізу, редагування даних та їх геообробки. Крім того, ArcGiS 8.3 за допомогою служб (сервісів) ArcIMS надає доступ до будь-яких просторових даних і ресурсів, представлених в Інтернет.

Застосування ArcGIS Desktop пропонуються у вигляді трьох настільних програмних продуктів, що мають різні функціональні можливості. ArcView містить повний набір інструментів картографування й аналізу, а також інструменти для просторового редагування й геообробки.

ArcEditor поглинає всі функції ArcView плюс розширені можливості редагування покриттів і баз геоданих. Arcinfo, крім функцій згаданих продуктів, включає додаткові інструменти геообробки. До нього також входять застосування, успадковані від Arcinfo Workstation (Arc, ARCPLOT, ARCEDIT та ін.).

Завдяки тому, що продукти ArcView, Arcinfo та ArcEditor мають спільну архітектуру, користувачі, які працюють із кожним із цих клієнтських застосувань, можуть легко обмінюватися результатами своєї роботи. Карти, дані, умовні знаки, картографічні шари, користувальницькі інструменти та інтерфейси, звіти, метадані тощо. доступні в усіх трьох продуктах. Тобто досить освоїти одне. Можли-

вості кожного із цих продуктів можуть бути розширені використанням ряду додаткових модулів, таких як ArcGIS Spatial Analyst й ArcPress.

### **Додаткові модулі для ArcGIS Desktop ArcGIS Spatial Analyst**

ArcGIS Spatial Analyst забезпечує широкий набір функцій просторового моделювання й аналізу, що дозволяють створювати растрові дані, будувати до них запити, вести картографування й аналіз на їхній основі. ArcGIS Spatial Analyst дозволяє також виконувати спільний аналіз векторних і растрових даних. Використовуючи ArcGIS Spatial Analyst, ви можете одержувати інформацію про ваші дані, виявляти просторові взаємозв'язки, знаходити підходящі місця розташування, обчислювати вартість переміщення з однієї місцевості в іншу.

#### **ArcGIS 3D Analyst**

3D Analyst дозволяє ефектно відображати й ефективно аналізувати поверхні. Використовуючи 3D Analyst, ви можете розглядати поверхні з різних точок, будувати запити до поверхонь, визначати їх видимість з різних точок спостереження й створювати реалістичні тривимірні зображення шляхом накладання растрових і векторних даних на поверхню. Ядром модуля 3D Analyst є додаток ArcScene, що забезпечує інтерфейс для перегляду шарів тривимірних даних, для побудови й аналізу поверхонь.

3D Analyst також включає ряд ГІС-інструментів для тривимірного моделювання, таких, як обчислення об'єму між поверхнями, видимості по лінії погляду, моделювання місцевості.

#### **ArcGIS Geostatistical Analyst**

Потужні засоби Geostatistical Analyst дозволяють будувати безпервні поверхні на основі вимірів, проведених в окремих точках простору. Цей модуль дозволяє інтерполювати значення методом крикінга з високим ступенем вірогідності. Geostatistical Analyst також включає інструменти для статистичної оцінки помилок, визначення граничних значень та ймовірнісного моделювання.

#### **ArcPress для ArcGIS**

Модуль ArcPress призначений для виведення карт на друк. Це програмний растрезитор, що створює файли стандартних графічних

обмінних форматів, а також файли керування пристроїв виведення на друк на стандартних широкоформатних і настільних принтерах.

Електронні карти великого формату можуть містити величезні обсяги даних, складні умовні позначки й великі растрові зображення, які з погляду тимчасових витрат найчастіше дуже складно надрукувати на звичайних принтерах. Роль ArcPress у середовищі ГІС полягає в побудові високоякісних картографічних зображень, що сприймаються принтером без необхідності додаткової убудованої пам'яті або додаткового апаратного забезпечення. Замість цього ArcPress перетворює ваш комп'ютер у процесор друку, що забезпечує безперервний процес друкування на стандартному устаткуванні.

### **MrSID Encoder для ArcGIS**

MrSID — це високоякісна, високоефективна технологія стиснення великих растрових зображень. Додатковий модуль MrSID Encoder дозволить вам використати ArcToolbox для стискання растрів і створення мозаїк зображень розміром до 500 Мб. (Стискати зображення розміром менш 50 Мб можна й без цього додаткового модуля.) Граничний розмір растрового файлу залежить не від місця, що він займає на диску, а від числа пікселів.

MrSID Encoder розроблено фірмою LizardTech, Inc.

Вона випускає й інші продукти, призначені для стискування растрів більшого розміру.

ArcSDE — це ГІС-шлюз до реляційних баз даних. Він дозволяє керувати географічною інформацією в СУБД і використати її в програмах сімейства ArcGIS Desktop та інших додатках. ArcSDE — це ключовий компонент системи ArcGIS для багатьох користувачів. Він забезпечує відкритий інтерфейс до реляційних СУБД і дозволяє будь-яким ArcGIS-застосуванням керувати географічною інформацією, що зберігається в різних базах даних, включаючи Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2 й Informix. ArcSDE діє як шлюз між власне ArcGIS і реляційною СУБД.

ArcSDE дозволяє:

- Зберігати базу геоданих в обраній вами РСУБД й керувати нею. Здійснювати багатьом користувачам редагування й використання бази геоданих.
- ArcSDE забезпечує роботу з довгими транзакціями й з версіями даних у вашій базі геоданих.

- Обслуговувати багатьох користувачів ArcGIS, підключених до загальної мережі. Централізоване зберігання бази даних ГІС на сервері дозволяє значно прискорити й підвищити ефективність роботи з даними.
- Надавати доступ до вашої бази геоданих ArcGIS іншим користувачам, які використовують MapObjects, ArcView GIS 3 і програми САПР.
- Розробляти застосування за стандартами Open GIS Consortium (OGC) для роботи з об'єктами бази геоданих.
- Розробляти SQL-застосування, що працюють із таблицями й рядками бази геоданих.

### Програмний продукт ArcView GIS

ArcView GIS 3. x програмний продукт для настільних геоінформаційних систем (ГІС) та створення мап. ArcView дає можливість наочно відображати, досліджувати, запитувати та аналізувати дані за допомогою мапи.

Додаткову інформацію про можливості ArcView можна отримати в ESRI, її представницьких організаціях, а також з мережі Internet. За допомогою ArcView Ви зможете дістатися даних у шейп-файлі (власному) у форматі ArcView, ARC/INFO, а також використовувати ці дані в багатьох інших форматах. Також ви можете створити власні географічні дані.

ArcView дозволяє до готової мапи легко додавати табличні дані, такі, як файли формату dBASE та дані з серверів баз даних, щоб відображати їх на екрані, робити запити, виконувати розрахунки та відображати Ваші дані географічно. Перевага ArcView не в можливості створення величезних мап, які дозволяють дуже зручно відображати Ваші дані, а в легкості і простоті вирішення проблем шляхом пошуку та аналізу тенденцій і закономірностей.

### Формати просторових даних, які можуть використовуватись в ArcView

- **Шейп-файли ArcView.** Як Ви побачили у прикладі, що наведено на початку даної частини, це формат даних, який постачається разом з ArcView. Коли Ви створюєте власні просторові дані в ArcView, вони також зберігаються у форматі шейп-файла.

- **Покриття ARC/INFO.** ARC/INFO є програмним продуктом ГІС, який розроблено в ESRI та широко використовується в різних організаціях для роботи з географічною інформацією, її аналізом та управлінням. Ось чому формат покриття ARC/INFO є популярним форматом, який широко використовується для просторових даних у цифровій картографії та додатках ГІС. ArcView доступні майже всі просторові дані формату ARC/INFO, включаючи дані, створенні на PC ARC/INFO. Повний перелік та опис типів даних ARC/INFO, які підтримує ArcView, див. у розділі інтерактивної довідки під назвою “Типи даних, які можуть бути використані у ArcView” або за індексом довідки ‘ARC/INFO’.

Покриття ARC/INFO можуть містити більше одного класу географічних об’єктів. Наприклад, в полігональних покриттях, таких, як земельні ділянки, є також дуги (тобто лінійні об’єкти), які містять інформацію про межі між ділянками. При додаванні покриття ARC/INFO, яке містить більше одного класу об’єктів виду, Ви вибираєте, який клас об’єктів буде подано в темі, оскільки в темі може бути надано тільки один клас об’єктів з покриття. Однак Ви можете додати до виду кілька тем, кожна з яких ґрунтується на різних класах об’єктів з одного покриття ARC/INFO.

- **Шари даних у бібліотеці мап ARC/INFO або бази даних ArcStorm.** Деякі бази даних ARC/INFO зібрані в бібліотеки, в яких дані зберігаються або у форматі бібліотеки ARC/INFO, або у форматі баз даних ArcStorm (Arc Storage Manager). У цих бібліотеках дані покриття зібрані за шарами.
- **Грід ARC/INFO.** Грід-покриття ARC/INFO — це растровий формат просторових даних, що ґрунтується на сітці та використовується для передачі безперервних полів значень просторових явищ, таких, як рельєф місцевості. Щоб додати грід-покриття до виду як тему грід і працювати з цими даними, використовуйте розширення Spatial Analyst.
- **Дані, якими можна керувати за допомогою Spatial Database Engine (SDE).** Щоб додати дані у форматі SDE до виду, використовуйте розширення *Темі Бази Даних (Database Themes)*, яке входить до складу ArcView. Це розширення перетворює ArcView у клієнта баз даних SDE та дозволяє запитувати і продивлятися дані.

## **Інші дані, які можна додавати до мапи в ArcView**

- **Дані зображень.** Ви можете додавати супутникові зображення та аерознімки до ArcView мапи.
- **Креслення Систем Автоматичного Проектування (САПР).** Щоб додавати до виду креслення САПР, використовуйте розширення CAD Reader.
- **Табличні дані.** ArcView працює з табличними даними у форматі dBASE, з даними тексту, які мають роздільники, та з форматом INFO (INFO — формат баз даних, який використовується в ARC/INFO для табличних даних). Використовуючи можливості ArcView SQL зв'язку, Ви можете звертатись до серверних баз даних, таких, як Oracle та Sybase, для отримання табличних даних.
- **Обмінний формат MapInfo (MIF).** Утиліти ArcView MIF to Shape дозволяють перевести дані з формату MIF у формат шейп-файлів. Для отримання докладнішої інформації звертайтеся до довідки ArcView на індекс 'MIFSHAPE'.

### **Пошук даних в Internet.**

Для початку зверніться через Internet ([www.fgdc.gov](http://www.fgdc.gov)) у Федеральну службу геологічних даних США. Там Ви зможете знайти, що National Geospatial Data Clearinghouse містить інформацію про зв'язки з іншими організаціями, які розповсюджують дані ГІС як у США, так і в усьому світі, включаючи федеральні, державні та регіональні агентства, університети, дослідницькі центри та інші організації. В деяких випадках Ви можете завантажити дані через лінію зв'язку та працювати з ними в ArcView. ESRI також має інформацію про організації, які розповсюджують дані ГІС.

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ В ARCVIEW**

ArcView розповсюджується з базою даних, що використовується в початковому навчанні. Таким чином, Ви зможете крок за кроком прямувати за Вашим комп'ютером. Ви також зможете вивчати початковий курс і без комп'ютера.

Якщо Ви потребуєте додаткової інформації щодо будь-яких опцій або процедур, використовуйте інтерактивну довідку ArcView. Інтерактивна допомога дає змогу отримати вичерпну інформацію про ArcView, а також про виправлення можливих помилок.



ArcView має свою власну інтегровану об'єктно-орієнтовану мову програмування та настройки середовища користувача (Avenue). Avenue може бути використана для автоматизації власних завдань і створення інтерфейсу для користувачів або створення прикладних програм в ArcView. Avenue описується в книзі під назвою Using Avenue, яка постачається разом з ArcView.

Модулі розширення ArcView є додатковими програмами, які функціонально доповнюють можливості GIS. ArcView постачається з декількома розширеннями, такими, як модуль введення даних з дігітайзера та модуль введення даних із формату CAD.

Розширення, які постачаються як самостійні продукти, такі як ArcView Network Analyst і ArcView Spatial Analyst, описуються в окремих книгах, які супроводжують дані продукти.

Відвідуючи ESRI через мережу Internet Ви, отримаєте найновішу інформацію та рекомендації щодо ArcView, а також інформацію про продукти та послуги, які надає ESRI ([www.esri.com](http://www.esri.com)).

Навіть якщо Ви працюєте на платформах Microsoft Windows, Apple Macintosh або UNIX, об'єкти в ArcView загалом однакові.

Дані, які треба інстальовати, Ви можете знайти в каталозі або папці 'avtutor'. В інсталяційній програмі 'avtutor' за замовченням розміщується в каталозі 'esri' (Windows) або в папці 'esri' (Macintosh), або в каталозі 'av3data' (UNIX).

## ***ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ***

### **Завдання 1. Створити та надрукувати мапу Африки**

Після виконання вправи студент набуває вміння:

- Відкривати існуючий проект ArcView.
- Вибирати географічні об'єкти, зображені на мапі.
- Збільшувати мірило фрагмента мапи, яке Вас цікавить.
- Позначати об'єкти, зображені на мапі.
- Друкувати мапу з назвою, легендою (списком умовних позначень), мірильною лінійкою та позначенням північного напрямку.

Ви пишете доповідь про населення Африки, а щоб проілюструвати її, бажаєте створити мапу тривалості життя в Африці.

1. Запустіть ArcView. Коли згасне заставка ArcView, Ви побачите вікно додатку ArcView.

2. З меню *Файл (File)* в ArcView виберіть *Відкрити Проект (Open Project)*.

*Проект* — це файл, в якому зберігається Ваша робота, яка виконується за допомогою ArcView. Проект містить всі види таблиць, діаграми, компоновки та тексти програм (скрипти), що використовуються в конкретному додатку ArcView або наборі пов'язаних між собою додатків. Таким чином, Ваша робота зберігається в одному зручному місці. Імена файлів проектів мають розширення arg.

3. У діалоговому вікні встановіть курсор на меню каталогу або папки 'avtutor', де зберігаються дані уроків ArcView. Двічі натисніть клавішу маніпулятора Mouse на каталозі 'avtutor', а потім двічі натисніть на каталозі 'arcview', який міститься в ньому.
4. З переліку на лівому боці діалогового вікна виберіть файл проекту під назвою 'qstart. arg' та натисніть *OK (Open на Macintosh)*.

Коли проект відкриється, Ви побачите вікно під назвою 'qstart. arg'. Це і є вікно *Проект (Project)*. Вікно *Проект (Project)* надає Вам можливість доступу до всіх компонентів, що містяться у файлі проекту. Воно також дозволяє створювати нові компоненти.

З переліку у вікні *Проект (Project)* Ви можете побачити, що qstart. arg містить три види. *Вид* — це інтерактивна карта, яка дозволяє відображати, досліджувати, запитувати та аналізувати географічні дані в ArcView.

### **Відкрийте мапу світу**

5. Натисніть двічі на вид під назвою 'World' (*Світ*) з переліку вікна *Проект (Project)*.

На екрані з'явиться мапа світу, на якій буде відображено прогноз чисельності населення у країнах світу у 2000 р.

Вид складається з шарів географічної інформації, яка охоплює певну територію або місце. Кожен шар являє собою набір географічних об'єктів, таких, як ріки, озера, країни або міста. В ArcView шари називаються *темами*. В цій вправі у виді *Світ (World)* тема 'Projected population in 2000' ("Прогноз чисельності населення у 2000 році") та тема 'Life Expectancy' ("Очікувана тривалість життя") являють собою одні й ті ж самі об'єкти — країни світу, але вони відображають різну інформацію про ці об'єкти.

Всі теми у виді перелічені зліва від мапи у *Таблиці Змісту (Table of Contents)* виду, де показані також символи, які використовуються для зображення об'єктів у кожній темі. Індикатор, розташований біля кожної теми, свідчить про те, чи включена (виключена) тема на мапі, тобто зображена вона на мапі в даний час чи ні.

Крім того, дуже важливим є порядок тем у *Таблиці Змісту (Table of Contents)*. Таким чином, теми, розташовані на початку *Таблиці Змісту (Table of Contents)*, малюються вище тих, що розташовані знизу. Теми, які являють собою фон мапи, наприклад, океани, розташовуються знизу *Таблиці Змісту (Table of Contents)*.

Також Ви можете змінити ширину *Таблиці Змісту (Table of Contents)*, пересуваючи вправо чи вліво межу між *Таблицею Змісту (Table of Contents)* та мапою. Це може бути корисним тоді, коли Ви хочете збільшити ширину *Таблиці Змісту (Table of Contents)* настільки, щоб усі довгі назви тем або легенд тем потрапили у поле зору.

#### **Розмалуйте країни світу згідно з очікуваною тривалістю життя**

6. У *Таблиці Змісту (Table of Contents)* у виді натисніть на індикатор біля теми під назвою “*Прогноз чисельності населення до 2000 року*”.
7. Натисніть на індикатор біля теми “*Очікувана тривалість життя*”.

#### **Додайте до мапи ріки та озера**

8. Включіть теми *Ріки та Озера (Rivers and Lakes)*.

#### **Збільшення мірила зображення Африки**

9. Натисніть на індикатор *Збільшити (Zoom in)*.
10. Розтягніть рамку над Африкою: підведіть курсор до того місця, де Ви хочете розташувати один з кутів рамки, натисніть ліву клавішу маніпулятора Mouse і, тримаючи її у такому стані, переміщуйте маніпулятор, доки уся зона не ввійде в рамку, до розмірів якої Ви збільшуєте мірило зображення. Для закінчення процесу збільшення мірила відпустіть клавішу маніпулятора. Вид збільшиться, і Ви побачите територію, яка була виділена рамкою. Якщо Ви помилились, наведіть курсор на індикатор *Попереднє Розширення (Previous Extent)* і натисніть клавішу маніпулятора, щоб повернутися до попереднього положення, коли Ви почали збільшувати фрагмент мапи.

Коли Ви збільшили мірило зображення до розмірів Африки на мапі, одразу побачите, що в країнах Африки найменша очікувана тривалість життя в світі.

### **Зробіть підписи деяких країн на мапі**

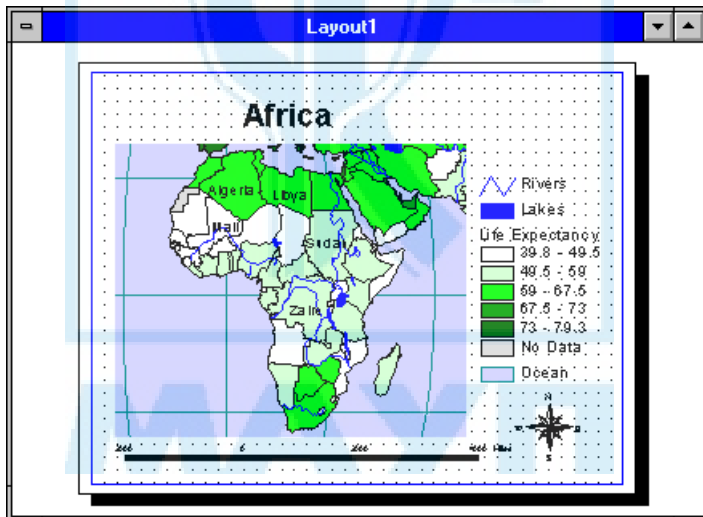
11. Активізуємо тему “*Очікувана тривалість життя*”. Для цього в *Таблиці Змісту (Table of Contents)* натисніть на назву цієї теми. Переконайтесь, що Ви натиснули на назву теми, а не на індикатор біля неї. Коли тема активізована, тоді у *Таблиці Змісту (Table of Contents)* вона висвітлюється (підноситься). Роблячи тему активною, Ви наказуєте ArcView працювати з об’єктами цієї теми.
12. Натисніть на індикатор *Підписи (Label)*.
13. Натисніть на будь-якій країні Африки у тому місці, де Ви хотіли б, щоб почався підпис, країна автоматично підписується. Кількість країн, які можна підписати, не обмежується. Зверніть увагу на те, що коли Ви додаєте підпис, він інколи оточується чотирма маркерами.
14. У цьому разі Ви зможете пересувати підписи в будь-яке місце. Для цього натисніть на *Покажчик (Pointer)*, потім натисніть один раз на підпис, який Ви хочете пересунути. Навколо підпису з’являться маркери, які вказують, що цей підпис є вибраним. Потім пересувайте його в бажане місце. Для того, щоб змінити розмір підпису, треба потягнути за один з маркерів за допомогою *Покажчика (Pointer)*.
15. Для закінчення роботи з підписами Ви зможете анулювати вибір будь-якого підпису, для цього треба натиснути *Покажчиком (Pointer)* в будь-якому місці на мапі, де нема підписів.

### **Підготуйте Вашу мапу для включення її в доповідь**

16. З меню *Вид (View)* виберіть *Розташування (Layout)*.
17. У діалоговому вікні, яке з’явиться на екрані, треба натиснути на клавішу маніпулятора Mouse, а потім вибрати *Горизонтальний шаблон (Landscape template)*.
18. Натисніть *ОК*. ArcView автоматично створить макет компоновки, який буде включати мапу Африки, перелік умовних позначень, назву, позначення північного напрямку та мірильну лінійку.  
Макет компоновки значно спрощує створення якісних демонстраційних мап за допомогою ArcView. У макеті компоновки Ви

можете зібрати всі компоненти майбутньої карти, розташувати їх так, як Вам потрібно, а коли все буде підготовлено, надрукувати її.

19. За замовченням ArcView використовує назву виду як назву макета компоновки. Оскільки Ваша мапа вже не є мапою світу, Вам належить змінити її назву. За допомогою *Покажчика (Pointer)* двічі натисніть на клавішу маніпулятора на назву мапи.
20. З діалогового вікна, що з'явиться на екрані, вилучіть існуючий текст та надрукуйте "Африка".
21. Натисніть *OK*. Попередня назва в макеті компоновки зміниться на назву "Африка". Якщо Ви хочете замінити шрифт назви, треба в меню *Вікна (Window)* вибрати *Вікно Покажчика Символу (Show Symbol Window)*. Щоб змінити розмір назви або інших компонентів макета компоновки, використовуйте інструмент *Покажчик (Pointer)*.



Ви створили свою першу мапу за допомогою ArcView! Надрукуйте її!

**Надрукуйте Ваш макет компоновки**

22. У меню *Файл (File)* виберіть *Встановлення Друку (Print Setup)*. У діалоговому вікні, яке з'явиться на екрані, замініть орієнтацію твердої копії, яку Ви будете друкувати, на горизонтальну. Таким чином, орієнтація Вашої твердої копії буде відповідати макету компоновки.
23. Натисніть на *Друк (Print)*. У діалоговому вікні, яке з'явиться на екрані, натисніть *ОК*.

Як альтернативу наведеному вище, Ви можете експортувати макет компоновки у графічний файл, а потім імпортувати його у Вашу доповідь. Для того щоб експортувати макет компоновки з меню *Файл (File)*, виберіть *Експорт (Export)*.

Ви з успіхом виконали першу вправу та здобули основні навички ArcView. У наступній вправі Ви продовжите працювати з файлом проекту qstart. arg. Якщо Ви хочете одразу вийти з ArcView і продовжити роботу наступного разу, то повинні зберегти свою роботу. Краще за все зберегти всі зміни у проекті qstart. arg у новому файлі, для того щоб вихідний файл залишився без змін. Таким чином, інші користувачі зможуть використовувати цю вправу без внесених Вами змін.

### **Збереження роботи як нового файла проекту**

24. Активізуйте вікно *Проект (Project)*. Зараз воно заховане за вікнами виду та макета компоновки, які Ви відкривали раніше у цій вправі. Щоб зробити вікно *Проект (Project)* активним, або закрийте відкриті вікна, або виберіть з меню *Вікна (Window)* проект qstart. arg.
25. З меню *Файл (File)* виберіть *Зберегти Проект Як (Save Project As)*. У діалоговому вікні, яке з'явилося на екрані, вкажіть ім'я та адресу нового файла проекту та натисніть *ОК*. ArcView автоматично додасть розширення arg до вказаного Вами імені.

### **Завдання 2. Додавання до мапи об'єктів за адресами та іншими засобами знаходження місцерозташування**

Після виконання вправи студент набуває вмій:

- Додавати точки до мапи за їх  $x, y$  координатами.
- Додавати точки до мапи за їх адресами або адресною інформацією.
- Додавати точки або лінії до мапи за їх протяжністю вздовж маршрутів.

Якщо у Ваших табличних даних містяться відомості про розташування об'єктів у просторі, Ви можете додавати ці дані до мапи. Вони можуть бути надані наступним чином:

- $x$ ,  $y$  координати, такі, як файли, що вміщують значення довготи та широти об'єктів. Одним з засобів отримання цих даних є використання приладу Глобальної Системи Позиціонування (GPS).
- Адреси, такі, як адреси Ваших клієнтів або перелік розташування офісів.
- Поштові коди, такі, як п'ятизначні коди.
- Протяжність маршрутів вздовж об'єктів, таких, як автобусні зупинки на автобусному маршруті, визначені за їх відстанню від початку маршруту.

Після додавання цих даних до мапи, Ви можете відображати їх умовними позначками, складати запити та аналізувати їх як і інші теми.

*Щоб додати табличні дані, які містять у собі  $x$ ,  $y$  координати, до мапи*

1. Введіть у ArcView табличні дані. Якщо дані зберігаються у файлі, зробіть активним вікно *Проект (Project)* в ArcView та виберіть *Додати Таблицю (Add Table)* з меню *Проект (Project)*. Якщо дані зберігаються у базі даних, зробіть активним вікно *Проект (Project)*, виберіть *SQL Зв'язок (SQL Connect)* з меню *Проект (Project)* та виконайте SQL запит, щоб зробити необхідні Вам записи. За докладнішою інформацією звертайтеся до розділу “Завантаження існуючих даних у ArcView” у попередній частині.
2. Відкрийте вид, до якого Ви бажаєте додати дані, або створіть новий.
3. Повідомте ArcView у яких одиницях зберігаються  $x$ ,  $y$  координати у Вашій таблиці. З меню *Вид (View)* виберіть *Властивості (Properties)*. У діалоговому вікні, яке з'явиться на екрані, виберіть одиниці з низхідного переліку *Одиниць Мапи (Map Units)*. (Якщо Ви не знаєте точно, які це одиниці, можете залишити *Невідомо (Unknown)*, але ArcView не зможе правильно визначити мірило Вашої мапи. Ви завжди можете повернути-

- ся у діалогове вікно та правильно встановити *Одиниці Мани* (*Map Units*)). Натисніть *ОК*.
4. З меню *Вид* (*View*) виберіть *Додати Тему Події* (*Add Event Theme*).
  5. У діалоговому вікні, яке з'явиться на екрані, виберіть назву Вашої таблиці з низхідного переліку *Таблиця* (*Table*). ArcView зчитає назви полів у таблиці, що Ви вказали, та обере найбільш ймовірні назви полів для *X* та *Y*. Якщо поля не відбираються автоматично, виберіть їх із низхідного списку *X* поля та *Y* поля відповідно.
  6. Натисніть *ОК*. Нова тема додається до виду та буде містити усі точки, які вказані у Вашій таблиці.

ArcView автоматично підтримує зв'язок між темою та табличними даними, на яких вона створена, отже, зміни у табличних даних будуть відображатися на мапі. Якщо Ви бажаєте використовувати мапу за відсутності зв'язку з цими даними, то можете розірвати цей зв'язок. Це може бути необхідно у випадках, коли табличні дані здобуті шляхом SQL запиту. Тоді ви можете зберегти тему як шейп-файл, обравши *Перетворити у Шейп-файл* (*Convert to Shapefile*) з меню *Тема* (*Theme*), та додати цей шейп-файл до виду як тему, а потім знищити вихідну тему.

### **Задання 3. Додавання об'єктів, визначених за їх протяжністю вздовж маршрутів, до мапи**

Місцерозташування об'єктів інколи визначається за їх протяжністю вздовж маршрутів. Протяжність може визначати місцерозташування точкових об'єктів від початку маршруту, таких, як автобусні зупинки на автобусних маршрутах, або лінійних об'єктів, таких, як протяжність магістралі з визначеним кордоном швидкості. Ви можете використовувати ArcView, щоб зобразити такі типи об'єктів, які визначаються у Ваших табличних даних протяжністю вздовж маршрутів.

- **Точки.** Кожна точка визначається протяжністю від початку визначеного маршруту. Наприклад, у наведеній таблиці транспортних катастроф місце кожного нещасного випадку представлено відстанню від початку маршруту.



Accidents							
Route	Distance	Date	Speed	Accident_type	Alcohol	Hit_and_run	Weather
1	4	19941104	45	1	F	F	3
1	14	19951002	55	16	F	T	4
1	34	19950404	30	2	T	F	3
1	45	19951209	35	15	T	F	5
1	53	19940928	55	2	F	F	1
1	54	19940927	65	2	T	F	1
2	5	19941010	55	20	T	F	2
2	63	19941201	45	1	T	F	1
2	128	19950824	85	22	T	F	2

- **Лінії, які представлені протяжністю початку та кінця об'єкта**  
Кожна лінія визначається протяжністю початку та кінця об'єкта вздовж маршруту. Наприклад, у наведеній таблиці міститься інформація про різні ділянки магістралей. Початкові та кінцеві точки кожної ділянки представлені протяжністю вздовж магістралі.

Roadclass						
Route	From	To	Speed_limit	Lanes	Avg_daily_traffic	
1	0	128	55	2	2447	
1	128	150	55	2	2447	
1	152	720	55	2	9300	
1	761	800	55	2	12143	
1	824	831	65	4	12143	
1	831	835	55	4	12143	
1	835	1047	55	4	4567	

- **Лінії, які представлені континуальною протяжністю.** Кожна лінія визначається протяжністю, яка показує, де виникають зміни. Даний тип визначення часто використовується для запису інформації про континуальні об'єкти, які не мають інтервалів. У наведеному прикладі були зібрані дані про стан дорожнього покриття з урахуванням змін від початку дороги, тому перший запис показує стан дорожнього покриття від початку дороги до відмітки 218 метрів і т. д.

Pavement						
<i>Route</i>	<i>Distance</i>	<i>Type</i>	<i>Width</i>	<i>Curb</i>	<i>Quality</i>	<i>Rating</i>
1	218	P	24	N	L	97
1	502	P	28	N	L	100
1	806	P	24	N	M	150
1	991	P	24	N	L	100
1	1091	P	34	Y	L	97
1	1222	P	36	Y	L	100
1	2952	P	40	Y	L	97

Щоб додати цей вид табличних даних до мапи, Ваша мапа повинна мати тему, котра являє собою специфічний тип об'єкта, який створений та підтримується за допомогою можливості динамічної сегментації у ARC/INFO. (Маршрутні об'єкти не можуть створюватись та редагуватись у ArcView). Маршрутна тема являє собою тему, засновану на маршрутних об'єктах у покритті формату ARC/INFO.

### Щоб подивитись, чи має покриття у форматі ARC/INFO маршрутні об'єкти

1. Натисніть на кнопку *Додати Тему (Add Theme)*.
2. Виберіть з каталогу покриття, які Вас цікавлять, у форматі ARC/INFO.
3. Натисніть один раз на позначці зліва від назви покриття.

Список об'єктів, які є у покритті, розвернеться донизу. Якщо у покритті містяться маршрутні об'єкти, вони будуть показані першими у переліку. У наведеному прикладі Ви можете побачити, що покриття Roads (Шляхи) містить маршрутні об'єкти під назвою "HWY".

Як тільки додано маршрутну тему до Вашої мапи, додайте об'єкти, що визначаються подовженістю вздовж цих маршрутів.

### Щоб додати точки, які вимірюються протяжністю вздовж маршрутів, до виду

1. Введіть дані, що містять виміри протяжності, визначаючи точки, у ArcView як таблицю.
2. З меню *Вид (View)* виберіть *Додати Тему Подій (Add Event Theme)*.
3. У діалоговому вікні, що з'явиться на екрані, натисніть на кноп-

ку *Маршрут (Route)*. (Якщо ця кнопка затемнена, необхідно додати відповідну маршрутну тему до Вашого виду.)

4. Якщо у Вашому виді існує більш ніж одна маршрутна тема, виберіть ту, яку Ви хочете використати, з низхідного переліку маршрутних тем. ArcView автоматично вибере поле в атрибутивній таблиці цієї теми, яке містить назву або ID (ідентифікатор) маршруту. Ви також можете вибрати це поле з низхідного переліку полів маршруту самостійно.

З низхідного переліку *Таблиця (Table)* виберіть назву таблиці, яка містить вимірювання протяжності, визначаючи точки, котрі Ви хочете додати до мапи. ArcView автоматично вибере поле в цій таблиці, яке містить назву або ID (ідентифікатор) маршруту (поле *Події*) та поле, яке містить в собі зміни протяжності вздовж цих маршрутів (поле *Місцерозташування*). Ви також можете вибрати ці поля з низхідного переліку самостійно.

5. Натисніть *OK*. Нова тема, яка містить всі точки, що були визначені у Вашій таблиці, котрі ArcView змогла розташувати у таблиці маршрутів, додасться до виду.

### **Щоб додати лінійні об'єкти, які вимірюються протяжністю вздовж маршрутів, до виду**

1. Введіть дані, які містять лінійні вимірювання протяжності, до ArcView як таблицю.
2. З меню *Вид (View)* виберіть *Додати Тему Події (Add Event Theme)*.
3. У діалоговому вікні, що з'явиться на екрані, натисніть на кнопку *Маршрут (Route)*.
4. З низхідного списку *Таблиця (Table)* виберіть назву таблиці, яка містить лінійні вимірювання, котрі Ви бажаєте додати до мапи.

Натисніть на круглу кнопку *Лінії (Lines)*. ArcView автоматично вибере поле у цій таблиці, яке містить назву або ID маршруту (поле *Подія (Event)*) та поля, котрі містять *From* та *To* вимірювання поверхні вздовж маршрутів. Якщо Ваша таблиця містить лінійні об'єкти, надані як континуальні вимірювання протяжності, визначте поле, яке містить ці вимірювання протяжності, як поле *From*, та встановіть для поля *To* *<None>*.

5. Натисніть *OK*. Нова тема, що містить всі лінійні об'єкти, котрі були визначені у Вашій таблиці, які ArcView змогла розташувати у темі маршрутів, додається до виду.

ArcView автоматично підтримує взаємозв'язок між темою, яка була створена таким чином, та табличними даними, на яких вона базується, тому зміни у табличних даних відображаються на мапі. Якщо Ви не хочете, щоб цей взаємозв'язок підтримувався, то можете зберегти дані теми як шейп-файл, обравши з меню *Тема (Theme) Перетворити у Шейп-файл (Convert to Shapefile)*, та додати цей шейп-файл до виду, вилучивши потім вихідну тему.

#### **Завдання 4. Робота з зображеннями**

Після виконання вправ студент набуде вмінь:

- Додавати зображення до виду.
- Змінювати спосіб виведення зображення.
- Забезпечувати коректну реєстрацію зображень з іншими видами.
- Працювати з каталогами зображень.

Зображення можуть бути будь-якими, хоча більшість з тих, з якими Ви працюєте у ArcView, можливо будуть скановані мапи або фотографії земної поверхні. Ви можете додавати аерофотозображення до виду як основи до Ваших даних або використовувати космічні знімки, щоб відобразити на мапі оперативну інформацію про погодні умови чи рівні затоплення. Ви навіть можете оновлювати дані, додаючи зображення до виду та використовуючи його як основу для редагування або перетворення у цифрову форму.

Зображення — тип просторових даних, в основі яких лежать записи та стовпчики, де одиниця інформації зберігається у кожному пікселі (або елементі ґрида). Наприклад, для космічного зображення кожен піксель містить значення світової енергії, яка відбивається від ділянки земної поверхні. Доки просторова інформація у зображенні подана у пікселях, зображення не має атрибутивної таблиці. Деякі зображення мають більше однієї зони даних, кожна зона представлена у визначеному діапазоні електромагнітного спектра. ArcView підтримує як однозональні, так і багатозональні зображення. Чорно-білі та псевдокольорові зображення виводяться як однозональні. Кольорові зображення виводяться як багатозональні. Для багатозонального зображення є можливість виведення у будь-якій одній визначеній зоні.

### Щоб додати зображення до виду

1. Натисніть кнопку *Додати Тему (Add Theme)*.
2. У діалоговому вікні оберіть *Распроді Дані (Image Data Source)* зі списку *Тип Джерела Даних (Data Source Types)*.
3. Знайдіть каталог, який містить потрібне Вам зображення. Двічі натисніть на ім'я каталогу, щоб передивитися вихідні дані зображень, що містяться у ньому. Будь-яке зображення або ARC/INFO грид з цього каталогу будуть доступними.
4. Двічі натисніть на потрібне Вам зображення. Зображення додасться до виду.
5. За бажанням можна вказати просторове простягання зображення, яке Ви бажаєте відобразити у виді. Натисніть кнопку *Властивості Тему (Theme Properties)* та у діалоговому вікні на панелі *Визначення (Definition)* встановіть тему *Властивості Екстенту (Extent Property)*. У Вас є можливість вибору – виводити зображення повністю (за замовченням) чи взяти екстент зображення, що потрапляє всередину або поточного екстента виду, або екстента вказаної у виді теми, або вказаного Вами екстента.
6. Щоб вивести зображення, натисніть на індикатор, який висвітлить ім'я теми у виді *Таблиця Змісту (Table of Contents)*. (Коли Ви додаєте тему до виду, ArcView не відразу виводить її. Це дозволяє Вам спочатку відредагувати легенду або змінити порядок малювання, якщо існує кілька тем).

У цьому прикладі зображення було додано до виду, а потім пересунуто на кінець поданих у *Таблиці Змісту (Table of Contents)*, щоб інші теми малювались поверх нього.

Зображення часто використовується як фон для видів з іншими темами, які малюються поверх цих зображень.

### Як змінити засіб виведення зображення

Як можна бачити з наведеного прикладу, коли Ви додаєте зображення до виду, ArcView, як правило, показує його коректно. Однак залежно від типу зображення, яке Ви використовуєте, та особливостей мапи, котру Ви створюєте, Ви, за бажанням, можете змінювати спосіб показу зображень у ArcView, що може виявити важливі просторові особливості для певних зображень, які в іншому разі будуть невидимими.

У цьому прикладі грід ARC/INFO, який представляє відмивку рельєфу, був доданий до виду як зображення. У цих даних кожен елемент гріду представлений величиною від 0 до 255 залежно від того, яка частина території буде висвітлена або ні, коли джерело світла знаходиться у визначеній позиції. За замовченням елементи гріду показуються за допомогою номінальної кольорової мапи (яка визначає, як повинні відображатися величини у різних пікселях зображення), в якій кожному пікселю приписується один з 16 кольорів. І як результат цього, Ви не можете побачити, що зображується.

Замість цієї кольорової мапи Вам слід вивести зображення за допомогою кольорової мапи у відтінках сірого кольору, щоб виявити відмивку рельєфу.

1. Двічі натисніть на ім'я теми зображення у *Таблиці Змісту (Table of Contents)* виду або зробіть тему активною та натисніть на кнопку *Редагування Легенди (Edit Legend)*. З'явиться діалогове вікно *Редактор Легенди Зображення (Image Legend Editor)*. У списку знаходиться тільки одна зона, оскільки ArcView трактує грід як однозональні зображення.
2. Натисніть кнопку *Мапа кольорів (Colormap)*. З'явиться діалогове вікно, яке дозволяє Вам переглянути та відредагувати кольорову мапу теми. Ви зможете двічі натиснути на конкретні кольори, які використовуються для показу різних величин елементів гріду, щоб змінити їх, або зможете модифікувати всю кольорову мапу, використовуючи кнопки, які розташовані у правій частині діалогового вікна.

У цьому прикладі, натисніть кнопку *Сіпуй (Grid)*, щоб використати кольорову мапу відтінків сірого кольору (0 буде найтемніший, 255 — найсвітліший). Нова кольорова мапа буде показана у діалоговому вікні.

3. Натисніть *Застосувати (Apply)*, щоб застосувати Ваші зміни до зображення. Зображення перемалюється, відображаючи відмивку рельєфу.

**Зауваження.** Легенда зображення не виводиться у *Таблиці Змісту (Table of Contents)*.

Коли редагується легенда багатозонального зображення, діалог *Редактор Легенди Зображення (Image Legend Editor)* дозволяє обрати зони, які можна використовувати, щоб представити червоні, зелені та блакитні складові. За замовченням ArcView приписує першу зону червоному, другу — зеленому, третю — блакитному.

Якщо Ви бажаєте вивести зображення тільки в одній зоні, натисніть на кнопку *Одна Зона (Single Band)* та оберіть необхідну зону зі списку, який з'явиться.

Існують три опції для зміни способу відображення багатозонального зображення:

- **Лінійна.** Ця опція дозволяє Вам виконати лінійне розподілення контрасту за допомогою натягування значень кольорової мапи на весь кольоровий діапазон, щоб отримати більш контрастне зображення. Опція корисна, якщо Ви бажаєте посилити візуальну диференціацію між сусідніми пікселями, щоб побачити особливості, які в іншому випадку було б важко розрізнити. Діалогове вікно *Лінійний Пошук (Linear Lookup)* показує Вам один графік для кожного діапазону, котрий дозволяє відобразити вхідні значення пікселів на X-осі у вихідні значення пікселів на Y-осі.

Щоб виконати лінійне натягування контрасту, можна пересунути одну з керуючих позначок на кожному графіку вліво або вправо. Щоб збільшити контраст, змінійте графік так, щоб він мав пологіший ухил. Щоб збільшити яскравість, пересувайте середній керуючий елемент на графіку вліво. Щоб зменшити яскравість, пересувайте середній керуючий елемент на графіку вправо.

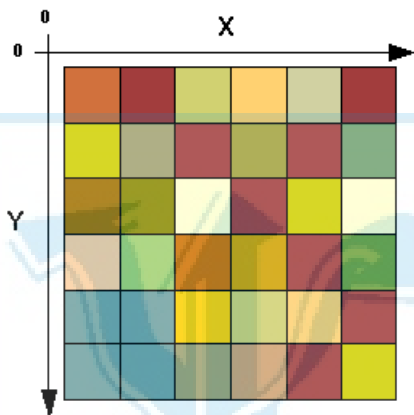
Криві, що представляють середні вихідні величини пікселів, також з'являться на графіку, якщо зображення має файл статистики (наприклад, файл STA для зображення ERDAS LAN, файл STX для зображення BIL), якщо зображення у форматі ERDAS IMAGINE або представляє ґрид ARC/INFO.

- **Інтервальна.** Ця опція дозволяє виконати рівноінтервальну класифікацію у діапазоні величин пікселів. Для кожної зони зображення вікно діалогу *Інтервальний Пошук (Interval Lookup)* дозволяє встановити число рівноінтервальних класів, в яких будуть відображатися величини пікселів. Рівноінтервальна класифікація особливо корисна для зображень, які представляють безперервні дані, такі, як височина або атмосферний тиск.
- **Ідентифікаційна.** Ця опція відображає величини пікселів безпосередньо у кольори на екрані. Це корисно, головним чином, для зображень, які представляють дискретні або класифікаційні дані, таких, як мапи ґрунтів або землекористування.

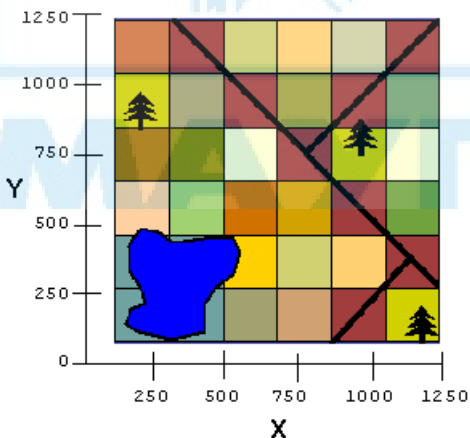
## Як зображення реєструється у географічному просторі

Джерела векторних даних, такі, як покриття ARC/INFO та шейп-файли, зберігаються у системі  $x, y$  реальних земних координат з початком відліку у лівому нижньому куту.

Однак зображення зберігають рядки та стовпчики, використовуючи початок відліку у верхньому лівому куту.



Коли Ви додаєте зображення до виду, ArcView перетворює координати зображення у реальні земні  $x, y$  координати. Таким чином, зображення коректно реєструється щодо до географічного простору.





Щоб виконати це перетворення, ArcView передивляється інформацію про географічну прив'язку, яка зберігається разом із зображеннями. Деякі файли зображень, такі, як ERDAS, ERDAS IMAGINE, BSQ, BIL, BIP, GeoTIFF, та ґриди містять таку інформацію у заголовному файлі (header file). Якщо така інформація існує, ArcView використовує її, щоб зареєструвати зображення, коли воно додається до виду. Ця інформація може також зберігатися в окремому ASCII-файлі, на який, як правило, посилаються як на файл оточення (world file), оскільки він містить інформацію про перетворення до реальних земних координат, яка використовується зображенням. Файли оточення для зображень можуть бути створені у ARC/INFO (за допомогою команди REGISTER) з використанням існуючих утиліт з третьої частини програмного забезпечення або безпосереднім набором інформації у ASCII-файлі.

### ***ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ***

1. Яка інформація називається просторовою та чим вона відрізняється від інших видів інформації?
2. За якими принципами будується цифрова карта?
3. Якими фігурами в геодезії моделюється земна поверхня?
4. У чому полягають основні принципи вибору картографічної проєкції при вирішенні різноманітних задач?
5. Який клас картографічних проєкцій краще використовувати при розв'язанні завдань розвитку геодезичних мереж методом триангуляції?
6. Які системи координат найпоширеніші у світі, Європі та Україні?
7. Чи є сенс у виразі “масштаб цифрової карти”?
8. Чи правильним буде сказати: “ГІС є різновидом СУБД, але вона призначена для роботи з просторовими даними”?
9. У чому полягає різниця між ГІС та САПР?
10. Якими причинами зумовлений бурхливий розвиток ГІС-технологій в останні роки?
11. Як, на Ваш погляд, можна визначити термін ГІС і чому?
12. Які основні ознаки просторового об'єкта?
13. Зробіть порівняльний аналіз векторної та растрової моделей просторових даних?
14. Як вирішується проблема генералізації в цифровій картографії?

15. Чим відрізняються 2,5D- та 3D-об'єкти з математичного погляду?
16. Зробіть порівняльний аналіз методів моделювання поверхонь у ГІС.
17. У чому сенс об'єктного підходу до моделювання просторових об'єктів?
18. Які чинники впливають на вибір джерел надходження просторової інформації до ГІС?
19. В яких випадках краще використовувати для польових вимірювань електронні тахеометри, а в яких GPS- приймачі?
20. Сигнали від скількох штучних супутників Землі необхідно одночасно спостерігати GPS- приймачу для визначення координат і чому?
21. За якими алгоритмічними принципами будується програмне забезпечення векторизаторів?
22. Для чого необхідно використовувати багатоспектральні методи дистанційного зондування?
23. Як правильно вибрати параметри сканування, щоб не було втрат інформації при перетворенні зображення з аналогової в растрову форму?
24. Чому системи класифікації просторових об'єктів можуть значно розрізнятися?
25. Для розв'язання яких завдань використовуються фільтри високих та низьких частот?
26. Які основні методи визначення ширини буфера?
27. Чим відрізняються GRID- і TIN- моделі поверхонь?
28. Що таке поверхня тренду? Коли її варто використовувати?
29. Які причини виникнення помилок при оверлейному аналізі?
30. Які параметри впливають на результати розв'язання завдання оптимізації маршрутів у ГІС?
31. Які основні типи функцій існують в картографічній алгебрі та для вирішення яких задач вони використовуються?
32. Які основні типи класифікації атрибутивної інформації використовуються в ГІС та чим вони відрізняються?
33. Які переваги має дедуктивне моделювання порівняно з індуктивним?
34. Як визначаються ваги факторів при моделюванні в ГІС?
35. Які головні питання верифікації картографічних моделей?

36. Яку роль відіграють ГІС у системах підтримки прийняття рішень? Для яких класів завдань їх доцільно використовувати?
37. Які графічні параметри і якою мірою впливають на відображення просторової інформації?
38. Які методи тривимірного відображення просторових даних використовуються в ГІС та чим вони відрізняються?
39. Які особливості зорового аналізатора людини і якою мірою впливають на характер сприйняття просторової інформації?
40. Чим відрізняються способи реалізації ГІС в середовищі Інтернет/Інтранет?
41. У чому полягають основні проблеми створення мобільних ГІС?
42. Які підстави обумовили появу спеціального класу програмного забезпечення — серверів просторових баз даних?
43. Які головні функції виконує сервер просторових баз даних у обміні інформацією між СУБД та ГІС?
44. Чим відрізняються основні способи просторової індексації?
45. Поясніть механізм обробки даних при реалізації просторового запиту до СУБД.
46. Які головні причини існування в світі двох організацій (ISO і OpenGIS) для вирішення задач стандартизації у сфері технологій збору та обробки просторових даних?
47. Які світові процеси були причинами появи ідеї створення інфраструктур геопросторових даних?
48. У чому полягає особливість інституційних питань побудови Національної інфраструктури геопросторових даних в Україні?
49. Яким чином прогрес у створенні апаратного забезпечення впливає на розвиток ГІС-технологій?
50. З яких міркувань вибирається сканер для виконання робіт з дигіталізації паперових карт?
51. Яким чином характер завдань, які необхідно розв'язувати, впливає на вибір типу ГІС, що використовується для цього?
52. Чим визначаються основні вимоги до інтерфейсу користувача ГІС?
53. Як загальносвітові тенденції розвитку програмних систем впливають на структуру програмних продуктів ГІС?
54. Як в останні роки змінилася парадигма розробки програмних систем і яким чином це вплинуло на процес створення ГІС?
55. Чим відрізняється процес створення ГІС від процесів створення інших програмних систем?

56. Як структура, за якою побудована ГІС, впливає на способи розширення її функціональності у майбутньому?
57. Яке місце у територіальній системі управління відведено ГІС?
58. Як змінилася роль ГІС у сучасній кадастровій системі порівняно з минулими роками?
59. Які технології обробки просторових даних застосовуються при розв'язанні завдань точного землеробства та які ролі вони відіграють?
60. Які головні просторові фактори враховуються при розв'язанні завдань геомаркетинга?
61. Які фірми є лідерами в галузі ГІС-технологій у світі та за рахунок чого?
62. В яких напрямках спостерігається найбільший прогрес розвитку ГІС-технологій нині та у майбутньому?
63. Робота з переглядом в ArcView GIS v. 3.0.
64. Робота з таблицями в середовищі ArcView GIS v 3.0.
65. Під'єднання баз даних до таблиці атрибутів об'єктів.

## **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

### *Основна*

1. *ДеМерс М. Н.* Географические информационные системы. Основы.: Пер. с англ. — М.: Дата+, 1999.
2. *Светличный А. А., Андерсон В. Н., Плотницкий С. В.* Географические информационные системы: технология и приложения. — Одесса: Астропринт, 1977.
3. *Коновалова Н. В., Капралов Е. Г.* Введение в ГИС. Учебное пособие. — М.: Библион, 1997.
4. *Иванников А. Д., Кулагин В. П., Тихонов А. Н., Цветков В. Я.* Геоинформатика. — М.: МАКС Пресс, 2001.
5. *Митчелл Э.* Руководство по ГИС-анализу. — Ч. 1: Пространственные модели и взаимосвязи: Пер. с англ. — К.: ЗАО ЕСОММ Со; Стилос, 2000.
6. *Кошкарев А. В., Тихунов В. С.* Геоинформатика / Под ред. Д. В. Лисицкого — М.: Картгеоцентр-Геоиздат, 1993.
7. *Сератинас Б. Б.* Глобальные системы позиционирования. — М.: ИКФ “Каталог”, 2002.
8. *Савиных В. П., Цветков В. Я.* Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. — М.: Картгеоцентр-Геоиздат, 2001.

9. *Тикунов В. С.* Моделирование в картографии. — М.: Изд-во МГУ, 1997.
10. *Козаченко Т. І., Пархоменко Г. О., Молочко А. М.* Картографічне моделювання / За ред. А. П. Золоського. — Вінниця: Антекс-У ЛТД, 1999.
11. *Берлянт А. М.* Геоиконика. — М.: Астрейя, 1996.
12. *Groot R., McLaughlin J.* Geospatial data infrastructure. — Oxford: Oxford University Press, 2000.
13. *Грин.* Энциклопедия пользователя Oracle 8/8i Server. К.: Dia Soft, 2001.
14. *Принципы проектирования и разработки программного обеспечения:* Учеб. курс MCSД: Пер. с англ. — М.: Рус. ред., 2000.
15. *ArcView Spatial Analyst.* ESRI, Inc., 1996.
16. *Кеннеди М., Копп С.* Картографические проекции: Пер. с англ. — К., ЗАО ЕСОММ Со; Стилос, 2000.
17. *Блинкова О., Упоров А.* Интернет для географов. — Харьков, 2003.
18. *ERDAS IMAGINE OrthoBASE.* Руководство пользователя: Пер. с англ. — М.: Дата+, 2000.
19. *Что такое Арк ГИС?* ESRI, Inc., 2004.

*Додаткова*
20. *“ГІС ArcView / Avenue: Посіб. розробника програм / Амір Х. Разаві.* — 3-тє вид., з доповненнями щодо версії ГІС ArcView 3.1. — 1999.
21. *Опис для користувача Arc View 3.2a.*
22. *В. Wiliam Hickin, David Maquire.* Introduction to GIS: The ARC/INFO Method. — 1990.
23. *Сербенюк С. Н., Тикунов В. С.* Автоматизация в тематической картографии. — 1984
24. *Жуков В. Т., Сербенюк С. Н.* Математико-картографическое моделирование в географии. — 1980.
25. *В. Wiliam Hickin, David Maquire.* Introduction to GIS: The ARC/INFO Method. — 1990.
26. *Венгерський П. С.* Створення ГІС-застосунвань засобами ArcView GIS v.3.0.: Метод. вказівки. — Львів, 1999. — 25 с.

## ***ЗМІСТ***

Пояснювальна записка.....	3
Тематичний план дисципліни “Основи ГІС-технологій”.....	3
Теми для самостійного вивчення.....	8
Короткі теоретичні відомості.....	9
Методичні вказівки для самостійної роботи в ArcView.....	16
Завдання для самостійної роботи студентів.....	17
Питання для самоконтролю.....	33
Список літератури .....	36



Відповідальний за випуск *А. Д. Везеренко*  
Редактор *О. М. Коваленко*  
Комп'ютерне верстання *Н. І. Нечипоренко*

**МАУП**

Зам. № ВКЦ-3507

Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП)  
03039 Київ-39, вул. Фрометівська, 2, МАУП