

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»

КАФЕДРА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ, ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЮ

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до практичних занять з дисципліни «Геоінформаційні системи в дорожньому будівництві» для студентів ступеня магістра спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» ОПШ «Автомобільні дороги і аеродроми» денної форми навчання**

Дніпро

2022

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Геоінформаційні системи в дорожньому будівництві» для студентів ступеня магістра спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» ОПП «Автомобільні дороги і аеродроми» денної форми навчання./ Укладачі: Могильний С.Г., Трегуб О.В., Кочан С.М. – Дніпро: ДВНЗ ПДАБА. – 2022. – 25 с.

Методичні вказівки до виконання практичних занять сприяють закріпленню та поглибленню теоретичних знань, а також набуттю практичних навичок при роботі з інструментарієм програмного продукту географічної інформаційної системи ArcView. Надана інформація щодо редагування карт, таблиць, зображень, створення діаграм, роботі з базою даних та налаштуванню програми, що дозволяє оволодіти основними можливостями програми.

Укладачі: Могильний С.Г., д.т.н., професор кафедри автомобільних доріг, геодезії та землеустрою ДВНЗ ПДАБА;  
Трегуб О.В., к.т.н., доцент кафедри автомобільних доріг, геодезії та землеустрою ДВНЗ ПДАБА;  
Кочан С.М., асистент кафедри автомобільних доріг, геодезії та землеустрою ДВНЗ ПДАБА.

Відповідальний за випуск: Кірічек Ю.О., д.т.н., професор, завідувач кафедри автомобільних доріг, геодезії та землеустрою ДВНЗ ПДАБА.

Рецензент: Кульбака О.М., к.е.н., доцент кафедри автомобільних доріг, геодезії та землеустрою ДВНЗ ПДАБА.

Затверджено на засіданні кафедри  
автомобільних доріг, геодезії та землеустрою  
ДВНЗ ПДАБА.

Протокол № 6 від 21.01.2022 р.  
Завідувач кафедри Кірічек Ю.О.

Рекомендовано до друку навчально-  
методичною радою ДВНЗ ПДАБА.  
Протокол № 5 від 23.03.2022 р.

## ЗМІСТ

Вступ .....	3
<i>Практична робота №1. Робота з проектами ArcView .....</i>	4
<i>Практична робота №2. Відображення автомобільних доріг та іншої картографічної інформації .....</i>	7
<i>Практична робота №3. Операції з картами в ArcView .....</i>	13
<i>Практична робота №4. Відбір картографічних об'єктів .....</i>	16
<i>Практична робота №5. Робота з таблицями ArcView.....</i>	21
Список літератури.....	25

## Вступ

Мета практичних робіт – освоєння роботи з найбільш популярною географічною інформаційною системою ArcView фірми ESRI (США), а також опанування навичок постановки і вирішення типових геоінформаційних задач в дорожньому будівництві.

Кожна з практичних робіт присвячена певній темі і включає рішення стандартної задачі, що припускає попереднє вивчення необхідного інструментарію ArcView. Таким чином, практична робота складається з трьох частин: описи теми і мети роботи, описи інструментарію і постановки завдання по темі, що вивчається, з необхідними рекомендаціями по її вирішенню.

Крім того, наведені умови тематичних задач, які можуть бути вирішені за допомогою геоінформаційних систем і технологій (ГІС) і представляють практичний інтерес. Для вирішення таких задач необхідно вільно володіти інструментарієм ГІС.

## *Практична робота №1* **Робота з проектами (projects) ArcView**

**Мета:** вивчення структури ArcView та освоєння основних принципів роботи з його вікнами. Розглядається питання завантаження інформації в ArcView базових можливостях маніпулювання нею.

- **Виклик ArcView в ОС Win95/NT.** Здійснюється шляхом натиснення кнопки Start на лінійці інструментів Windows та вибору відповідного пункту меню в групі Programs. Буде відкрито головне вікно ArcView. Необхідно відзначити, що ArcView є багатовіконним застосуванням, яке має одне головне вікно і необмежену кількість “дочірніх”, розташованих усередині головного ( рис. 1.1).

- **Поняття проекту (project). Завантаження проекту.** Проект – файл з розширенням *.apr*, у якому зберігається вся інформація про роботу в середовищі ArcView. Файл проекту містить інформацію про карти, таблиці, діаграми і ін., що зазвичай відносяться до певної території.

Для завантаження проекту необхідно зробити активним вікно “Менеджера Проекту” (рис. 1.2) і вибрати з головного меню пункт *File/Open Project*. У вікні *Open Project*, що з'явилося, знайдіть ім'я потрібного проекту і двічі клацніть на нім.

- **Структура проектів ArcView.** Структура відкритого проекту видно в вікні “Менеджера Проекта”. Він містить вертикальну колонку піктограм, які позначають основних типів вікон (і, відповідно, інформації) в ArcView:

- *Views (Карти)* – вікна, в яких відображується картографічна інформація;
- *Tables (Таблиці)* – вікна з таблицями, в яких зберігається атрибутивна інформація до карт;
- *Charts (Діаграми)* – містять діаграми, які служать для візуалізації атрибутивної інформації;
- *Layouts (Компоновки)* – вікна, на які може бути винесена будь-яка картографічна, текстова, графічна інформація і потім надрукована на принтері або плотері;
- *Scripts (Скрипти)* – програми на мові Avenue. Дозволяють додавати до ArcView нові функції і можливості.

При клацанні мишею на піктограмі у віконці справа з'являється список відповідних елементів (карта, таблиць і тому подібне) що містяться в проекті.



Рис. 1.1. Основні елементи ArcView

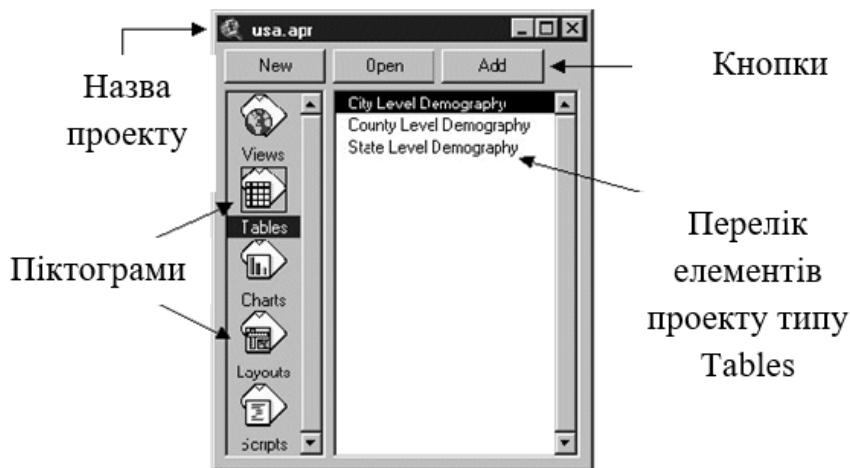


Рис. 1.2. Менеджер проекту

- **Управління елементами проекту за допомогою “Менеджера проекту” і меню Project: відображення і створення елементів проекту.**  
Аби відкрити потрібний елемент проекту, необхідно:

1) клацнути мишею на відповідною піктограмі і його назві в центральному віконці “*Менеджера Проекту*”;

2) натискувати кнопку *Open* вверху вікна “*Менеджера Проекта*”.

**Для створення** елемента, клацніть на потрібній піктограмі і кнопці *New*.

**Видалення і перейменування (меню Project) елементів проекту.** Виберіть необхідний елемент проекту і скористайтеся пунктом головного меню *Project/Rename* ‘ім’я\_файла’ (для **перейменування**) або *Project/Delete* ‘ім’я\_файла’ (для **видалення**)

**Додавання таблиць (Project Manager і меню Project).** Клацніть на піктограму *Tables* і, далі, на кнопку *Add* (або пункт головного меню *Project/Add Table*).

- **Управління вікнами ArcView. Пункт меню Windows.** Оскільки ArcView багатовіконне застосування, можливе одночасне відображення декількох “дочірніх” вікон з картами, графіками, діаграмами і тому подібне Для роботи з вікнами призначений пункт головного меню *Window*, що забезпечує стандартні можливості ОС Windows по управлінню вікнами програми.

- **Включення/виключення розширень (extensions).** Розширення – окремі функціональні блоки, які можуть підключатися до ядра ArcView і, за бажання, відключатися. Необхідно зробити активним вікно “*Менеджера Проекту*”, вибрати з головного меню пункт *File/Extensions*, помітити “пташкою” необхідні розширення і натискувати *OK*.

Для того, щоб **відключити розширення**, повторно клацніть на “пташці” (вона повинна зникнути) і натискуйте *OK*.

- **Збереження і закриття проектів. Вихід з ArcView.** Для збереження проекту можна скористатися поєднанням клавіш *Ctrl-s* або пунктом меню *File/Save Project*.

**Вихід з ArcView** здійснюється за допомогою пункту меню *File/Exit*.

**Завдання.** Відобразити карту Північної Америки на екрані.

При цьому необхідно:

1. Відкрити проект ArcView <usa.apr>.
2. Перейменувати карту “Continental United States” в “США”. Відкрити
  - іі.
    - Розвернути на весь екран вікно ArcView. Максимізувати вікно “США”.

## Практична робота №2

### Відображення автомобільних доріг та іншої картографічної інформації

**Мета:** робота з темами та підписами, редагування легенд, управління мірилом карт. Вивчити зв'язок між мапою і таблицею. Вивчити структуру мап, засоби їх формування і відображення, масштабування.

- **Структура головного меню при роботі з картами (Views). Здобуття швидкої допомоги про меню.** Головне меню ArcView є контекстно-залежним, змінюючись залежно від того, що містить вікно, що є в даний момент активним. Якщо в активному вікні знаходиться карта, меню має один вигляд, якщо таблиця – інший і так далі. Те ж саме відноситься і до кнопок на панелі інструментів (*Toolbar*). Дізнатися про призначення пунктів меню або кнопок можна за допомогою інструменту *Help*, який знаходиться на панелі інструментів.

- **Шари (теми, *themes*) карти. Типи тем. Легенди тем.** Завантажуйте проект і відкрийте будь-яку карту (*View*). З лівого боку вікна карти (“Таблиці вмісту” (“*Table of Contents*”)) відображується список всіх шарів, що відносяться до карти (рис. 2.1).

**Тема** – це сукупність однотипних картографічних об'єктів, що охоплює деякий пласт картографічної інформації (наприклад, автомобільні дороги, міста, річки, і тому подібне).

Теми бувають декількох типів: **полігональні** (кожен елемент теми – полігон), **точкові** (елемент - крапка) або **лінійні** (елемент - ламана лінія), і зберігаються у файлах з розширенням *.shp*.

Залежно від типу теми поряд з її назвою в “Таблиці змісту” відображується певна **пиктограма** (або ряд пиктограм) – “легенда”, що визначає спосіб відображення теми на карті.

- **Вибір активних тем.** Для того, щоб почати роботу з певною темою, її необхідно зробити активною, просто клацнувши на її назві мишею. Довкола теми буде намальований прямокутник, що говорить про те, що тема зараз є **активною**. За бажання зробити активними декілька тем одночасно, клацніть по черзі на кожній них при клавіші *Shift*, що натискує.

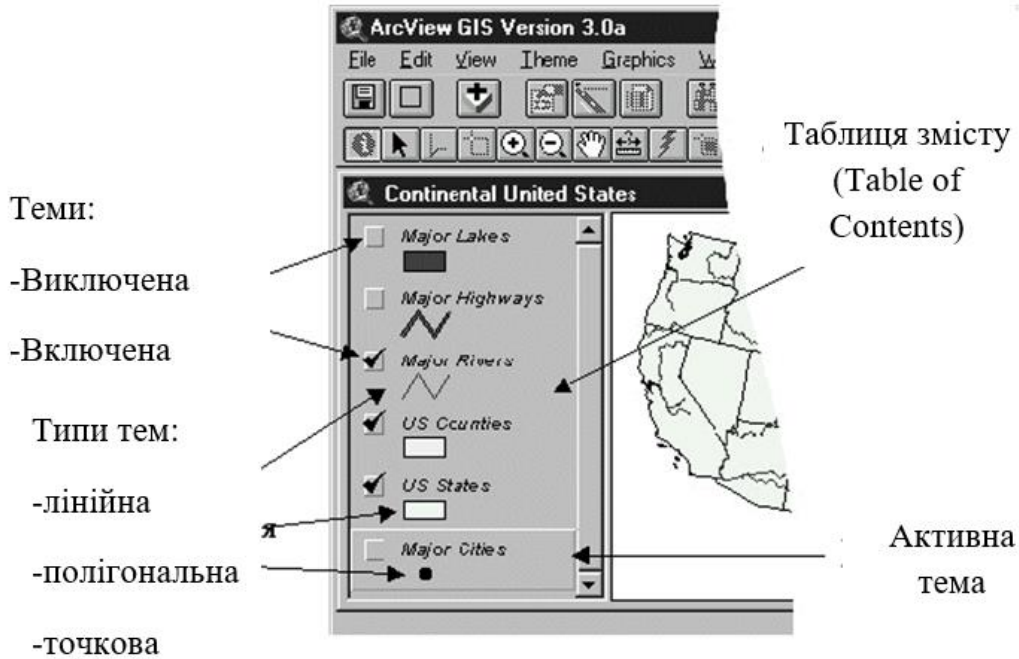


Рис. 2.1. Таблиця змісту карти

- **Включення/виключення тем. Зміна порядку відображення тем. Включення/виключення легенд тем.** Перед назвою кожною з тем знаходиться маленький прямокутник. “Галочка” в нім говорить про те, що дана тема зараз відображується на карті (тема “включена”).

**Включити або вимкнути відображення теми** можна клацанням миші на прямокутнику перед назвою потрібної теми, або за допомогою пункту меню *Theme / Themes on, Themes off* (застосовуються до всіх тем відразу).

Крім того, існує можливість **ховати/показувати легенди** тим за допомогою пункту меню *Theme / Hide/Show legend*. Остання операція застосовується лише до активних тем.

- **Властивості карт. Зміна назви карт, одиниць виміру відстаней і відображення карти. Вибір проекції.** Про найбільш загальні властивості карти можна взнати з вікна її властивостей, що відкривається з меню *View/ Properties*. У вікні відображуються наступні властивості:

- **Name** – назва карти;
- **Creation date** – дата створення даної карти;
- **Creator** – ім'я творця;
- **Map Units** – одиниця виміру карти (наприклад фути, ярди, км., см, мм);
- **Distance Units** – одиниці, в яких наводяться дані про відстані на карті;



- **Projection** – проекція в якій відображується карта. У випадку, якщо як *Map Units* вибрані *decimal degrees* - проекція відсутня;
- **Area Of Interest** – ділянка карти, що відображується в даному проекті;
- **Comments** – деякий необов'язковий коментар до карти.

Кожна з вказаних властивостей може бути змінена шляхом натиснення на відповідні кнопки або введення (вибору) потрібного рядка тексту.

- **Додавання і видалення тем.** До відкритої карти може бути додана довільна кількість тем. Для цього необхідно:

- а) скористатися кнопкою *Add Theme* на панелі інструментів або пунктом меню *View / Add Theme*;

- б) у діалоговому вікні *Add Theme*, що з'явилося, знайти необхідний файл з розширенням *.shp* (шейп – файл), клацнути на нім мишею і натискувати кнопку *OK*. Для видалення теми її необхідно зробити активною і скористатися пунктом меню *Edit / Delete Themes*.

- **Функції управління масштабом карт.** Для управління масштабом відображення карти використовуються наступні елементи управління.

- А) Кнопки *Zoom In* и *Zoom Out* що дозволяють по натисненню збільшити/зменшити масштаб карти на 20-25%.

- Б) Кнопки *Zoom to Full Extent* (задає такий масштаб, аби всі теми **повністю відображувалися** у вікні) *Zoom to Active Theme(s)* (задає такий масштаб, аби всі активні теми повністю відображувалися у вікні) *Zoom to Previous Extent* (повернення до попереднього масштабу) і *Zoom to Selected* (розглядатиметься пізніше).

- В) Інструмент *Zoom In*. Дозволяє “вирізувати” ділянку карти, яка відображуватиме у весь екран. Необхідно вибрати клацанням один з цих інструментів, зафіксувати натисненням лівої кнопки миші в потрібному місці карти, не відпускаючи кнопки, “дотягнути” курсор до бажаного місця і відпустити ліву кнопку миші (така операції має в Windows назва *Drag-and-Drop*).

- Г) Інструмент *Zoom Out* що дозволяє зменшити масштаб з одночасним центруванням у вказаній точці екрану.

- **Метод прямого завдання масштабу (*Scale*).** Введіть бажаний масштаб в віконце *Scale* (поряд з панеллю інструментів) і натискуйте клавішу *Enter*.

- **Переміщення по карті за допомогою інструменту *Pan*.** Переміщення по карті зручно виконувати за допомогою інструменту *Pan* що знаходиться на панелі інструментів. Клацніть ним на карті, і, не

відпускаючи, перетягнете на інше місце. Разом з курсором переміщатиметься і карта.

Назва таблиці

Поле (атрибут, Field)

Запис

Shape	City_tips	City_name	State_tips	State_city	State_name
Point	16750	College	02	0216750	Alaska
Point	24230	Fairbanks	02	0224230	Alaska
Point	03000	Anchorage	02	0203000	Alaska
Point	36400	Juneau	02	0236400	Alaska
Point	05200	Dellingham	53	5305200	Washington
Point	35050	Havre	30	3035050	Montana
Point	01990	Anacortes	53	5301990	Washington
Point	47560	Mount Vernon	53	5347560	Washington
Point	50360	Oak Harbor	53	5350360	Washington
Point	53380	Minot	38	3853380	North Dakota
Point	40075	Kalspell	30	3040075	Montana
Point	86220	Williston	38	3886220	North Dakota
Point	55365	Por. Angeles	53	5355365	Washington

Рис. 2.2. Структура таблиці атрибутів

- **Структура тем. Таблиці. Атрибути і записи.** Картографічним об'єктам кожній з тем відповідає певна атрибутивна (алфавітно-цифрова) інформація, що описує ці об'єкти. Атрибутивна інформація зберігається в таблицях (рис. 2.2). Кожній темі відповідає своя таблиця, яку можна відкрити натисканням кнопки *Open Theme Table*. З'явиться таблиця, відповідна активній темі. Кожен рядок таблиці, т.з. “запис” (record), описує один картографічний об'єкт. Клацніть мишею на будь-який запис таблиці – відповідний об'єкт на карті забарвиться в яскраво-жовтий колір.

- **Редагування легенд: типи легенд (Single Symbol, Graduated Color, Dot, Chart etc.).** У звичайному стані легенда теми є одним символом (крапкою, полігоном або полілінією). В цьому випадку тема відображується на карті символами одного кольору, товщина (для ліній або розміру (для крапок). Інформативність карти можна підвищити, поставивши колір кожного об'єкту теми (товщину, розмір) в залежність від значення якого-небудь атрибуту (рис. 2.3). Клацніть двічі на назві теми (для наочності бажано полігональною) – з'явиться вікно редагування легенди. З віконця *Legend Type* виберіть тип легенди *Graduated Color*; з віконця *Classification Field* (поле, що класифікується) – назву атрибуту (бажано чисельного), від значення якого залежатиме колір об'єктів. Натискуйте кнопку *Apply* і закрийте вікно. Зовнішній вигляд карти змінився. Повторіть вказані дії, змінюючи тип легенди у віконці *Legend Type*.

- **Робота з вікном символів (Symbol Window). Редагування легенд за допомогою Symbol Window.** Відкрийте вікно редагування легенди для теми полігонального типу і виберіть тип легенди *Single Color* (“єдиний колір”). Клацніть двічі на кольоровому прямокутнику, що представляє легенду теми. Відкриється “Вікно символів” (*Symbol Window*). У його верхній частині є ряд кнопок. Виберіть п'яту зліва і клацніть на ній. У нижній частині вікна з'явиться палітра кольорів (рис. 2.4). Клацанням виберіть з палітри будь-який колір і він автоматично стане кольором легенди теми. Натискуйте на першу зліва кнопку – тепер Ви можете **вибрати колір заливки**. Закрийте вікно і натискуйте *Apply* на вікні редагування легенди. Зверніть увагу на зміни на карті. Тип лінії можна змінити, клацнувши на другу зліва кнопку на *Symbol Window*, а тип крапки – на третю зліва.

- **Підписи до картографічних об'єктів. Видалення підписів.** Для того, щоб **підписати об'єкти** будь-якого шару, зробіть його активним і скористайтеся пунктом головного меню *Theme / Auto-Label*. З'явиться вікно нанесення підписів (*Auto-Label*). З віконця *Label field* виберіть поле, що містить бажані підписи до об'єктів (часто такі поля мають назви *Name*). Натисніть *OK*. На карті з'являться підписи. Для їх видалення скористайтеся пунктом меню *Theme / Remove Labels*.

- **Зміна шрифту підписів.** Для того, щоб встановити шрифт для підписів, відкрийте *Symbol Window* через пункт меню *Window/ Show Symbol Window*, натискуйте на четверту кнопку зліва і виберіть потрібний шрифт і його розмір. Якщо підписи вже нанесені, перед відкриттям *Symbol Window* і вибором шрифту виконаєте пункт меню *Edit / Select All Graphics*.

- **Зміна місця розташування підписів.** Клацніть мишею на інструмент *Pointer* на панелі інструментів. Клацніть на напис, який Ви бажаєте перемістити (вона повинна виділитися квадратами з боків, а курсор миші змінить форму) і перетягнете її в потрібне місце (рис. 2.4). При перенесенні декілька написів одночасно, натисніть на кожен з них при клавіші *Shift* і перетягніть. Якщо потрібні підписи розташовані поруч, інструментом *Pointer* намалюйте прямокутник, що охоплює їх, – і що всі попали всередину його об'єкти-підписи стануть виділеними. Для виділення всіх підписів (рис. 2.5) на карті скористайтеся пунктом меню *Edit / Select All Graphics*.

Легенда типа  
*Single Symbol*  
(одиничний  
СИМВОЛ)



Легенда типа  
Graduated Color  
(градуїований колір)

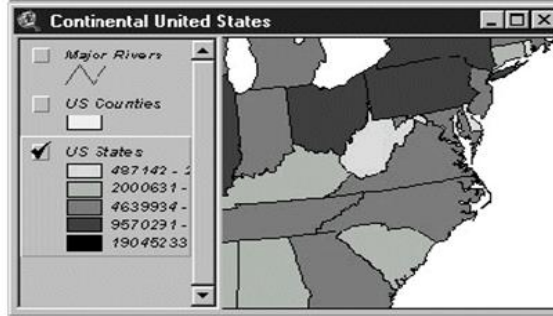


Рис. 2.3. Підвищення інформаційності карти при зміні типа

Кнопки для вибору типів палітр

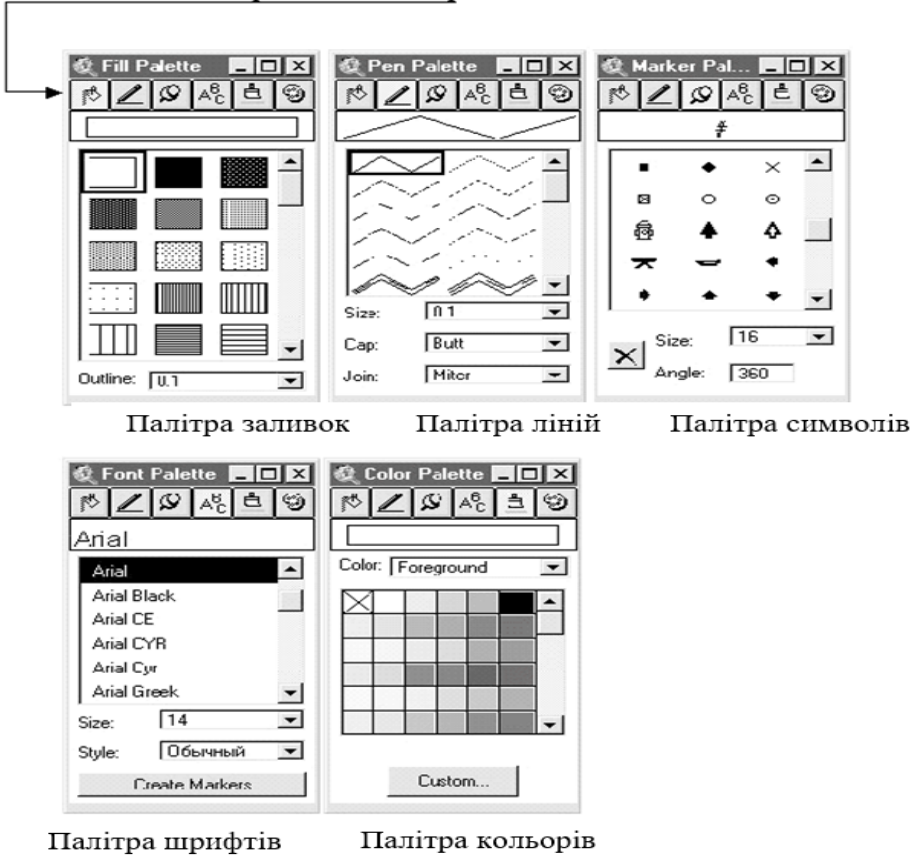


Рис. 2.4. Типи палітр у вікні Symbol Window

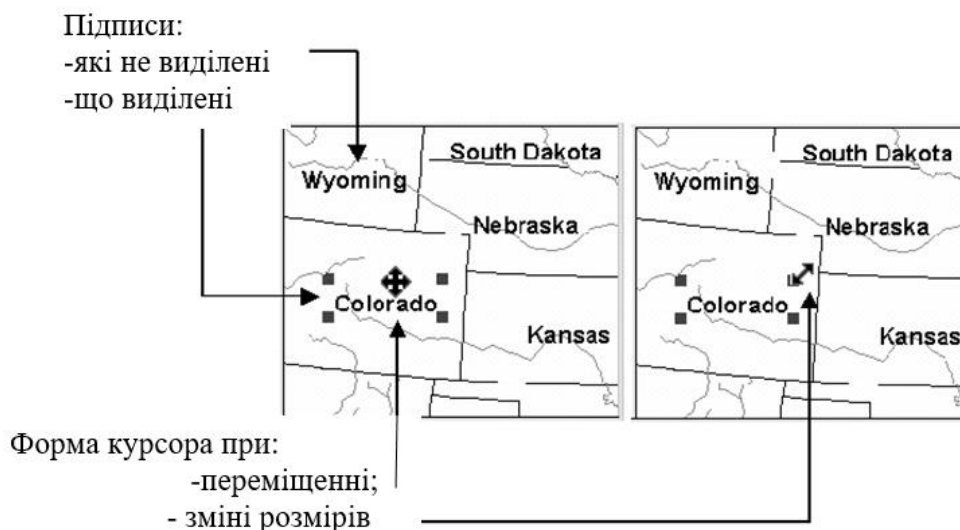


Рис. 2.5. Робота з підписами

**Завдання.** Для аналізу економічного потенціалу європейських держав необхідно створити карту Європи, яка відображала інформацію про кількість населення в європейських країнах.

Для цього:

1. Відкрийте проект <World.apr> і, потім, вхідну в нього карту “World Map”.
2. Відмасштабуйте карту таким чином, щоб велику частину екрану займала карта Європи.
3. Відкрийте редактор легенди для теми “Countries('94)” (“Країни в 1994 році”). Виберіть тип легенди Graduated Color і поле Tot\_pop, що класифікується (скорочення від Total Population – загальне населення). Натискайте Apply.
4. Збільште товщину ліній для легенди теми “Major Rivers” (“головні річки”) до Size 2.
5. Створіть підписи до держав, використовуючи як Label Field поле “Name”.

### *Практична робота №3* **Операції з картами в ArcView**

**Мета:** вивчення ряду функціональних можливостей програми ArcView, що полегшують роботу з картографічною інформацією. До числа таких можливостей відносяться: вимір відстаней по карті, одержання інформації про об'єкти, нанесення на карту довільної графіки й тексту.

- **Вимірювання відстаней. Зміна одиниць довжини.** Для того, щоб виміряти відстань по карті уздовж довільної ламаної лінії (як окремий випадок - між двома точками), необхідно вибрати натиском миші інструмент *Measure* на панелі інструментів. Далі, провести ламану лінію на карті, натиснувши мишкою в необхідних точках. При цьому знизу головного екрана ArcView буде відображатися інформація про довжину поточного сегмента ламаної лінії і її загальній довжині. Звичайно дана довжина вимірюється в милях.

Для того, щоб вивести її в кілометрах, відкрийте вікно властивостей карти через меню *View/ Properties* і виберіть у вікні *Distance Unit* рядок *kilometers* (або іншу бажану). Натисніть кнопку *OK*. Тепер відстані приводяться в потрібній Вам одиниці виміру.

- **Одержання інформації про об'єкти.** Всю інформацію, що знаходиться в таблиці, про будь-який об'єкт можна одержати, вибравши натиском миші інструмент *Identify* і натиснувши курсором по потрібному об'єкті. Зверніть увагу, що тема, до якої належить об'єкт, повинна бути активною!

- **Створення підписів до окремих об'єктів.** До будь-якого об'єкта на карті можна зробити підпис (не підписуючи при цьому всі інші об'єкти).

Для цього виберіть інструмент *Label* і натисніть на потрібному об'єкті (тема повинна бути активною!).

Для того, щоб змінити атрибут, використовуваний як підпис, відкрийте вікно властивостей теми (*Theme Properties*) за допомогою пункту меню *Theme / Properties*. З вертикального ряду піктограм з лівої сторони цього вікна виберіть натиском миші *Text Labels*. У віконці *Label Field* виберіть потрібне поле й натисніть *OK*. Зверніть увагу, що у вікні *Theme Properties* можна вибрати спосіб розташування підписів щодо картографічних об'єктів (ліворуч, праворуч, вище, нижче й ін., залежно від типу теми).

Для видалення підпису виберіть інструмент *Pointer*, натисніть їм на потрібному підписі й натисніть на клавіатурі клавішу *Delete*.

- **Простий пошук об'єктів.** Будь-який об'єкт, що цікавить Вас, на карті може бути знайдений, якщо Вам відоме значення хоча б одного його атрибута (звичайно ця назва об'єкта). Натисніть на кнопку *Find* і введіть у рядок вікна, що з'явилося, значення цього атрибута. Натисніть *OK*. Якщо об'єкт знайдений, він пофарбується на карті в яскраво-жовтий колір.

- **Нанесення тексту.** На вашу карту можна нанести довільний текст. Виберіть інструмент *Text* і натисніть мишкою в потрібному місці на карті - з'явиться вікно *Text Properties*, у яке необхідно ввести текст. Крім того,

можна встановити спосіб вирівнювання тексту (*Horizontal Alignment*), відстань між рядками по вертикалі (*Vertical Spacing*) і кут повороту тексту (*Rotation Angle*). Після натискання на кнопку *OK* введений Вами текст буде відображений на карті в зазначеному місці.

- **Робота із простою графікою.** На відкриту карту може бути нанесена проста графіка - лінії, прямокутники, полігони, овали й т.п. Натисніть мишкою по інструменті *Draw* і не відпускайте кнопку миші кілька секунд - повинна випасти додаткова панель із інструментами - і виберіть натиском миші потрібний інструмент. Лінії, овали й прямокутники малюються за допомогою операції *drag-and-drop*, точки, полігону й полілінії - натискаючи мишкою в потрібних місцях на карті. Властивості об'єктів, що малюють, можуть бути змінені за допомогою вікна *Symbol Window* (пункт меню *Window/ Show Symbol Window* або *Graphics / Properties*).

Переміщення графічних об'єктів виконується також, як і переміщення підписів (рис. 2.5). Для видалення графічного об'єкта натисніть на ньому інструментом *Pointer* і натисніть кнопку *Delete* на клавіатурі. Для виділення всієї нанесеної графіки скористайтеся пунктом меню *Edit / Select All Graphics*.

Намальовані графічні об'єкти, так само, як підписи й текст, можна дублювати, виділивши їх, і натиснувши послідовно сполучення клавіш *Ctrl-C* і *Ctrl-V*.

Є можливість точного завдання місця розташування й розмірів графічних об'єктів. Для цього необхідно виділити один об'єкт, натиснути на пункт меню *Graphics / Size and Position* (відкриється вікно *Size and Position*) і ввести необхідні значення у відповідні віконця.

**Завдання.** Створити карту центральної частини України, на якій відображалася б інформація про відстані між містами Києвом, Харковом і Дніпропетровськом.

Для цього:

1. Відкрийте проект <world.apr> і, потім, що входить у нього карту "World Map".

2. Змасштабуйте карту таким чином, щоб більшу частину екрана займала центральна частина України й у неї попадали б зазначені міста. Їх можна відшукати за допомогою кнопки *Find* або інструмента *Identify*.

3. Виберіть для карти проекцію *Mercator*.

4. Визначити одиницю виміру відстаней (*Distance Unit*) - км.

5. За допомогою інструмента *Draw Line* намалуйте 3 лінії, що з'єднують міста між собою.

## Практична робота №4

### Відбір картографічних об'єктів

**Мета:** одержання навичок розв'язку завдань, пов'язаних з аналізом картографічних даних.

Розглядаються різні способи відбору об'єктів, що володіють заданими властивостями, а також методи формування просторових і непросторових запитів до таблиць атрибутів.

- **Відбір об'єктів.** Дуже багато операцій в ArcView застосовуються тільки до тих об'єктів шару, які є "відібраними", тобто обраними із всієї сукупності об'єктів відповідно до деяких критеріїв. Такі об'єкти відображаються яскраво-жовтим кольором, поза залежністю від їхнього кольору в "невідбраному" стані. Якщо відібраних об'єктів у шарі немає, дії виконуються над всім шаром.

Для відбору потрібних об'єктів в ArcView існує велика кількість засобів.

- **Відбір об'єктів за допомогою інструмента *Select Features*.** Зробіть потрібну тему **активною й видимою**. Виберіть інструмент *Select Features*. Намалюйте на карті мишкою прямокутник, що включає в себе ті об'єкти, які Ви хочете відібрати. Об'єкти активного шару, що перетинаються або потрапили усередину прямокутника, стануть яскраво-жовтими, тобто відібраними.

- **Скасування відбору.** Для того щоб скасувати відбір для активної теми, скористайтеся кнопкою *Clear Selected Features* або пунктом меню *Theme / Clear Selected Features*. Об'єкти набувають свій колишній колір.

- **Відбір об'єктів за допомогою кнопки *Select Features Using Graphic*.** Намалюйте за допомогою інструмента *Draw* прямокутник або овал. При необхідності виділіть його за допомогою інструмента *Pointer*. Натисніть на кнопку *Select Features Using Graphic*. Об'єкти активного шару, що перетинаються або потрапили усередину фігури, стануть відібраними.

- **Відбір об'єктів за допомогою простих запитів.** Відбір об'єктів може виконуватися шляхом формування непросторових запитів до атрибутивної бази даних (до таблиці шару). Зробіть активним потрібний шар і натисніть на кнопку *Query Builder*. Відкриється вікно *Query Builder* ("будівник запитів"), зображений на рис. 4.1. У віконці, розташованому в лівому нижньому куті, відповідно до певних правил формується запит. Запит може бути вручну написаний у віконці. Однак ArcView надає досить



зручний механізм спрощеного формування запитів. Так, ім'я атрибута, що приймає участь у вираженні, може бути обране зі списку у віконці *Fields* і перенесено у вираження подвійним натиском миші. Логічні оператори можуть бути записані шляхом натискання на відповідну кнопку, розташовану в середині вікна. Нарешті, необхідне значення атрибута може бути обране з віконця *Values* (Значення) і введене у вираження подвійним натиском миші.

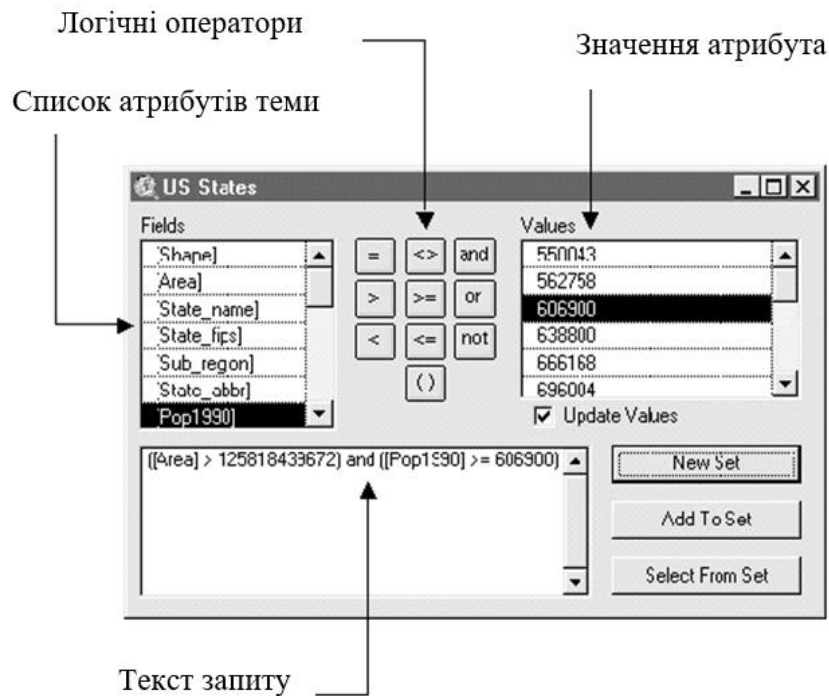


Рис. 4.1. Зовнішній вигляд *Query //Builder*

### Правила побудови запитів

Запит в ArcView є логічного типу, що містить логічні і арифметичні оператори. В виконання запиту із сукупності об'єктів таблиці відбираються лише ті, для яких вираз приймає дійсне значення. Нижче приводяться основні правила побудови запитів.

- Будь-який вираз має бути поміщений в круглі лапки ().
- Назви полів (атрибутів), використовувані у виразах, завжди полягають в квадратні лапки – [].

Наприклад: [state\_name], [Object\_code].

- Всі символічні константи (імена, назви, алфавітні коди і тому подібне), на відміну від чисел, завжди полягають в подвійні лапки.
- Наприклад, якщо ми бажаємо відшукати об'єкт з відомим ім'ям, запит матиме вигляд:

( [state\_name] = "Texas" )  
( [Object\_Code] = "650708" )

➤ Символьні рядки байдужі до розміру символів. Таким чином, наступні рядки ArcView сприймає як одну і ту ж:

**“state\_name”, “State\_Name”, “STATE\_NAME”**

➤ При записі рядків можна використовувати символи-шаблони “\*”, замінюючий довільну кількість символів і “?”, замінюючий один символ в рядку.

Наприклад, бажаючи відшукати штати Alaska і Alabama, допустимо сформулювати запит:

**( [state\_name] = "Al\*" )**

➤ До символічних констант застосовні й інші операції відношення.

Наприклад, для пошуку всіх штатів, назва яких починається на букви від Н до Z, можна записати:

**( [state\_name] >= "H" )**

➤ У виразі можна порівнювати значення двох різних полів (одного , тобто числові з числовими, символічні – з символічними і так далі).

Наприклад, наступний запит дозволить відібрати штати, населення в яких в період з 1990 по 1996 роки зросло.

**( [Pop1996] > [Pop1990] )**

➤ У разі, коли потрібне одночасне виконання декількох умов, необхідно використовувати оператора *and*. Для того, щоб відшукати штати з населенням від 500 до 800 тисяч, формується запит:

**([Pop1996] >500000) and ([Pop1996] <800000)**

➤ У разі, коли необхідно виконання хоч би одне з ряду умов, використовується оператор *or*. Нижче приведений запит, що дозволяє відшукати штати, що мають або населення, більше 7 млн. чол., або майдан, не менший 900 тис. кв. км.

**( [Pop1996] > 7000000) or ([Area] >= 900000 )**

➤ Для виключення яких або об'єктів з розгляду зручно використовувати оператора *Not*. Наприклад, для того, щоб відібрати всі штати, з населенням, великим 10 млн. чол, виключаючи Texas, запишемо:

**( [Pop1996] > 10000000) and (not ([state\_name] = "Texas"))**

У попередніх прикладах використовувалися круглі дужки “( )”, що виконують роль роздільника між окремими частинами . Крім того, частини виразу, що у дужках, обчислюються в першу чергу.

➤ Наступний запит є синтаксично некоректним:

**[Pop1996] > 10000000 and [state\_name] = "Texas"**

➤ У виразах можуть використовуватися математичні оператори “+”, “-”, “\*” і “/”. Даний запит дозволяє відібрати штати, населення в яких в період з 1990 по 1996 роки зросло більш ніж на 100 тис. чол..

**( [Pop1996] - [Pop1990] > 100000 )**

Після того, як запит сформований, можна зробити відбір, натиснувши на одну із трьох кнопок, розташованих у нижньому правому куті вікна. У випадку натискання на кнопку *New Set* перед операцією

відбору усі раніше відібрані об'єкти стають невідібраними. По натисканні на кнопку *Add To Set* всі відібрані об'єкти додадуться до відібраного раніше. Якщо буде натиснута кнопка *Select From Set*, відбір буде вироблятися тільки серед раніше відібраних об'єктів шару.

- **Відбір об'єктів за допомогою просторових запитів.** Просторовий запит заснований на просторових взаєминах об'єктів двох шарів.

Для його формування зробіть активною тему, об'єкти з якої Ви хочете відібрати й натисніть на пункті меню *Theme/Select By Theme*. Відкриється вікно *Select By Theme* (рис. 4.2).

Загальний синтаксис просторового запиту має вигляд: "*Select features of active themes that <spatial relation types> the selected features of <name of theme>*" ("Вибрати об'єкти активних тем, які <вид просторового взаємовідношення > обрані об'єкти теми <назва теми >". У якості <виду просторового взаємовідношення > зі списку, що випадає, можна вибрати один з наступних: *Intersect* (Перетинає), *Completely Contain* (Повністю Містить), *A Within Distance of* (Перебуває на відстані не більшому чим...), *Are Completely Within* (Перебуває повністю усередині) і ряд інших (залежно від типу використовуваних тем).

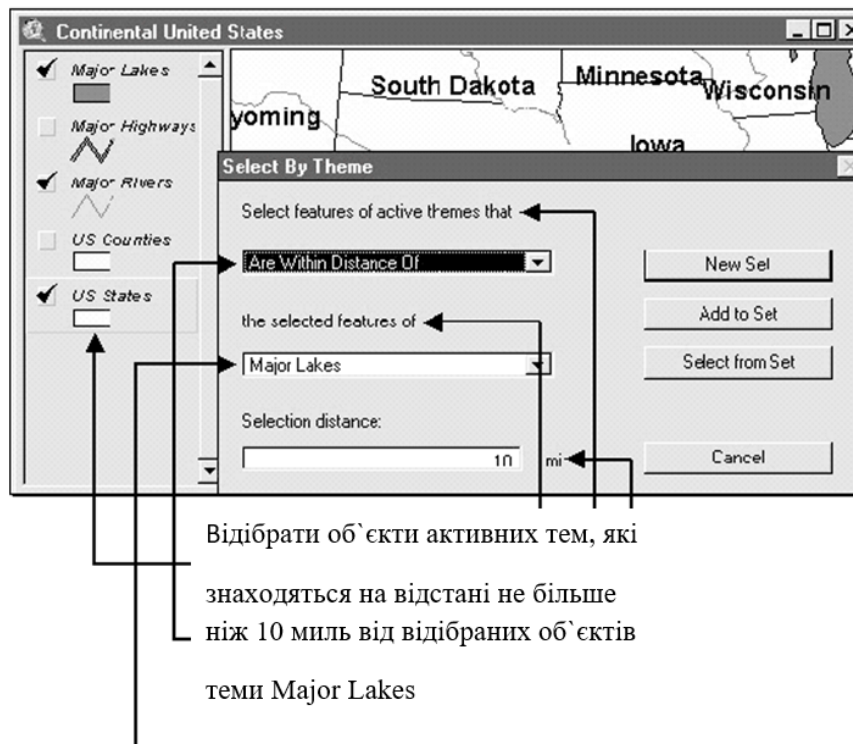


Рис. 4.2 Побудова просторових запитів

У якості <назви теми > необхідно вибрати тему, стосовно об'єктів яких повинно виконуватися зазначене просторове взаємовідношення.

Наприклад, запит "*Select features of active themes that <Intersect> the selected features of <Ріки>*" у випадку, якщо активною є тема <Держави>, розуміється в такий спосіб: "Виділити всі держави, які перетинають відібрані раніше ріки". Запит "*Select features of active themes that <Are Completely Within> the selected features of <Держави>*".

- **Зв'язок між картами й таблицями (Tables). Відображення відібраних об'єктів на картах і в таблицях.** Між об'єктами теми й відповідними їм рядками таблиці існує однозначний зв'язок. При відборі картографічного об'єкта його рядок, що описує таблиці також офарбовується в яскраво-жовтий колір. І навпаки, при натисканні мишкою на рядку таблиці відбувається відбір об'єкта на карті. Зверніть увагу, що на панелі інструментів таблиці є кнопка *Select None*, аналогічна кнопці *Clear Selected Features* з вікна карти.

- **Функція Promote.** З будь-якої теми відберіть 10 - 20 об'єктів за довільним критерієм. Відкрийте таблицю теми (копка *Open Theme Table*). У звичайній ситуації рядка відібраних об'єктів будуть розташовуватися в довільній, незручній для сприйняття, послідовності. Натисніть на кнопку *Promote*. Рядки, що відповідають відібраним об'єктам, перемістяться у верхню частину таблиці.

**Завдання.** Для цілей аналізу впливу великих міст на забруднення рік необхідно одержати список всіх великих міст США, які перебувають поблизу великих рік.

Для цього:

1. Відкрийте проект <world.apr> і карту "World Map".
2. Відмасштабуйте карту таким чином, щоб більшу частину екрана займала континентальна частина США.
3. За допомогою Query Builder відберіть із теми "Major Cities" тільки ті міста, які відносяться до США (інформація про приналежності міста країни перебуває в полі "Country").
4. Встановіть для карти проекцію Mercator і одиницю виміру відстаней - км.
5. За допомогою просторового запиту відберіть із уже відібраних міст тільки ті, які відносяться до об'єктів теми "Major Rivers" ("Головні ріки") на відстань, не більше 10 км.
6. Відкрийте таблицю теми "Major Cities" і підніміть відібрані записи нагору таблиці. Яскраво-жовті рядки й формують список міст США, розташованих поблизу великих рік.
7. Виміряйте відстані по карті між трьома зазначеними містами.

8. За допомогою інструмента Text нанесіть інформацію про відстані на відповідні лінії, що з'єднують міста. Надписи повинні розташовуватися під тими ж кутами, що й лінії.

### *Практична робота №5* **Робота з таблицями ArcView**

**Мета:** одержання необхідних знань і навичок роботи з таблицями атрибутивної інформації в середовищі ArcView.

Розглядаються питання керування зовнішнім виглядом і структурою таблиць, а також методи їхнього об'єднання, зв'язування й сортування.

Послідовність виконання практичної роботи наступна.

Відкрийте таблицю будь-якої теми, натисканням на кнопку *Open Theme Table*.

- **Пошук об'єктів (записів, records).** Для пошуку об'єкта в таблиці необхідно натиснути кнопку *Find* на панелі інструментів таблиці, ввести значення якого-небудь атрибута об'єкта, що Ви шукаєте й натиснути *OK*. Якщо об'єкт знайдений, він офарбовується (і в таблиці й на карті) у яскраво-жовтий колір - тобто стає відібраним.

- **Відбір об'єктів за допомогою простих запитів.** На панелі інструментів таблиці, так само як і карти, є присутньою кнопка *Query Builder*, що викликає вікно "Будівника запитів". Потрібні записи відбираються по тим же правилам, що й відповідні їм картографічні об'єкти.

- **Відбір записів за допомогою кнопок *All, None, Switch*.** Зробити відбір потрібних Вам записів можна "вручну", просто натискаючи на них лівою кнопкою миші при натиснутій клавіші *Shift*. Зверніть увагу, що подібним чином можна відбирати об'єкти прямо на карті, вибравши інструмент *Select Feature* і просто натискаючи їм на потрібні об'єкти (тримаючи при цьому клавішу *Shift* натиснутою).

Також для роботи з відібраними записами на панелі інструментів таблиці є ряд кнопок: *None*, що скасовує відбір всіх записів (і, відповідно, об'єктів на карті), *All*, що робить всі записи в таблиці відібраними, і *Switch Selection*, натиснувши на яку всі відібрані записи стають невідібраними, а невідібрані - відібраними.

- **Керування таблицею: зміна порядку проходження атрибутів, розширення/звуження стовпців, приховування/показ атрибутів і визначення псевдонімів, а також зміна заголовка таблиць.** Зовнішнім

виглядом таблиці можна управляти, роблячи його більш зручним для сприйняття та вирішення конкретних завдань.

По-перше може бути змінений порядок проходження атрибутів (*Fields*). Якщо Ви бажаєте перемістити стовбець на інше місце, натисніть лівою кнопкою миші на його заголовок (у самому верхньому, затемненому рядку), і не відпускаючи кнопки, перетягніть стовбець у потрібне місце.

Може бути змінена й ширина будь-якого стовбця. Для цього наведіть курсор миші на його праву або ліву границю (курсор повинен змінити свою форму), і просто перетягніть границю убік.

Далі, можна домогтися того, що деякі стовбці-атрибути не будуть відображатися в таблиці (і займати місце на екрані!). Виберіть пункт меню *Table / Properties*. Відкриється вікно *Table Properties* ("властивості таблиці"). У вікні, розташованому в нижній частині вікна, що відкрилося, перераховані всі наявні атрибути шару, і напроти відображуваних у таблиці в даний момент коштують символи - "галочки" (рис. 5.1). При натисканні мишкою на "галочці" вона зникає - це означає, що даний стовбець-атрибут надалі (після того, як Ви натиснете *OK*) не буде відображатися в таблиці. При повторному натисканні мишкою "галочка" з'явиться знову - і стовбець стане відображуваним.

У вікні *Table Properties* можна також поміняти й саму назву (заголовок) таблиці, ввівши його нове значення у віконце *Title*, і заголовок будь-якого стовбця, записавши його поруч зі старою назвою, під словом *Alias* (псевдонім).

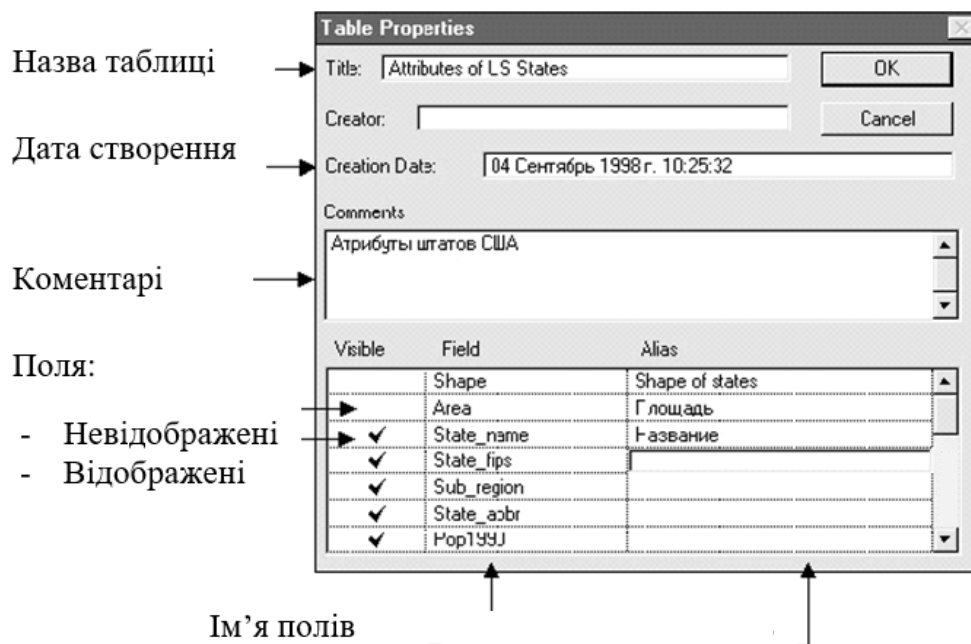


Рис. 5.1. Вікно властивостей таблиці

➤ **Сортування записів.** Існує можливість відсортувати рядки по зменшенню або зростанню (у числовому або алфавітному порядку) значень у деякому рядку-атрибуту. Для цього натисніть мишкою на заголовку потрібного стовпця й натисніть кнопку *Sort Descending* (сортування по зменшенню) або *Sort Ascending* (сортування по зростанню).

➤ **Одержання інформації про об'єкти.** Виберіть інструмент *Identify* і натисніть курсором на будь-якому рядку таблиці - ви одержите ту ж інформацію, що знаходиться в цьому рядку, але у формі, що у ряді випадків більше зручна для сприйняття.

➤ **Розрахунок простих статистик.** Для будь-якого числового поля таблиці можна розрахувати статистичні характеристики - суму всіх значень атрибута, середнє, кількість рядків, мінімум, максимум та ін. Для цього необхідно натиснути на заголовку потрібного стовпця й викликати пункт меню *Field / Statistics*. Слід зазначити, що в розрахунку статистик беруть участь тільки відібрані рядки, а якщо таких немає, то всі наявні в таблиці.

➤ **Побудова результуючих таблиць.** Існує можливість підрахувати частоту зустрічальності значень у деякім полі таблиці. Для цього натисніть на заголовку потрібного стовпця й натисніть на кнопці *Summarize*. З'явиться вікно *Summary Table Definition* ("Визначення результуючої таблиці"). Натисніть *OK* - буде створена нова таблиця, що містить стовбець *Count*, у якому записана частота зустрічальності значень із обраного поля вихідної таблиці. Про інші можливості, надаваних у вікні *Summary Table Definition*, можна довідатися, скориставшись інструментом *Help*.

➤ **Об'єднання таблиць. Скасування об'єднання.** Будь-які дві таблиці можна об'єднати, якщо вони мають хоча б один загальний атрибут. Розташуйте Вашу нову й вихідну таблиці так, щоб вони були видні одночасно (рис. 5.2). Натисніть на заголовках однойменних стовпців на обох таблицях (малюнок на кнопці *Join* повинен стати більше яскравим). Зробіть активним вікно з вихідною таблицею й натисніть на кнопку *Join* (або пункт меню *Table / Join*)- до таблиці приєднається нове поле *Count*, взяте з результуючої таблиці. Якби в ній були й інші поля, від також минулого б приєднані до вихідної таблиці.

Для від'єднання полі-стовпців використовується пункт меню *Table / Remove All Joins* (видалити всі приєднання).

➤ **Встановлення зв'язків між таблицями. Скасування зв'язку.** Між двома таблицями, що мають загальне поле, можна встановити зв'язок. Виділіть натиском миші однойменні поля на Ваших вихідній і

результуючій таблицях (або на двох будь-яких інших, що мають загальне поле) і натисніть на пункт меню *Table / Link*. Зовні жодна з таблиць не змінилася, однак при натисканні мишею на будь-якому записі однієї з таблиць автоматично виділяється яскраво-жовтим кольором і рядок (або ряд рядків) на іншій. Це означає що рядки двох таблиць мають однакове значення атрибута, по якому вироблялося зв'язування. Подібна операція найчастіше корисна при проведенні аналізу атрибутивної інформації й рішенні широкого кола геоінформаційних завдань.

Для скасування зв'язування скористайтеся пунктом меню *Table / Remove All Links*.

Загальний атрибут повинен бути  
виділений в обох таблицях

Name	State name	State fips	Cnty. Id
Lake of the Woods	Minnesota	27	077
Ferry	Washington	53	019
Stevens	Washington	53	065
Pkanngan	Washington	53	047
Pend Oreille	Washington	53	051
Bcunday	Idaho	16	021
Lincoln	Montana	30	053
Flathead	Montana	30	029
Glacier	Montana	30	035
T cole	Montana	30	101
Liberty	Montana	30	051

State name	Count
Alabama	0
Alaska	2
Arizona	1
Arkansas	2
California	0
Colorado	0
Connecticut	
Delaware	
District of Columbia	
Florida	0
Georgia	15

Рис. 5.2. Об'єднання таблиць

**Завдання.** Для цілей аналізу характеру урбанізації країн Африки потрібно побудувати карту, що містила б інформацію про кількість великих міст в окремих африканських країнах.

Для цього:

1. Відкрийте проект <world.apr> і карту "World Map".
2. Змасштабуйте карту таким чином, щоб більшу частину екрана займала Африка.
3. Відкрийте таблицю теми "Major Cities" і для поля "Country" розрахуйте результуючу таблицю. Вона буде мати два поля: "Country" - назва країни й "Count" - кількість міст, які дана країна містить.
4. Приєднаєте до таблиці "Attributes of Major Cities" результуючу таблицю.



5. Для того, щоб винести інформацію з поля Count таблиці міст на карту, з теми "Major Cities" відберіть тільки ті міста, які є столицями (для столиць значення поля "Capital" ("Столиця") = Y).

6. Підпишіть міста, використовуючи в якості Label Field поле "Count" (підпишуться тільки відібрані міста). Після цього біля столиці кожної держави буде стояти число - кількість великих міст у даній країні.

### Список літератури

1. Методичні вказівки з нормативної дисципліни «Геоінформатика» для студентів спеціальностей 7.070701, 7.070703, 7.070709 і 7.070706./ С.Л. Нікулін, І.В. Гриценко. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2002. – 23с.
2. Самардак А.С. Геоинформационные системы.-Владивосток: ТИДОТ ДВГУ, 2005, – 124с.
3. Бусыгин Б.С., Гаркуша И.Н., Серединин Е.С., Гаевенко А.Ю. Инструментарий геоинформационных систем. – Киев.:ИРГ «ВБ», 2000, – 172с.
4. <http://gis-lab.info/docs/giscourse/contents.html>
5. <http://gstation/ArcView>