

О.Я.Петренко

**Управління
географічними
даними
засобами
ArcGIS**



Навчальний посібник

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ІНСТИТУТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ

О.Я. Петренко

Управління географічними даними засобами ArcGIS

Навчальний посібник

Київ 2016

БКК 32.97
УДК 631.1301

Петренко О.Я. Управління географічними даними засобами ArcGIS: Навчальний посібник. / О.Я. Петренко – К. ІПДО, 2016. – 70 с.

Анотація

Навчальний посібник розкриває можливості універсальної географічної інформаційної системи ArcGIS для управління географічними даними.

Навчальний посібник розроблено на кафедрі інформатики та обчислювальної техніки Інституту післядипломної освіти Національного університету харчових технологій.

Призначено для широкого кола науковців, аспірантів, викладачів, науково-технічних працівників, професійна діяльність яких пов'язана з аналізом і візуалізацією географічних даних.

Автор: О.Я. Петренко, кандидат технічних наук, доцент

Редактор: Н.Я.КОСТИНА

© О.Я. Петренко, кандидат технічних наук, доцент

© ІПДО НУХТ, 2016

Зміст

Зміст	4
В С Т У П	6
1. Поняття про дані в ArcGIS	7
2. Прив'язка набору даних до поверхні землі	11
3. Атрибути просторових об'єктів у ГІС	17
4. Управління географічними даними	18
5. Використання баз геоданих ArcGIS	19
5.1. Основні набори даних бази геоданих	21
5.2. Розширення бази геоданих	21
5.3. Перевірка цілісності просторових даних за допомогою наборів класів об'єктів і топологій	21
5.4. Перевірка цілісності атрибутивних даних за допомогою доменів і підтипів	22
5.5. Типи баз геоданих	22
5.6. Створення бази геоданих	23
5.6.1. Створення бази геоданих за допомогою інструментів ArcCatalog	24
5.6.2. Створення класів просторових об'єктів і таблиць	25
5.6.3. Створення окремої таблиці	30
5.7. Модифікація класів просторових об'єктів або таблиць	33
6. Перевірка цілісності просторових даних	34
6.1. Створення набору класів об'єктів	34
6.2. Введення даних в набір класів об'єктів	37
6.3. Створення топології бази геоданих	38
6.4. Управління топологією	43
7. Перевірка цілісності атрибутивних даних	44
7.1. Присвоєння значень полів за замовчуванням	45
7.2. Використання доменів для забезпечення коректності значень атрибутів	45
8. Побудова відносин між просторовими об'єктами та таблицями	48
8.1. Створення класу відносин	50
8.2. Визначення допустимої кількості пов'язаних записів	54
8.3. Управління класом відносин	55
9. Управління наборами растрових даних у базі геоданих	55
9.1. Завантаження растрів в базу геоданих	56

9.2. Створення каталогу растрів	59
10. Збільшення продуктивності бази даних	62
10.1. Завдання і зміна просторового індексу	62
10.2. Побудова атрибутивного індексу	64
10.3. Побудова пірамідних шарів для растрів	65
10.4. Ущільнення і стиснення баз геоданих	66
Література	69

В С Т У П

Управління географічними даними — одна з основних функцій географічної інформаційної системи (ГІС). Навчальний посібник надає можливість вивчення широкого кола інструментів для виконання детального дослідження електронних карт та проведення їх аналізу засобами ArcGIS — сучасного програмного забезпечення для побудови географічних інформаційних систем.

Кожен з розділів навчального посібника викладено стисло, але з широким використанням ілюстративного матеріалу, що значно полегшує сприйняття читачами.

Навчальний посібник повинен стати у нагоді як в післядипломній освіті спеціалістів, так і в повсякденній роботі в установах та організаціях.

Успішне засвоєння цього курсу надає слухачам можливість оволодіти засадами комп'ютерної технології управління електронними картами, а також формує у них алгоритмічне та інформаційне мислення, впевненість у власних можливостях і спроможність самостійно поглиблювати та вдосконалювати отриману підготовку.

1. Поняття про дані в ArcGIS

В основі роботи з географічними інформаційними системами (ГІС) лежать набори географічних даних, що містять дані, необхідні для побудови баз даних, виготовлення карт і виконання аналізу. Одна з основних задач ArcGIS полягає в ефективній організації та управлінні цими географічними даними. Тому, спочатку, слід обговорити основні поняття про дані ГІС. При загальній схожості з даними, що створюються і зберігаються в базах даних і графічних програмах, дані ГІС мають деякі унікальні характеристики.

Дані ГІС — це цифрове відображення або модель просторових об'єктів чи явищ, що перебувають на або поблизу поверхні землі. ArcGIS може моделювати і зберігати як ГІС дані безліч типів географічних просторових об'єктів і явищ, включаючи:

- Фізичний об'єкт природного або штучного походження, наприклад, річка або стовп освітлення. Деякі об'єкти стаціонарні, інші можуть переміщатися, наприклад вантажівка доставки або тварина з радіопередавачем;

- Об'єкт не обов'язково повинен бути видимим на поверхні, щоб відобразитися на карті. Один з таких прикладів це райони, що визначаються умовними кордонами, такі як кордони округів. Деякі кордони (земельних ділянок, виборчих округів) визначені законом, інші сформовані фізичними об'єктами, наприклад кордон вододілу;

- Подія, що відбувається за відносно невеликий період часу, наприклад, пограбування або землетрус. Незважаючи на те, що саме явище ілюзорне, його місце розташування а також дата і час може бути записано і збережено;

- Локатор, наприклад, локатор адреси або кілометровий стовп на шосе. Локатор відображає не фізичний об'єкт, а точку, корисну для ідентифікації. Локатори часто використовуються для фіксації розташування подій або мобільних об'єктів, наприклад, адреса вулиці може використовуватися для визначення місця злочину або місця розташування покупців або студентів (люди постійно рухаються, але для ГІС їх положення зафіксовано за домашньою адресою);

- Просторова мережа, яка відображає зв'язки між об'єктами і подіями. Часто, мережа задається поверх інших географічних об'єктів,

наприклад, поверх маршруту автобуса, який є географічним просторовим об'єктом, створеним на основі набору вулиць і автобусних зупинок, що також є географічними об'єктами;




- Явище, що може бути виміряно в цьому місці, наприклад висота над рівнем моря, вологість ґрунту або концентрація озону в повітрі.

Всі ці географічні об'єкти з точки зору ГІС мають одну спільну рису - місце, яке може бути отримано і збережено, а також властивості, які називаються атрибутами.

Атрибути бувають у вигляді описів — зональний код земельної ділянки або назва річки, або у вигляді значень — населення району або сила землетрусу. Зв'язок місця розташування об'єкта або події з атрибутами дозволяє створювати спеціалізовані карти, будувати запити до просторових даних і виконувати аналіз, що враховує просторові зв'язки між об'єктами.


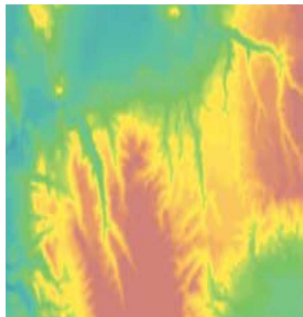
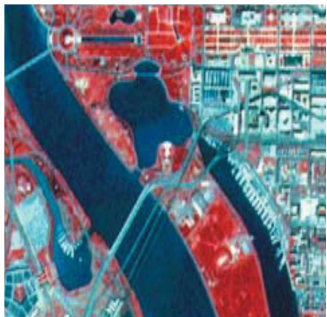
Існує велика кількість моделей для представлення різноманітних географічних об'єктів, однак, найбільш часто використовуються дві з них. Одна відображає об'єкти як геометричні фігури (класи просторових об'єктів); інша відображає їх значення як осередків (растри). Типовими уявленнями класів просторових об'єктів є точки (наприклад, свердловини), лінії (дороги), і полігони (район перепису). Класи просторових об'єктів зберігаються у вигляді координатних пар, що вказують на їх положення на поверхні землі. Наприклад, свердловина може бути представлена як точка в класі, з координатами 19 градусів західної довготи і 24 градуса північної широти. Лінія або полігон представлені серією координатних пар, поєднання яких утворює просторовий об'єкт.

При такому підході просторові об'єкти виглядають як окремі структури на поверхні землі, а такий тип відображення називається відображенням векторних даних.

Точки	Лінії	Полігони
		

Приклади класів просторових об'єктів

Навпаки, растр відображає географічні об'єкти, поділяючи їх на окремі квадратні або прямокутні комірки, що лежать на координатній сітці. Кожна комірка описує той ефект, за яким спостерігають. Наприклад, значення клітинок у растрі типу рослинності відображають домінуючий тип рослинності в кожній конкретній комірці.

Точки	Лінії	Полігони
		

Структура растрових даних зазвичай використовується для відображення безперервних категорійних даних (наприклад, тип ландшафту), цифрових моделей рельєфу, аеро- і супутникових знімків.

Значення клітинок також можуть бути вимірними або розрахованими, наприклад висотні позначки, ухил, кількість опадів, тип рослинності або температура.

Більшість географічних об'єктів можуть бути представлені з використанням будь-якого з цих підходів, тим не менше, використання тільки одного з них є більш зручним. Наприклад, лінійні об'єкти, такі як дороги, часто відображаються з використанням класів просторових об'єктів. Явища, які проявляються всюди і вимірюються безперервною шкалою, такі як підйом або якість повітря, зазвичай відображаються як растр. Дуже часто доводиться працювати з обома типами даних одночасно, наприклад, при створенні карти або проведенні аналізу. ArcGIS має інструменти, що дозволяють при необхідності конвертувати дані між класами просторових об'єктів і растром.

Просторові об'єкти одного типу в межах позначеного району зберігаються в одному наборі даних. Набори даних — це сукупності однорідних географічних елементів. Дороги міста повинні зберігатися в одному наборі даних, типи землекористування — в другому, межі районів перепису — в третьому, будівлі — в четвертому і т. д. Різні набори даних часто розглядаються і зображуються як шари інформації для даного місця.

В процесі картографії і 3D візуалізації, набори даних символізуються, надписуються і відображаються як шари карти.

В процесі геообробки, використання інструментів дозволяє створювати нові набори даних — наприклад, можна створити набір даних для 30-метрової буферної зони навколо центральних ліній доріг.



Список наборів даних можна побачити в ArcCatalog, їх можна копіювати і передавати іншим користувачам ГІС.

📁 Anno_4_10	Персональная база геоданных Класс отношений
📁 Anno_4_11	Персональная база геоданных Класс отношений
📁 Anno_4_6	Персональная база геоданных Класс отношений
📁 Anno_4_9	Персональная база геоданных Класс отношений
📁 d23	Персональная база геоданных Класс пространственных объектов
📁 Дороги	Персональная база геоданных Класс пространственных объектов
📁 Дороги2	Персональная база геоданных Класс пространственных объектов
📁 Дороги2Anno	Персональная база геоданных Класс пространственных объектов
📁 Дороги2Anno2	Персональная база геоданных Класс пространственных объектов
📁 Дороги2Anno3	Персональная база геоданных Класс пространственных объектов
📁 Дороги2Anno4	Персональная база геоданных Класс пространственных объектов
📁 МежаРади	Персональная база геоданных Класс пространственных объектов
📁 МежаРадиAnno	Персональная база геоданных Класс пространственных объектов
📁 Размеры	Персональная база геоданных Класс пространственных объектов
📁 Угіддя	Персональная база геоданных Класс пространственных объектов
📁 УгіддяAnno	Персональная база геоданных Класс пространственных объектов
📁 УгіддяAnno2	Персональная база геоданных Класс пространственных объектов

Можна працювати з окремими елементами даних, що містяться в кожному наборі, наприклад, з окремими земельними ділянками, свердловинами або будівлями та їхніми атрибутами. Можна створити список описових атрибутів і властивостей окремої будівлі, вибравши його на карті. Текстові написи можуть бути використані для внесення коментарів до вибраної будівлі.

Під час редагування змінюється геометрична форма окремих ділянок. Просторове виділення дозволяє графічно виділити групу просторових об'єктів на карті, наприклад, земельні ділянки на відстані 100 метрів від автостради.

2. Прив'язка набору даних до поверхні землі

Ключова концепція даних ГІС полягає в тому, що набори географічних даних посилаються на точку на поверхні землі або поруч з нею. Це головна відмінність даних ГІС від графічних даних, де об'єкти просто зберігаються на сторінці. Так як дані прив'язані до певної точки поверхні землі, ви не можете просто намалювати їх на чистому аркуші, як у графічній програмі. Хоча ви і можете зробити малюнок карти, але відстані і форми об'єктів навряд чи будуть точні.

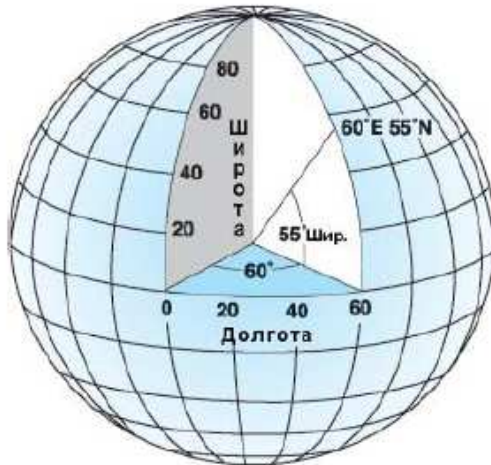
Набори даних зберігаються у вигляді координат, що вказують відповідні позиції на поверхні землі. Координати точно відображають стан і форму об'єктів, а також взаємозв'язок з іншими об'єктами. Опис точного положення географічного об'єкта вимагає прив'язки до його реального місцезнаходження на землі. Цей процес називається

просторовою прив'язкою. Просторова прив'язка виконується зазначенням координатної системи для набору даних.

Просторова прив'язка дозволяє коректне відображення на одній карті різних наборів даних з різних джерел, або комбінувати набори з різною інформацією по обраній ділянці для одержання нових даних та інформації. Якби набори даних існували тільки у відносних одиницях, два набори даних по одній ділянці навряд чи збігалися. Будучи прив'язані в просторі, набори даних посилаються на одне і те ж місце на поверхні і точно збігаються.

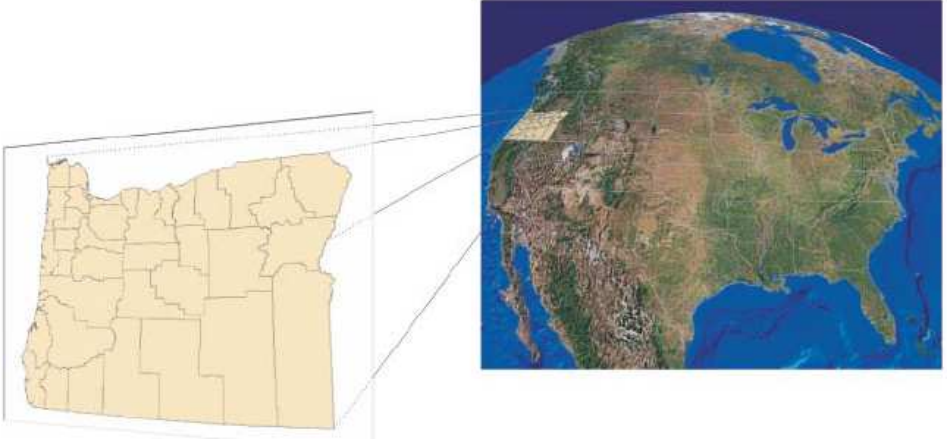
Кожен набір даних ГІС має набір властивостей, що визначає його деталі координатної системи. Зазначена координатна система зберігається в наборі даних.

Одна з координатних систем, що описує положення географічних об'єктів на поверхні землі, використовує сферичні одиниці виміру — широту і довготу. Широта і довгота — одиниці вимірювання кутів у градусах між центром Землі і точкою на її поверхні. Ця система часто називається географічною системою.

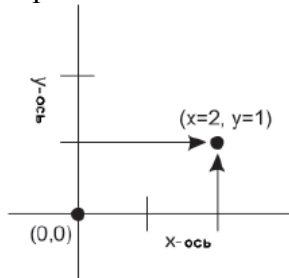


Хоча довгота і широта вказують точну позицію на поверхні кулі, ця координатна система не дозволяє проводити точне вимірювання відстаней або площ, а також відобразити дані на плоскому дисплеї або карті.

Для коректного відображення на карті або екрані, географічні об'єкти повинні бути трансформовані на площину. Система координат проекції забезпечує таку трансформацію і встановлює початок і одиниці вимірювання координат (зазвичай метри).



Система координат проекції використовує дві осі: горизонтальну (x), що представляє схід-захід, і вертикальну (y), що представляє північ-південь (Декартові координати). Точка перетину осей називається початок координат. Розташування географічних об'єктів визначається відносно початку координат і записується значення x , y , де x означає відстань по горизонтальній осі, а y — по вертикальній. Початок координат позначається $(0,0)$.



Типовими одиницями виміру в системі координат проекції є метри. Отже, значення координат часто представлені шести - або

семизначними цифрами — особливо якщо початок координат далеко від досліджуваного району.

Координати кожного географічного об'єкта зберігаються в цих географічних одиницях: точки у вигляді пар x, y ; лінії у вигляді серій пар x, y , які визначають її форму; так само і для полігонів. Для растрових даних використовуються значення початку координат сітки (зазвичай лівий верхній або нижній лівий кут), і розмір комірки. Тому екстент растра і географічне положення кожної окремої клітинки, можна обчислити.

Координати проекції можуть бути вказані як для двовимірних (x, y) , так і для тривимірних (x, y, z) наборів даних, у яких x, y відображають положення на поверхні землі, а z вказує відстань над або під базовою точкою, якою зазвичай є рівень моря.

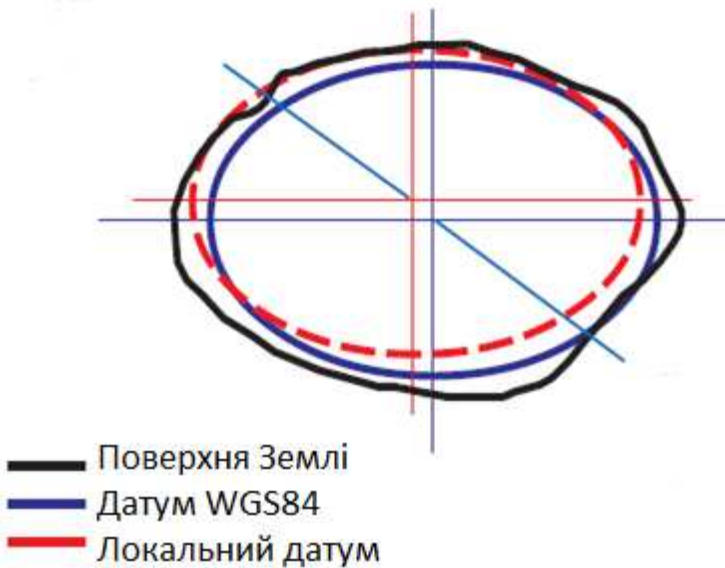
На відміну від географічної координатної системи (широта–довгота), система координат проекції має постійні значення довжин, кутів і площ у двох вимірах. Тим не менш, всі проекції, що відображають поверхню землі на плоскій карті, створюють спотворення відстаней, площ, форм або напрямів.

Багато проекції створюються для певних завдань. Так рівнокутна проекція зберігає форму, рівновелика проекція використовується для збереження площі. В будь-якому випадку, спотворення будуть представляти проблему, якщо досліджуваний район становить більшу частину глобусу (країна або континент), або весь глобус. При вивченні району країни або міста, ці ефекти малі.

Безліч стандартних систем координат створено для всього глобусу або для різних регіонів — система UTM (Універсальна поперечна Меркатора), наприклад, має задану координатну систему для кожної 6-градусної зони широти. UTM використовується у всьому світі. У США також широко використовується система State Plane, в Росії — система Гауса-Крюгера. Інші країни і регіони мають власні системи, що використовують локальні набори опорних точок.

Система координат, крім проекції карти, визначається датумом. Датум – це математичне відображення форми поверхні землі. Датум задається сфероїдом з формою, наближеною до форми землі та розміщенням сфероїда щодо центру мас землі. Сфероїд апроксимує форму Землі, а датум визначає положення сфероїда щодо центру

Землі. Датум надає систему відліку для визначення місцеположення об'єктів на поверхні Землі. Він визначає початкову точку і напрям ліній широти і довготи.



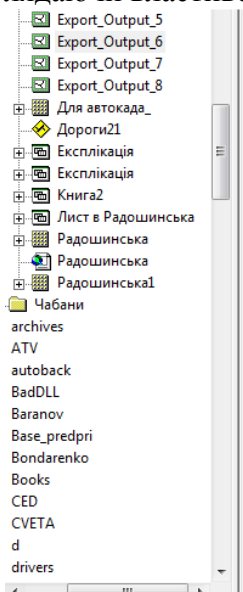
Місцевий датум центрує сфероїд таким чином, що він найкращим чином описує поверхню Землі для даної конкретної території. Точка на поверхні сфероїда поставлена у відповідність певній точці на поверхні Землі. Ця точка відома як початкова точка датума. Координати “початкової точки” зафіксовані, і вся решта точок є розрахунковими по відношенню до цієї точки.

Системою просторових прямокутних координат, пов'язаною з моделлю Землі, є Світова геодезична система WGS 84 (World Geodetic System 1984). Вона широко використовується разом зі супутниковими даними, які можна отримати в глобальній системі позиціонування GPS. Світова геодезична система WGS 84 була визначена по супутникових доплеровським вимірюванням в січні 1987 р. В подальші 1994 і 1996 роки WGS 84 була вдосконалена за рахунок додаткових точних супутникових, геодезичних і гравіметричних вимірювань.

Третя редакція Світової геодезичної системи WGS 84 має розбіжність декілька сантиметрів в координатах з Міжнародною загальноземною системою, яка підтримується Міжнародною службою обертання Землі IERS (International Earth Rotation Service). Світова геодезична система координат WGS-84 - це загальноприйнята земна референсна система CTRS (Conventional Terrestrial Reference System), яка відповідає критеріям IERS.

Якщо ви записуєте і зберігаєте систему координат у властивостях кожного набору даних (проекцію, датум, сфероїд і географічні одиниці), ArcGIS зможе автоматично (на льоту) трансформувати стан набору даних у відповідній системі координат. Це робить можливим відображати і комбінувати інформацію з різних наборів даних, незалежно від їх системи координат. Також, з допомогою ArcToolbox можна трансформувати набір даних і створити новий, з зазначеною системою координат.

Метадані для набору даних, містять опис його системи координат. Можна побачити систему координат набору даних, переглядаючи його метадані в ArcCatalog або ArcMap, або переглядаючи властивості в ArcCatalog.



Export_Output_6
Шейп-файл

Description	Spatial	Attributes
<p>Horizontal coordinate system</p> <p><i>Projected coordinate system name:</i> WGS_1984_Web_Mercator_Auxiliary_Sphere</p> <p><i>Geographic coordinate system name:</i> GCS_WGS_1984</p> <p>Details</p>		
<p>Bounding coordinates</p> <p>Horizontal</p> <p>In decimal degrees</p> <p><i>West:</i> 24.905567 <i>East:</i> 25.053428 <i>North:</i> 51.210834 <i>South:</i> 51.112684</p> <p>In projected or local coordinates</p> <p><i>Left:</i> 2772475.026400 <i>Right:</i> 2788934.813000 <i>Top:</i> 6658672.947400 <i>Bottom:</i> 6641250.433200</p>		

3. Атрибути просторових об'єктів у ГІС.

В ArcGIS, атрибути класів просторових об'єктів зберігаються в таблицях, побудованих згідно концепції серій взаємопов'язаних даних. Концепція включає наступні положення:

- таблиці містять рядки;
- всі рядки таблиці мають однакові колонки;
- кожна колонка містить дані певного типу, наприклад цілочисельне значення, десяткове число, символ, дата і т. д.;
- взаємозв'язки використовуються для зіставлення рядків однієї таблиці з рядками іншої, зіставлення відбувається на основі загальної колонки в кожній таблиці;
- серії реляційних функцій і операторів, SQL (мова структурованих запитів) доступні для роботи з таблицями та їхніми елементами.

Таблиці та зв'язки відіграють ключову роль в ArcGIS як і в звичайній базі даних. В ArcGIS таблиці мають додаткову розмірність - кожен рядок в таблиці відображає географічний елемент набору даних і пов'язаний з ним.

Додаткові таблиці можуть бути пов'язані з географічними елементами загальними полями. Наприклад, інформація про власників ділянок може зберігатися в окремій таблиці — ідентифікаційний номер ділянки служить для зв'язку цієї таблиці з таблицею атрибутів ділянок. Це дозволяє встановити декількох власників однієї ділянки або одного власника декількох ділянок.

Дана комбінація географічної і атрибутивної інформації служить основою інформаційної моделі ArcGIS, яка часто називається геореляційною моделлю. Геореляційна модель дозволяє виконувати основні завдання ГІС, такі як використання атрибутивних значень для найменування і позначення об'єктів.

Оскільки таблична інформація пов'язана з географічними об'єктами (які в свою чергу мають географічну прив'язку), вона також дозволяє будувати запити до просторових даних і проводити аналіз. Наприклад, ви можете:

- вказати об'єкт на карті і відобразити його атрибути;
- вибрати об'єкт в таблиці і підсвітити його на карті;

- вибрати підмножину просторових об'єктів, що мають певні атрибутивні значення, тобто відповідають зазначеним умовам;
- використовувати статистичну обробку для пошуку географічних кластерів об'єктів, що мають подібні значення.

В растровій моделі даних таблиці функціонують різними способами. Якщо набір растрових даних містить категоріальну інформацію, наприклад тип ґрунту у кожній клітинці, кожен рядок (а не осередок) таблиці відображає дану категорію. Таблиця зберігає дані про кількість клітинок кожної категорії. Ви можете також зберігати додаткові атрибути для кожної категорії — назва ґрунту, класифікацію рослинності і т. д.

Якщо набір растрових даних зберігає дані про безперервні величини, такі як висоти або вологість ґрунту, кожна клітинка потенційно має унікальне значення, так що в растрі зберігається тільки це значення, і необхідність в таблиці відпадає.

4. Управління географічними даними.

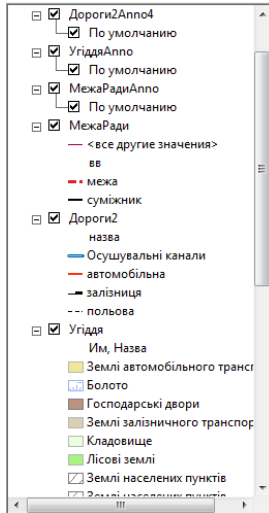
ArcGIS дає можливість гнучко використовувати різні типи даних перегляду та аналізу — дані, що зберігаються з використанням різних моделей (векторні, растрові, TIN і т. д.), дані у файлах різних форматів (класи просторових об'єктів, шейп-файли, покриття), набори даних, що відносяться до різних географічних районів, набори даних з різних джерел і з різними системами координат, і т. д.

ArcGIS Desktop також дозволяє працювати з великою кількістю інших типів даних, включаючи зображення (.bmp, .jpg, тощо), файли САПР, різні формати геоданих (DLG або TIGER®) і таблиці (текстові чи електронні). Щоб ефективно знаходити і використовувати ці дані, потрібно буде їх організувати.

Основний механізм організації геоданих в ArcGIS — це визначення **робочої області**. Робоча область за визначенням — це будь-яка папка, що містить інформацію ГІС. Робоча область також містить інші файли і документи, що створюються в процесі роботи.

Робочі області проглядаються і організовуються за допомогою ArcCatalog. На малюнку представлена робоча область, що містить

кілька наборів даних та асоційовані файли. Це основні типи робочих наборів даних і файлів.



База геоданих - одночасно формат зберігання наборів даних і засіб організації їх взаємозв'язків. Бази геоданих - основний спосіб зберігання географічних даних в ArcGIS.

Шейп-файли і покриття ESRI використовувалися в ранніх версіях програмного забезпечення ESRI (ArcView GIS 3 і ArcInfo Workstation, відповідно). Безліч географічних даних все ще доступна в цих форматах, а набори даних все ще широко використовуються в ArcGIS Desktop.

5. Використання баз геоданих ArcGIS

База геоданих — це сукупність наборів географічних даних різних типів, що використовуються для відображення просторових об'єктів, зображень, табличних та інших типів даних. Можна створити робочу область без бази геоданих. Вона може складатися тільки з шейп-файлів, покриттів, растрів і т. д. Проте створення бази для зберігання і організації даних ГІС дає наступні переваги:

- можна задавати правила і створювати спеціалізовані набори даних, що дозволяють найбільш точно імітувати поведінку

географічних об'єктів, наприклад, створити геометричну схему, що моделює проходження води через систему труб і клапанів;

- база геоданих дозволить створити структуру, що забезпечує правильність і точність взаємозв'язків між наборами даних. Можна переконатися, що набори даних, що відображають одне й те ж місце поверхні землі, правильно зареєстровані відносно один одного. Можна зробити, щоб редагування просторового об'єкта відбивалося на пов'язаних з ним об'єктах;

- можна встановити правила для перевірки цілісності даних (наприклад, правило, що забороняє перетин кордонів земельних ділянок — якщо це відбувається, вони позначаються як помилкові);

- зберігання даних в базі — ефективний спосіб управління пов'язаними наборами даних як єдиним цілим.

Трьома найбільш поширеними типами наборів даних є:

- класи просторових об'єктів;
- набори растрових даних;
- таблиці атрибутів.

Як правило, для початку роботи можна буде використовувати лише частину цих основних наборів даних, у тому числі класи просторових об'єктів (дороги, річки, кордони тощо), зображення і набори растрових даних (висоти, фотографії, супутникові знімки). В основному, всі бази геоданих містять схожі типи інформації. Ця сукупність наборів даних може розглядатися як початок власної бази геоданих.

Потім, необхідно розширити базу геоданих спеціальними функціями для моделювання поведінки географічних об'єктів в просторі, для забезпечення цілісності даних, і для роботи з просторовими зв'язками. Ці додаткові набори даних будуються на основі наявних наборів, а також правил і властивостей, що визначають їх поведінку і зв'язки.

Ці три первинних типи наборів даних (класи просторових об'єктів, набори растрових даних і таблиці атрибутів), також як і інші набори бази геоданих, зберігаються у вигляді таблиць. Векторна і растрова геометрія зберігаються в колонках атрибутивної інформації поряд з традиційними атрибутивними осередками. (На відміну від шейп-файлів і покриттів, в яких зберігається геометрія у наборі

файлів, а атрибути — в пов'язаній таблиці). Розширені функції, що визначають поведінку просторових об'єктів, цілісність даних і просторову прив'язку, також зберігаються в базі даних.

5.1. Основні набори даних бази геоданих

Класи просторових об'єктів — це однорідні набори схожих об'єктів, кожен з яких має однакове просторове відображення, наприклад точки, лінії або полігони, і загальний набір атрибутивних стовпців, наприклад, клас лінійних просторових об'єктів, що відображає лінії доріг. Класи просторових об'єктів схожі з шейп-файлами і покриттями в тому, що вони відображають географічні об'єкти, як точки, лінії і багатокутники.

Набори растрових даних зазвичай використовуються для керування та відображення зображень, моделей цифрового рельєфу та іншими безперервними просторовими явищами.

Таблиці використовуються для зберігання всіх властивостей географічних об'єктів.

5.2. Розширення бази геоданих

Після побудови базових наборів даних у базі можна додати набори даних, що забезпечують цілісність даних, керуючі взаємозв'язками між географічними об'єктами і таблицями, допускають використання спеціалізованих типів даних.

5.3. Перевірка цілісності просторових даних за допомогою наборів класів об'єктів і топологій

"Набір класів об'єктів" — це особливий елемент бази геоданих (не плутати з загальним терміном "набір даних"), що містить один або кілька класів просторових об'єктів. При створенні набору класів об'єктів, ви вказуєте систему координат. Геометрія просторового об'єкта міститься в стовпці "Shape". Таблиці також зберігають атрибути в пов'язаних таблицях, які можуть бути прив'язані до класу просторових об'єктів або растрові (в цьому випадку вони називаються окремими таблицями).

Будь-які класи просторових об'єктів повинні мати єдину систему координат, якщо системи координат відрізняються, їх необхідно спочатку трансформувати.

Топологія — набір вказаних правил, що визначають просторові взаємини між сусідніми або пов'язаними географічними об'єктами у класі просторових об'єктів або між класами (наприклад, якщо ви виставите вимогу, що межі районів перепису не можуть виходити за межі округів, це гарантує, що райони перепису не будуть перетинатися). Топологія у ГІС визначає виключно взаємовідносини, які ви можете бачити на карті. Встановлюючи топологію, ви гарантуєте просторову цілісність. Топологія створюється всередині наборів класів об'єктів.

5.4. Перевірка цілісності атрибутивних даних за допомогою доменів і підтипів

Атрибутивні домени використовуються для вказівки списку значень, або діапазону числових значень, для атрибутів. Це забезпечує використання тільки коректних значень для об'єктів і дозволяє уникнути орфографічних та інших помилок при введенні даних. Підтипи використовуються для вказівки атрибутивних значень за замовчуванням всередині класу просторових об'єктів. Наприклад, для класу об'єктів "Дороги" ви можете використовувати атрибут "Тип дороги" для присвоєння їм значення максимально дозволеної швидкості за замовчуванням (60 км/год у населених пунктах, 80 км/год на основних дорогах тощо). Коли ви задаєте значення "Тип дороги" просторового об'єкту, значення "Швидкість" присвоюється автоматично. Це дозволяє точно вказати швидкісні обмеження на всіх типах доріг. Підтипи можуть також використовуватися для вказівки поведінки категорій просторових об'єктів.

5.5. Типи баз геоданих.

ArcGIS пропонує три типи баз геоданих, розроблених для різних робочих середовищ — від ГІС для особистого користування, до робочих груп з кількома користувачами, що виконують різні завдання, і для великих корпорацій або агентств, які вимагають

одночасного доступу до ГІС великого числа співробітників, і де ГІС інтегрована з іншими програмами та базами даних.

Файлові і персональні бази геоданих створені для роботи одного або кількох людей. Вони підтримують повну інформаційну модель бази геоданих, включаючи топологію, каталоги растрів, набори мережевих даних, локатори адрес і т. д. Файлові і персональні бази геоданих можуть редагуватись лише одним користувачем — багатокористувацькі версії баз даних, з якими можуть працювати відразу кілька співробітників, не підтримуються. Файлова база геоданих - це відносно новий тип бази, що з'явилася в ArcGIS 9.2. Персональні бази геоданих, що вперше з'явилися ще в ArcGIS 8, використовують структуру файлу даних Microsoft Access файл .mdb).

Бази геоданих ArcSDE створені для одночасного доступу великої кількості співробітників. У доповнення до можливостей файлової і персональної бази даних, бази геоданих ArcSDE можуть обробляти транзакції протягом тривалого часу (наприклад, безперервне оновлення), дозволяють одночасне редагування декількома користувачами, і можуть стежити за змінами в базі даних, у т. ч. контролювати версії. Бази геоданих ArcSDE в основному використовуються робочими групами, відомствами і корпораціями.

ArcGIS пропонує гнучку політику зберігання наборів даних. Можна завантажувати набори, що зберігаються у файловій базі даних, в багатокористувацьку або персональну СУБД, і експортувати з бази геоданих СУБД. Можна також одночасно працювати з наборами даних, що зберігаються в різних типах баз геоданих.

5.6. Створення бази геоданих

Процес побудови бази геоданих складається з створення проекту бази даних, побудови її структури (схеми) в ArcGIS, і імпорту даних в базу, або створення нових наборів даних у ній. Є дві можливості для створення структури бази геоданих на основі її проекту: створення порожньої бази геоданих з наступним створенням різних компонентів (згідно з проектом) з допомогою інструментів ArcCatalog; або копіювання готової схеми або шаблону бази геоданих з подальшою модифікацією.

Після створення бази геоданих, з'являється можливість імпортувати дані. Можна почати з імпорту невеликого піднабору даних для перевірки проекту бази, виконати зміни, якщо знадобиться, а потім завантажити дані повністю.

5.6.1. Створення бази геоданих за допомогою інструментів

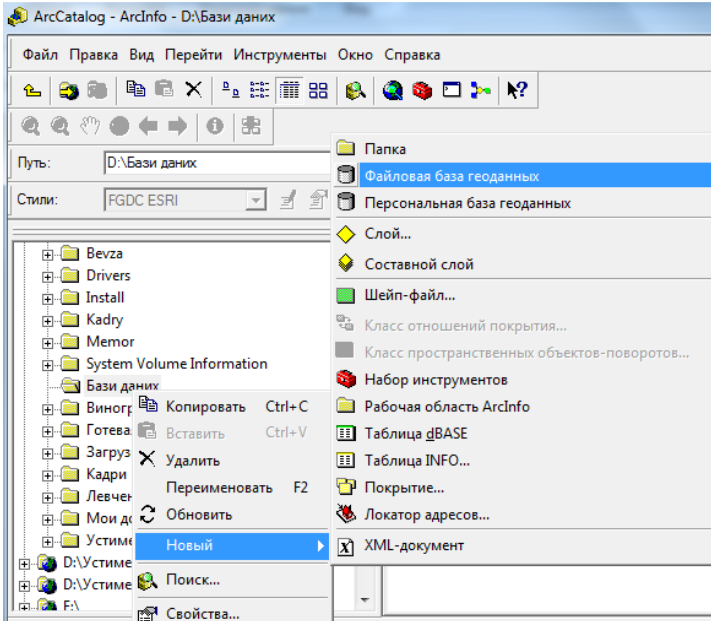
ArcCatalog

Для побудови бази геоданих за допомогою ArcCatalog, потрібно створити порожню базу. Потім, використовуючи інструменти ArcCatalog, можна створювати або імпортувати набори даних просторових об'єктів, класи просторових об'єктів, таблиці, геометричні мережі, топологію та інші об'єкти бази даних.

Існує три типи баз геоданих: файлові, персональні та бази геоданих ArcSDE. Файлові бази зберігають набори даних у файлах і папках на вашому комп'ютері. Персональні бази зберігають дані диску у вигляді файлів Microsoft Access. В ArcCatalog вони виглядають однаково (відрізняється тільки розширення — .gdb і .mdb, відповідно), хоча відрізняються функціональністю і продуктивністю. Файлові бази геоданих можуть досягати розміру в 1ТВ (персональні до 2GB), пошук і побудова запитів в них виконуються швидше. Тим не менш, персональна база геоданих надає розширені можливості роботи з таблицями, використовуючи функціональність Microsoft Access.

Файлова або персональна база даних створюється в папці (зазвичай у налаштованій робочій області).

У вікні ArcCatalog клацніть папку правою кнопкою миші, виберіть *Новий*, потім виберіть *Файлова база геоданих* або *Персональна база геоданих*.



Нова, порожня база геоданих буде створена в папці — введіть її ім'я.

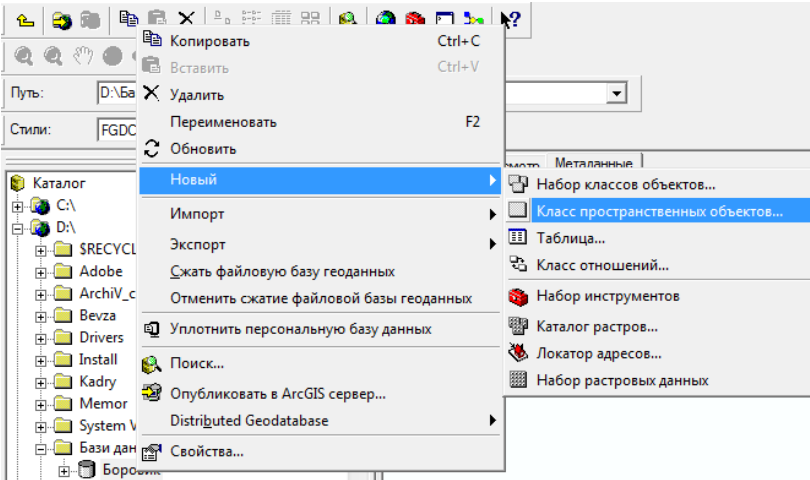
Для створення бази геоданих ArcSDE, спочатку необхідно виконати підключення до сервера баз даних (для ArcSDE *Персональної* і *Для робочих груп*) або до сервера просторових даних (для ArcSDE *Корпоративної*). Після цього можна створити базу геоданих, використовуючи це підключення.

5.6.2. Створення класів просторових об'єктів і таблиць

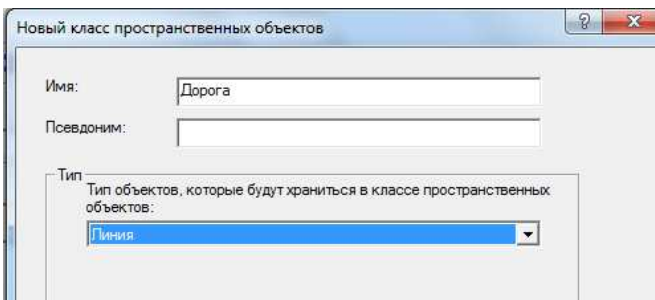
Класи просторових об'єктів та таблиці — два основних набори даних бази геоданих. Класи просторових об'єктів зберігають просторові географічні об'єкти одного типу та їх пов'язані атрибути. Можна створити один клас просторових об'єктів для доріг, інший для водних ресурсів, третій — для земельних ділянок. Окремі таблиці містять додаткову описову інформацію, що відноситься до географічних просторових об'єктів. При побудові структури бази геоданих, після створення порожньої бази геоданих, потрібно створити і описати порожні класи просторових об'єктів та таблиці.

Спочатку створюємо порожні класи просторових об'єктів і таблиці. Потім визначаємо додаткові поля, які містять описову інформацію. Потім наповнюємо набори даних з допомогою імпорту або редагування.

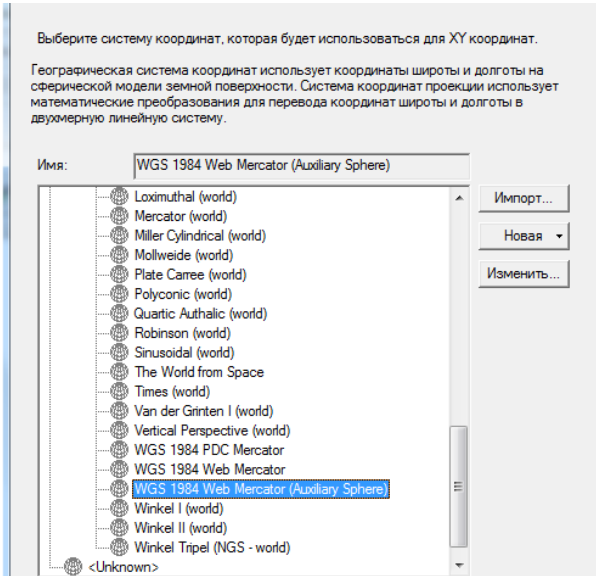
Для створення класу просторових об'єктів, клацніть правою клавішею миші базу геоданих в Дереві каталогу, виберіть *Новий* і клацніть *Клас просторових об'єктів*.



Введіть ім'я таблиці або класу просторових об'єктів і необов'язковий псевдонім. Потім вкажіть тип геометрії просторового об'єкта.



Задайте систему координат класу просторових об'єктів. Виберіть готову систему, імпортуйте систему з існуючого набору даних або створіть нову.



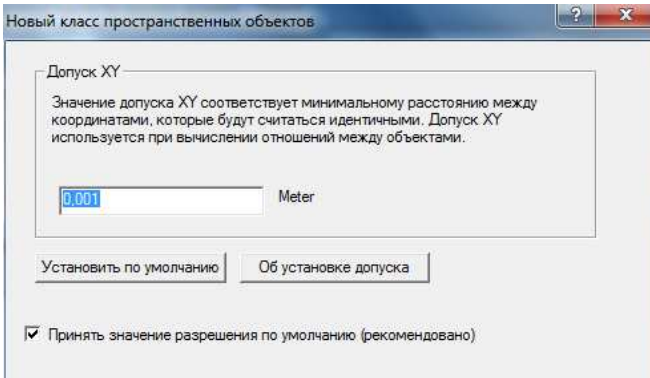
Використовуйте опцію *Импорт* щоб призначити класу просторових об'єктів систему координат наявного набору даних.

Використовуйте опцію *Новая* для введення параметрів географічної системи координат або системи координат проекції.

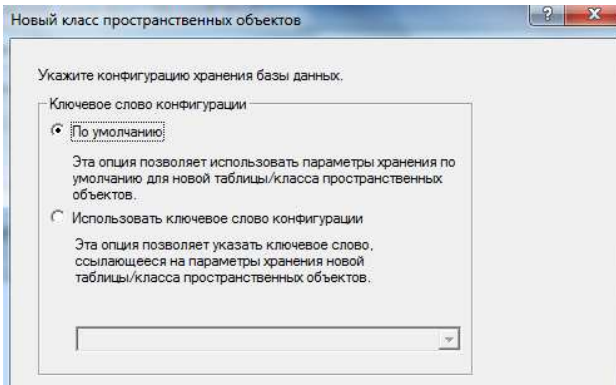
Система координат кожного набору даних необхідна для просторової прив'язки зображень. Вона може бути імпортована з наявного набору даних, або можна створити власну систему координат, задавши її характеристики. Більшість організацій використовують одну систему координат, що відповідає їх географічному положенню, для всіх своїх даних. Класи просторових об'єктів також можуть бути створені всередині набору класів об'єктів бази геоданих. У цьому випадку, просторова прив'язка визначається для всього набору класів об'єктів, її не потрібно вказувати.

ArcGIS використовує допуски для оцінки перекриття просторових об'єктів. Координати, які укладаються у допуск,

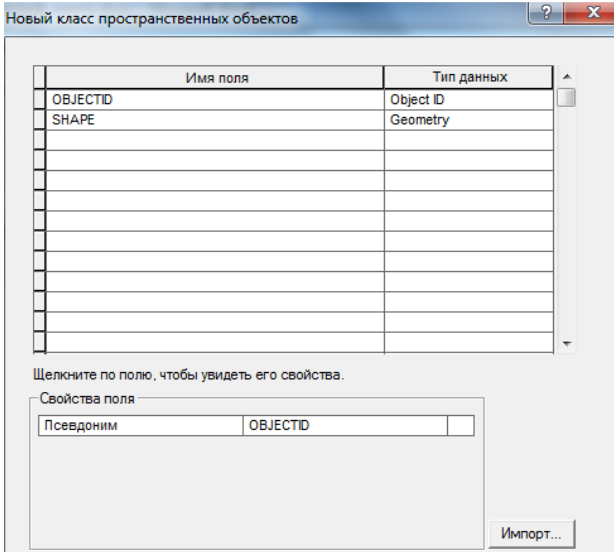
розглядаються як такі, що збігаються. Допуск за замовчуванням підходить для більшості випадків.



Ключові слова конфігурації використовуються для обробки особливих умов зберігання даних. Наприклад, якщо ваша база даних перевищує 1 GB або вам потрібно зберігати атрибути, які містять японські або китайські ієрогліфи, слід зазначити відповідні ключові слова (специфічні для кожної СУБД).



Нові класи просторових об'єктів мають поля ObjectID і Shape, які визначають тип геометрії просторового об'єкта (точковий, лінійний або полігональний). В цьому діалоговому вікні ви можете вказати додаткові поля: введіть назву поля та тип даних в порожній рядок.



Класи просторових об'єктів містять геометричну форму кожного об'єкта і описові атрибути.

Класи просторових об'єктів зберігають об'єкти у векторному форматі. Векторні дані часто використовуються для відображення просторових об'єктів з дискретним розміщенням в просторі, таких як свердловини, вулиці, річки, кордони країн і земельних ділянок у протилежність безперервним явищам, таким як висоти (рельєф) або розподіл опадів, що часто відображаються за допомогою растрів. Найбільш звичайні типи векторних зображень — це точки, лінії і багатокутники.

Анотації, що використовуються для надписування просторових об'єктів, також зберігаються як клас просторових об'єктів.

Мультиточки часто використовуються для організації дуже великих масивів точкових даних, наприклад дані LiDAR. Об'єкти типу мульти-патч використовуються в тривимірній геометрії для відображення зовнішньої сторони будівель і інших об'ємних об'єктів.

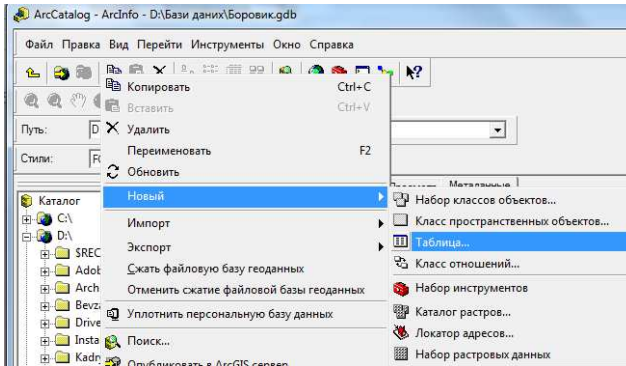
Можна також вказати, чи включає клас просторових об'єктів Z або M значення. Z-значення використовуються в основному для відображення висот, але може також використовуватися для відображення властивостей поверхні. M-значення використовуються

для інтерполяції відстаней уздовж лінійних просторових об'єктів, таких як дороги, річки або трубопроводи. Загальний приклад - вимірювання відстаней на шосе з допомогою кілометрових стовпів.

5.6.3. Створення окремої таблиці

Процес створення окремої таблиці, що містить тільки табличні дані, майже не відрізняється від створення класу просторових об'єктів, що містить географічні об'єкти. Основна відмінність в тому, що вам не потрібно ставити систему координат, допуск або тип просторового об'єкта.

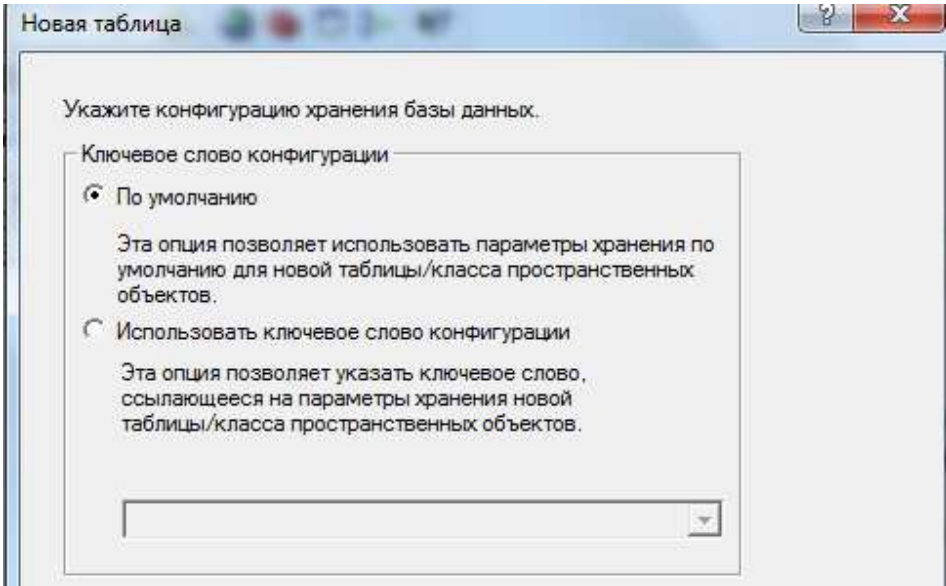
Для створення таблиці, клацніть базу геоданих правою клавішею миші в Дереві каталогу, виберіть *Новий*, і клацніть *Таблиця*.



Введіть ім'я та псевдонім таблиці.

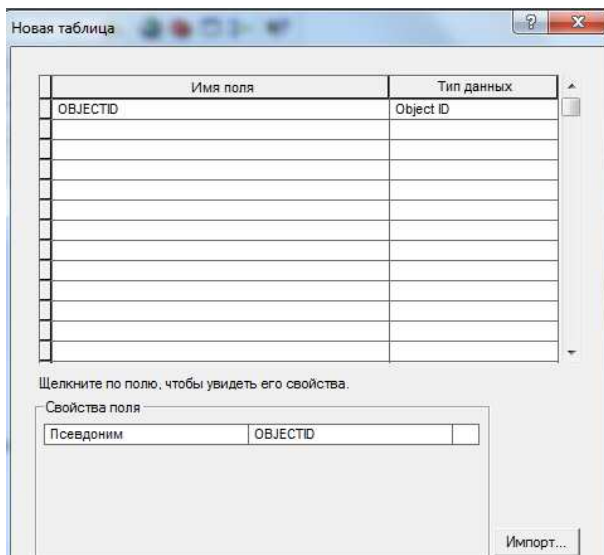


Так само, як і при створенні класу просторових об'єктів, вкажіть ключове слово для особливих умов зберігання даних. У більшості випадків можна скористатися значенням за умовчанням.



Всі таблиці і класи просторових об'єктів мають обов'язкові поля, які створюються автоматично. Таблиці мають поле ObjectID, а простий клас просторових об'єктів має поля ObjectID і Shape. ObjectID унікально визначає кожен об'єкт, а поле Shape зберігає геометрію кожного просторового об'єкта (координати). Ці поля мають властивості, доступні для редагування, такі як псевдонім (alias) і тип геометрії, але самі поля не можуть бути видалені. Крім цих обов'язкових полів, можна додати будь-яку кількість полів для зберігання описової інформації, як в таблицю, так і до класу просторових об'єктів.

Для додавання поля, введіть назву поля в порожній рядок, виберіть тип даних, і потім вкажіть властивості поля, які з'являються у вікні знизу (або прийміть запропоновані за замовчуванням). У даний момент ви лише визначаєте поля таблиці — дані додаються пізніше, з допомогою імпорту або введення при редагуванні.



Дані можуть бути числовими, текстовими, датами і великими двійковими об'єктами. Числові дані можуть бути короткими цілими, довгими цілими, числами нормальної точності з плаваючою точкою і числами подвійної точності із плаваючою точкою (зазвичай називаються "числа з подвійною точністю"). Для зберігання простих цілих чисел, наприклад 12 або 12345678, виберіть коротке або довге ціле. Якщо вам потрібно зберігати дробове число зі знаками після коми, наприклад 0.23 або 1234.5678, виберіть числа з плаваючою точкою або подвійної точності. Вибираючи між коротким і довгим цілим, або між плаваючою точкою і з подвійною точністю, зупиніться на типу даних, що вимагає мінімум місця для зберігання. Тип коротке ціле зберігає значення між -32768 і 32767; довге ціле призначене для чисел поза цього діапазону (менше або більше). Тип плаваюча точка зберігає дробові значення -3.4E-38 до 1.2E38; для більш широкого діапазону використовуйте числа з подвійною точністю.

Якщо ви задаєте числове поле в таблиці або в файловій і персональній базі геоданих, потрібно вказати тільки тип даних. Якщо ви задаєте числове поле в базі геоданих ArcSDE, слід додатково вказати точність, тобто загальну кількість цифр, що використовуються для запису значень поля, і шкалу, тобто кількість

Не можна змінити геометрію класу просторових об'єктів, а також тип і довжину поля. У порожніх рядках можна додати нові поля.

Можна також додавати поля в таблицю в режимі перегляду в ArcCatalog, а також в ArcMap в режимі редагування.

Якщо після додавання декількох полів, а потім — після створення класу просторових об'єктів або таблиці — вам знадобилося змінити тип або довжину одного або декількох полів, можна видалити і додати нове поле. Або, можна створити новий клас об'єктів або таблицю, а потім імпортувати поля з оригіналу — під час імпорту ви можете їх модифікувати, але тільки до натискання кнопки *Готово*.

6. Перевірка цілісності просторових даних

ArcGIS зберігає інформацію про місцевість у вигляді шарів даних (кожен з яких представлений набором даних). Необхідно переконатися, що набори даних збігаються і зареєстровані коректно.

Додавання так званого "набору класів об'єктів" в базу геоданих передбачає, що ці набори даних, що відносяться до одного географічного району, мають однакову систему координат і тому реєструються правильно. Необхідно також переконатися, що просторові об'єкти всередині набору даних, і між наборами даних, співвідносяться між собою так само, як в дійсності, тобто що земельні ділянки, наприклад, не перекриваються. Додавання топології в набори класів об'єктів бази геоданих робить ці просторові взаємини більш точними, та гарантує їх виконання.

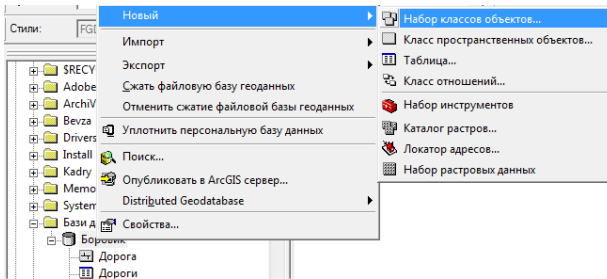
6.1. Створення набору класів об'єктів

Іноді різні набори даних, що відносяться до одного географічного району, мають різні системи координат, і не реєструються, коли ви відображаєте їх на карті або комбінуйте їх для географічного аналізу. Це часто відбувається, якщо ви користуєтесь різними наборами даних з різних джерел.

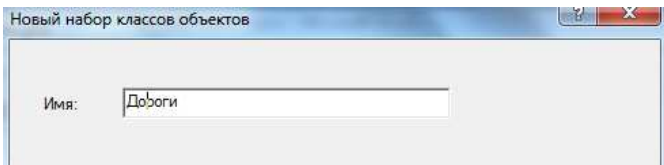
Набір класів об'єктів, що містить класи просторових об'єктів і пов'язані набори даних бази геоданих, гарантує, що всі пов'язані

набори даних мають одну систему координат і реєструються правильно.

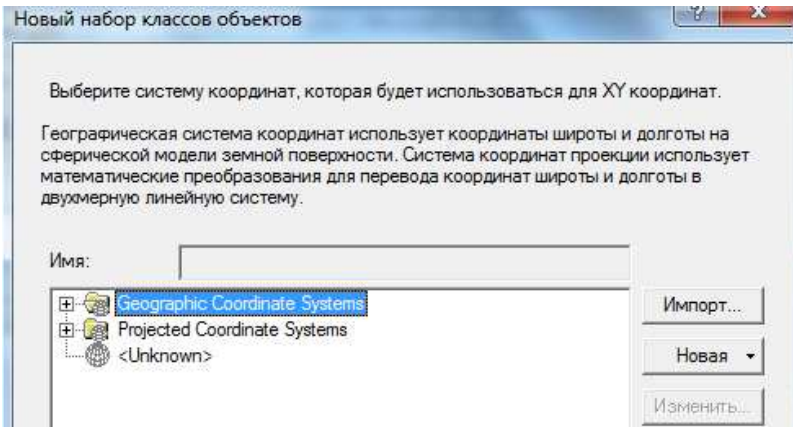
Для створення набору класів об'єктів, клацніть правою клавішею миші на значку бази геоданих в Дереві каталогу, виберіть *Новий*, і клацніть *Набір класів об'єктів*.



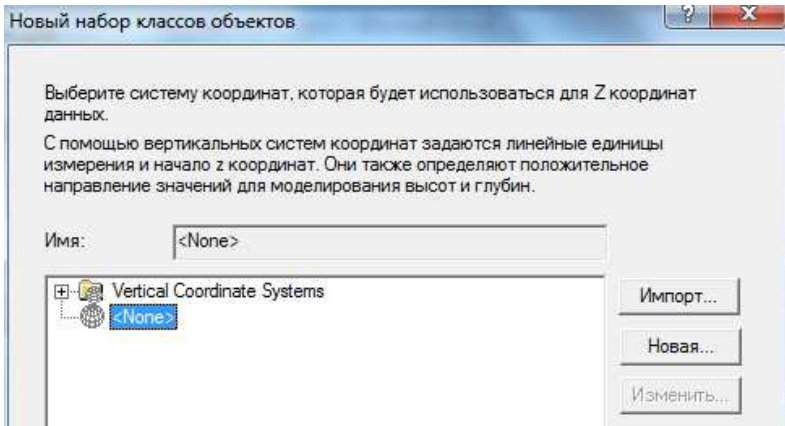
Введіть ім'я набору класів об'єктів.



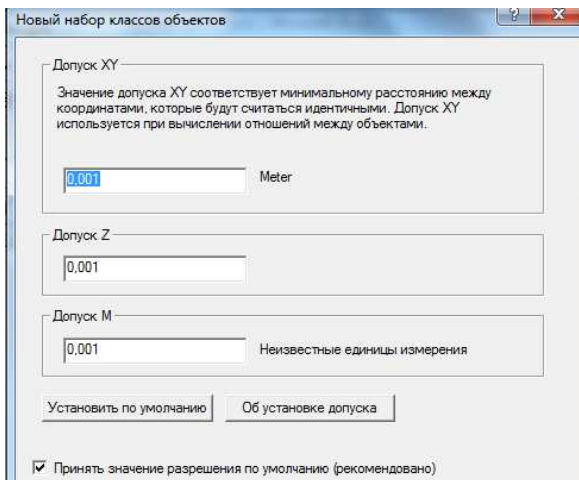
Визначте систему координат для набору класів об'єктів, вибравши одну з наявних, імпортувавши її з іншого набору даних, або створивши власну.



Вкажіть вертикальну систему координат, якщо ваш набір даних містить класи просторових об'єктів з координатою Z (висоти або глибини).



Слід вказати допуск координат XY, в межах якого координатні пари розглядаються як ті, що збігаються.



Як тільки ви визначите набір класів об'єктів, він з'явиться у базі геоданих. При визначенні набору класів об'єктів, необхідно вказати його просторову прив'язку. Вона складається із системи координат і

координатного домену — допустимих x -, y -, z -, m - значень із зазначенням їх точності.

Всі класи просторових об'єктів набору класів об'єктів використовують одну систему координат, а всі координати всіх просторових об'єктів всіх класів просторових об'єктів повинні входити в координатний домен. Всі новостворювані класи просторових об'єктів усередині набору даних просторових об'єктів автоматично отримують ту ж систему координат. Всі набори даних, які ви хочете імпортувати в набір класів об'єктів, перед додаванням, повинні бути трансформовані або спроектовані в систему координат, якою користуємось. При завданні системи координат, ви можете вибрати готову, імпортувати її з набору даних або задати власну.

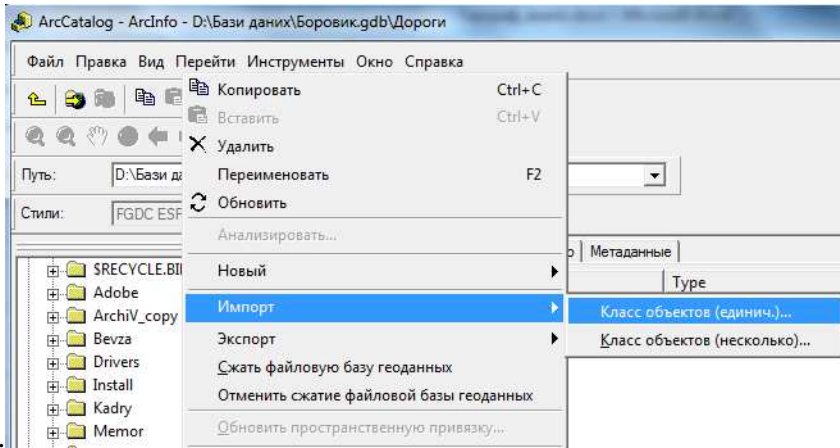
Набори класів об'єктів в основному використовуються для зберігання класів просторових об'єктів, які беруть участь у топології, геометричних мережах та інших спеціалізованих наборах даних. Такі спеціалізовані набори даних можуть бути створені тільки всередині набору класів об'єктів, так як всі класи об'єктів, що беруть участь в їх побудові, повинні мати одну і ту ж просторову прив'язку (інакше, буде неможливо побудувати набір даних). Ця просторова прив'язка задається набором класів об'єктів для всіх класів, що входять в нього.

6.2. Введення даних в набір класів об'єктів

Щойно створений новий набір класів об'єктів порожній. Є декілька способів додати класи просторових об'єктів у набір класів об'єктів. Найпростіший спосіб передбачає просте перетягування класів просторових об'єктів з будь-якого місця бази геоданих, або з іншої бази геоданих в створений набір класів об'єктів.

Інший спосіб додавання класу просторових об'єктів передбачає його імпорт в набір класів. Імпорт дозволяє змінити екстент класу просторових об'єктів.

Для імпортування даних, клацніть набір класів об'єктів правою клавішею миші в Дереві каталогу, виберіть *Імпорт* і клацніть *Клас об'єктів (поодиноких)* або *Клас об'єктів (декілька)*.



Опція (*поодиноких*) імпортує один клас просторових об'єктів і дозволяє вказати входні параметри. Опція (*декілька*) дозволяє імпортувати декілька класів просторових об'єктів.

Можна також задати новий, порожній клас просторових об'єктів усередині набору класів об'єктів. Процес створення класу просторових об'єктів не відрізняється від створення класу просторових об'єктів на рівні бази геоданих.

6.3. Створення топології бази геоданих

Набори даних для одного і того ж району часто мають просторові відносини один з одним. Ці відносини можна бачити на карті, вони часто інтуїтивні, але в ГІС вони повинні бути задані точно. Наприклад, вулиці повинні з'єднуватися на перехрестях, земельні ділянки не повинні накладатися один на одного і т. д.

Топологія бази геоданих — це набір правил, які визначають, як точки, лінії і багатокутники спільно використовують геометрію. Правила можуть поширюватися на просторові об'єкти в одному класі просторових об'єктів — наприклад, одне топологічне правило, яке забезпечує, що два суміжних об'єкта, припустимо, два круга, мають загальні межі, так що межі районів не перетинаються. Правила також можуть поширюватися на просторові об'єкти в різних класах просторових об'єктів.

Наприклад, межі районів (один клас просторових об'єктів) не повинні виходити за межі областей (інший клас просторових об'єктів), і повинні мати загальні краї з кордонами штатів.

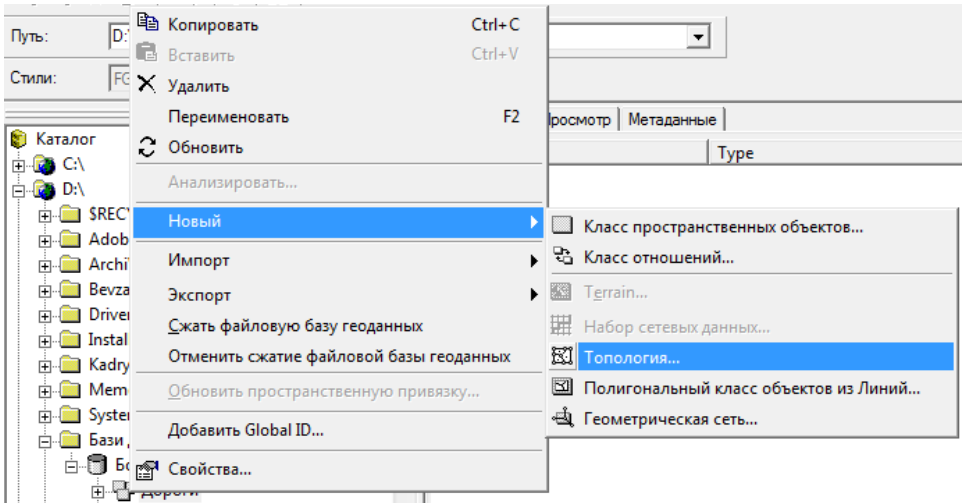
Топологія створюється всередині набору класів об'єктів, і поширюється на один або більше клас просторових об'єктів у наборі даних (так що, якщо ви хочете створити топологію у вашій базі геоданих, ви повинні спочатку створити набір класів об'єктів і додати до нього відповідні класи просторових об'єктів). Тільки класи просторових об'єктів одного набору класів об'єктів можуть брати участь в топології, але не всі ці класи обов'язково повинні використовуватися в топології. Один клас просторових об'єктів не може використовуватися в декількох топологіях одночасно.

При перевірці топології ArcGIS перевіряє встановлені вами правила. Щоб переконатися, що правила вірні, ArcGIS, за необхідності, поєднує вершини просторових об'єктів до їх повного збігу. Наприклад, якщо центральні лінії двох вулиць повинні з'єднуватися, але з'єднуються не точно, ArcGIS підтягне кінцеві точки ліній. Вкажіть кластерний допуск для контролю переміщення об'єктів при підтягуванні (за замовчуванням використовується мінімальне значення). Кластерний допуск повинен бути невеликим, щоб підтягувалися тільки близько розташовані вершини. Типовий кластерний допуск на порядок менше, ніж точність ваших даних. Наприклад, якщо просторові об'єкти мають точність 2 метри, кластерний допуск повинен бути не більше 0.2 метра.

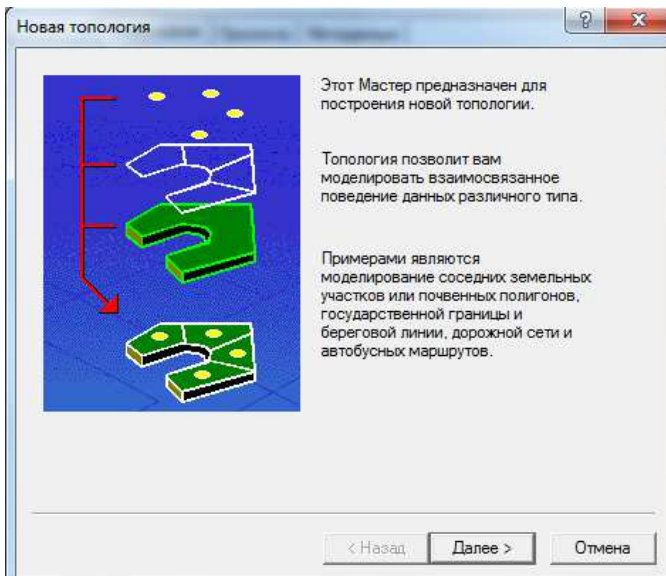
Краще, якщо менш достовірні об'єкти будуть підтягуватися до більш достовірних. Для цього використовується поняття ранжування. Вершини просторових об'єктів більш низького рангу в межах кластерного допуску будуть підтягнуті до вершин об'єктів більш високого рангу.

Помилки записів — це випадки порушення правил. Ви можете отримати список всіх помилок (або переконатися, що їх немає), увійшовши в діалогове вікно *Властивості топології*. Ви можете виправити помилки в ArcMap.

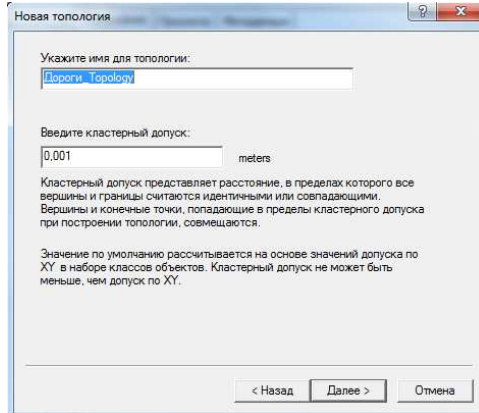
Для створення топології клацніть набір класів об'єктів правою клавішею миші, виберіть *Новий* і клацніть *Топологія*.



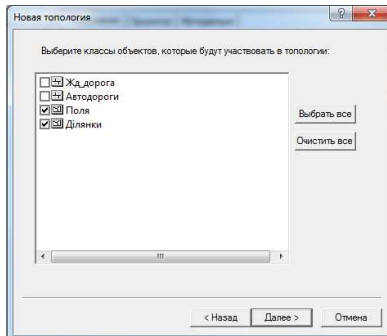
Відкриється *Майстер створення топології*.



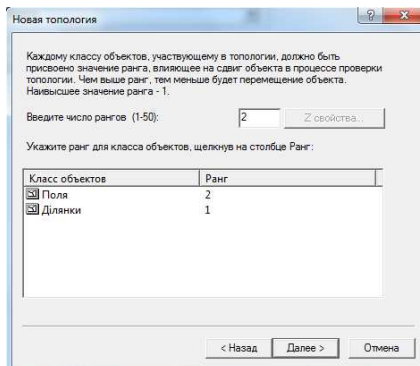
Натискаємо кнопку *Далі*.



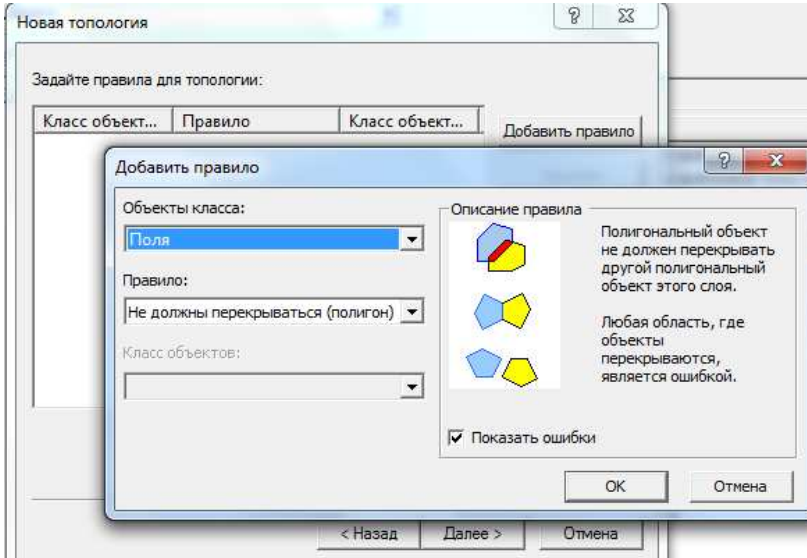
Вводим название для топології, і визначаємо кластерний допуск.



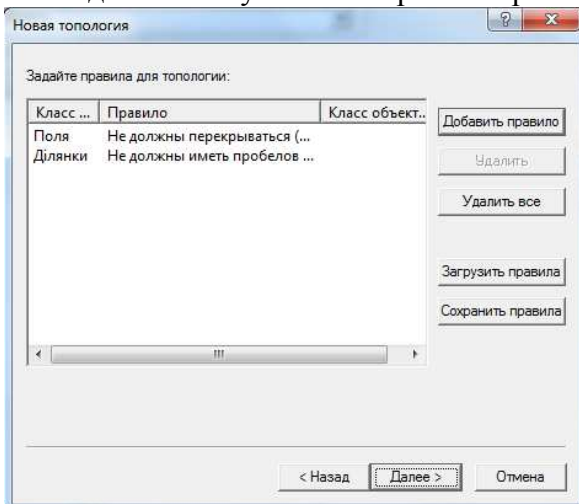
Вибираємо класи просторових об'єктів, які беруть участь у даній топології. Можна включити кілька топологій в набір класів об'єктів, але кожен клас об'єктів може брати участь тільки в одній топології.



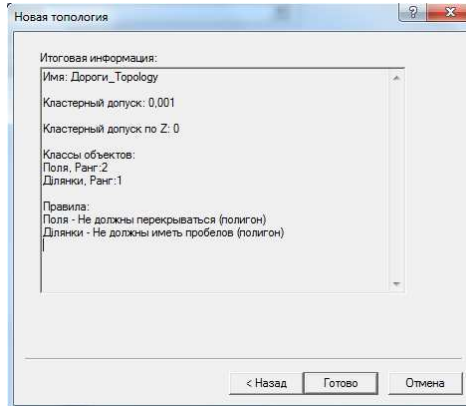
Вводимо число рангів, і з допомогою спадаючого меню у стовпці *Ранг* призначаємо ранг кожному класу просторових об'єктів. Об'єкти з меншим рангом будуть підтягуватися до об'єктів з більш високим рангом.



Натискаємо кнопку *Додати правило*, потім за допомогою спадаючого меню в діалоговому вікні створюємо правило.



Додайте всі необхідні правила в список. Ви можете зберегти список правил для використання з топологією в інших наборах класів об'єктів і базах геоданих.

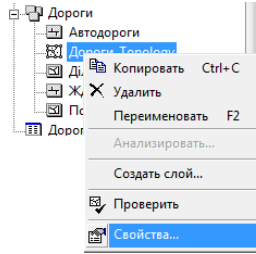


Остання панель відображає зведення визначень топології. Клацніть *Назад*, щоб внести зміни або *Готово* щоб створити топологію.

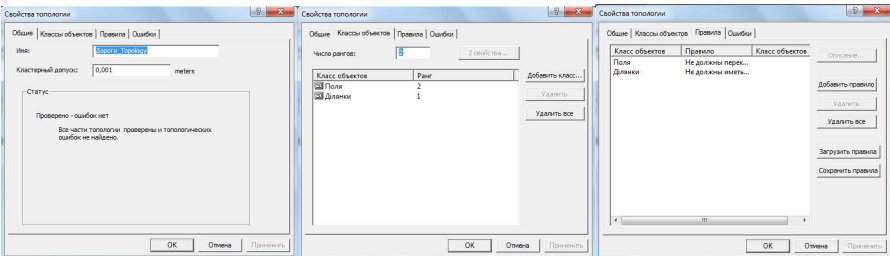
Після того, як топологія буде створена (і перед тим як вона буде додана в набір класів об'єктів) буде запропоновано виконати перевірку. Натисніть кнопку Так. Перевірка дозволяє переконатися, що правила виконуються. Під час перевірки ArcGIS може перемістити просторові об'єкти (підтягуванням, наприклад) щоб дотримати правила, але тільки в межах кластерного допуску. Якщо об'єкт повинен бути переміщений на відстань, що перевищує допуск, його не буде пересунуто, і з'явиться повідомлення про помилку.

6.4. Управління топологією

З допомогою ArcCatalog можна переглядати топологію і керувати нею у базі геоданих. Клацніть правою клавішею миші топологію у вікні дерева каталогу, і виберіть *Властивості*.



Нові класи просторових об'єктів можуть бути додані в топологію в будь-який час, так само як і правила. Якщо правила або інші властивості топології змінилися, топологія знову повинна бути підтверджена.



Тут можна також побачити загальну кількість помилок топології в діалоговому вікні *Властивості топології*. Ви побачите, скільки помилок є для кожного правила. Видалення топології не зачіпає включені в неї класи просторових об'єктів; видаляються тільки правила, що керують їх просторовими відносинами. При копіюванні топології, також копіюються класи просторових об'єктів, що входять до неї. Для перейменування або видалення класу просторових об'єктів, що бере участь в топології, вам потрібно спочатку видалити цей клас об'єктів з топології. Або ж, видалити топологію.

7. Перевірка цілісності атрибутивних даних

Атрибутивні дані використовуються в ArcGIS дуже широко — при побудові запитів та виборі піднабору даних, при використанні умовних знаків на карті, і в багатьох варіантах географічного аналізу. Щоб переконатися, що ваші запити і карти вірні, а результати аналізів валідні, і рішення, прийняті на їх основі, надійні, вам необхідно

переконалися, що атрибутивні дані є настільки точними, наскільки це можливо. ArcCatalog містить кілька інструментів для зменшення кількості набраних вручну даних при введенні атрибутивних значень, що дозволяє знизити кількість помилок. Можна вказати значення полів за замовчуванням, які будуть автоматично присвоюватися новоствореним об'єктам.

Також, можна створити список коректних значень, і вибирати з них при редагуванні атрибутів, або вказати діапазони вірних числових значень, згідно з якими будуть перевірятися введені значення.

Такі обмежувачі називаються доменами. Можна також створити підтипи на основі категорій всередині класу просторових об'єктів, кожен з яких може мати власні значення за замовчуванням або власний домен. Можна призначити значення за замовчуванням і створити домени і підтипи під час створення класу просторових об'єктів або таблиці, або в будь який інший час.

7.1. Присвоєння значень полів за замовчуванням

Мож присвоїти значення за замовчуванням одному або декільком полям в класі просторових об'єктів або таблиці, що зручно, якщо велика кількість об'єктів або записів мають однакові значення полів. Коли ви працюєте в ArcMap і додаєте нові просторові об'єкти або записи, кожен об'єкт автоматично отримує значення за замовчуванням для зазначеного поля (вам не потрібно вводити його вручну). Наприклад, якщо ви додаєте земельні ділянки в новий підрозділ, значення деяких полів будуть відрізнятися для кожної ділянки (наприклад, адреса і власник), але деякі значення будуть однакові — наприклад, код землекористування. Можна призначити код землекористування за замовчуванням і всі ділянки автоматично отримають цей код. Якщо необхідно, можна змінити присвоєне значення для окремого об'єкта пізніше.

7.2. Використання доменів для забезпечення коректності значень атрибутів

Для багатьох класів просторових об'єктів і таблиць певні поля містять обмежений набір можливих значень. Це характерно для полів, що представляють категорії або класи даних. Наприклад, з

земельними ділянками може використовуватися обмежений набір кодів землекористування; тільки певні значення діаметрів труб можуть використовуватися у схемах водопроводів. Подібним чином, можна обмежити діапазон значень поля — наприклад, оціночну вартість земельних ділянок. Використання доменів гарантує використання тільки коректних значень. (Звичайно, домени не гарантують, що певній ділянці буде надано правильний код, а тільки те, що присвоєне значення коректно). Домени, по суті, є списками коректних кодів і їх описів (домен кодованих значень), або діапазон, в який повинні укладатися числові значення (інтервальний домен).

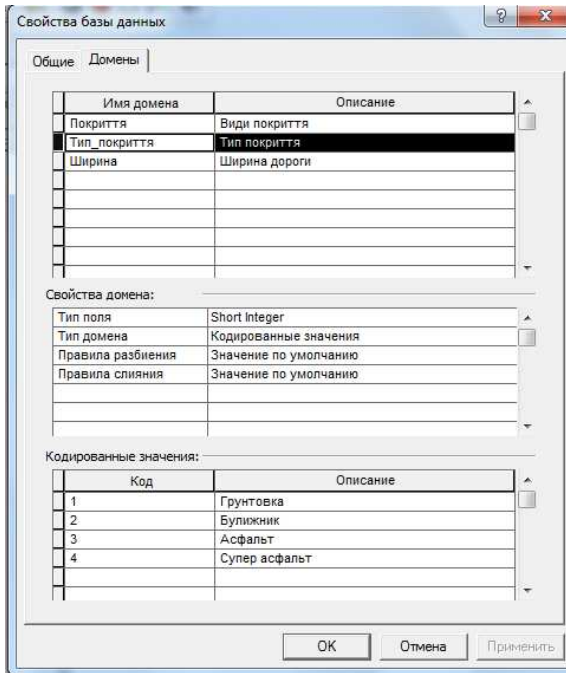
Спочатку потрібно створити домен і ввести коди, або вказати числовий діапазон. Домен кодованих значень може використовуватися з будь-яким типом атрибутів — текстом, числами, датами і т. д. Тип домену повинен збігатися з типом даних, для якого ви створюєте домен (якщо поле повинно містити цілу кількість, тип домену також повинен бути цілим числом). Потім необхідно пов'язати домен з полем в одному або декількох класах просторових об'єктів або таблиць бази геоданих.

Домени створюються на рівні бази геоданих (для всієї бази геоданих, а не для набору класів об'єктів або окремих класів просторових об'єктів), тому вони можуть бути пов'язані з будь-якими класами просторових об'єктів або таблицями в базі геоданих. Наприклад, один домен з типами покриття вулиць може бути пов'язаний з атрибутом в класі просторових об'єктів шосейних доріг і з атрибутом в класі просторових об'єктів вулиць. Управління доменами здійснюється на закладці *Властивість домену*, доступ до якої можна отримати з діалогового вікна властивостей бази геоданих, або з діалогових вікон *Властивості класу просторових об'єктів*, або *Властивості таблиці*. Закладка *Властивість домену* може використовуватися для видалення атрибутивного домену з бази геоданих або для його зміни.

Домени кодованих значень обмежують введені значення при редагуванні атрибутів ArcMap, ви можете вибирати тільки коректні значення з випадного списку. Інтервальний домен не обмежує значення, що вводяться, але при подальшій перевірці ви отримаєте

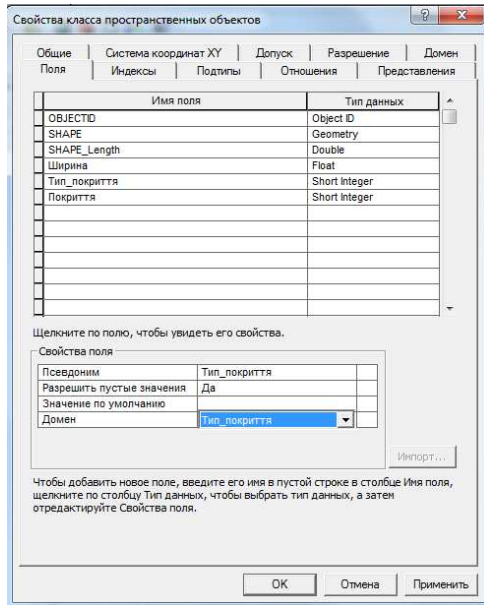
повідомлення у всіх значеннях, що не укладаються у вказаний діапазон, і зможете їх виправити.

Для створення домену виберіть базу геоданих в Дереві каталогу правою клавішею миші та виберіть із контекстного меню *Властивості*. У діалоговому вікні *Властивості бази даних* виберіть закладку *Домену*.



В верхній таблиці введіть імена доменів та їх опис. В таблиці *Властивості домену* визначте тип поля, тип домену та інші характеристики. В таблиці *Кодовані значення* введіть коди та відповідний опис.

Після створення домену, асоціюйте його з полем у *властивостях класу об'єктів* або *таблиці*. Для цього клацніть правою клавішею миші клас об'єктів у Дереві каталогу, виберіть *Властивості* і перейдіть на закладку *Поля*.



Клацніть у будь-якому місці рядка, щоб виділити поле. В рядку домен виберіть із списку ім'я створеного раніше домену.

8. Побудова відносин між просторовими об'єктами та таблицями

У класі просторових об'єктів зберігається геометрія географічних об'єктів та їх атрибутів. В більшості випадків можна зберігати всю описову інформацію просторових об'єктів у класі.

Тим не менш, іноді більш ефективно зберігання інформації про об'єкти в окремій таблиці, записи в якій співвідносяться з об'єктами класу з використанням загального поля. Один із способів такої організації в ArcGIS — це створення класу відносин в базі геоданих. Клас відносин встановлює відносини між класом просторових об'єктів і зв'язаною таблицею, або між двома окремими таблицями.

Наприклад, вам потрібно зберігати інформацію про власників земельних ділянок у класі об'єктів (поштова адреса власника, телефонний номер, ІПН і т. д.). Одна людина може володіти кількома ділянками; зберігання всієї інформації по кожній ділянці в класі

об'єктів буде надмірно. Навпаки, одна ділянка може бути у власності кількох осіб; у рядку для цієї ділянки буде незручно зберігати навіть їхні імена (не кажучи про іншу інформацію) — вам знадобиться занадто багато полів (власник1, власник2, власник3 тощо). Для вирішення цієї проблеми, можна створити клас відносин між класом просторових об'єктів земельні ділянки та таблицею їх власників. Кожна ділянка і кожен власник будуть вказані один раз, у відповідних таблицях. Загальне поле двох таблиць буде діяти як ключ відповідності записів — в цьому прикладі, швидше за все, можна використати ID ділянки. Коли ви виберете ділянку на карті в ArcMap щоб побачити, кому він належить, ArcMap використовує клас відносин для вибору і відображення інформації про власника, пов'язаної з цією ділянкою. При виборі власника в таблиці, ArcMap покаже всі ділянки, які перебувають у його власності.

Класи відносин часто використовуються для підтримки описів категорій кодів. Наприклад, кожна ділянка має код землекористувача з докладним описом цього коду, що зберігається в пов'язаній таблиці. Якщо потрібно змінити або оновити опис окремого коду землекористування, достатньо тільки відредагувати один запис у зв'язаній таблиці.

Класи відносин також зручні, якщо пов'язані таблиці підтримуються і оновлюються окремо, або, якщо атрибути, які використовуються в класі об'єктів, вже зберігаються в іншому класі просторових об'єктів.

Наприклад, у вас є клас об'єктів округів, зі статистикою охорони здоров'я по кожному округу, що знаходиться в окремій таблиці, яка оновлюється кожен місяць. Замість постійного оновлення атрибутів в класі об'єктів округів, ви можете просто створити клас відносин, що зв'яже округ і таблицю статистики охорони здоров'я.

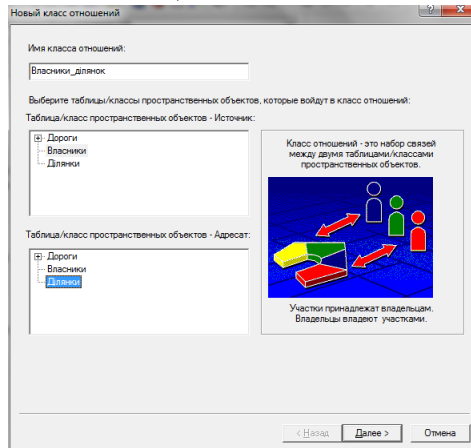
Відносини атрибутів також можна створити з допомогою з'єднань і зв'язків в ArcMap. Ці відносини зберігаються тільки в карті, в якій вони були створені. Відносини, створені в базі геоданих доступні для будь-якої карти у всьому ArcGIS. Створення класів відносин в базі геоданих має ще кілька переваг. Клас відносин може діяти так, що при зміні просторового об'єкта, пов'язані об'єкти оновлюються автоматично. Процес може включати переміщення або

видалення пов'язаних об'єктів, або оновлення їх атрибутів. Наприклад, ви можете встановити зв'язок так, що при переміщенні підстанції, лінії передачі і трансформатори переміщуються разом з нею. З допомогою правил, клас відносин може обмежувати допустимий тип відносин. Наприклад, ви можете вказати, що підстанція може з'єднуватися з максимум трьома трансформаторами.

8.1. Створення класу відносин

Можна створити клас відносин на рівні бази геоданих або на рівні набору класів об'єктів. В будь-якому випадку, всі класи просторових об'єктів та таблиці бази геоданих можуть використовуватися для створення відносин. Єдина відмінність - де буде розташовуватися клас відносин.

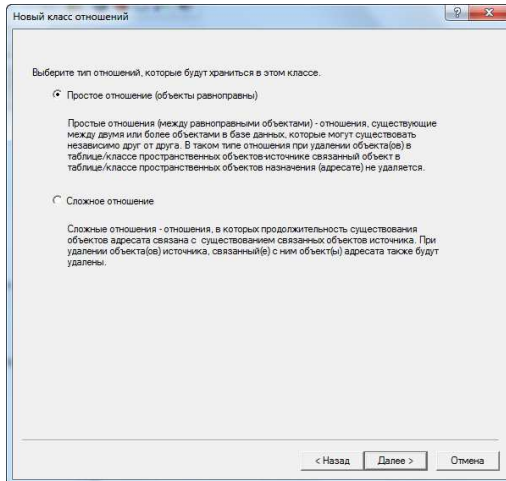
Клацніть правою клавішею базу геоданих або набір класів об'єктів, виберіть *Новий* і клацніть *Клас відносин*.



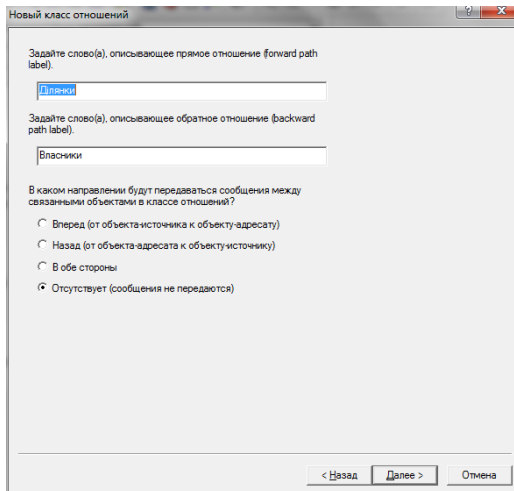
У вікні майстра необхідно вказати назву класу відносин, які беруть участь у ньому, класи просторових об'єктів або таблиці, а також інші властивості. Ви можете створити клас відносин між класом об'єктів і окремою таблицею, двома класами об'єктів, або між двома окремими таблицями бази геоданих.

Виберіть просте або складне відношення. При складному відношенні, якщо запис у класі-джерелі вилучено, пов'язаний з ним

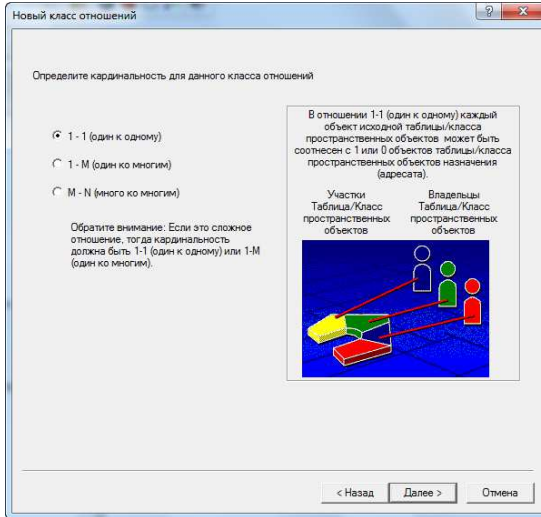
запис в класі-адресатові також видаляється. При простому відношенні запис залишається.



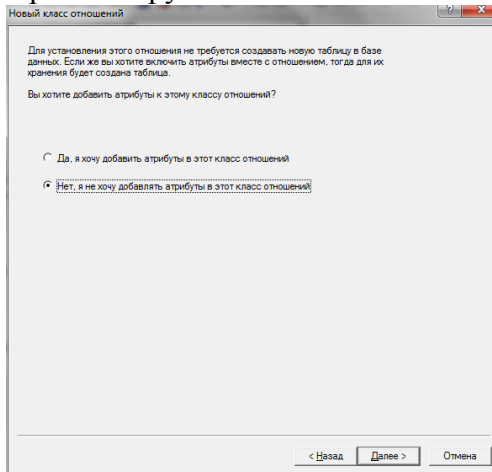
Використовуйте повідомлення для включення автоматичного оновлення записів між пов'язаними класами відносин (таблицями). Пізніше можна задати правила виконання оновлення (наприклад, переміщати чи ні зв'язаний об'єкт при переміщенні вихідного).



Виберіть, як будуть співвідноситися записи джерела і адресата: одна до однієї, одна до багатьох чи багато до багатьох.



Вкажіть, чи має атрибути клас відносин — тобто, чи буде кожна пара пов'язаних записів мати асоційовані поля, наприклад, відсоток земельних ділянок, що належить певному власнику. Якщо так, буде створена проміжна таблиця, і, після натискання кнопки *Далі*, відкриється діалогове вікно, в якому зазначаються поля. Кожен запис в цій таблиці відображає пару пов'язаних записів.



Якщо співвідношення записи джерела і адресата один до одного, виберіть первинний ключ в таблиці та класі просторових об'єктів джерела та адресата.

Новый класс отношений

Выберите первичный ключ в таблице/классе пространственных объектов-источников (обычно, это поле идентификатора объектов).
Если это отношение 1 - M (один ко многим), вы должны также выбрать внешний ключ в таблице/классе пространственных объектов-адресатов.

Выберите первичный ключ в таблице/классе пространственных объектов-источников:

Код_Влащика

Выберите внешний ключ в таблице/классе пространственных объектов-адресатов, ссылающийся на первичный ключ таблицы/класса пространственных объектов-источников.

Код_Влащика

< Назад Далее > Отмена

Останнє вікно відображає зведення всіх обраних опцій. Клацніть *Назад* для внесення змін або *Готово* для створення класу відносин.

Новый класс отношений

Результирующая информация по классу отношений:

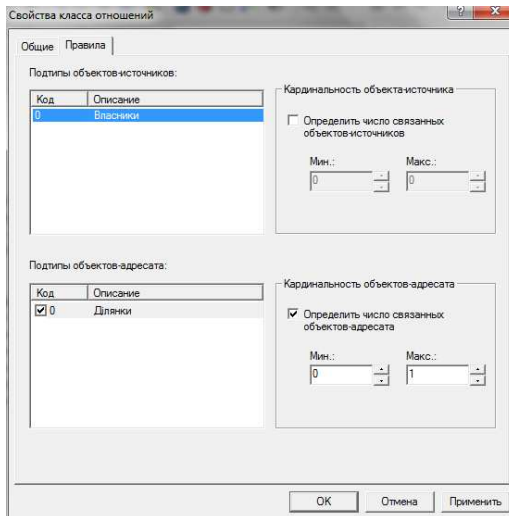
Name: Влащики_длянок
Origin object class: Влащики
Destination object class: Длянки
Type: Simple
Forward Path Label: Длянки
Backward Path Label: Влащики
Message propagation: None
Cardinality: One to One
Has attributes: No
Origin Primary Key: Код_Влащика
Origin Foreign Key: Код_Влащика

< Назад Готово Отмена

8.2. Визначення допустимої кількості пов'язаних записів

Після створення класу відносин можна задати правила, що уточнюють відносини. У відношенні ділянок і будівель, наприклад, можна вказати, що кожна будівля має бути асоційована з земельною ділянкою, або, що на ділянці не може бути більше трьох будівель. Це дозволить користувачеві не забути асоціювати будинок з земельною ділянкою, а також не дасть асоціювати занадто багато будівель з однією ділянкою, і забезпечить цілісність відносин між класами просторових об'єктів і таблицями.

В ArcCatalog клацніть правою клавішею миші клас відносин, щоб відобразити діалогове вікно *Властивості класу відносин* і перейдіть на закладку *Правила*. Якщо джерело або адресат має підтипи, клацніть підтип, до якого ви хочете застосувати правило. Якщо підтипів немає, правило відносин буде застосовано до всіх просторових об'єктів.



Відзначте кардинальність джерела і адресата. Встановіть відповідні значення Min і Max кардинальність для правила. Після завдання правил, ви можете перевірити їх в ArcMap з допомогою команди *Перевірити об'єкти*.

8.3. Управління класом відносин

Після створення класу відносин, він з'явиться в *Дереві каталогу*, і його можна перейменувати та переглянути його властивості, клацнувши правою клавішею миші та вибравши *Властивості*. Не можна змінити властивості класу відносин, але можна встановити і змінити правила відносин на закладці *Правила*. При видаленні класу просторових об'єктів або таблиці, що бере участь в класі відносин, клас відносин також видаляється.

9. Управління наборами растрових даних у базі геоданих

Растри зберігають географічні дані у вигляді безперервної сітки осередків, кожна з яких має власне значення. Найчастіше вони використовуються для відображення безперервних явищ, які можуть бути виміряні в будь-якій точці, наприклад, кількість опадів, рельєф або концентрація озону в повітрі. Тим не менш, дискретні об'єкти — дороги, свердловини тощо — можуть зберігатися у вигляді растрів (значення комірок будуть відображати наявність або відсутність об'єкта).

Зазвичай, набори растрових даних зберігаються в робочих областях, разом з іншими файлами. Їх можна завантажити в базу геоданих, якщо ви хочете зберігати їх в одній базі. Зберігання растрів у базі геоданих може полегшити роботу з великою кількістю наборів растрових даних. Ви будете впевнені, що вони мають однакову систему координат. Також, зберігання дуже великих растрів в базі дозволяє швидше відображати їх на екрані.

Растр в базі геоданих розділяється на невеликі аркуші ("блоки"). При збільшенні масштабу, будуть збільшуватися тільки блоки, що відносяться до даного екстену, замість всього зображення.

Один із способів оброблення растрів — створення набору растрових даних на основі одного або кількох растрів. Цей спосіб особливо зручний при комбінуванні суміжних растрів для створення одного набору даних (наприклад, комбінування декількох суміжних

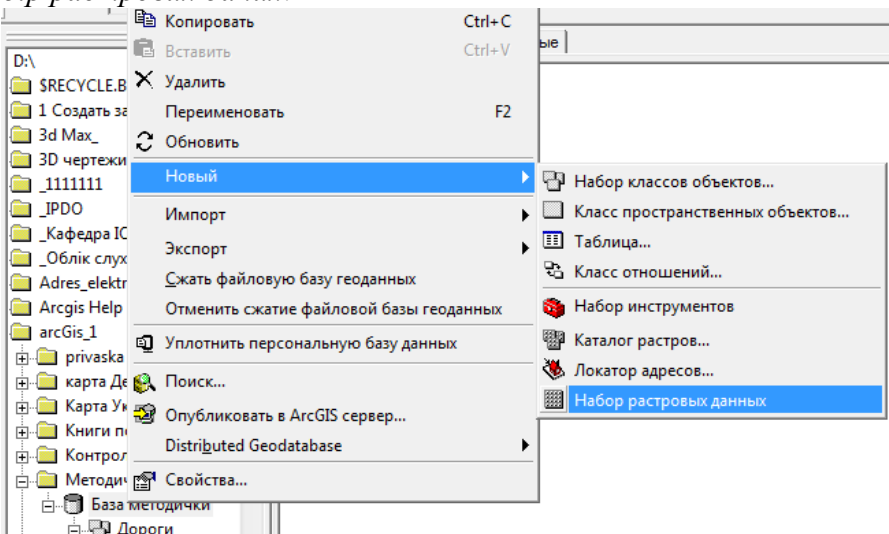
рельєфів для створення одного рельєфу для всього досліджуваного району). Інший спосіб — створення каталогу растрів і подальше завантаження растрів в нього.

Каталог растрів зручний для зберігання і управління колекцією окремих растрів, наприклад, для зберігання співпадаючих растрів з різних тем (рельєф, схил, вологість ґрунту) для одного району.

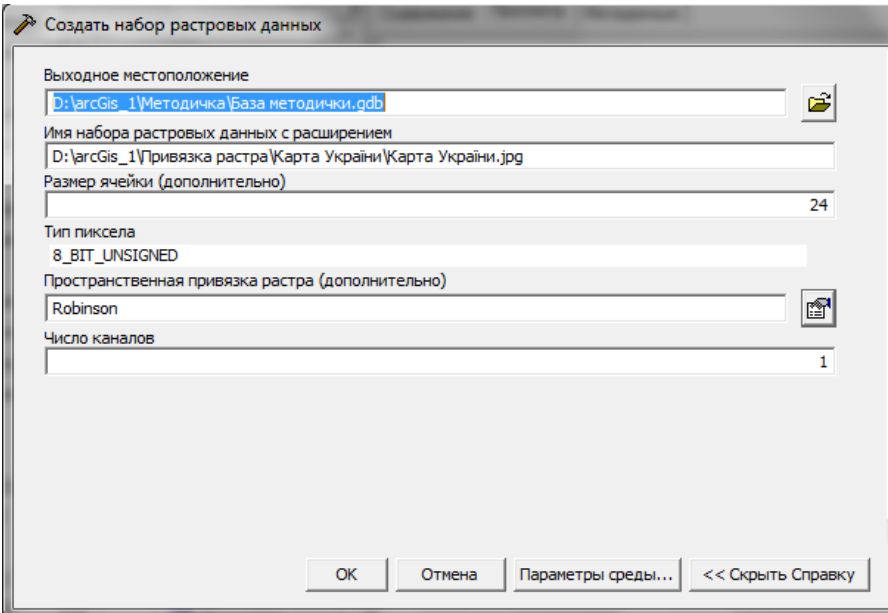
9.1. Завантаження растрів в базу геоданих

Існують два способи створення наборів растрових даних у базі геоданих. Перший передбачає створити порожній растровий набір і задати його властивості, такі як розмір комірки і система координат, потім завантажити в нього один або кілька растрів. Звичайно, цей спосіб використовується при розробці дизайну бази геоданих і наповнення її даними.

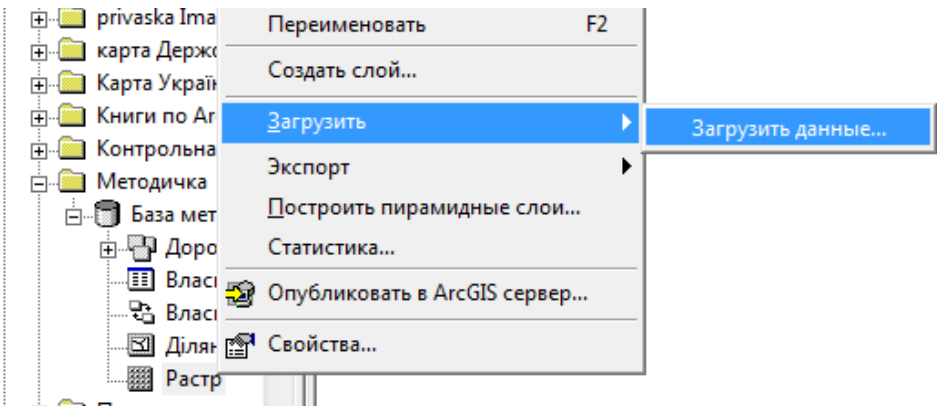
Для створення порожнього набору растрових даних, клацніть правою клавішею миші базу геоданих, виберіть *Новий* і клацніть *Набір растрових даних*.



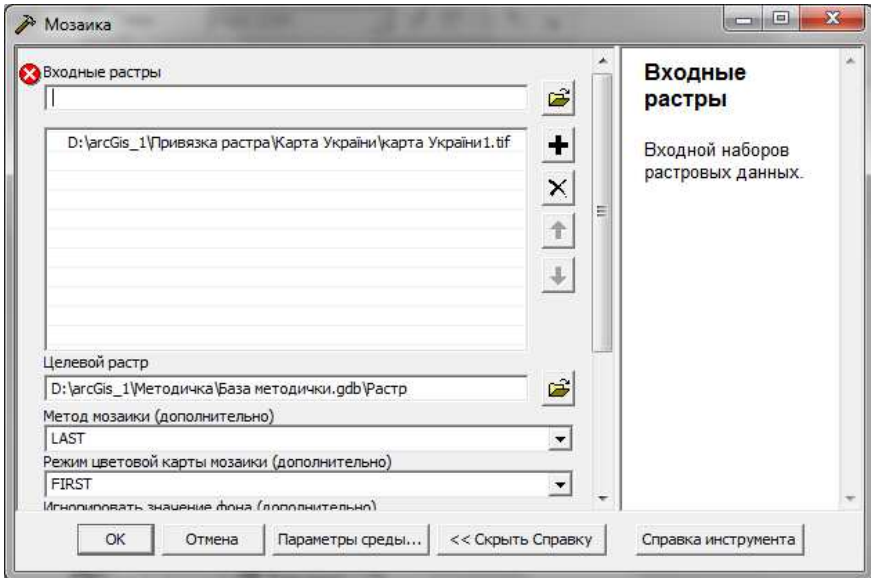
Введіть властивості нового набору растрових даних в діалоговому вікні нижче.



Після створення порожнього растрового набору клацніть його правою кнопкою миші, виберіть *Завантажити* і клацніть *Завантажити дані*.



Вкажіть *Вхідні растри* та додайте їх до набору даних.

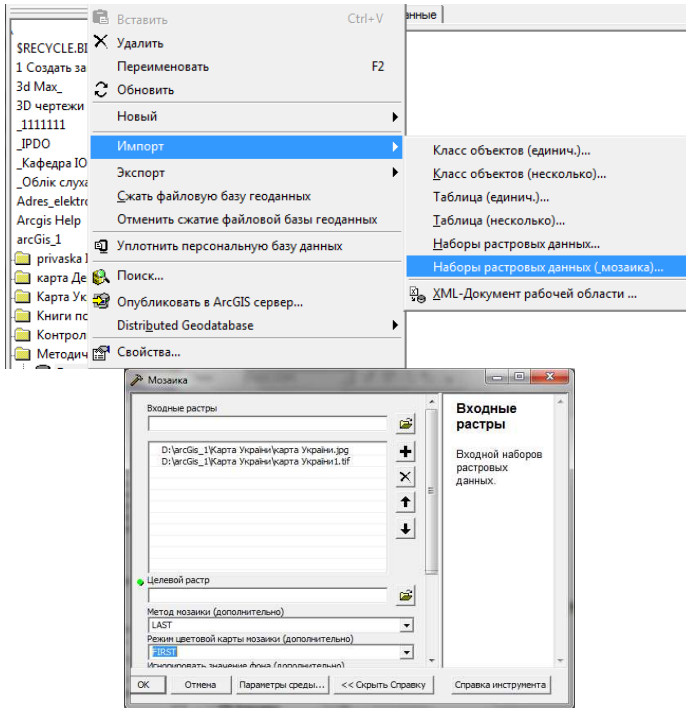


Результат у вигляді одного растру буде збережено у базі геоданих.

Другий, більш спеціалізований, спосіб - імпортувати один або кілька наборів растрових даних прямо в базу геоданих. При імпорті, властивості вхідного набору даних зберігаються в вихідному наборі що дозволяє не вводити їх вручну.

Є дві опції для імпорту растрів. Клацніть базу геоданих правою клавішею миші та виберіть *Імпорт*. Якщо ви хочете об'єднати декілька суміжних растрів в один набір даних, виберіть *Набори растрових даних (Мозаїка)*.

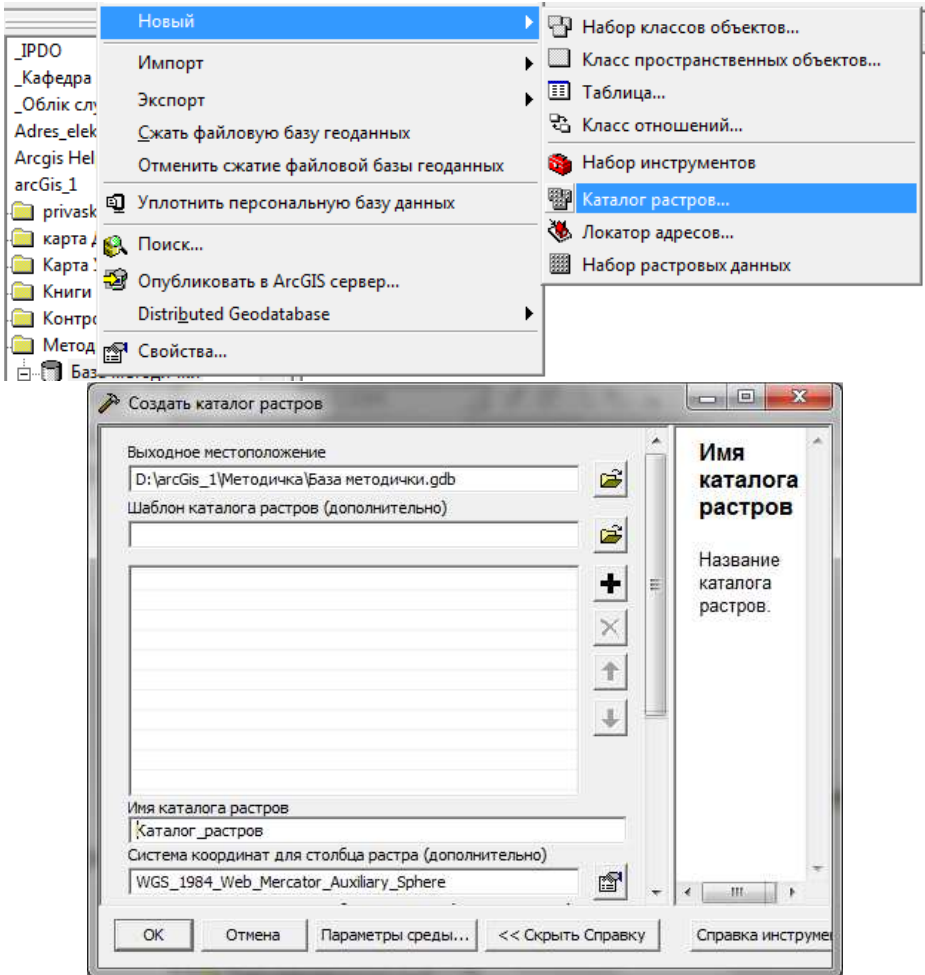
Якщо ви хочете імпортувати один набір растрових даних, або декілька наборів одночасно, але зберігати їх у вигляді окремих наборів даних (без об'єднання в один набір), виберіть опцію *Набори растрових даних*.



9.2. Створення каталогу растрів

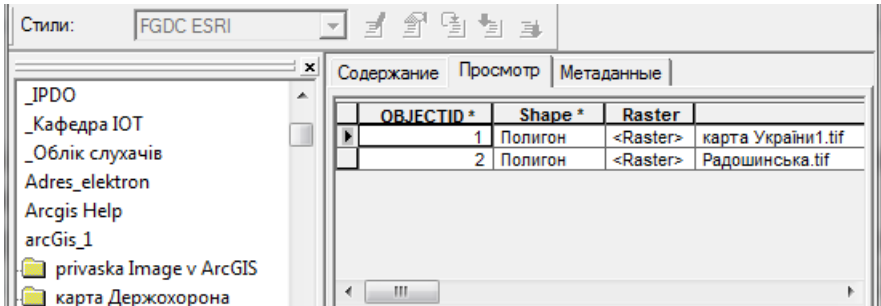
Каталог растрів дозволяє керувати групою окремих растрів як колекцією. Растри можуть бути у вигляді окремих листів — наприклад, аерофотознімки всього округу — які вам потрібно зберігати окремо (замість об'єднання в окремий набір); у вигляді набору співпадаючих растрів одного району (наприклад, шари з типами ґрунтів, висотами, кількістю опадів і т. д.); вони можуть відображати часовий ряд змін місцевості (наприклад, зміна типів землекористування в сільському господарстві по декадах); або просто складати колекцію растрів для спільного зберігання, таку як всі вихідні растри аналізу ГІС.

Спочатку, необхідно створити і визначити каталог растрів. Клацніть правою клавішею миші базу геоданих, виберіть *Новий* і клацніть *Каталог растрів*.

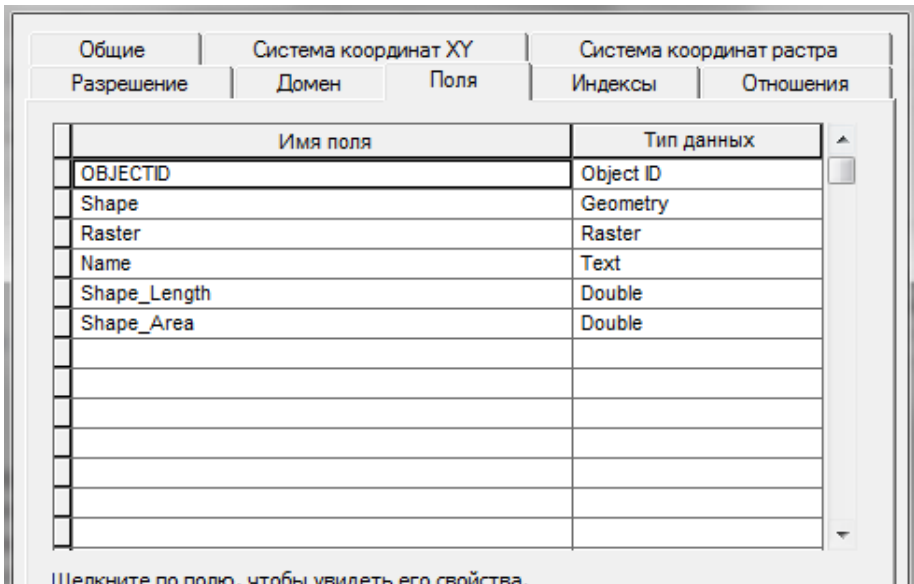


Після створення каталогу, в нього треба завантажити набори растрових даних.

При створенні каталогу, створюється таблиця зі списком растрів. Ви можете відобразити таблицю, вибравши каталог растрів у Дереві каталогу, перейти на закладку *Перегляд*, і клацнути *Таблиця* внизу вікна. Ви можете додавати в таблицю поля (джерело, дата створення і т. д.) для відстеження растрів.



Клацніть каталог правою клавішею миші, виберіть *Властивості*, і виберіть закладку *Поля*. Тепер введіть додаткові поля, так само як у будь-якій іншій таблиці. Можна виконувати пошук, запитуючи каталог растрів. Таким чином, ви можете знайти растри з певною датою створення, або растри з мінімальною кількістю хмар, що закривають зображення.



Можна виконувати пошук по географії, щоб знайти растри, що відносяться до досліджуваного району.

10. Збільшення продуктивності бази даних

У міру додавання нових даних в базу та внесення змін у дані, швидкість пошуку і відображення даних в ArcGIS може знижуватися, а розмір бази геоданих буде збільшуватися. Можна виконати кілька операцій для оптимізації роботи бази даних. Створення індексів допоможе прискорити обробку запитів. Якщо в базі містяться набори растрових даних, вам слід переконаватися, що ви побудували пірамідні шари для всіх растрів, щоб вони відображалися швидше. Нарешті, можна періодично ущільнювати базу даних для зменшення фрагментації даних на диску і прискорення пошуку даних.

10.1. Завдання і зміна просторового індексу

ArcGIS використовує просторові індекси для швидкого пошуку об'єктів у класах просторових об'єктів. Розпізнавання просторового об'єкта, його виділення, переміщення і масштабування вимагає використання просторового індексу.

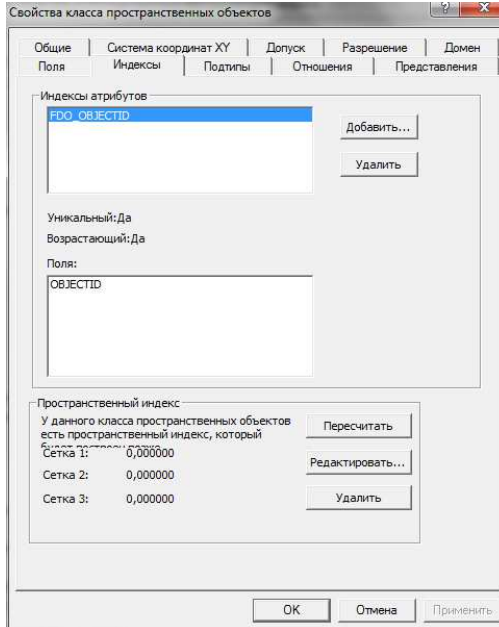
Класи просторових об'єктів у базі геоданих використовують систему сіток в якості просторового індексу. При масштабуванні області в ArcMap, ArcGIS знаходить просторові об'єкти, які потрапляють в осередки сітки, що покриває заданий район, і відображає лише ці об'єкти.

Клас просторових об'єктів в персональній базі геоданих має тільки одну сітку. Після створення класу просторових об'єктів в персональній базі геоданих ви не можете змінити розмір комірки.

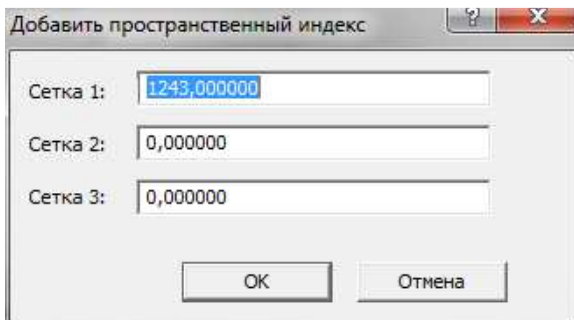
Клас просторових об'єктів файлової або ArcSDE бази геоданих може мати до трьох сіток. Додаткові сітки дозволяють класу об'єктів з об'єктами, що значно відрізняються за розміром, швидше обробляти запити. Тим не менше, для більшості класів об'єктів потрібна лише одна сітка.

ArcGIS автоматично перебудовує просторовий індекс після деяких операцій для його оптимізації. Однак, можлива ситуація, коли вам знадобиться вручну перерахувати індекс або налаштувати власні розміри осередків — наприклад, після додавання великої кількості полігонів, що мають розміри значно більші, ніж наявні.

Для перегляду, перерахунку або зміни просторового індексу натисніть правою клавішею миші клас просторових об'єктів файлової або ArcSDE бази геоданих в *Дереві каталогу*, і виберіть *Властивості*. Потім відкрийте закладку *Індекси* у діалоговому вікні *Властивості класу просторових об'єктів*.



З допомогою кнопки *Редактировать* можна визвати діалогове вікно *Добавить пространственный индекс* та змінити розмір клітини в сітках.

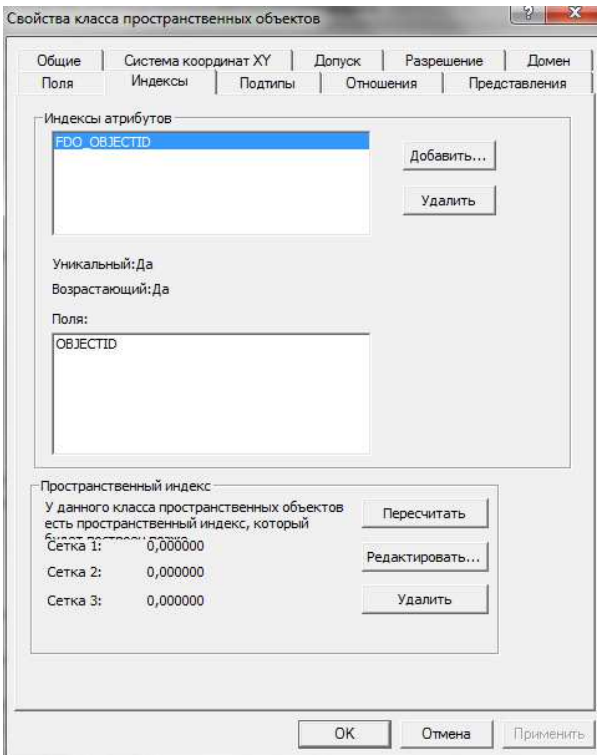


10.2. Побудова атрибутивного індексу

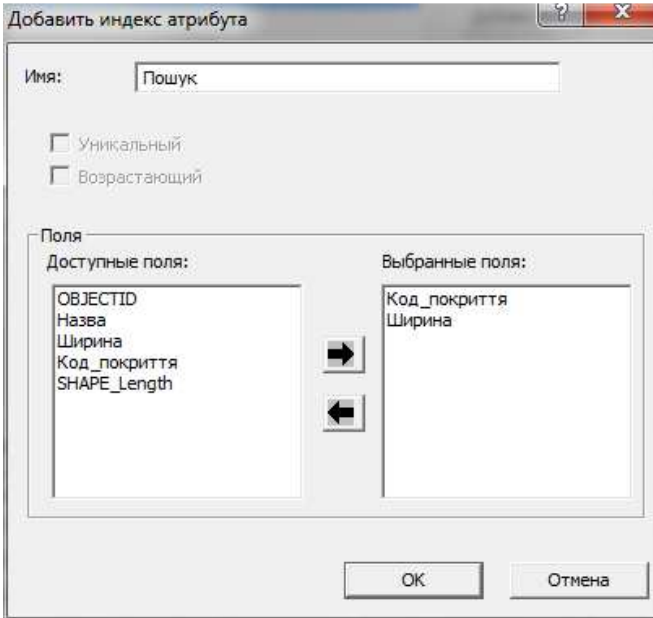
При наявності даних в таблиці або в класі просторових об'єктів можна побудувати атрибутивний індекс, щоб збільшити швидкість обробки запитів до таблиць і класів об'єктів бази геоданих. База даних буде працювати значно швидше з використанням індексу для пошуку запису, ніж просто виконуючи пошук серед усіх записів, від початку, до кінця таблиці.

Атрибутивні індекси можуть створюватися для одного або декількох полів в класі просторових об'єктів або таблиці бази геоданих з допомогою діалогового вікна *Властивості* в ArcCatalog.

Для створення атрибутивного індексу, клацніть правою клавішею миші клас об'єктів у *Дереві каталогу* і виберіть *Властивості*. Потім відкрийте закладку *Індекси*.



Клацніть кнопку *Додати*, щоб відкрити діалогове вікно. Введіть назву індексу, потім використовуйте стрілки для додавання полів, які хочете проіндексувати. Це повинні бути поля, до яких ви звертаєтесь найчастіше.



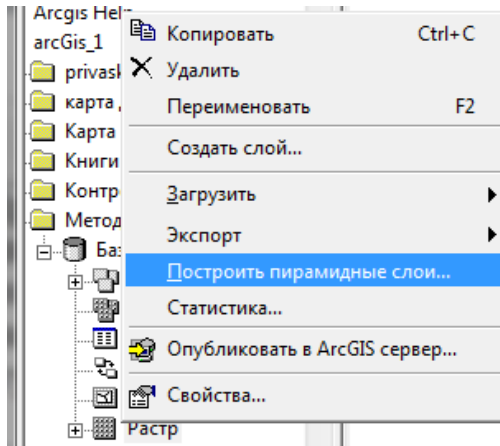
10.3. Побудова пірамідних шарів для растрів

Пірамідні шари являють собою відображення наборів растрових даних із зменшеною роздільною здатністю, що збільшує швидкість відображення. З допомогою пірамідних шарів, при візуалізації всього набору даних відображається копія даних з низькою роздільною здатністю. Використання низької роздільної здатності дозволяє відобразити набір даних швидше, при незначному погіршенні якості на екрані. При збільшенні масштабу, дані відображаються з високою роздільною здатністю, продуктивність не знижується, так як площа відображення невелика.

ArcGIS автоматично вибирає найбільш відповідний рівень пірамідних шарів на основі масштабу карти.

Пірамідні шари для набору растрових даних необхідно побудувати тільки один раз, після цього вони будуть доступні при кожному зверненні до набору даних.

При відображенні растру, для якого не були побудовані пірамідні шари, вам буде запропоновано їх побудувати. Краще це зробити. Також можна побудувати пірамідні шари для набору растрових даних в будь-який час. Для цього клацніть растр в Дереві каталогу правою клавішею миші та виберіть *Побудувати пірамідні шари*.



Побудувати пірамідні шари для каталогу растрів не можна, але ви можете побудувати пірамідні шари для кожного набору растрових даних в каталозі растрів окремо.

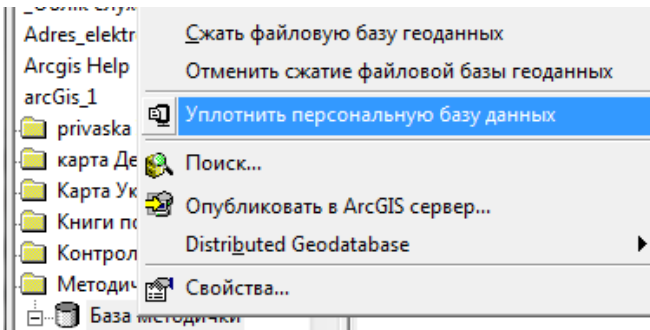
10.4. Ущільнення і стиснення баз геоданих

Файлова база геоданих зберігається на жорсткому диску у вигляді папки з файлами, тоді як персональна база геоданих знаходиться в єдиному файлі Microsoft Access (.mdb). При першому додаванні даних в будь-яку з цих баз геоданих, дані всередині кожного файлу займають безперервний простір на диску, що прискорює доступ до них. Тим не менше, у міру видалення і додавання інформації, дані, що знаходяться всередині кожного файлу, розбиваються на невеликі розрізнені фрагменти. Це викликає збільшення кількості операцій пошуку всередині кожного файлу, що

знижує загальну швидкість доступу до даних. Ущільнення перерозподіляє дані всередині файлів, розташовуючи їх так, щоб вони займали одну, безперервну ділянку.

Ущільнення також зменшує розмір кожного файлу — іноді, розмір бази геоданих може бути зменшений вдвічі і навіть більше. Якщо ви часто додаєте і видаляєте дані, слід ущільнювати файловою або персональну базу даних щомісяця. Також, слід ущільнювати базу геоданих після будь-яких великих змін, наприклад, після видалення великої кількості наборів даних.

Для стиснення персональної або файлової бази геоданих, вкажіть на базу правою клавішею миші та виберіть *Стиснути персональну базу даних*.



Файлові бази геоданих можна стиснути, щоб вони займали менше місця. Стиснення бази геоданих (особливо великої) може істотно зменшити займаний ним дисковий простір, що буває корисно при нестачі місця на жорсткому диску або щоб вмістити дані на CD або DVD диск.

Після стиснення, набір даних виглядає в ArcCatalog і ArcMap так само як не стиснутий. Стислі дані є форматом прямого доступу, так що вам не потрібно кожен раз відновлювати їх — ArcGIS зчитує такі дані безпосередньо.

Однак, стиснений набір даних можна тільки читати, його не можна редагувати, модифікувати, крім зміни його назви, індексів атрибутів і метаданих. Стиснення найкраще підходить до наборів даних, яким більше не потрібно редагування. Якщо необхідно, база даних може бути декомпресована і переведена в первісний стан. Крім

ущільнення і стиснення бази геоданих, слід періодично виконувати дефрагментацію диска. Це може підвищити швидкодію файлової або персональної бази геоданих, а також інших програм.

Продуктивність бази геоданих ArcSDE також може з часом знижуватися через додавання і видалення просторових об'єктів. Це відбувається тому, що видалені об'єкти залишаються у вигляді записів в базі геоданих з позначкою "видалено" (і їх можна відновити). Щоб фізично видалити ці записи і збільшити продуктивність, необхідно стиснути базу даних (після стиснення відновити видалені об'єкти неможливо).

Література

1. Петренко О.Я. Побудова електронної карти засобами ArcGIS: Навчальний посібник. / О.Я. Петренко – К: ПДО НУХТ, 2015. – 96 с.
2. ArcGIS 9. ArcGIS Desktop Руководство пользователя. Електронне видання. Using_ArcGIS_Desktop.pdf

Для нотаток