

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

Географічний факультет  
Кафедра географії України

**Зубик А. І.**

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

для аудиторної та самостійної роботи студентів  
з курсу

**ГІС В УРБАНІСТИЦІ  
ТА ПРОСТОРОВОМУ ПЛАНУВАННІ**

Львів – 2021

*Рекомендовано до друку Вченою радою географічного факультету Львівського національного університету імені І. Франка (протокол №7 від 24.12.2020)*

**Зубик А. І. ГІС в урбаністиці та просторовому плануванні:** навчально-методичний посібник для аудиторної та самостійної роботи студентів з курсу “Використання ГІС в урбаністиці та просторовому плануванні”. Львів, 2021. 580 с.

Навчально-методичний посібник розроблено відповідно до робочої програми курсу “ГІС в урбаністиці та просторовому плануванні”. Курс “ГІС в урбаністиці та просторовому плануванні” спрямований на те, щоб студенти опанували знання та вміння, пов’язані з використанням ГІС-технологій у майбутній професійній діяльності.

Навчально-методичний посібник містить загальні відомості про курс, тезовий зміст курсу, завдання для семінарських та практичних робіт, рекомендовану літературу, типові тести для іспиту і додаткові матеріали.

## ЗМІСТ

|                                                                                                        | Стор. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Вступ.....                                                                                             | 4     |
| Теми 1–2. Поняття ГІС. Функції та структура сучасних ГІС...                                            | 7     |
| Тема 3. Історія розвитку ГІС в Україні та світі.....                                                   | 45    |
| Семінарське заняття №1.....                                                                            | 66    |
| Тема 4. Класифікація ГІС.....                                                                          | 67    |
| Тема 5. Проєктування ГІС.....                                                                          | 87    |
| Семінарське заняття №2.....                                                                            | 100   |
| Теми 6–8. Програмні засоби для роботи з просторовими даними. Огляд основних ГІС.....                   | 102   |
| Семінарське заняття №3.....                                                                            | 138   |
| Теми 9–11. Програмне ГІС-забезпечення компанії ESRI. ArcGIS: основні характеристики та можливості..... | 140   |
| Семінарське заняття №4.....                                                                            | 165   |
| Теми 12–14. Робота з ArcMap. Огляд основних панелей інструментів. Робота із шарами в ArcMap .....      | 166   |
| Теми 15–16. Робота з атрибутивними таблицями в ArcMap....                                              | 267   |
| Теми 17–18. Створення макетів карт в ArcMap.....                                                       | 304   |
| Тема 19. Використання стандартних схем класифікації для створення карти в ГІС.....                     | 361   |
| Теми 20–21. Додавання елементів карти, які належать до фреймів даних в ArcMap.....                     | 378   |
| Тема 22–23. Географічна прив’язка растрових даних. Трансформація векторних даних.....                  | 444   |
| Тема 24. Завершення роботи над проєктом, збереження карти у зовнішньому файлі.....                     | 505   |
| Практичне завдання 1.....                                                                              | 528   |
| Практичне завдання 2.....                                                                              | 530   |
| Практичне завдання 3.....                                                                              | 533   |
| Практичне завдання 4.....                                                                              | 536   |
| Практичне завдання 5.....                                                                              | 539   |
| Практичне завдання 6.....                                                                              | 541   |
| Практичне завдання 7.....                                                                              | 544   |
| Список використаної літератури.....                                                                    | 546   |
| Показчик інструментів та операцій в ArcMap.....                                                        | 549   |
| Додаткові матеріали.....                                                                               | 558   |

## ВСТУП

Розвиток інформаційного суспільства неможливий без використання інформаційних технологій, оскільки для ухвалення рішень у будь-якій сфері діяльності людини необхідні актуальні знання про стан довкілля, тенденції на ринку товарів та послуг тощо.

Курс “ГІС в урбаністиці та просторовому плануванні” розроблено так, щоб сформувати в учасників знання, необхідні для цілісного уявлення про ГІС, їхнє призначення, класифікацію та використання під час планування. Тому в курсі подано історію розвитку ГІС в Україні та світі, а також огляд різних ГІС, за допомогою яких можна реалізовувати проєкти, пов’язані із просторовим плануванням та урбаністикою. Зміст курсу має важливе значення для написання курсових робіт, та подальшого працевлаштування за спеціальністю. Він формує теоретичні та практичні навички для складання та опрацювання картографічних творів.

Метою вивчення курсу “ГІС в урбаністиці та просторовому плануванні” є формування у студентів знань та практичних навичок щодо використання географічних інформаційних систем у майбутній професійній діяльності. Курс розвиває такі **загальні компетентності**:

- вміння застосовувати отримані знання під час вирішення завдань, пов’язаних із просторовим плануванням та урбаністикою;
- розуміння особливостей застосування ГІС-технологій у процесі вирішення завдань, пов’язаних з просторовим плануванням та урбаністикою;
- вміння грамотно оформлювати документацію та проєкти, пов’язані із просторовим плануванням та урбаністикою, використовуючи професійну термінологію та ділову українську мову;
- навички користування альтернативними ГІС чи іншими інформаційними та комунікаційними технологіями під час розроблення, просування та реалізації проєктів.

**фахові компетентності:**



– здатність враховувати всі чинники, які впливають на вирішення завдань та реалізацію проєктів, пов'язаних із просторовим плануванням та урбаністикою;

– вміння застосовувати вітчизняний та закордонний досвід під час вирішення завдань планування та дослідження поселень і територій різного рівня;

– навички щодо розроблення різних сценаріїв розвитку території чи поселення, моделювання зміни у просторовому плануванні;

– здатність використовувати ГІС для планування чи оцінювання стану об'єктів природозаповідного фонду, розробляти та моделювати варіанти збалансованого розвитку території;

– можливість створювати картографічні моделі розвитку території із застосуванням настільних та хмарних ГІС, вміння працювати із різними типами ГІС, створюючи карти пов'язані із просторовим плануванням та урбаністикою;

– вміння використовувати отримані знання із суміжних галузей для вирішення конструктивних завдань на різних територіальних рівнях.

Після завершення цього курсу студент **знатиме:**

– принципи формування ГІС-термінології, основи функціонування географічних інформаційних систем;

– сучасні технології опрацювання географічної інформації, основні типи ПЗ, яке використовують у сучасних геоінформаційних системах;

– поняття і визначення методів, способів та засобів отримання, збереження і переробки інформації, закономірності використання та застосування знань у ГІС;

– методи географічних досліджень для опрацювання, аналізу та синтезу географічної інформації;

– закономірності застосування і використання знань у ГІС;

– основні принципи сталого розвитку і на їхній основі розробляти проєкти розвитку територій.

**Буде вміти:**

- працювати з пакетами прикладних програм ГІС, використовувати для роботи готові електронні бази картографічних даних;
- використовувати на практиці можливості ГІС для створення тематичних карт;
- створювати оригінали карт, планів та інших графічних матеріалів;
- готувати інформацію для ведення географічних баз даних;
- використовувати картографічний метод у комп'ютерному картографуванні;
- аналізувати та оцінювати методологічні проблеми сучасної географії під час вирішення професійних завдань;
- застосовувати у професійній діяльності базові знання у сфері інформатики та геоінформаційних технологій;
- використовувати сучасні інформаційні технології для проведення науково-дослідницької оцінки стану території та її картографування для вирішення професійних завдань;
- застосовувати методи пошуку, опрацювання та аналізу географічної інформації з використанням сучасних інформаційних технологій та інтернет-ресурсів
- застосовувати базові знання фізики, хімії, геології, екології, математики, інформатики під час розроблення проєктів просторового планування та побудови картографічних моделей території.
- картографувати сучасний стан території та майбутні варіанти її просторового розвитку і на основі карт розробляти подальшу планувальну документацію;
- проводити комплексні та прикладні суспільно-географічні дослідження із використанням географічних інформаційних систем, математичних та статистичних методів;
- виконувати проєкти просторового планування територій та поселень, на їхній основі розробляти стратегії та програми розвитку міст, селищ міського типу, сіл тощо.

## ТЕЗИ ЛЕКЦІЙ

### ТЕМИ 1–2. ПОНЯТТЯ ГІС. ФУНКЦІЇ ТА СТРУКТУРА СУЧАСНИХ ГІС.

#### План теми

1. Поняття географічних інформаційних систем (ГІС).
2. Риси та основні переваги географічних інформаційних систем (ГІС).
3. Функції географічних інформаційних систем (ГІС).
4. Функціональні можливості ГІС.
5. Сфери застосування географічних інформаційних систем.
6. Компоненти географічних інформаційних систем (ГІС).

Інформаційні системи, які використовують у географії, призначені для відображення та аналізу природних, а також штучних об'єктів. Просторова прив'язка досліджуваних явищ чи об'єктів стала основою для впровадження терміна “географічні інформаційні системи” (ГІС). З часом цей термін набув ширшого трактування і трансформувався в термін “геоінформаційна система”. У широкому трактуванні термін “ГІС” сприймається як модель реального світу, у вузькому – як система накопичення та збереження даних, які прив'язані до земної поверхні.

Однією із наук, яка вивчає ГІС, їхні функціональні можливості та сферу застосування, є геоінформатика. Геоінформатику визначають як науку, технологію і прикладну діяльність, пов'язані зі збором, збереженням, опрацюванням, аналізом і відображенням просторових даних, а також із проєктуванням, створенням та використанням ГІС.

Сукупність засобів, способів і методів збору, зберігання, маніпулювання, аналізу та відображення просторової інформації об'єднують під назвою “*геоінформаційні технології*”.

Завдяки ГІС забезпечується оперативне збирання, зберігання, опрацювання та аналіз масивів просторово-часової інформації про об'єкти різних територіальних рівнів. Головною особливістю геоінформаційних програмних продуктів є можливість аналізу просторових кількісних і якісних показників досліджуваних

об'єктів, процесів та явищ, здатність застосовувати не лише графічне опрацювання, а й створювати інформативні блоки про стан досліджуваних об'єктів, які дають змогу функціонувати географічним інформаційним системам.

Таким інформативним блоком є **база даних** – сукупність інформаційних матеріалів, числових даних та значень, згрупованих за низкою ознак і використовуваних в аналізі та прогнозуванні ситуацій, явищ чи процесів.

Ієрархічно вищим поняттям є **банк даних**, який є нагромадженою, систематизованою, сконцентрованою інформацією, пристосованою і доступною для індивідуального чи колективного користування. У ГІС використовують поняття просторових баз або **баз геоданих** як різновиду баз та банків даних, які містять систематизовану, координатно визначену інформацію про об'єкти, процеси та явища.

**Картографічний банк даних** – комплекс технічних, програмних, інформаційних й організаційних засобів збереження, опрацювання і використання цифрових картографічних даних. До його складу входять картографічні бази даних з окремих предметних областей, система керування базами даних, а також бібліотеки запитів і прикладних програм.

Важливим поняттям у сфері інформаційного наповнення ГІС є **база знань**, яку визначають як сукупність формалізованих знань у вигляді фактів і правил, що відображають евристичні знання про методи розв'язання завдань у певній галузі. Їх використовують у процесі створення **експертних систем**, які є інтелектуальними комп'ютерними моделями та програмами, здатними робити логічні висновки на основі знань у певній галузі і забезпечувати вирішення специфічних завдань без присутності експерта.

**Картографічна база даних** – сукупність взаємозалежних картографічних даних із будь-якої предметної сфери, представлена у цифровій формі із дотриманням загальних правил опису, збереження і маніпулювання даними.

ГІС дають можливість автоматизувати виконання складних процедур, таких як визначення довжин, обчислення площ, об'ємів, побудова полігонів, накладення шарів даних один на один та їх

аналіз, просторова кореляція і регресія, аналіз зон видимості і невидимості.

Загалом терміну “географічні інформаційні системи” (ГІС) складно дати дефініцію через те, що він є результатом об’єднання багатьох предметних ділянок. Через це немає усталеного визначення, натомість є низка синонімічних до ГІС понять (табл. 1).

Таблиця 1

Приклади синонімічних до ГІС понять та їхні джерела

| Термін                                                                                                | Джерело                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Географічна інформаційна система<br>(Geographic Information System)                                   | Американська термінологія            |
| Географічна інформаційна система<br>(Geographical Information System)                                 | Європейська термінологія             |
| Геоінформатика (Geoinformatics)                                                                       | Канадська термінологія               |
| Геореляційна інформаційна система<br>(Georelational Informational System)                             | Технічна термінологія                |
| Інформаційна система з природних ресурсів<br>(Geoscience or Geological Information System)            | Дисциплінарна термінологія           |
| Інформаційна система з геології<br>чи наук про Землю (Geoscience or Geological<br>Information System) | Дисциплінарна термінологія           |
| Просторова інформаційна система<br>(Spatial Information System)                                       | Негеографічний термін                |
| Система аналізу просторових даних<br>(Spatial Data Analysis System)                                   | Технологія на основі функцій системи |

Багато визначень ГІС мають спільні та відмінні риси. За найхарактернішими з них, **ГІС** – це:

- інформаційна система, що може забезпечити ввід, маніпулювання й аналіз географічних даних;
- набір засобів для збору, збереження, пошуку, трансформації і відображення даних про довколишній світ із певною метою;
- інформаційна система, призначена для роботи з просторовими чи географічними координатами;
- апаратно-програмний людино-машинний комплекс, що

забезпечує збір, опрацювання, відображення і поширення просторових даних, інтеграцію даних та знань про територію для використання під час вирішення наукових і прикладних географічних завдань, пов'язаних з інвентаризацією, аналізом, моделюванням, прогнозуванням довколишнього середовища і територіальною організацією суспільства;

- сукупність апаратних, програмних засобів і процедур, призначених для забезпечення вводу, керування, опрацювання, аналізу, моделювання і відображення просторових даних для вирішення проблем планування та керування;

- науково-технічні комплекси автоматизованого збору, систематизації, перероблення і подання інформації в новій якості з умовою одержання знань про досліджувані просторові системи;

- сукупність апаратно-програмних засобів та алгоритмічних процедур, призначених для збору, введення, зберігання, математико-картографічного моделювання і подання геопросторової інформації;

- інформаційна система, що забезпечує збір, зберігання, опрацювання, доступ, відображення і поширення даних.

Виділимо насамперед те спільне, що об'єднує практично всі визначення.

По-перше, ГІС – система опрацювання даних, що має засоби накопичення, збереження, відновлення, пошуку і видання даних.

По-друге, ГІС належать до категорії автоматизованих інформаційних систем, які використовують комп'ютер на всіх етапах опрацювання інформації.

По-третє, ця інформаційна система надає можливості маніпулювання інформацією та її опрацювання.

ГІС – це інформаційні системи, які від інших інформаційних систем відрізняються тим, що це, по-перше, автоматизовані інформаційні системи, орієнтовані на використання можливостей комп'ютера, по-друге, вони призначені для роботи із просторовою інформацією і, по-третє, ГІС здатні продукувати нове знання на основі використання спектра аналітичних методів і процедур.

**Визначальною рисою ГІС** є наявність у їхньому складі методів аналізу просторових даних, що сукупно із засобами вводу,

збереження, маніпулювання і подання просторово-координованої інформації становлять основу технології географічних інформаційних систем. Саме наявність сукупності здатних генерувати нове знання специфічних методів аналізу з використанням як просторових, так і непросторових атрибутів і визначає головну відмінність ГІС-технології від технологій, наприклад, автоматизованого картографування чи систем автоматизованого проектування.

### ***Головні переваги ГІС:***

- зручне для користувача відображення просторових даних;
- ухвалення обґрунтованих рішень;
- інтеграція даних усередині організації;
- зручний засіб для створення картографічних зображень.

До ***особливостей геоінформаційних технологій*** варто віднести те, що вони забезпечують:

- вирішення структурованих завдань, для яких можна розробити алгоритм;
- виконання стандартних процедур опрацювання в автоматичному режимі з мінімальним втручанням людини;
- деталізацію даних, розташованих на різних рівнях ієрархії;
- доведення до мінімуму факту втручання інших спеціалістів у процес вирішення конкретних проблем.
- основою інтеграції даних у ГІС є географічна інформація, але більшість завдань, які вирішують у ГІС, не є географічними;
- за формальним визначенням ГІС належить до інформаційних систем, але за своїм функціональним призначенням ГІС належать до класу систем опрацювання даних та управління.
- ГІС розрахована не просто на опрацювання даних, а на проведення експертних оцінок.

Стратегію створення ГІС визначають функції, які вона буде виконувати. Умовно функції ГІС можна поділити на п'ять груп:

***1. Інформаційно-довідкова*** – створення і ведення банків даних просторової інформації, зокрема:

- створення цифрових атласів;
- створення і ведення банків даних систем моніторингу;
- створення й експлуатація кадастрових систем, земельних

інформаційних систем, муніципальних інформаційних систем, інформаційних систем водного і лісового кадастрів, кадастрів нерухомості тощо.

**2. Функція автоматизованого картографування** має забезпечувати роботу з картографічними даними ГІС із метою їх добору, оновлення й перетворення для виробництва карт. Ця функція містить можливості:

- векторно-растрових та растрово-векторних перетворень;
- перетворень координатної системи;
- перетворень картографічних проєкцій і масштабів;
- “склеювання” окремих аркушів карт;
- здійснення картометричних вимірів;
- розміщення текстових написів і картографічних знаків;
- формування макета для друку.

**3. Функція просторового аналізу і моделювання** природних, природно-господарських та соціально-економічних територіальних систем ґрунтується на можливостях, наданих картографічною алгеброю, статистикою і мережевим аналізом, що в комплексі забезпечує спільне використання й опрацювання картографічних та атрибутивних даних для створення похідних картографічних даних. Вони включають:

- операції вимірювання;
- аналіз географічної близькості;
- аналіз просторового розподілу об’єктів;
- аналіз мереж;
- топологічне накладення полігонів;
- вимір атрибутивних даних;
- інтерполяцію та ізолінійне картографування полів;
- обчислення та побудову буферних зон.

**4. Функція моделювання процесів** у природних, природно-господарських і соціально-економічних територіальних системах. Прикладами є моделі поверхневого стоку, змиву ґрунту та транспорту схилових і руслових наносів, різних забруднювачів. Реалізується для оцінювання та прогнозу поведінки природних і природно-господарських територіальних систем та їх компонентів під час вирішення наукових і прикладних завдань, пов’язаних з



охороною і раціональним використанням природних ресурсів.

**5. Функція підтримки ухвалення рішень** у плануванні, проєктуванні та управлінні. Ця функція реалізується у:

- програмно-організованих банках просторової й атрибутивної інформації;

- базі знань, що складається із блоків аналізу та моделювання, з набором моделей просторового аналізу і просторово-часового моделювання, а також довідково-інформаційного блоку;

- блоці технологій штучного інтелекту, який забезпечує ухвалення рішення на основі інформації, наявної в базі даних, довідково-інформаційному блоці та результатах просторово-часового аналізу і моделювання;

- інтерфейсі користувача.

Інколи до функцій ГІС зараховують консультативно-експертні, контрольні та управлінські.

Консультативно-експертні функції – розв’язок завдань опрацювання первинної інформації в межах довідково-аналітичних та експертних систем. Контрольні функції дають змогу оцінити ефективність ухвалених рішень і забезпечують контроль за процесом їх виконання. Відповідно, управлінські функції забезпечують вирішення завдань оперативного доведення управлінських рішень до виконавців.

**Функціонування ГІС** ґрунтується на таких принципах:

**1. Відповідність структури ГІС** та її технічних характеристик вимогам користувачів, де ГІС виконують основні вимоги, які ставлять не тільки до інформаційної системи, функціональних можливостей, оперативності, виробничої потужності, але також і до картографічних моделей.

**2. Застосування системного підходу** під час створення та використання ГІС полягає у розгляді об’єкта дослідження як системи, що складається з низки підсистем і має функціональні залежності та зв’язки усередині системи та її підсистемами.

**3. Комплексність системи** полягає у можливостях спільного аналізу більших груп параметрів у їхньому взаємозв’язку, що важливо для вивчення природних, територіальних, економічних, екологічних та соціальних явищ і процесів.

**4. Ефективність системи** полягає у підвищенні ефективності функціонування ГІС та вирішенні завдань на її основі. Ефективність роботи користувачів ГІС підвищують через доведення до них необхідної інформації про місцевість і процеси, що відбуваються на ній, за допомогою цифрових карт.

**5. Повнота інформаційного забезпечення** управлінням розвитку території у процесі експлуатації системи.

**6. Відкритість системи,** що забезпечує можливість модифікацій і переналадження системи розробниками та користувачами з метою її підтримки на сучасному рівні.

Як системи, що використовують бази даних, ГІС мають широкий набір даних, які збирають за допомогою різних методів і технологій.

Як системи моделювання ГІС використовують максимальну кількість методів та процесів моделювання, що їх вживають в інших автоматизованих системах.

Як системи отримання проєктних рішень ГІС використовують методи автоматизованого проєктування та вирішують низку проєктних завдань.

Як системи подання інформації ГІС є автоматизованими системами документаційного забезпечення з використанням сучасних технологій MultiMedia, які дають можливість отримувати візуальне подання картографічної інформації, переходити від одного масштабу до іншого, одержати атрибутивні дані в табличній та графічній формах.

ГІС є прикладом інтегрованої системи, що базується на основі технологій систем автоматизованого проєктування та даних на основі географічної інформації, об'єднання різних методів та технологій в єдиний комплекс.

До *функціональних можливостей ГІС* відносять комплекс функцій геоінформаційних систем та відповідного програмного забезпечення, які дають змогу користувачам вирішувати свої наукові, виробничі та побутові завдання, наприклад:

- введення даних;
- зберігання, маніпулювання та управління даними;
- виведення даних;

- просторовий аналіз;
- перетворення просторових даних;
- візуалізація даних;
- налаштування за потребами користувача;
- моделювання даних;
- оверлейні операції;
- картометричні операції;
- генерація користувацьких запитів та документування.

**Введення даних** – операція зчитування інформації із різноманітних носіїв. Функція зберігання, маніпулювання та управління графічною та атрибутивною інформацією дає змогу здійснювати добір, оновлення, перетворення та збереження даних. Ця функція включає статистичні обчислення, підтримку інформаційної безпеки, формування стандартних форм користувацьких запитів та презентацію отриманих результатів.

**Виведення даних** є одним із найважливіших функціональних можливостей ГІС, оскільки тут реалізується можливість вивчення інформації, її коригування та подання користувачеві у зручному для нього вигляді.

**Картометричні операції** є процесом виконання різноманітних вимірювань на карті для визначення геометричних параметрів просторових об'єктів, а також оцінки отриманих результатів.

**Генерація користувацьких запитів і документування.** Вирішення таких завдань здійснюється через побудову SQL-запитів (Structured Query Language).

**Оверлейні операції** забезпечують реалізацію однієї з основних функцій геоінформаційних систем, які призначені для накладання різних шарів для вивчення електронної карти.

**Моделювання даних** – процедура перетворення просторових даних, яка включає сукупність правил формування структури таблиць та взаємозв'язків інформації в базах даних.

**Налаштування геоінформаційної системи** призначене для її адаптації під конкретні вимоги користувачів.

**Візуалізація даних** забезпечує відображення інформації, її масштабування, переміщення, редагування, а також створення та використання бібліотеки умовних позначень.

**Трансформація просторових даних** – полягає у перетворенні просторових даних для їхнього відображення та подання у зручному для користувача вигляді.

**Просторовий аналіз** базується на процесах візуалізації об'єктів електронної карти та містить такі основні операції:

- аналіз видимості між двома об'єктами;
- встановлення геометричних характеристик об'єктів;
- визначення топологічних співвідношень між об'єктами;
- побудова буферних зон навколо точкових, лінійних та полігональних об'єктів;
- пошук найкоротшого шляху чи оптимальної відстані.

Більшість застосувань ГІС визначається їхньою здатністю поєднувати просторову й описову (атрибутивну) інформацію та можливістю їх спільного аналізу. ESRI (один зі світових лідерів у розробленні геоінформаційного програмного забезпечення) налічує щонайменше 80 галузей використання ГІС. У переліку геоінформаційних додатків можна виділити базові типи поширених завдань:

**1. завдання обліково-інвентаризаційного типу**, де акцент робиться на даних, вимірах та оцінюванні ступеня подібності (земельний кадастр, підрахунок запасу природних ресурсів, управління розподіленою виробничою інфраструктурою). Для додатків такого типу характерна робота з великою кількістю географічних об'єктів і висока детальність вивчення територій;

**2. завдання планування розвитку, вибору маршрутів та управління перевезеннями.** Специфіка додатків цього типу пов'язана з нетрадиційними постановками оптимізаційних завдань, заданими на структурах припустимих шляхів;

**3. моделювання і складні методи аналізу даних.** Типова задача – прогнозування повеней через аналіз водозбору і водостоку на заданому рельєфі.

Серед **головних сфер застосування ГІС** варто виділити:

- теоретичні й експериментальні дослідження в галузях розвитку наукових і методичних основ геоінформатики;
- розроблення технічних засобів збору, реєстрації, збереження, передавання й опрацювання просторової інформації;

- створення ГІС різного призначення й типу, просторового охоплення і змісту;
- розроблення та створення баз даних у різних галузях, а також систем керування базами просторових даних;
- розроблення баз знань у різних галузях;
- розроблення й удосконалення картографування;
- застосування системних підходів до аналізу інформації.

***Основними галузями застосування ГІС є:***

- управління земельними ресурсами, земельні кадастри;
- інвентаризація й облік об'єктів інфраструктури;
- тематичне картографування;
- морська картографія і навігація;
- навігація та управління рухом наземного й авіа- транспорту;
- дистанційне зондування;
- управління природними ресурсами;
- моделювання процесів у природному середовищі, управління природоохоронними заходами;
- моніторинг стану довкілля;
- реагування на надзвичайні і кризові ситуації;
- геологія, мінерально-сировинні ресурси і гірничодобувна промисловість;
- планування й оперативне управління перевезеннями;
- проектування, інженерні дослідження та планування в містобудуванні та архітектурі, промисловому і транспортному будівництві;
- планування транспортних і телекомунікаційних мереж;
- управління і планування розвитку території;
- сільське господарство;
- маркетинг, аналіз ринку;
- археологія;
- інженерна інфраструктура;
- безпека, військова справа і розвідка;
- загальна і спеціальна освіта.

***Можливості ГІС*** можуть бути корисними в найрізноманітніших сферах діяльності, серед яких:

- адміністративно-територіальне управління: ситуаційне

управління, міське планування і проєктування об'єктів, ведення кадастрів інженерних комунікацій, земельного, містобудівного, зелених насаджень, прогнозування надзвичайних ситуацій техногенно-екологічного характеру, керування транспортними потоками та маршрутами міського транспорту;

- телекомунікації: стільниковий зв'язок, планування телекомунікаційних мереж, оптимальне розташування антен, ретрансляторів, визначення маршрутів прокладання кабелю, моніторинг стану мереж, оперативне диспетчерське управління.

- інженерні комунікації: оцінювання потреб у мережах водопостачання і каналізації, моделювання наслідків стихійних ситуацій для систем інженерних комунікацій, проєктування інженерних мереж, моніторинг стану інженерних мереж і запобігання аварійним ситуаціям;

- транспорт: керування транспортною інфраструктурою та її розвитком, керування парком рухомих засобів і логістика, керування рухом, оптимізація маршрутів та аналіз вантажопотоків;

- нафтогазовий комплекс: геологорозвідка і польові досліджувані роботи, моніторинг технологічних режимів роботи нафто- і газопроводів, проєктування магістральних трубопроводів, моделювання й аналіз наслідків аварійних ситуацій.

- геологія: інтеграція, аналіз і комплексна інтерпретація геологічних даних, розроблення прогнозів, моделювання і планування дій, подання результатів геологічних досліджень;

- силові відомства: служби швидкого реагування, збройні сили, прикордонні війська, МВС, пожежні служби, МНС, планування рятувальних операцій і охоронних заходів, моделювання надзвичайних ситуацій, стратегічне та тактичне планування військових операцій, навігація служб швидкого реагування й інших силових відомств;

- екологія: оцінювання та моніторинг стану довкілля, моделювання екологічних ситуацій і катастроф, аналіз їхніх наслідків, планування природоохоронних заходів.

- лісове господарство: стратегічне управління лісовим господарством, моніторинг вирубувань, планування підходів (під'їздів) до лісу і проєктування доріг, ведення лісових кадастрів.

– сільське господарство: планування оброблення сільськогосподарських продуктів і мінеральних добрив, планування землекористування.

**Значення ГІС** полягає у:

– поєднанні в одну систему просторової інформації та інформації інших типів;

– створенні структури для аналізу географічних і просторових даних;

– відкритті нових способів опрацювання та використання географічних знань і їхнього відображення завдяки переведенню карт та інших джерел просторової інформації у цифрову форму;

– забезпеченні взаємозв'язку між різними видами діяльності на основі даних про географічну близькість.

**Компоненти ГІС** – частини системи, виділені за певною ознакою або сукупністю ознак, що розглядають як цілісне утворення. ГІС поєднують п'ять складників: кваліфікований персонал, просторова інформація, аналітичні методи, апаратне та програмне забезпечення.

**Кадрове забезпечення ГІС** складають кваліфіковані фахівці, які розробляють і підтримують системи, створюють і керують даними, а також користувачі, які застосовують їх у повсякденній роботі. Виділяють такі форми участі людини у створенні ГІС:

**Map user (користування картою)** – рівень досвідченого користувача ГІС.

**Map builder (створення карт)** – на цьому рівні людина використовує тематичні шари карти з різних джерел, картографічних підоснов, додає свої дані і, як результат, створює новий картографічний матеріал.

**Map publisher (видання карт)** – високоякісний поліграфічний друк картографічних матеріалів.

**Analyst (аналітичне опрацювання)** – дає змогу вирішувати складні географічні проблеми.

**Data builder (формування даних)** – створення та підтримка географічних даних із використанням кількох методів, зокрема редагування, конвертування і доступу до даних.

**Database administrator (адміністрування бази даних)** –

управління базами даних, забезпечення ефективного функціонування ГІС.

**Database designer (конструювання бази даних)** – створення логічних моделей даних та впровадження структури баз даних.

**Developer (розробник)** – розроблення ГІС-додатків та програмного середовища для спеціальних потреб виробництва, сільського господарства тощо.

До **просторової інформації (даних)** належать аерофотознімки, сателітні знімки, група наземних контурів, наприклад ґрунтових, цифрові карти ґрунтового покриття, ізогіпси, записи з реєстру прав власності на землю тощо.

Географічні дані присутні в усіх сферах життя людини. Наприклад, торговельні компанії зберігають дані про клієнтів у базах даних, які можна назвати географічною чи просторовою базою даних. Маючи справу в ГІС із розміщеними в географічному просторі об'єктами, їхнє положення може бути описано за допомогою:

- географічної прив'язки (територіальний принцип: материк, країна, місто);

- адресної прив'язки (країна, індекс, вулиця, дім, поверх, корпус, квартира або кадастровий номер об'єкта);

- координатної прив'язки (градуси, мінути, секунди) іноді з позначенням висоти;

- атрибутивної прив'язки (на 30-му кілометрі траси Е-95).

Усю сукупність об'єктів на вихідній карті чи групі карт, покладених в основу цифрової картографічної бази даних, може бути розбито на групи однотипних об'єктів – гідрографія, адміністративні межі, дороги, населені пункти тощо. Такі групи об'єктів, як правило, оцифровують, зберігають й обробляють у вигляді окремих наборів файлів даних. Під час візуалізації кожен файл даних подається як окремий картографічний шар.

**Шар** – сукупність однотипних просторових об'єктів, які належать до однієї теми чи класу об'єктів у межах певної території та в системі координат, спільній для всіх шарів. До базової належить інформація, яка відображається на стандартних топографічних картах відповідного масштабу. Здебільшого це:



– математичні елементи, зокрема ті з них, які належать до планової і висотної основи;

– рельєф суші;

– гідрографія і гідрографічні споруди;

– населені пункти;

– промислові, сільськогосподарські і соціокультурні об'єкти;

– дорожня мережа і дорожні споруди;

– рослинність і ґрунти;

– адміністративний устрій, окремі природні явища та об'єкти.

Пошарове чи багатопшарове подання є найпоширенішим способом організації просторових даних у пошарово-організованих ГІС. Для зручності збереження та опрацювання великих наборів даних кожен із шарів може бути розбито на фрагменти завдяки операції фрагментування. У більшості програмних ГІС-пакетів картографічний шар є основною одиницею подання даних – на рівні шарів відбувається пошук, завантаження і вивантаження даних у середовище ГІС, до об'єктів шару застосовуються функції пошуку, форматування, зміни графічних змінних. Для кожного шару характерними є такі властивості:

**1. Видимість** – вмикається/вимикається відображення цього шару на екрані. Крім цього, є функції відображення шару, залежно від масштабу екранного подання, задаються найменший і найбільший масштаби, за яких шар відображається на екрані, вмикається/вимикається відображення службової інформації для окремих об'єктів шару.

**2. Редагованість** – у шар, який редагують, дозволено вносити зміни за допомогою всіх доступних інструментів створення і редагування форми об'єктів, а також формувати графічні змінні об'єкти. Як правило, можна редагувати тільки один шар.

**3. Участь у запитах** – із шару можна одержувати атрибутивну інформацію за допомогою різних засобів побудови запитів, в іншому разі всі запити ігноруються.

**4. Підписування** – у відповідному шарі вмикається режим автоматичного друку пояснювальних підписів для картографічних об'єктів. За замовчуванням для підпису беруть зміст текстового поля з атрибутивної бази даних, є можливості налаштування на

будь-яке інше поле бази даних. Так само можна налаштувати формат відображення підпису – шрифт, розмір і колір шрифту, прив'язування до центра точки, лінії чи полігону.

**Опрацювання та аналіз.** Спеціалісти, які працюють із ГІС, оперують певними функціями, методами та рішеннями. **Приклади аналітичних функцій ГІС:**

- існування окремих наук у просторовому контексті, наприклад гідрології, метеорології, географії ґрунтів, епідеміології тощо;

- процедура перевірки якості даних на точність, інформативність та коректність;

- алгоритми для вирішення просторових запитів під час аналізу лінійних сіток або полігональної топології;

- використання знань із застосування картографічних принципів для оптимального подання ГІС-карт.

**Апаратний комплекс.** Робота ГІС-пакетів і створюваних на їхній базі прикладних апікацій можлива лише за наявності потужної технічної підтримки. Технічні засоби ГІС мають забезпечувати зберігання великих масивів даних, якісно виводити картографічну та іншу інформацію на монітор чи папір, вводити дані з різноманітних джерел і засобів, швидко виконувати пошук, сортування та опрацювання інформації. Для проведення цих операцій у програмних оболонках ГІС передбачено можливість під'єднання та налаштування різноманітних апаратних платформ та периферійних засобів.

Під апаратним забезпеченням ГІС варто розглядати комп'ютер, на якому інстальовано ГІС, а також набір периферійних пристроїв, що забезпечують введення і виведення інформації.

**Програмний комплекс/Програмне забезпечення.** Програмне забезпечення – сукупність взаємопов'язаних програмних модулів, які забезпечують виконання основних функцій ГІС (можливість введення, збереження, опрацювання та аналізу даних, їх візуалізації, надання підтримки ухвалення рішень), а також безпосереднє керування ГІС загалом.

Виділяють **шість базових модулів ГІС**: 1) внесення та верифікація даних; 2) зберігання та маніпулювання даними; 3) перетворення системи координат і трансформація

картографічних проєкцій; 4) аналіз та моделювання; 5) виведення і подання даних; 6) взаємодія з користувачами.

ГІС утворює основу для потужної системи спостереження за ресурсами, процесами, явищами, подіями, яка використовує просторово-координатну прив'язку – найважливіший фактор для будь-якого виду діяльності.

### **Список використаних джерел**

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.
2. Бережний В. А. Комп'ютерні технології в суспільній географії: українсько-російсько-англійський словник основних термінів та понять. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2015. 40 с.
3. Бескид П. П. Геоинформационные системы и технологии: монография. Спб. : РГГМУ, 2010. 173 с.
4. Немець К. А., Кравченко К. О. Інформаційна географія та ГІС: навчально-методичний посібник. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2018. 108 с.
5. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД "Університетська книга", 2006. 295 с.
6. Середович В. А. Геоинформационные системы (назначение, функции, классификация). Новосибирск: СГГА, 2008. 120 с.
7. Шипулин В. Д. Введение в использование ArcGIS: учебно-методическое пособие. Харьков : ХНАГХ, 2005. 258 с.
8. Шипулин В. Д. Основные принципы геоинформационных систем. Харьков : ХНАГХ, 2010. 337 с.

### **Запитання для самоконтролю та перевірки знань**

1. Визначення географічних інформаційних систем та їхня відмінність від інформаційних систем.
2. Сфери та галузі застосування ГІС. Наведіть приклади.
3. Функції географічних інформаційних систем. Наведіть приклади.
4. Складники географічних інформаційних систем (ГІС).
5. Які з наведених визначень ГІС, на вашу думку, найкраще розкривають суть ГІС?
6. У чому суть інформаційно-довідкової функції ГІС?
7. У чому суть функції автоматизованого картографування ГІС?

8. У чому суть функції просторового аналізу і моделювання?
9. У чому суть функції моделювання процесів?
10. У чому суть функції підтримки ухвалення рішень?
11. На яких принципах ґрунтується функціонування ГІС?
12. Які функціональні можливості має ГІС?
13. Які базові типи завдань можна вирішувати у ГІС?
14. Які основні галузі використання ГІС ви можете назвати?
15. У яких сферах діяльності можна використати можливості ГІС?
16. Які форми участі людини у створенні ГІС, ви можете назвати?
17. Які властивості має інформаційний шар?
18. Назвіть аналітичні функції ГІС.
19. Що належить до просторової інформації у ГІС?
20. Назвіть головні сфери застосування ГІС.

### **Тести для самоконтролю та перевірки знань**

1. Наука, технологія і прикладна діяльність, пов'язані зі збором, збереженням, опрацюванням, аналізом і відображенням просторових даних, а також із проєктуванням, створенням та використанням географічних інформаційних систем – це:

- а) геоінформатика;                      в) цифрова картографія;
- б) картографія;                      г) нічого із переліченого вище.

2. Сукупність засобів, способів і методів збору, зберігання, маніпулювання, аналізу та відображення просторової інформації є

- а) цифровими шарами;              в) геоінформаційними технологіями;
- б) просторовими даними;      г) всі відповіді правильні.

3. Геоінформатика це –

а) наука про засоби, методи і способи збору, обміну, збереження й опрацювання інформації за допомогою автоматизованих засобів;

б) наука, технологія і прикладна діяльність, пов'язані із збором, збереженням, опрацюванням, аналізом і відображенням просторових даних, а також із проєктуванням, створенням та використанням ГІС;

в) система процедур перетворення інформації з метою формування, опрацювання, розповсюдження і поширення інформації;

г) нічого із переліченого вище.

4. Геоінформаційні технології це –

а) наука про засоби, методи і способи збору, обміну, збереження й опрацювання інформації за допомогою автоматизованих засобів;

б) наука, технологія і прикладна діяльність, пов'язані зі збором, збереженням, опрацюванням, аналізом і відображенням просторових даних, а також із проєктуванням, створенням та використанням ГІС;

в) сукупність засобів, способів і методів збору, зберігання, маніпулювання, аналізу та відображення просторової інформації;

г) нічого із переліченого вище.

5. Інтерактивні системи, що реалізують процес збору, систематизації, зберігання, опрацювання, відображення та поширення геоданих і є засобом отримання на їхній основі нової інформації та знань про просторово-часові явища – це:

а) атрибутивна інформація;

в) географічні інформаційні системи;

б) банк даних;

г) експертні системи.

6. Сукупність інформаційних матеріалів, числових даних, значень, згрупованих за низкою ознак та використовуваних в аналізі і прогнозуванні ситуацій, явищ чи процесів – це:

а) банк даних;

в) база знань;

б) база даних;

г) експертна система.

7. База даних це –

а) сукупність інформаційних матеріалів, числових даних, значень, згрупованих за низкою ознак та використовуваних в аналізі і прогнозуванні ситуацій, явищ чи процесів;

б) сукупність відповідним чином формалізованих і структурованих даних для організації вводу, для збереження і доступу до яких розробляють спеціальні правила;

в) інтерактивні системи, що реалізують процес збору, систематизації, зберігання, опрацювання, відображення та поширення геоданих і є засобом отримання на їхній основі нової інформації та знань про просторово-часові явища;

г) нічого із переліченого вище.

8. Нагромаджена систематизована, сконцентрована інформація, яка пристосована і доступна для індивідуального чи колективного користування:

а) експертні системи;

в) база даних;

б) база знань;

г) банк даних.

9. Різновид баз та банків даних, які містять систематизовану, координатно визначену інформацію про об'єкти, процеси та явища –

- а) експертні системи;
- в) база геоданих;
- б) база знань;
- г) банк даних.

10. Комплекс технічних, програмних, інформаційних та організаційних засобів збереження, опрацювання і використання цифрових картографічних даних – це:

- а) цифрова карта;
- в) картографічна база даних;
- б) електронна карта;
- г) картографічний банк даних.

11. Сукупність формалізованих знань у вигляді фактів і правил, що відображають евристичні знання про методи розв'язання завдань у певній галузі – це:

- а) банк даних;
- в) база знань;
- б) база даних;
- г) експертна система.

12. Інтелектуальні комп'ютерні моделі та програми, здатні робити логічні висновки на основі знань у конкретній проблемній галузі і забезпечувати вирішення специфічних завдань – це:

- а) банки даних;
- в) бази знань;
- б) бази даних;
- г) експертні системи.

13. Сукупність взаємозалежних картографічних даних із будь-якої предметної області, подана у цифровій формі із дотриманням загальних правил опису, збереження та маніпулювання даними – це:

- а) цифрова карта;
- в) картографічна база даних;
- б) електронна карта;
- г) картографічний банк даних.

14. Яке із цих визначень притаманне американській термінології ГІС?

- а) географічна інформаційна система;
- в) система аналізу просторових даних;
- б) геоінформатика;
- г) нічого із переліченого вище.

15. Яке із цих визначень притаманне канадській термінології ГІС?

- а) географічна інформаційна система;
- в) система аналізу просторових даних;
- б) геоінформатика;
- г) нічого із переліченого вище.

16. Яке із цих тверджень є визначенням ГІС?

а) інформаційна система, що може забезпечити ввід, маніпулювання й аналіз географічно визначених даних для підтримки ухвалення рішень;

б) набір засобів для збору, збереження, пошуку, трансформації і відображення даних про довколишній світ із певною метою;

в) інформаційна система, призначена для роботи з просторовими чи географічними координатами;

г) всі відповіді правильні.

17. Яке із цих тверджень є визначенням ГІС?

а) апаратно-програмний людино-машинний комплекс, що забезпечує збір, опрацювання, відображення і поширення просторових даних, інтеграцію даних і знань про територію;

б) сукупність апаратних, програмних засобів і процедур, призначених для забезпечення вводу, керування, опрацювання, аналізу просторових даних;

в) інформаційна система, що забезпечує збір, зберігання, опрацювання, доступ, відображення і поширення просторових даних;

г) всі відповіді правильні.

18. Який із перелічених варіантів містить спільні риси для всіх визначень ГІС?

а) система опрацювання даних, що має засоби накопичення, збереження, відновлення, пошуку і видання даних;

б) ці інформаційні системи належать до категорії автоматизованих інформаційних систем, які використовують комп'ютер на всіх етапах опрацювання інформації;

в) ці інформаційні системи надають можливості маніпулювання та опрацювання інформації.

г) всі відповіді правильні.

19. Який із перелічених варіантів містить риси ГІС, що відрізняють їх від інших інформаційних систем?

а) автоматизовані інформаційні системи, орієнтовані на використання можливостей комп'ютера;

б) ГІС, призначені для роботи із просторовою інформацією;

в) ГІС, здатні продукувати нові знання на основі використання спектру аналітичних методів та процедур;

г) всі відповіді правильні.

20. Рисами ГІС є:

- а) можливість маніпулювання і подання просторово-координованої інформації;
- б) здатність генерувати нові знання з використанням просторових і непросторових методів аналізу;
- в) наявність у їхньому складі специфічних методів аналізу просторових даних;
- г) всі відповіді правильні.

21. Який із перелічених пунктів належить до головних переваг географічних інформаційних систем?

- а) зручне для користувача відображення просторових даних;
- б) ухвалення обґрунтованих рішень;
- в) інтеграція даних усередині організації;
- г) всі відповіді правильні.

22. Який із перелічених пунктів належить до головних переваг географічних інформаційних систем?

- а) зручний засіб для створення картографічних зображень;
- б) ухвалення обґрунтованих рішень;
- в) інтеграція даних усередині організації;
- г) всі відповіді правильні.

23. До основних особливостей геоінформаційних технологій можна зарахувати:

- а) вирішення структурованих завдань, для яких можна розробити алгоритм;
- б) виконання стандартних процедур опрацювання в автоматичному режимі із мінімальним втручанням людини;
- в) деталізацію даних, розташованих на різних рівнях ієрархії;
- г) всі відповіді правильні.

24. До основних особливостей геоінформаційних технологій можна зарахувати:

- а) доведення до мінімуму факту втручання інших спеціалістів у процес вирішення конкретних задач;
- б) виконання стандартних процедур опрацювання в автоматичному режимі із мінімальним втручанням людини;
- в) деталізацію даних, розташованих на різних рівнях ієрархії;
- г) всі відповіді правильні.



25. Функції ГІС можна умовно поділити на:

- а) п'ять груп;
- б) шість груп;
- в) чотири групи;
- г) три групи.

26. Що із переліченого належить до функцій ГІС?

- а) інформаційно-довідкова;
- б) автоматизованого картографування;
- в) просторовий аналіз і моделювання;
- г) всі відповіді правильні.

27. Що із переліченого належить до функцій ГІС?

- а) моделювання процесів;
- б) підтримка ухвалення рішень;
- в) просторового аналізу і моделювання;
- г) всі відповіді правильні.

28. У чому полягає суть інформаційно-довідкової функції ГІС?

- а) створення і ведення банків даних просторової інформації;
- б) створення високоякісних загальногеографічних і тематичних карт;
- в) оцінювання і прогноз поведінки природних і природно-територіальних систем;
- г) планування, проектування та управління.

29. Що із переліченого належить до інформаційно-довідкової функції ГІС?

- а) створення цифрових атласів;
- б) перетворення координатної системи;
- в) операції вимірювання;
- г) програмно-організовані банки просторової та атрибутивної інформації.

30. Що із переліченого належить до інформаційно-довідкової функції ГІС?

- а) перетворення картографічних проєкцій та масштабів;
- б) створення і ведення банків даних систем моніторингу;
- в) аналіз географічної близькості;
- г) організація баз даних.

31. Що із переліченого належить до інформаційно-довідкової функції ГІС?

- |                                      |                |                                                 |
|--------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------|
| а) здійснення вимірів;               | картометричних | в) створення й експлуатація кадастрових систем; |
| б) топологічне накладення полігонів; |                | г) обчислення та побудова буферних зон.         |

32. Інформаційно-довідкова функція ГІС реалізується у:

- а) створенні цифрових атласів;
- б) створенні і веденні банків даних систем моніторингу;
- в) створенні та експлуатації кадастрових систем;
- г) всі відповіді правильні.

33. Функція, яка забезпечує роботу із картографічними даними ГІС із метою їх добору, оновлення й перетворення для виробництва карт –

- |                                      |                                        |
|--------------------------------------|----------------------------------------|
| а) інформаційно-довідкова;           | в) просторового аналізу і моделювання; |
| б) автоматизованого картографування; | г) моделювання процесів.               |

34. У чому суть функції автоматизованого картографування?

- а) створення і ведення банків даних просторової інформації;
- б) створення загальногеографічних і тематичних карт;
- в) оцінка та прогноз поведінки природних і природно-територіальних територіальних систем;
- г) планування, проектування та управління.

35. Що із переліченого належить до можливостей функції автоматизованого картографування?

- а) векторно-растрові та растрово-векторні перетворення;
- б) перетворення координатної системи;
- в) перетворення картографічних проєкцій і масштабів;
- г) всі відповіді правильні.

36. Що із переліченого належить до можливостей функції автоматизованого картографування?

- а) “склеювання” окремих аркушів;
- б) здійснення картометричних вимірів;
- в) розміщення текстових написів і картографічних знаків;
- г) всі відповіді правильні.

37. Що з переліченого належить до функції автоматизованого картографування?

- а) створення цифрових атласів;      в) операції вимірювання;  
б) перетворення координатної системи;      г) організовані банки просторової інформації.

38. Що з переліченого належить до функції автоматизованого картографування?

- а) перетворення картографічних проєкцій і масштабів;  
б) створення і ведення банків даних систем моніторингу;  
в) аналіз географічної близькості;  
г) організація баз даних.

39. Що з переліченого належить до функції автоматизованого картографування?

- а) здійснення картометричних вимірів;  
б) топологічне накладення полігонів;  
в) створення й експлуатація кадастрових систем;  
г) обчислення та побудова буферних зон.

40. Що з переліченого належить до функції просторового аналізу?

- а) створення цифрових атласів;      в) операції вимірювання;  
б) перетворення координатної системи;      г) організовані банки просторової інформації.

41. Що з переліченого належить до функції просторового аналізу?

- а) перетворення картографічних проєкцій і масштабів;  
б) створення і ведення банків даних систем моніторингу;  
в) аналіз географічної близькості;  
г) організація баз даних.

42. Що з переліченого належить до функції просторового аналізу?

- а) здійснення картометричних вимірів;      в) створення й експлуатація кадастрових систем;  
б) топологічне накладення полігонів;      г) обчислення та побудова буферних зон.

43. Що з переліченого належить до функції просторового аналізу?

- а) операції вимірювання;      в) аналіз просторового розподілу об'єктів;  
б) аналіз географічної близькості;      г) всі відповіді правильні.

44. Що з переліченого належить до функції просторового аналізу?

- а) аналіз мереж;
- б) топологічне накладення полігонів;
- в) обчислення та побудова буферних зон;
- г) всі відповіді правильні.

45. Функція ГІС, яка ґрунтується на можливостях, наданих картографічною алгеброю, статистикою і мережним аналізом, які забезпечують спільне використання й опрацювання картографічних та атрибутивних даних:

- а) інформаційно-довідкова;
- б) автоматизованого картографування;
- в) просторового аналізу і моделювання;
- г) моделювання процесів.

46. У чому полягає суть функції моделювання процесів у ГІС?

- а) створення і ведення банків даних просторової інформації;
- б) створення високоякісних загальногеографічних і тематичних карт;
- в) оцінка та прогноз поведінки природних і природно-територіальних територіальних систем;
- г) планування, проектування та управління.

47. У чому суть функції підтримки ухвалення рішень у ГІС?

- а) створення і ведення банків даних просторової інформації;
- б) створення високоякісних загальногеографічних і тематичних карт;
- в) оцінювання та прогноз природних і природно-територіальних територіальних систем;
- г) планування, проектування та управління.

48. Функція підтримки ухвалення рішень полягає у:

- а) програмно-організованих банках просторової й атрибутивної інформації;
- б) базі знань, що складається із блоків аналізу та моделювання з набором моделей просторового аналізу і просторово-часового моделювання, а також довідково-інформаційного блоку;
- в) блоці технологій штучного інтелекту, який забезпечує ухвалення рішення на основі інформації, наявної в базі даних, довідково-

інформаційному блоці та результатах просторово-часового аналізу і моделювання;

г) всі відповіді правильні.

49. Функція підтримки ухвалення рішень полягає у:

а) програмно-організованих банках просторової й атрибутивної інформації;

б) інтерфейсі користувача;

в) блоці технологій штучного інтелекту, який забезпечує ухвалення рішення на основі інформації, наявної в базі даних, довідково-інформаційному блоці та результатах просторово-часового аналізу та моделювання;

г) всі відповіді правильні.

50. Яка функція відповідає за розв'язок завдань опрацювання первинної інформації в межах довідково-аналітичних та експертних систем?

а) підтримки ухвалення рішень;      в) контрольна;

б) консультативно-експертна;      г) управлінська.

51. Яка функція дає змогу оцінити ефективність ухвалюваних рішень забезпечує контроль за процесом їхнього виконання?

а) підтримки ухвалення рішень;      в) контрольна;

б) консультативно-експертна;      г) управлінська.

52. Яка функція забезпечує вирішення завдань оперативного доведення управлінських рішень до виконавців?

а) підтримки ухвалення рішень;      в) контрольна;

б) консультативно-експертна;      г) управлінська.

53. На якому з перелічених нижче принципів побудоване функціонування ГІС?

а) відповідність структури;      в) комплексність системи;

б) застосування системного підходу;      г) всі відповіді правильні.

54. На якому з перелічених нижче принципів побудоване функціонування ГІС?

а) ефективність системи;      в) відкритість системи;

б) повнота інформаційного забезпечення;

г) всі відповіді правильні.

55. Вимоги, які ставлять до інформаційної системи, її функціональних можливостей, оперативності, потужності та картографічних моделей, відповідають такому принципу функціонування ГІС:

а) відповідність структури;

в) комплексність системи;

б) застосування системного підходу;

г) ефективність системи.

56. Розгляд об'єкта дослідження як системи, що складається з низки підсистем і має функціональні залежності та зв'язки всередині системи та з її підсистемами, відповідає такому принципу функціонування ГІС:

а) відповідність структури;

в) комплексність системи;

б) застосування системного підходу;

г) ефективність системи.

57. Можливості спільного аналізу більших груп параметрів у їхньому взаємозв'язку з метою вивчення природних, територіальних, економічних, екологічних і соціальних явищ і процесів відповідає такому принципу функціонування ГІС:

а) відповідність структури;

в) комплексність системи;

б) застосування системного підходу;

г) ефективність системи.

58. Можливість модифікації і переналадження системи розробниками та користувачами з метою її підтримки на сучасному рівні відповідає такому принципу функціонування ГІС:

а) відкритість системи;

в) ефективність системи;

б) повнота інформаційного забезпечення;

г) комплексність системи.

59. Управління розвитком території у процесі експлуатації системи відповідає такому принципу функціонування ГІС:

а) відкритість системи;

в) ефективність системи;

б) повнота інформаційного забезпечення;

г) комплексність системи.

60. Підвищення ефективності функціонування ГІС та ефективності вирішення на її основі завдань відповідає такому принципу функціонування ГІС:

а) відкритість системи;

в) ефективність системи;

б) повнота інформаційного забезпечення;

г) комплексність системи.

61. Для ГІС як систем, що використовують бази даних, притаманні:

а) широкий набір даних, які збирають за допомогою різних методів і технологій;

б) максимальна кількість методів та процесів моделювання, які використовуються в інших автоматизованих системах;

в) використання методів автоматизованого проектування та вирішення низки спеціальних проектних завдань;

г) використання технологій MultiMedia.

62. Як системи моделювання ГІС використовують:

а) широкий набір даних, які збирають за допомогою різних методів і технологій;

б) максимальну кількість методів та процесів моделювання, які використовують в інших автоматизованих системах;

в) методи автоматизованого проектування;

г) технології MultiMedia.

63. Як системи отримання проектних рішень ГІС використовують:

а) широкий набір даних, які збирають за допомогою різних методів і технологій;

б) максимальну кількість методів і процесів моделювання, які використовують в інших автоматизованих системах;

в) методи автоматизованого проектування;

г) технології MultiMedia.

64. Комплекс функцій геоінформаційних систем та відповідного програмного забезпечення, які дають змогу користувачам вирішувати свої наукові, виробничі та побутові завдання, – це:

а) функціональні можливості ГІС;      в) властивості ГІС;

б) ознаки ГІС;      г) нічого з переліченого вище.

65. Що з переліченого належить до функціональних можливостей ГІС?

а) введення даних;

в) виведення даних;

б) зберігання, маніпулювання та      г) всі відповіді правильні.

управління даними;

66. Що з переліченого належить до функціональних можливостей ГІС?

- а) просторовий аналіз;
- б) перетворення просторових даних;
- в) візуалізація даних;
- г) всі відповіді правильні.

67. Що з переліченого належить до функціональних можливостей ГІС?

- а) налаштування за потребами користувача;
- б) моделювання даних;
- в) оверлейні операції;
- г) всі відповіді правильні.

68. Що з переліченого належить до функціональних можливостей ГІС?

- а) моделювання даних;
- б) картометричні операції;
- в) генерація користувацьких запитів та документування;
- г) всі відповіді правильні.

69. Операція зчитування інформації з різноманітних носіїв, статистичні обчислення, підтримка інформаційної безпеки належить до:

- а) введення даних;
- б) виведення даних;
- в) картометричних операцій;
- г) генерації запитів та документування.

70. Можливість вивчення інформації, її коригування та подання користувачеві у зручному для нього вигляді належить до:

- а) введення даних;
- б) виведення даних;
- в) картометричних операцій;
- г) генерації запитів та документування.

71. Виконання різноманітних вимірювань на карті для визначення геометричних параметрів просторових об'єктів та оцінювання отриманих результатів належить до:

- а) введення даних;
- б) виведення даних;
- в) картометричних операцій;
- г) генерації запитів та документування.

72. Процедура перетворення просторових даних, яка включає сукупність правил формування структури таблиць та взаємозв'язків інформації в базах даних – це:

- а) моделювання даних;
- в) картометричні операції;



б) оверлейні операції;

г) візуалізація даних.

73. Які операції забезпечують реалізацію однієї з основних функцій геоінформаційних систем, призначених для накладання різних шарів, для вивчення електронної карти?

а) картометричні операції;

в) оверлейні операції;

б) операції моделювання даних;

г) нічого із переліченого вище.

74. Функціональна можливість, яка забезпечує відображення інформації, її масштабування, переміщення, редагування, а також створення та використання бібліотеки умовних позначень:

а) оверлейні операції;

в) візуалізація даних;

б) моделювання даних;

г) трансформація просторових даних.

75. Яка функціональна можливість ГІС дає можливість перетворення просторових даних для їхнього відображення та подання у зручному для користувача вигляді?

а) візуалізація даних;

в) просторовий аналіз;

б) трансформація просторових даних;

г) оверлейні операції.

76. Що з переліченого належить до основних операцій просторового аналізу?

а) аналіз видимості між двома об'єктами;

б) встановлення геометричних характеристик об'єктів;

в) визначення топологічних відношень між об'єктами;

г) всі відповіді правильні.

77. Що з переліченого належить до основних операцій просторового аналізу?

а) аналіз видимості між двома об'єктами;

б) побудова буферних зон навколо точкових, лінійних та полігональних об'єктів;

в) пошук найкоротшого шляху чи оптимальної відстані;

г) всі відповіді правильні.

78. Що з переліченого належить до найпоширеніших завдань ГІС?

а) завдання обліково-інвентаризаційного типу;

б) завдання планування розвитку, вибору маршрутів та управління перевезеннями;

- в) моделювання і складні методи аналізу даних;
- г) всі відповіді правильні.

79. З'ясування вимірів та оцінювання ступеня подібності (земельний кадастр, підрахунок запасу природних ресурсів) відбувається за допомогою:

- а) завдань обліково-інвентаризаційного типу;
- б) завдань планування розвитку, вибору маршрутів та управління перевезеннями;
- в) моделювання і складних методів аналізу даних;
- г) нічого із переліченого вище.

80. Специфіка додатків, пов'язаних із нетрадиційними постановками оптимізаційних завдань, сформованих на структурах припустимих шляхів, пов'язана із:

- а) завданнями обліково-інвентаризаційного типу;
- б) завданнями планування розвитку, вибору маршрутів та управління перевезеннями;
- в) завданнями моделювання і складних методів аналізу даних;
- г) нічого з переліченого вище.

81. Прогнозування повеней через аналіз водозбору та водостоку на заданому рельєфі є типовим варіантом для вирішення яких завдань?

- а) завдання обліково-інвентаризаційного типу;
- б) завдання планування розвитку, вибору маршрутів та управління перевезеннями;
- в) завдання моделювання і складних методів аналізу даних;
- г) нічого з переліченого вище.

82. Що з переліченого належить до головних сфер застосування ГІС?

- а) теоретичні й експериментальні дослідження в галузях розвитку наукових і методичних основ геоінформатики;
- б) розроблення технічних засобів збору, реєстрації, збереження, передавання й опрацювання просторової інформації;
- в) створення ГІС різного призначення й типу;
- г) всі відповіді правильні.

83. ГІС використовують для вирішення завдань, пов'язаних із:

- а) пошуком та раціональним використанням природних ресурсів;

- б) територіальним та галузевим плануванням, розміщенням промислових об'єктів, транспорту, сільського господарства тощо;
- в) створенням тематичних карт та атласів оперативним картографуванням;
- г) всі відповіді правильні.

84. Що з переліченого належить до головних сфер застосування ГІС?

- а) розроблення і створення баз даних у різних галузях, а також систем керування базами просторових даних;
- б) розроблення баз знань у різних галузях;
- в) розроблення та вдосконалення геоінформаційного картографування та геомодельовання;
- г) всі відповіді правильні.

85. Ситуаційне управління, міське планування, ведення кадастрів інженерних комунікацій, керування транспортними потоками та маршрутами міського транспорту належать до такої сфери діяльності:

- а) адміністративного управління;
- б) телекомунікацій;
- в) інженерних комунікацій;
- г) транспорту.

86. Стільниковий зв'язок, планування телекомунікаційних мереж, оптимальне розташування антен, моніторинг стану мереж належать до такої сфери діяльності:

- а) адміністративного управління;
- б) телекомунікацій;
- в) інженерних комунікацій;
- г) транспорту.

87. Оцінювання потреб у мережах водопостачання і каналізації, моделювання наслідків стихійних ситуацій для систем інженерних комунікацій, проєктування інженерних мереж належать до такої сфери діяльності:

- а) адміністративного управління;
- б) телекомунікацій;
- в) інженерних комунікацій;
- г) транспорту.

88. Керування транспортною інфраструктурою та її розвитком, керування парком рухомих засобів і логістика, оптимізація маршрутів та аналіз вантажопотоків належать до такої сфери діяльності:

- а) адміністративного управління;
- б) телекомунікацій;
- в) інженерних комунікацій;
- г) транспорту.

89. Геологорозвідка і польові дослідницькі роботи, моніторинг технологічних режимів роботи нафто- і газопроводів, проектування магістральних трубопроводів належать до такої сфери діяльності:

- а) нафтогазовий комплекс;
- б) геологія;
- в) силові відомства;
- г) екологія.

90. Інтеграція, аналіз і комплексна інтерпретація геологічних даних, розроблення прогнозів, моделювання і планування дій належать до такої сфери діяльності:

- а) нафтогазовий комплекс;
- б) геологія;
- в) силові відомства;
- г) екологія.

91. Служби швидкого реагування, збройні сили, прикордонні війська, планування рятувальних операцій, стратегічне і тактичне планування військових операцій належать до такої сфери діяльності:

- а) нафтогазовий комплекс;
- б) геологія;
- в) силові відомства;
- г) екологія.

92. Оцінювання та моніторинг стану довкілля, моделювання екологічних ситуацій і катастроф належать до такої сфери діяльності:

- а) нафтогазовий комплекс;
- б) геологія;
- в) силові відомства;
- г) екологія.

93. Значення ГІС полягає в:

- а) поєднанні в одну систему просторової інформації;
- б) створенні структури для аналізу просторових даних;
- в) відкритті нових шляхів опрацювання та використання географічних знань, переведенні карт у цифровий формат;
- г) всі відповіді правильні.

94. Значення ГІС полягає в:

- а) створенні структури для аналізу просторових даних;
- б) відкритті нових шляхів опрацювання та використання географічних знань, переведенні карт у цифровий формат;
- в) забезпеченні взаємозв'язку між різними видами діяльності, на основі даних про географічну близькість;
- г) всі відповіді правильні.

95. До компонентів географічних інформаційних систем входить:

- а) чотири складники;
- в) шість складників;

б) п'ять складників;

г) сім складників.

96. Які складники входять до структури географічних інформаційних систем?

а) кваліфікований персонал;      в) апаратне та програмне забезпечення;

б) просторові дані;

г) все перелічене вище.

97. Рівень досвідченого користувача ГІС – це:

а) Map user (користування картою);

б) Map builder (створювання карт);

в) Map publisher (видання карт);

г) Analyst (аналітичне опрацювання).

98. Користувач використовує тематичні шари карти з різних джерел, різних картографічних підоснов, додає певні дані і, як наслідок, створює новий картографічний матеріал на рівні:

а) Map user (користування картою);

б) Map builder (створювання карт);

в) Map publisher (видання карт);

г) Analyst (аналітичне опрацювання).

99. Друк картографічних матеріалів відображає таку рольову участь людини під час створення ГІС, як:

а) Map user;

в) Map publisher;

б) Map builder;

г) Analyst.

100. Яка форма участі дає змогу вирішувати складні географічні проблеми, наприклад, поширення хімічного забруднення у просторі, пошук найкращих шляхів та напрямків руху і розташування?

а) Map user;

в) Map publisher;

б) Map builder;

г) Analyst.

101. Створення та підтримка географічних даних із використанням методів редагування, конвертування й доступу до даних відображає такий рівень участі людини під час роботи з ГІС:

а) формування даних;

в) конструювання бази даних;

б) адміністрування бази даних;

г) розробник.

102. Управління ГІС базами даних, забезпечення безперебійного та ефективного функціонування ГІС відображає таку форму участі людини під час створення ГІС:

- а) формування даних;                      в) конструювання бази даних;  
б) адміністрування бази даних;        г) розробник.

103. Створення логічних моделей даних та впровадження фізичної бази даних відображає таку форму участі людини у створенні ГІС:

- а) формування даних;                      в) конструювання бази даних;  
б) адміністрування бази даних;        г) розробник.

104. Розроблення програмних ГІС-аплікацій та програмного середовища для спеціальних потреб виробництва і сільського господарства відображає таку форму участі людини у створенні ГІС:

- а) формування даних;                      в) конструювання бази даних;  
б) адміністрування бази даних;        г) розробник.

105. Що належить до просторової інформації (даних) у ГІС?

- а) аерофотознімки та сателітні знімки;  
б) група наземних контурів;  
в) записи з реєстру прав власності на землю;  
г) всі відповіді правильні.

106. Що з переліченого належить до географічної прив'язки об'єктів?

- а) материк, країна, місто;
- б) індекс, вулиця, дім, поверх, корпус, квартира, кадастровий номер об'єкта;
- в) градуси, мінути, секунди;
- г) на 30-му кілометрі траси Е-95.

107. Що з переліченого належить до адресної прив'язки об'єктів?

- а) материк, країна, місто;
- б) індекс, вулиця, дім, поверх, корпус, квартира, кадастровий номер об'єкта;
- в) градуси, мінути, секунди;
- г) на 30-му кілометрі траси Е-95.

108. Що з переліченого належить до координатної прив'язки об'єктів?

- а) материк, країна, місто;
- б) індекс, вулиця, дім, поверх, корпус, квартира, кадастровий номер об'єкта;
- в) градуси, мінути, секунди;
- г) на 30-му кілометрі траси Е-95.

109. Що з переліченого належить до атрибутивної прив'язки об'єктів?

- а) материк, країна, місто;
- б) індекс, вулиця, дім, поверх, корпус, квартира, кадастровий номер об'єкта;
- в) градуси, мінути, секунди;
- г) на 30-му кілометрі траси Е-95.

110. Сукупність однотипних просторових об'єктів, які належать до однієї теми чи класу об'єктів у межах певної території та певної системи координат – це:

- а) шар;
- б) растр;
- в) вектор;
- г) нічого з переліченого вище.

111. Які із цих характеристик має інформаційний шар у ГІС?

- а) видимість;
- б) редагованість;
- в) участь у запитах;
- г) всі відповіді правильні.

112. Які з цих характеристик має інформаційний шар у ГІС?

- а) редагованість;
- б) участь у запитах;
- в) підписування;
- г) всі відповіді правильні.

113. Яка з властивостей шару відповідає за увімкнення/вимкнення відображення шару на екрані?

- а) видимість;
- б) редагованість;
- в) участь у запитах;
- г) підписування.

114. Яка з властивостей шару відповідає за дозвіл внесення змін за допомогою всіх доступних інструментів створення і редагування форми об'єктів?

- а) видимість;
- б) редагованість;
- в) участь у запитах;
- г) підписування.

115. Яка з властивостей шару відповідає за отримання атрибутивної інформації за допомогою різних засобів побудови запитів?

- а) видимість;
- б) редагованість;
- в) участь у запитах;
- г) підписування.

116. Яка з властивостей шару відповідає за режим автоматичного друку пояснювальних підписів для картографічних об'єктів, назв країн, міст, вулиць?

- а) видимість;
- б) редагованість;
- в) участь у запитах;
- г) підписування.

117. Що належить до аналітичних функцій ГІС?

- а) процедура перевірки якості даних на точність, інформативність та коректність;
- б) алгоритми для вирішення просторових запитів під час аналізу лінійних сіток або полігональної топології;
- в) використання знань із застосування основних картографічних принципів для оптимального подання ГІС-карт;
- г) всі відповіді правильні.

118. До базових модулів, які забезпечують реалізацію основних функцій ГІС у програмному комплексі, належать:

- а) внесення та верифікація даних;
- б) зберігання та маніпулювання даними;
- в) перетворення системи координат і трансформація картографічних проєкцій;
- г) всі відповіді правильні.

119. До базових модулів, які забезпечують реалізацію основних функцій ГІС у програмному комплексі, належать:

- а) аналіз та моделювання;
- б) виведення та подання даних;
- в) взаємодія із користувачами;
- г) всі відповіді правильні.

120. Кваліфіковані технічні фахівці, які розробляють і підтримують системи, створюють і керують даними, – це:

- а) кадрове забезпечення ГІС;
- б) апаратне забезпечення ГІС;
- в) програмне забезпечення ГІС;
- г) нічого з переліченого вище.



121. Комп'ютер, на якому інстальовано ГІС, а також набір периферійних пристроїв, що забезпечують введення та виведення інформації, – це:

- а) кадрові забезпечення ПС;                      в) програмні забезпечення ПС;  
б) апаратні забезпечення ПС;                      г) нічого із переліченого вище.

122. Сукупність взаємопов'язаних програмних модулів, які забезпечують виконання основних функцій ГІС, – це:

- а) кадрові забезпечення ГС;  
б) апаратні забезпечення ГС;  
в) програмні забезпечення ГС;  
г) нічого з переліченого вище.

123. До обов'язкових ознак ГІС належать:

- а) просторова (координатна) прив'язка даних;  
б) відображення просторово-часових зв'язків об'єктів;  
в) можливість оперативного оновлення баз даних;  
г) всі відповіді правильні.

124. До обов'язкових ознак ГІС належать:

- а) відображення просторово-часових зв'язків об'єктів;
- б) можливість оперативного оновлення баз даних;
- в) забезпечення можливості ухвалення рішення;
- г) всі відповіді правильні.

125. У тематичному картографуванні автоматизація діяльності географів реалізується у:

- а) створенні за допомогою комп'ютерної графіки тематичних карт;
- б) створенні електронних карт із можливістю інтерактивного зчитування інформації з карти;
- в) зміні оформлення та змісту із використанням інтерактивності, довідковості;
- г) всі відповіді правильні.

126. Скільки базових модулів забезпечують реалізацію функцій ГІС?

- а) п'ять;                                      в) сім;  
б) шість;                                     г) вісім.

### ТЕМА 3. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ГІС В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

## План теми

1. Перший етап розвитку ГІС у світі.
2. Другий етап розвитку ГІС у світі.
3. Третій етап розвитку ГІС у світі.
4. Розвиток ГІС-технологій в Україні.

Процес інформатизації географічних досліджень пов'язаний із розвитком комп'ютерної техніки, інформаційних технологій і систем. Тому багатьох дослідників у середині ХХ ст. зацікавила можливість технічного опрацювання просторово-часових даних та їх аналізу за допомогою комп'ютера.

Прообразом сучасних ГІС можна вважати метод інтеграції ресурсних карт, який полягав у накладанні прозорих копій карт та аналізі збігів на окремих шарах. Він заклав основи оверлейного аналізу, розробником якого вважають американського ландшафтного архітектора Яна МакГарга. Використовуючи цей метод у середині 50-х років ХХ ст., підготували атлас рослинності Великої Британії, який містив понад 2000 карт, що у 30 разів пришвидшило розроблення атласу порівняно з традиційним методом.

Першою геоінформаційною системою у світі є ГІС Канади, розроблена в середині 60-х років ХХ ст. на базі перших комп'ютерів і пакетної системи опрацювання даних. Основне її призначення полягало в опрацюванні та аналізі даних, накопичених Канадською службою земельного обліку, для використання під час розроблення планів землекористування.

“Батьком” ГІС Канади є британський географ Р. Томлінсон, під керівництвом якого розроблено та зrealізовано багато концептуальних і технологічних рішень. Він спромігся переконати уряд Канади в необхідності створення CGIS. Саме цей науковець запровадив термін “географічні інформаційні системи”. У ГІС Канади було опрацьовано технологію розмежування картографічної інформації за тематичними шарами та концепцію таблиць атрибутивних даних, що дало змогу відділити файли просторової інформації від файлів тематичної інформації про ці об'єкти. У цій географічній інформаційній системі реалізувалися функції просторового аналізу, які згодом стали стандартними для ГІС: накладення полігонів, вимір площ й організація просторових

запитів щодо кіл і полігонів, заданих користувачем.

Із цією метою необхідно було створити класифікацію використання земель, беручи до уваги дані про їхню сільськогосподарську, рекреаційну, екологічну, лісгосподарську придатність, відобразити структуру використання земель, враховуючи землекористувачів і землевласників. Найскладніше було забезпечити ефективне введення початкових картографічних і тематичних даних. Для цього Р. Томлінсону з помічниками, які не мали досвіду внутрішньої організації великих масивів просторових даних, потрібно було створити нову інформаційну технологію, якої раніше ніде не застосовували і яка давала змогу оперувати окремими тематичними шарами та виконувати картометричні виміри.

Творцями ГІС Канади розроблено та реалізовано багато концептуальних і технологічних рішень. ГІС, створені в той час, забезпечували аналіз численних даних, накопичених Канадською службою земельного обліку. В них зосереджувалися статистичні дані про землю переважно сільськогосподарського призначення. Введення інформації в ГІС із земельних планів різного масштабу здійснювали за допомогою сканувального пристрою. Розробники ГІС Канади запропонували низку нових технологій:

- використання результатів сканування графічних матеріалів для автоматизації процесів введення даних;
- розчленування картографічної інформації за тематичними шарами, що дало можливість виділити файли, які містять дані про розташування об'єктів та файли, які містять тематичну інформацію;
- обчислення площ замкнутих фігур, а також виконання різноманітних картометричних операцій.

Розроблення перших геоінформаційних систем (Канадської ГІС, Інформаційної системи природних ресурсів штату Техас (1976 р.), Австралійської ресурсної інформаційної системи (ARIS, 1979–1982 рр.)) стало результатом застосування можливостей комп'ютерів, які з'явилися у 50-х рр. ХХ ст., для зберігання і маніпулювання масивами інформації про природні та соціально-економічні умови і ресурси територій. Створення таких автоматизованих інформаційних систем зумовило необхідність

вирішення комплексу проблем, пов'язаних з особливостями кодування просторової інформації, необхідністю розроблення програмного забезпечення для її зберігання й опрацювання, створення відповідного обладнання для введення і відображення просторових даних. Географічні інформаційні системи, здатні реалізовувати функції, близькі до тих, які вони виконують сьогодні, виникли у 80-х роках ХХ ст.

Водночас сучасні ГІС з'явилися як результат розвитку геоінформаційних технологій у низці галузей. Серед них варто назвати автоматизоване картографування, комп'ютерне проєктування, комп'ютерну графіку, теорії і технології баз даних, мови програмування, дистанційне зондування Землі й опрацювання методів дистанційного зондування, просторовий аналіз, географічне і картографічне моделювання.

В історії розвитку геоінформаційних технологій можна умовно виділити такі етапи: 1) кінець 50-х – кінець 70-х рр. ХХ ст.; 2) 80-ті рр. ХХ ст. 3) 90-ті роки ХХ ст. – початок ХХІ ст.

**Перший етап** (кінець 50-х – кінець 70-х років ХХ ст.) разом зі створенням перших ГІС характеризується розробленням систем просторового аналізу растрових зображень й автоматизованого картографування. Поштовхом став розвиток комп'ютерів і периферійних пристроїв до них: дигитайзерів, плоттерів, графічних дисплеїв тощо. Важливу роль відіграли теоретичні дослідження у сфері географії та просторових даних, а також запровадження у США та Канаді кількісних методів аналізу інформації.

Теоретичні дослідження в галузі географії і просторових даних, запровадження кількісних методів аналізу інформації сприяли появі нового підкласу інформаційних систем, які дістали назву геоінформаційних. На цьому етапі відбувалися дослідження принципів можливостей ГІС та функцій суміжних галузей знань і технологій, напрацювання емпіричного досвіду, перші великі проєкти і теоретичні роботи.

Важливим кроком у розвитку ГІС стало створення програмних алгоритмів і процедур графічного відображення інформації на дисплеї, а також формальних методів просторового аналізу інформації і програмних засобів управління базами даних. Перші

ГІС-системи розвивалися на базі інформаційно-пошукових систем і лише пізніше набули сучасного їх розуміння, яке ґрунтується на картографічних банках даних.

У 50–60-х рр. ХХ ст. в картографічному аналізі відбуваються зміни, зумовлені передусім появою та удосконаленням графічних апаратних засобів, а також розвитком теорії просторових процесів в економічній і соціальній географії, антропології і краєзнавстві. Треба також відзначити інтерес учених до екологічних проблем, характерний для цього періоду, який також стимулював розвиток просторового аналізу.

Як приклад нового підходу до картографічного аналізу можна навести розроблені у США комплексні транспортні плани Детройта та Чикаго (50–60-ті рр. ХХ ст.), у яких узагальнили інформацію про рух транспорту, маршрути, кінцеві та вихідні станції, тривалість перебування в дорозі, внаслідок чого створили карти транспортних потоків та обсягів перевезень.

Велике значення для цього періоду мали теоретичні праці, присвячені дослідженню просторових взаємозв'язків, а також становлення комп'ютерних методів просторового аналізу растрових зображень й автоматизованого картографування з використанням плоттерів у географії у США, Канаді, Англії, Швеції (В. Гаррісон, Т. Гагерstrand, Г. Маккарті, Я. МакГарг).

У Європі першу автоматизовану картографічну систему створили у Великій Британії під керівництвом Д. Бікмора 1964 р. У Франції наприкінці 60-х рр. ХХ ст. створили кадастрову інформаційну систему "Мажіс". У Швеції методичні основи розробок закладено у працях О. Саломонссона і Т. Германсена (1976 р.).

Основним напрямом шведської школи геоінформатики було створення ГІС земельно-облікової спеціалізації, зокрема Шведського земельного банку даних, автоматизація обліку земельних ділянок і нерухомості. До середини 70-х рр. ХХ ст. у Швеції на стадіях розроблення й експлуатації було 12 інформаційних систем різного рівня. Перевагою цих робіт стала участь у них науково-дослідних колективів, серед них і професійних географів (Лундський університет), що дало змогу закласти в

розроблення ГІС ознаку простору (атрибути місця розташування об'єктів). У цих розробках уперше використали топологічний підхід до організації управління географічною інформацією, яка містить математичний спосіб опису просторових взаємозв'язків між об'єктами.

Першим пакетом, який реалізовував функції побудови картограм, карт ізоліній і трендових поверхонь, був пакет SYMAP, створений у Лабораторії комп'ютерної графіки і просторового аналізу Массачусетського технологічного інституту (1967 р.). SYMAP був системою багатоцільового картографування, яка реалізувала функції побудови картограм, карт ізоліній і трендових поверхонь. Хоча функції були обмеженими, це була перша наочна демонстрація можливості машинного картографування. SYMAP використовували у США понад 10 років у галузі охорони здоров'я та для вивчення демографічних проблем, а також для розв'язку завдань міського планування.

Лабораторія комп'ютерної графіки і просторового аналізу працювала у двох напрямках – дослідження можливості аналізу та комп'ютерного графічного подання у просторі і часі розподілених даних. Втіленням першого напрямку роботи стало впровадження та використання програмного пакета SYMAP. Другий напрям дослідження пов'язаний із регіональним плануванням, ландшафтною архітектурою та використанням комп'ютерів у програмуванні, дизайні і моделюванні. У підсумку з'явився програмний комплекс SYMVU, який давав змогу будувати 3D-зображення.

Очевидною перевагою комп'ютерної картографії була можливість вибору ділянки на карті та її швидкого перемальовування. На внесення змін до карти, що раніше займало тижні, із впровадженням комп'ютерного картографування тепер ішли хвилини.

1968 р. у США в інтересах військово-медичної служби розробили проєкт системи автоматизованого картографування інфекційних хвороб MOD (Mapping of disease project). Ця система була розрахована на глобальний масштаб і, крім даних про захворюваність, враховувала різноманітні чинники довколишнього

середовища (етнічний склад і щільність населення, температуру та вологість повітря, тип ґрунтів, резервуари і переносники збудників хвороб тощо).

Згодом (70-ті роки – початок 80-х років XX ст.) у цій-таки лабораторії розробили пакети GRID, CALFORM, ODYSSEY, які забезпечували оцифровування карт, автоматичне картографування, просторовий аналіз.

Програмне забезпечення GRID (програма для роботи з растровими комірками). У пакеті була можливість множинного введення різних тематичних шарів растрових комірок. GRID стала однією із перших растрових ГІС. Також у пакеті реалізували можливість накладення тематичних шарів, запозичених у ландшафтній архітектурі.

Програмний пакет CALFORM (програма виведення картографічного зображення на плотер) був модифікацією SYMAP на основі графобудівника. Значним зрушенням стала можливість для користувача уникнути подвійного кодування внутрішніх границь через введення таблиць розміщення точок, а також набору полігонів, які визначались послідовністю ідентифікаторів точок.

Пакет прикладних програм POLYVRT об'єднав різні способи формування ареалів, які використовували у попередніх розробках: SYMAP (кожен полігон окремо, внутрішні границі двічі), CALFORM (таблиця розміщення точок) і списки ідентифікаторів DIME. Пакет POLYVRT був пакетом програм для машинного картографування, який забезпечував гнучке введення і міжсистемний обмін файлами границь, а також збільшення кількості цифрових даних, наприклад із Бюро переписів.

Найкращою розробкою Гарвардської лабораторії став пакет ODYSSEY, у якому ідею POLYVRT було розширено від перетворення форматів до створення комплексного аналітичного пакета, що ґрунтувався на векторних даних. Завдяки зусиллям Гарвардської лабораторії в галузі комп'ютерного картографування визначили картографічні моделі даних, картографічний метод досліджень, картографічні способи подання інформації в сучасних ГІС. Аналогічні програмні продукти одночасно розробляли в Північній Америці та Західній Європі.

Характерним для цього періоду було вдосконалення методів аналізу просторових даних і технологій, їх кодування і подання. Зокрема, розробили теоретичні основи геостатистики (Франція), векторну топологічну структуру просторових даних (DIME-структура, США), технології графічного зображення тривимірних поверхонь тощо. Проте геоінформаційні системи досі є спеціалізованими, створюваними на базі потужних і дорогих комп'ютерів системами, унаслідок чого ними користується обмежене коло користувачів.

Великим успіхом становлення геоінформатики та ГІС стало Бюро перепису США – одна з організацій, яка відіграла основну роль у розвитку ГІС. Наприкінці 60-х рр. XX ст. у державних структурах США сформувалося переконання щодо необхідності використання геоінформаційних технологій для опрацювання й подання даних національних переписів населення. Для цього потрібна була методика, яка б забезпечувала коректну географічну “прив’язку” даних перепису.

Бюро розробило формат GBF-DIME (Geographic Base File, Dual Independent Map Encoding). Історія GBF-DIME почалася у 1967 р., коли Бюро перепису США зайнялося експериментами з комп'ютерного картографування. Програмісти Бюро боролися з неефективністю і надлишковістю інформації під час конвертування паперових карт у цифрові. Проблема була в тому, що кожне перетинання вулиць (у містах США переважно решітчаста система, схожа на сітку вулиць та авеню), вводили вісім разів. У форматі GBF-DIME вперше реалізували схему визначення просторових відношень між об'єктами, що називається топологією. Вона описує, як лінійні об'єкти на карті з'єднуються між собою, які площинні об'єкти межують один з одним, а які об'єкти складаються із суміжних елементів.

1970 рік став роком “географічно локалізованого перепису”, під час його проведення застосували пакет POLYVRT, за допомогою якого здійснили конвертування адрес проживання у відповідні координати, що описували графічні сегменти вулиць. Після перепису почали створювати атласи міст, які базувалися на застосуванні цифрових файлів границь, розроблених у Бюро



переписів США. Особливої популярності набули атласи машинних карт за окремими позиціями перепису для деяких міст. Це стало наочною ілюстрацією значення нескладних машинних карт для цілей маркетингу й роздрібної торгівлі й стимулювало розроблення всього набору сучасних програм статистичного картографування для комп'ютерів. Водночас на основі цієї інформації було створено серію атласів великих міст, а також велику кількість спрощених комп'ютерних карт для автомобілістів.

**Другий етап** (80-ті роки ХХ ст.). У другій половині 70-х років – на початку 80-х років ХХ ст. на Заході для розроблення і застосування ГІС-технологій виділили інвестиції в урядових та приватних агентствах, особливо у США та Канаді. Розроблення та розповсюдження недорогих комп'ютерів із графічним дисплеєм дало змогу відмовитися від “пакетного” режиму опрацювання даних та перейти до діалогового режиму спілкування з комп'ютером за допомогою команд. Для 80-х років ХХ ст. характерне зростання наукового, політичного і комерційного інтересу до ГІС, що було зумовлено усвідомленням необхідності створення державних ГІС, особливо у зв'язку з управлінням природними ресурсами і моніторингом довкілля.

У цей період заклали основи картографічної алгебри (1983 р.) та створили низку растрових програмних засобів MAP (Map Analysis Package) – MAP, PMAP, aMAP, які розповсюджував Єльський університет.

Показовими для цього періоду фактами є офіційне визнання у Великій Британії методів опрацювання просторових даних науково-дослідними пріоритетами (1984 р.) і створення у США Національного центру географічної інформації й аналізу (NCGIA) Національної академії наук (1987 р.), призначеного для проведення досліджень у галузі географічного аналізу з використанням ГІС.

У цей період з'являються системи керування просторовими даними, які дали можливість поєднати картографічну інформацію і традиційні бази даних. Із цього моменту користувачі змогли відображати на карті не тільки географічну інформацію, а взагалі будь-які матеріали, що дають просторову інформацію.

Важливу роль у посиленні інтересу до ГІС відіграло прагнення

використати для вирішення наукових та практичних завдань, зокрема й на комерційній основі, вже накопичених масивів даних дистанційного зондування Землі. Скажімо 1985 р. Європейське космічне агентство стало спонсором досліджень, пов'язаних з інтегрованими ГІС, а Британський національний космічний центр видав замовлення на контракти з розроблення ГІС. У цей період починають випускати низку міжнародних періодичних видань, присвячених теоретичним і прикладним аспектам ГІС (“International Journal Geographycal Information Systems”, “GIS World”, “Geo Info Systems”, “GIS Europe”), проводити науково-практичні конференції на тематику ГІС.

У 80-х роках ХХ ст. створюють ГІС-пакети – ARC/INFO, розроблений Інститутом досліджень систем довкілля (Environmental System Research Institute), MapInfo фірми Mapping Information Systems Corp. (1987 р.), IDRISI, розроблений в Університеті Кларка (1987 р.), Modular GIS Environment (MGE) фірми Intergraph (1988 р.) – усі у США.

Пакет ARC/INFO є найуспішнішим втіленням ідей ГІС Канади у плані окремого подання атрибутивної та просторової інформації. Для зберігання та опрацювання атрибутивної інформації у вигляді таблиць використано спеціальне програмне забезпечення, яке містить стандартну реляційну систему управління базами даних. При цьому пакет залишався доступним для різних технічних платформ та операційних систем.

Реалізацією інтеграційного потенціалу ГІС-технологій стала низка міжнаціональних і глобальних проєктів з моніторингу природного середовища, таких, як CORINE – Геоінформаційна система країн Європейського Союзу (з 1985 р.) і GRID – Глобальний ресурсний інформаційний банк даних (з 1987 р.).

Наприкінці 80-х рр. ХХ ст. сформувалася світова геоінформаційна індустрія, яка включала апаратні і програмні засоби ГІС та їх обслуговування. У цей таки період стає зрозумілим, що інтенсивному розвитку нового напрямку не вистачає професійних геоінформатиків, готових до розроблення й експлуатації технологій, які швидко розвиваються.

**Третій етап** (90-ті рр. ХХ ст. – поч. ХХІ ст.). Для цього етапу

характерне поширення комерційних ГІС-пакетів, які з'явилися ще у 80-х рр. XX ст. Здебільшого вони є програмним середовищем, яке дає змогу користувачеві створювати географічні інформаційні системи відповідно до його запитів і можливостей або вирішувати завдання, пов'язані із просторовою інформацією та з використанням геоінформаційних технологій.

Перші загальнодоступні повнофункціональні ГІС, які були здатні працювати на персональних комп'ютерах, з'явилися 1994 р. Із цього часу почався швидкий розвиток ГІС як масової технології. Світовими лідерами серед комерційних ГІС-пакетів стають програмні продукти фірм ESRI (Arc/Info та Arc View GIS), Intergraph (MGE), Mapping Information Systems (MapInfo).

У розвинутих країнах світу ГІС-технологія стає технологією опрацювання, аналізу і подання просторової інформації під час вирішення завдань у географії, геології, екології та виконанні міждисциплінарних проєктів, таких як містобудівне планування, побудова транспортних мереж, кадастрова діяльність, регіональне планування й управління тощо.

Історія розвитку відкритих ГІС починається з кінця 70-х – початку 80-х рр. XX ст. і пов'язана зі створенням 1978 р. з ініціативи Служби охорони рибних ресурсів і диких тварин США відкритої векторної ГІС MOSS (Map Overlay and Statistical System). Її появу можна вважати однією з головних подій, які визначили подальший напрям розвитку ГІС.

MOSS стала першою інтерактивною ГІС, призначеною для роботи на мінікомп'ютерах, і поєднувала в собі можливість роботи з растровими та векторними даними. Цю ГІС використовували для розв'язку різних завдань на рівні міністерств США, урядів штатів і місцевих органів влади.

До найвідоміших відкритих ГІС належать: GRASS GIS (1982 р., США), ILWIS (80-ті рр. XX ст., Нідерланди), Map Window GIS (1998 р., США), SAGA (2001 р., Німеччина), Quantum GIS (2002 р., міжнародний проєкт), gvSIG (2003 р., Іспанія).

У колишньому Радянському Союзі дослідження в галузі геоінформаційних технологій розпочалося у 80-х рр. XX ст. було пов'язане з адаптацією закордонного досвіду. Дослідження

проводили Інститут географії та Далекосхідний науковий центр АН СРСР, Московський, Казанський, Тбіліський, Тартуський і Харківський університети. У цей період розробили перші автоматизовані системи картографування, відбувалися дослідження з просторового аналізу, картографо-математичного моделювання, тематичного картографування та їх автоматизації, з теоретичного обґрунтування і розроблення перших геоінформаційних систем.

Першою ГІС, розробленою в Радянському Союзі, була геоінформаційна система Марткопського фізико-географічного стаціонару Тбіліського університету.

Перші ГІС-пакети на території колишнього Радянського Союзу розробили вже після його розпаду. Серед них найвідомішим є пакет GeoDraw/Географ, створений 1992 р. у Центрі геоінформаційних досліджень Інституту географії Російської академії наук. Окрім GeoDraw/Географ, у Росії розроблено низку програмних ГІС-пакетів. Найвідомішими з них є пакети “Панорама” (Топографічна служба Збройних сил РФ), “Парк” (м. Москва), CSI-MAP (компанія “КСІ-технологія”, м. Санкт-Петербург), Sinteks ABRIS (компанія “Трісофт”), ObjectTand (ЗАТ “Радом-Т”) та “ІнГЕО” (компанія “Інтегро”).

Геоінформаційні технології в Україні набули розвитку в середині 90-х років ХХ ст. Серед позитивних чинників, які характеризують стан застосування геоінформаційних технологій, можна назвати:

- формування у низці науково-дослідних установ та інститутів груп фахівців, які працювали з напрямками застосування ГІС у різних сферах діяльності;
- створення ГІС-асоціації (1997 р.) та Асоціації геоінформатиків (2003 р.) України;
- проведення ГІС-форумів і конференцій;
- створення державних і комерційних компаній, які спеціалізуються на розробленні та/або використанні геоінформаційних технологій;
- розроблення пакета “Рельєф-процесор” (Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна), векторно-растрової інструментальної ГІС настільного типу ОКО (ВАТ “Геобіономіка”,

м. Київ; програмних комплексів GEO+CAD і Geonics, призначених для опрацювання даних досліджень і геоінженерного проєктування в галузі цивільного, промислового і транспортного будівництва (компанії “ГЕОКАД”, АТ “Аркада” і НПЦ “Геоніка”, м. Київ та ін.).

- створення електронного атласу України (2000 р., Інститут географії НАН України та “Інтелектуальні системи Гео”, Київ);

- внесення курсів ГІС до програми підготовки фахівців у закладах вищої освіти.

Розвиток ГІС-технологій в Україні пройшов такі самі етапи, як і в світі, однак із певним запізненням. Розвиток комп’ютерних технологій відбувався в трьох аспектах: 1) складність полягала у відсутності технічних засобів або у невідповідності характеристик вимогам ГІС; 2) відсутність власних розробок програмного забезпечення; 3) власні розробки програмного забезпечення створювали суто на вимоги окремих організацій, які спостерігали за складовими докільля.

Прикладом є лісовпорядкувальні матеріали, статистичні дані щодо соціально-економічних показників України та їхній просторовий розподіл. Водночас з’явилася розробка Державного комітету України із земельних ресурсів – система обліку земель “Земля”, призначенням якої є збирання, впорядкування та аналіз інформації про земельні ресурси. На етапі становлення ГІС в Україні постало питання вибору стандартів і форматів даних, сумісності інформації про об’єкти, явища і процеси докільля. Унаслідок цього на ринок виходило програмне забезпечення, що не давало можливості використовувати дані з альтернативних джерел збору інформації.

Важливим є аспект збирання інформації, наслідком якого стало створення цифрових топографічних основ. Зокрема, у системі Головного управління геодезії, картографії і кадастру та Військово-топографічної служби почали робити векторизацію топографічних карт масштабів 1:500000 та 1:200000, ГІС-карт регіонів та міст України, які активно використовують для досліджень. Найвідомішими розробками є тектонічна, геологічна, гідрогеологічна та геоморфологічна карти масштабів 1:500000 і 1:200000 та інших матеріалів, пов’язаних із пошуком копалин.

Наступним є етап комерційного розвитку ГІС (кінець 90-х рр. ХХ ст.). У цей період почали створювати установи, які виконують геоінформаційні роботи, серед них:

– Український центр менеджменту землі та ресурсів (УЦМЗР) – недержавна науково-технічна організація, створена Інститутом проблем національної безпеки та Altarum Institute (США) 1999 р. Головними завданнями центру є підтримка інтеграції інформаційних технологій, дистанційного зондування та геоінформаційних систем для цивільних потреб із метою забезпечення науково обґрунтованого аналізу, якісних рекомендацій та інноваційних рішень, організація співпраці із громадськими і приватними спілками з метою виробництва інформаційних продуктів для споживачів, розширення спектру використання та обміну геопросторовими даними.

– Інститут передових технологій (1996 р.) займається розробленням муніципальних та регіональних відомчих геоінформаційних систем, електронних інформаційно-картографічних систем та атласів.

– Компанія “Інтелектуальні Системи ГЕО”, заснована 1996 р. спеціалістами Інституту Кібернетики ім. В. М. Глушкова. Серед основних напрямів діяльності – створення програмного забезпечення, інформаційних систем, просторових баз даних, корпоративних систем із використанням геоінформаційних технологій, опрацювання та аналіз аерофотознімків, супутникових зображень, даних GPS-пристроїв. Найвідомішим проектом компанії є Національний атлас України.

Серед структур, підпорядкованих органам управління, є центри, відділи, сектори, що займаються проблемами та розробками у сфері муніципальних і регіональних ГІС. Вагомий внесок у розвиток ГІС зробили заклади вищої освіти, у яких запроваджують відповідні спеціальності та навчальні курси, спрямовані на підготовку спеціалістів у сфері розроблення, впровадження та аналізу геоінформаційних моделей, діють лабораторії геоінформаційного спрямування.

#### **Список використаних джерел**

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.

2. Бережний В. А. Комп'ютерні технології в суспільній географії: українсько-російсько-англійський словник основних термінів та понять. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2015. 40 с.

3. Бескид П. П. Геоинформационные системы и технологии: монография. Спб. : РГГМУ, 2010. 173 с.

4. Немець К. А., Кравченко К. О. Інформаційна географія та ГІС: навчально-методичний посібник. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2018. 108 с.

5. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД "Університетська книга", 2006. 295 с.

6. Середович В. А. Геоинформационные системы (назначение, функции, классификация). Новосибирск: СГГА, 2008. 120 с.

7. Шипулин В. Д. Введение в использование ArcGIS: учебно-методическое пособие. Харьков : ХНАГХ, 2005. 258 с.

8. Шипулин В. Д. Основные принципы геоинформационных систем. Харьков : ХНАГХ, 2010. 337 с.

### **Запитання для самоконтролю та перевірки знань**

1. Які нові технічні рішення пропонувала своїм користувачам ГІС Канади та для чого її було розроблено?

2. Етапи розвитку ГІС, головні особливості розвитку ГІС на кожному з етапів.

3. Особливості розвитку ГІС на першому етапі.

4. Особливості розвитку ГІС на другому етапі.

5. Особливості розвитку ГІС на третьому етапі.

6. Розвиток перших ГІС у Європі.

7. Які технічні можливості мали перші ГІС?

8. Які можливості давали пакети GRID, CALFORM, POLYVRT, SYMAP, ODYSSEY?

9. Яку перевагу користувачеві давав формат GBF-DIME?

10. Що сприяло та перешкоджало розвитку і поширенню ГІС в Україні?

### **Тести для самоконтролю та перевірки знань**

1. Хто заклав основи оверлейного аналізу?

а) Я. МакГарг;

в) В. Гаррісон;

б) Р. Томлінсон;

г) Г. Маккарті.

2. Першою географічною інформаційною системою у світі є ГІС:

- а) Канади;
- б) США;
- в) Німеччини;
- г) Франції.

3. Першу географічну інформаційну систему розроблено у:

- а) 50-х рр. XX ст.;
- б) 60-х рр. XX ст.;
- в) 70-х рр. XX ст.;
- г) 80-х рр. XX ст.

4. ГІС Канади була пов'язана з опрацюванням та обліком даних у сфері:

- а) природних ресурсів;
- б) охорони здоров'я;
- в) землекористування;
- г) містобудування.

5. Розробником ГІС Канади є:

- а) Р. Томлінсон;
- б) Я. МакГарг;
- в) Т. Гагерstrand;
- г) Г. Маккарті.

6. Який із перелічених науковців запровадив термін “географічні інформаційні системи”?

- а) Р. Томлінсон;
- б) Я. МакГарг;
- в) Т. Гагерstrand;
- г) Г. Маккарті.

7. Що з переліченого було реалізовано в ГІС Канади?

- а) розмежовано картографічну інформацію за тематичними шарами;
- б) розроблено концепцію таблиць атрибутивних даних;
- в) реалізовано функції просторового аналізу;
- г) всі відповіді правильні.

8. Які з перелічених функцій просторового аналізу в ГІС Канади згодом стали стандартними для інших ГІС?

- а) накладення полігонів;
- б) вимір площ;
- в) побудова користувацьких запитів;
- г) всі відповіді правильні.

9. Які з перелічених технологій були інноваційними в ГІС Канади?

- а) використання результатів сканування графічних матеріалів для автоматизації процесів введення даних;
- б) розчленування картографічної інформації по тематичних шарах;
- в) обчислення площ замкнутих фігур та виконання картометричних операцій;
- г) всі відповіді правильні.



10. Географічні інформаційні системи, здатні реалізовувати функції, близькі до тих, які вони виконують сьогодні, виникли у:

- а) 60-х pp. XX ст.;                      в) 80-х pp. XX ст.;  
б) 70-х pp. XX ст.;                      г) 90-х pp. XX ст.

11. Що з переліченого розвивалося паралельно з географічними інформаційними системами?

- а) автоматизоване картографування;      в) комп'ютерна графіка;  
б) комп'ютерне проєктування;              г) всі відповіді правильні.

12. Що з переліченого розвивалося паралельно з географічними інформаційними системами?

- а) теорія і технологія баз даних;                      в) географічне моделювання;  
б) дистанційне зондування Землі;                      г) всі відповіді правильні.

13. В історії розвитку геоінформаційних технологій умовно виділяють:

- а) чотири етапи;                      в) шість етапів;  
б) п'ять етапів;                      г) три етапи.

14. На який період припадає перший етап розвитку геоінформаційних технологій?

- а) кін. 50-х – 70-х рр. XX ст.;      в) 90-ті рр. XX ст. – поч. XXI ст.;  
б) 80-ті рр. XX ст.;                      г) нічого з переліченого вище.

15. На який період припадає другий етап розвитку геоінформаційних технологій?

- а) кін. 50-х – 70-х рр. XX ст.;      в) 90-ті рр. XX ст. – поч. XXI ст.;  
б) 80-ті рр. XX ст.;                      г) нічого з переліченого вище.

16. На який період припадає третій етап розвитку геоінформаційних технологій?

- а) кін. 50-х – 70-х рр. XX ст.;      в) 90-ті рр. XX ст. – поч. XXI ст.;  
б) 80-ті рр. XX ст.;                      г) нічого з переліченого вище.

17. Розроблення перших систем просторового аналізу растрових зображень, автоматизованого картографування, теоретичні дослідження у сфері географії та просторових даних, запровадження кількісних методів аналізу інформації притаманні для:

- а) першого етапу розвитку ГІС;      в) третього етапу розвитку ГІС;

б) другого етапу розвитку ГІС;      г) немає правильної відповіді.

18. Першу автоматизовану картографічну систему в Європі розробили у:

- а) Німеччині;      в) Великій Британії;
- б) Франції;      г) Іспанії.

19. Який університет мав значний вплив на розроблення та поширення ГІС у Швеції?

- а) Стокгольмський;      в) Упсальський;
- б) Лундський;      г) Умео.

20. У якій країні розробили програмний пакет, що реалізовував функції побудови картограм, карт ізоліній і трендових поверхонь?

- а) США;      в) Німеччині;
- б) Канаді;      г) Франції.

21. При якому університеті діяла Лабораторія комп'ютерної графіки і просторового аналізу, де розробили пакет SYMAP?

- а) Массачусетському технологічному інституті;      в) Гарвардському;
- б) Принстонському;      г) Єльському.

22. Що з переліченого є системою багатоцільового картографування, яка реалізує функції побудови картограм, карт ізоліній і трендових поверхонь?

- а) SYMAP;      в) CALFORM;
- б) GRID;      г) ODYSSEY.

23. У якому році почав свою роботу програмний пакет, що реалізовував функції побудови картограм, карт ізоліній і трендових поверхонь?

- а) 1945 р.;      в) 1967 р.;
- б) 1953 р.;      г) 1986 р.

24. Яка з перелічених систем автоматизованого картографування призначалася для моніторингу інфекційних хвороб?

- а) GRID;      в) MOD;
- б) SYMAP;      г) POLYVRT.

25. Що з переліченого програмного забезпечення є першою растровою ГІС?

- Б) GRID;  
Г) ODYSSEY.

a) CALFORM;                      б) GRID;  
б) POLYVRT;                    г) ODYSSEY.

a) CALFORM;  
б) POLYVRT;  
B) GRID;  
г) ODYSSEY.

a) CALFORM;  
б) POLYVRT;  
B) GRID;  
г) ODYSSEY.

a) ARC/INFO;                      б) IDRISI;  
б) MapInfo;                     г) Modular GIS Environment.

a) ARC/INFO;                      б) IDRISI;  
б) MapInfo;                      г) Modular GIS Environment.

а) ARC/INFO; б) MapInfo; в) IDRISI; г) Modular GIS Environment.

а) ARC/INFO; б) MapInfo; в) IDRISI; г) Modular GIS Environment.

а) Arc/Info; в) MapInfo;  
б) MGE; г) всі відповіді правильні.

34. Який із перелічених програмних пакетів є першою інтерактивною ГІС?

- а) MOSS;
- б) MapInfo;
- в) IDRISI;
- г) Modular GIS Environment.

35. У якій країні розроблено ГІС-пакет GRASS GIS?

- а) США;
- б) Нідерланди;
- в) Німеччина;
- г) Іспанія.

36. У якій країні розроблено ГІС-пакет ILWIS?

- а) США;
- б) Нідерланди;
- в) Німеччина;
- г) Іспанія.

37. У якій країні розроблено ГІС-пакет Map Window GIS?

- а) США;
- б) Нідерланди;
- в) Німеччина;
- г) Іспанія.

38. У якій країні розроблено ГІС-пакет SAGA?

- а) США;
- б) Нідерланди;
- в) Німеччина;
- г) Іспанія.

39. У якій країні розроблено ГІС-пакет gvSIG?

- а) США;
- б) Нідерланди;
- в) Німеччина;
- г) Іспанія.

40. У колишньому Радянському Союзі перша географічна інформаційна система запрацювала у:

- а) Тбіліському університеті;
- б) Московському університеті;
- в) Харківському університеті;
- г) Тартуському університеті.

41. Перші ГІС-пакети на території колишнього Радянського Союзу розроблено в:

- а) Білорусі;
- б) Молдові;
- в) Росії;
- г) Україні.

42. У який період в Україні почали розвивати і впроваджувати геоінформаційні системи?

- а) 80-ті рр. XX ст.;
- б) 90-ті рр. XX ст.;
- в) 2000-ні рр.;
- г) 70-ті рр. XX ст.

43. Який із перелічених чинників позитивно впливав на розвиток та запровадження ГІС-технологій в Україні?

- а) створення електронного атласу України;
- б) створення державних і комерційних компаній, які спеціалізуються на розробленні та використанні ГІС-технологій;
- в) формування у низці науково-дослідних установ та інститутів груп фахівців, які працювали за напрямом застосування ГІС;
- г) всі відповіді правильні.

44. Який із перелічених чинників позитивно впливав на розвиток та запровадження ГІС-технологій в Україні?

- а) створення ГІС-асоціації та Асоціації інформатиків України;
- б) проведення ГІС-форумів і конференцій;
- в) внесення курсів ГІС до програми підготовки фахівців у закладах вищої освіти;
- г) всі відповіді правильні.

45. Який із цих чинників впливав на поширення ГІС в Україні на етапі становлення?

- а) відсутність технічних засобів чи їхня відповідність характеристикам, які висували до ГІС;
- б) відсутність власних розробок програмного забезпечення;
- в) наявні розробки були вузькоспеціалізованими, оскільки їх створювали відповідно до вимог окремих організацій;
- г) всі відповіді правильні.

46. Підтримкою інтеграції інформаційних технологій, дистанційного зондування та геоінформаційних систем для цивільних потреб займається:

- а) Український центр менеджменту землі та ресурсів;
- б) Інститут передових технологій;
- в) компанія “Інтелектуальні ГЕО”;
- г) нічого з переліченого вище.

47. Розробленням муніципальних та регіональних відомчих геоінформаційних систем, електронних інформаційно-картографічних систем та атласів займається:

- а) Український центр менеджменту землі та ресурсів;
- б) Інститут передових технологій;
- в) компанія “Інтелектуальні ГЕО”;

г) нічого з переліченого вище.

48. Створенням програмного забезпечення, інформаційних систем, просторових баз даних, корпоративних систем із використанням геоінформаційних технологій займається:

- а) Український центр менеджменту землі та ресурсів;
- б) Інститут передових технологій;
- в) компанія “Інтелектуальні ГЕО”;
- г) нічого з переліченого вище.

49. Який із перелічених пакетів давав змогу користувачеві будувати 3D-зображення?

- а) SYMAP;
- б) SYMVU;
- в) GRID;
- г) CALFORM.

50. Який із перелічених пакетів став модифікацією SYMAP на основі графобудівника?

- а) SYMAP;
- б) SYMVU;
- в) GRID;
- г) CALFORM.

## **Семінарське заняття №1**

### **Поняття ГІС. Функції і структура сучасних ГІС.**

### **Історія розвитку ГІС в Україні та світі.**

#### **План заняття**

1. Поняття ГІС. Функції і структура сучасних ГІС.
2. Історія розвитку ГІС в Україні та світі.

#### **Питання для обговорення**

1. Поняття географічних інформаційних систем.
2. Риси та головні переваги географічних інформаційних систем (ГІС).
3. Функції ГІС.
4. Функціональні можливості ГІС.
5. Сфери застосування ГІС.
6. Компоненти ГІС.
7. Етапи розвитку ГІС в Україні та світі.

#### **Теми рефератів**

1. Історія розвитку ГІС у Європі.
2. Функціональні можливості перших ГІС-пакетів.
3. Розвиток ГІС-технологій в Україні.
4. Функції і технічні можливості сучасних ГІС.
5. Складники географічних інформаційних систем.

**Форма поточного контролю:** підготовка доповідей, усне опитування, написання рефератів.

### **Список основної та додаткової літератури**

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.
2. Бережний В. А. Комп'ютерні технології в суспільній географії: українсько-російсько-англійський словник основних термінів та понять. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2015. 40 с.
3. Бескид П. П. Геоинформационные системы и технологии: монография. СПб. : РГГМУ, 2010. 173 с.
4. Немець К. А., Кравченко К. О. Інформаційна географія та ГІС: навчально-методичний посібник. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2018. 108 с.
5. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД "Університетська книга", 2006. 295 с.
6. Середович В. А. Геоинформационные системы (назначение, функции, классификация). Новосибирск: СГГА, 2008. 120 с.
7. Шипулин В. Д. Введение в использование ArcGIS: учебно-методическое пособие. Харьков : ХНАГХ, 2005. 258 с.
8. Шипулин В. Д. Основные принципы геоинформационных систем. Харьков : ХНАГХ, 2010. 337 с.

## **ТЕМА 4. КЛАСИФІКАЦІЯ ГІС.**

### **План теми**

1. Підходи до класифікації ГІС.
2. Класифікація ГІС за територіальним охопленням.

3. Класифікація ГІС за призначенням.
4. Класифікація ГІС за проблемною/тематичною орієнтацією.
5. Класифікація ГІС за класом вирішуваних завдань.
6. Класифікація ГІС за способом організації даних.
7. Класифікація ГІС за ступенем автоматизації.
8. Класифікація ГІС за функціональними можливостями.
9. Класифікація ГІС за способом відображення зображення.
10. Класифікація ГІС за типом використання апаратного забезпечення.
11. Класифікація ГІС за принципом архітектурної побудови.
12. Класифікація ГІС за типом програмного забезпечення.
13. Класифікація ГІС за способом структурування даних.
14. Класифікація ГІС за способом використання.

Класифікація в будь-якій галузі знань є складним завданням, що пояснюється кількома причинами, насамперед великою кількістю варіацій систем. Найважливіше призначення будь-якої класифікації – опис властивостей системи, її класів і підкласів, видів і підвидів, об'єктів, які б надавали можливість використовувати їх для ідентифікації конкретних систем, потрібних користувачеві, дослідникові, інженерові чи винахідникові. Класифікація дає змогу узагальнити накопичений досвід, впорядкувати поняття предметної сфери.

Під класифікацією розуміють або розподіл сукупності об'єктів на класи за найсуттєвішими ознаками, або операцію об'єднання, бо множина об'єктів, що підлягає класифікації, поєднується у певні групи за характерними ознаками.

ГІС можна класифікувати за різними ознаками та характеристиками, але для цього потрібно врахувати той факт, що конкурентна боротьба між виробниками спеціалізованого програмного забезпечення веде до вдосконалення ГІС від версії до версії. Варто зазначити, що немає єдиного підходу до класифікації ГІС, яка б охоплювала всі наявні системи. Сучасні ГІС можна класифікувати за:

– *територіальним охопленням:*



а) *глобальні або планетарні ГІС* (global GIS – відповідають масштабам 1:1 000 000 і менше, охоплюють території  $10^5$ – $10^8$  км<sup>2</sup>. Глобальні ГІС охоплюють земну кулю та головно розвиваються у межах екологічних проєктів ООН. Як приклад глобальних ГІС можна назвати системи моделювання глобальних процесів, пов'язані зі спробами оцінювання змін довкілля внаслідок антропогенного впливу.

**Проект GRID** (Global Resource Information Database) – Глобальна база даних природно-ресурсної інформації, що є частиною програми GEMS (Global Environment Monitoring System – Глобальної системи моніторингу довкілля), яку виконують під егідою Організації Об'єднаних Націй (UNEP). Метою проєкту є збір і поширення наявної інформації про стан довкілля в масштабах усієї земної кулі. Довгостроковими завданнями проєкту є:

- розширити доступність і вільний обмін глобальними та регіональними просторово-координованими даними про стан довкілля;

- забезпечити ООН і міжурядовим організаціям доступ до сучасних технологій керування даними про довкілля;

- дати можливість усім країнам використовувати GRID-сумісні технології національної оцінки стану довкілля і керування нею.

Для того щоб краще збирати, керувати і поширювати дані про довкілля та іншу інформацію, у межах GRID створено серію центрів. Такі центри функціонують у Найробі (Кенія), Женеві (Швейцарія), Бангкоці (Таїланд), Арендалу (Норвегія), Варшаві (Польща), Сіу Фолсі (США), Оттаві (Канада), Сан Хосе дос Кампос (Бразилія), Цукубі (Японія), Катманду (Непал) та Копенгагені (Данія).

Разом ці центри формують взаємозалежну мережу для керування й обміну даними. У Найробі розташований центр із керування проєктом (GRID-Control), у Женеві – центр з аналітичного опрацювання даних (GRID-Processor). Хоча UNEP субсидує тільки центри GRID-Найробі і GRID-Женева, інші центри функціонують завдяки виконанню різних програм і

наданню експертних оцінок у вирішенні місцевих проблем чи проблем за тематичними напрямками.

Проект розробляють із 1988 р. країни-учасниці (Канада, США, Норвегія, Фінляндія та ін.) та міжнародні і національні організації (НАСА, Інститут досліджень систем довкілля (ESRI), США; Женевський університет, Швейцарія та ін.).

Глобальний ресурсний інформаційний банк даних об'єднує цифрові дані про довкілля з різних джерел, причому значною мірою завдяки унікальним можливостям геоінформаційних технологій.

Прикладами масивів цифрових даних, асимільованих GRID, є: цифрова модель рельєфу Землі ETOPO-5, розроблена Національним центром геофізичних даних США, сукупність висотних відміток у вузлах регулярної мережі з коміркою розміром 5х5 кутових хвилин, карта ґрунтів світу ФАО ЮНЕСКО, щотижневі і сезонні карти вегетаційного індексу рослинного покриву, НАСА (США), які складають за даними дистанційного зондування Землі.

Геоінформаційне програмне забезпечення GRID здійснюється за допомогою пакета ELAS, розробленого в НАСА для опрацювання даних дистанційного зондування і ГІС-пакета ARC/INFO, розробленого в ESRI (США).

**Проект CORINE** – (Coordination on Information of the Environment) є проектом створення геоінформаційної системи Європейського союзу. Проект почали розробляти у червні 1985 р. відповідно до рішення Ради міністрів ЄС. Основними завданнями при цьому були:

- забезпечити збір інформації про стан довкілля для використання в пріоритетних напрямках діяльності ЄС;
- забезпечити координацію національних ініціатив, що їх висувають члени ЄС, і поліпшувати інформацію на міжнародному рівні;
- забезпечити погодженість номенклатури, визначень тощо, а також створення інших умов, необхідних для порівнюваності даних.

Ці завдання спочатку розглядали як взаємозалежні. У межах

цього напряму було визначено кілька пріоритетних галузей, зокрема захист біотопів, запобігання локальному і транскордонному забрудненню повітря та збереження довкілля.

Основними проектами, які розробляють у межах CORINE, є: забруднення повітря, біотопи, берегова ерозія, стан земної поверхні, морське середовище, ґрунтова ерозія/якість ґрунту і водні ресурси.

Система містить понад 40 шарів інформації, зокрема топографію, адміністративні межі, дані про клімат (із більше ніж 6,5 тисячами метеорологічних станцій), земельні і водні ресурси, рослинний і тваринний світ. Особливу увагу приділено визначенню ризику несприятливих природних та антропогенних явищ, таких як сейсмічна активність, водна ерозія ґрунтів тощо, а також джерелам зосередженого техногенного забруднення природного середовища. Наприклад, проект з атмосферного повітря – CORINAIR, що входить до складу CORINE, охоплює проблеми викидів діоксиду сірки, оксидів азоту і летких органічних сполук у країнах ЄС. При цьому враховують приблизно 120 видів господарської діяльності.

У програмному забезпеченні геоінформаційної системи CORINE використовують ГІС-пакети ARC/INFO (США) – для масштабу 1:1 000 000 і SICAD (Німеччина) – для масштабу 1:300 000.

*б) субконтинентальні ГІС;*

*в) національні (державні) ГІС* – відповідають масштабам 1:100 000 – 10 000 000, охоплюють території  $10^4$ – $10^7$  км<sup>2</sup>. Основною відмінністю національних ГІС є те, що вони мають статус державних – їх створюють на замовлення державних органів. Питання розроблення національної ГІС, її концепція та практична реалізація потребує вирішення питань, пов'язаних зі створенням стандартів у цій галузі.

*г) регіональні ГІС (regional GIS)* – відповідають масштабам 1:100 000 – 1:1 000 000 та охоплюють території  $10^3$ – $10^5$  км<sup>2</sup>;

*г) субрегіональні ГІС;*

*д) локальні або місцеві ГІС (local GIS)* – відповідають масштабам 1:1 000 – 1:1 000 000, охоплюють території до 10<sup>3</sup> км<sup>2</sup>.

Такі ГІС вирізняються насамперед охопленням невеликих територій та вузькою спеціалізацією, яку визначає мета їх створення. За галуззю використання їх можна поділити на кілька типів: природно-ресурсні, адміністративно-управлінські та комплексні.

*е) міські (муніципальні – urban GIS)* – відповідають масштабам 1:5 000 і більше, охоплюють території  $10^2$ – $10^3$  км<sup>2</sup>.

Класифікація ГІС залежно від охоплення території ґрунтується не так на величині площі досліджуваної території, як на рівні узагальненості об'єктів дослідження.

Топографічні карти та плани, що лежать в основі ГІС, залежно від масштабу мають різну детальність відображення території. Якщо на топографічному плані масштабу 1:500 можна побачити лінії електропередач, трубу або криницю, дерево чи куш, то на масштабі 1:200 000 не всі дороги та річки підлягають відображенню, а окремих будівель узагалі не вказують. Власне, якщо необхідно створити муніципальну ГІС для управління окремими суб'єктами та комунікаціями, потрібно брати детальну карту, де ці елементи відображено, а для створення національної ГІС навіть площа районного центру не має значення, тому для такої карти достатньо масштабу 1:1 000 000 і менше.

– *за призначенням ГІС* поділяють на: а) земельно-кадастрові; б) природоохоронні ГІС; в) територіальні; г) геологічні; ґ) інженерних комунікацій і міського господарства; д) екологічні; е) надзвичайних ситуацій; є) промислово-картографічні; ж) соціально-економічні; з) транспортні; и) спеціальні (навігаційні, ГІС для бізнесу, охорони здоров'я, сільського господарства тощо);

– *за проблемно-тематичною орієнтацією*: а) багатоцільові; б) інформаційно-довідкові; в) моніторингові й інвентаризаційні; г) дослідницькі; ґ) ухвалення рішень; д) навчальні; е) видавничі; є) іншого призначення;

– *за класом вирішуваних завдань*: а) інтегровані (ГІС); б) полімасштабні, або масштабно-незалежні ГІС; в) просторово-часові ГІС;

– *за способом організації даних*: а) векторні; б) растрові; в) гібридні; г) двовимірні, тривимірні, чотиривимірні тощо.

– **за ступенем автоматизації** інформаційних процесів у сфері управління їх поділяють на автоматичні та автоматизовані.

Автоматичні ГІС забезпечують опрацювання інформації на етапі її трансформації без участі людини. Автоматизовані ГІС функціонують на основі безперервної взаємодії оператора та технічних засобів упродовж усього процесу опрацювання інформації.

– **за призначенням** можна виділити ГІС, які використовують для підтримки процесу ухвалення рішень, а також створення довідкових та офісних систем. Система підтримки рішень є інформаційною системою, в якій за допомогою запитів добирають та аналізують дані за часовими, географічними та іншими показниками. Сучасні інформаційно-довідкові системи формують переважно у вигляді гіпертекстових документів та мультимедіа. Офісні системи забезпечують трансформацію в електронний вигляд документів, які є у друкованому вигляді, задля автоматизації.

– **за функціональними можливостями:**

– інструментальні ГІС – системи із широкими можливостями, які містять підсистеми вводу даних, підсистеми просторового моделювання та аналізу даних, потужні засоби запитів, засоби виводу інформації на тверді носії, засоби розширення можливостей систем;

– ГІС-в'юери – системи супроводу інструментальних ГІС, призначені для перегляду інформації. Вони також дають можливість формувати інформаційні запити та коригувати дані;

– довідкові картографічні системи є аналогом ГІС-в'юерів. Вони містять вбудовані бази даних, які користувач не може редагувати, і в них відсутні засоби розширення, оновлення та коригування даних.

Інструментальні ГІС можуть бути повнофункціональними, вузькоспеціалізованими та настільно-картографічними. Вони забезпечують формування складних запитів та просторовий аналіз.

Повнофункціональні ГІС містять усі стандартні функції, зокрема ввід, зберігання, формування складних запитів, просторовий аналіз, вивід твердих копій на друк.

До вузькоспеціалізованих належать системи, які виконують одну з основних функцій. До них можна зарахувати векторизатори та в'юери.

Настільно-картографічні системи базуються на програмних продуктах, де на високому рівні реалізовано картографічні функції.

ГІС-додатки орієнтовані на одну із предметних сфер та зазвичай створені на базі інструментальних ГІС. Основою інтеграції даних у ГІС є географічна інформація. Проте деякі завдання, які вирішують засобами геоінформаційних систем, не пов'язані з місцем розташування об'єктів. За формальною ознакою вони належать до інформаційних систем, але за функціональним призначенням – до систем опрацювання даних та проведення експертних оцінок.

**Універсальні географічні (комплексні чи багатоцільові)** для вирішення загальних проблем. Зазвичай це інтегровані системи, які поєднують системи цифрового опрацювання зображень із функціональними можливостями ГІС щодо моделювання та багатофакторного аналізу даних в єдиному інтегрованому середовищі. Такі ГІС використовують у регіональному управлінні та плануванні.

**Галузеві (тематичні) ГІС** – за проблемою однієї галузі. Основні проблеми, які вирішують сучасні ГІС, зводяться до оптимального взаєморозташування та визначення місцеперебування, розміщення та розподілу об'єктів і ресурсів, до класифікації та районування території, вибору найзручнішого маршруту. Низка проблем, які вирішують ГІС, може змінюватися, залежно від потреб та функціональних можливостей, які визначаються рівнем розроблення структури бази даних та її програмно-апаратною реалізацією. Проблемна орієнтація ГІС визначається завданнями, які вона вирішує. Це може бути інвентаризація ресурсів, аналіз, оцінювання, моніторинг, управління та планування, підтримка ухвалення рішень.

**Спеціалізовані** – предметом розгляду таких ГІС можуть бути: надра, природокористування, екологія, транспорт, зв'язок, соціально-економічні показники, політологія, міське господарство.

**Інформаційно-довідкові ГІС** використовують у мережі інтернет або тиражуються на компакт-дисках для довідкових, туристичних чи освітніх завдань.

**Інвентаризаційні, кадастрові ГІС** створюють для обліку та ведення різних видів кадастру, а також систем муніципального управління.

**ГІС для ухвалення управлінських рішень** створюють та використовують для отримання оперативних даних у процесі ухвалення рішень.

**ГІС для управління процесами та системами** допомагають оперативно керувати енергоресурсами, планувати роботу транспорту, зв'язку тощо.

**Дослідницькі ГІС** створюють для забезпечення розв'язання будь-якої наукової проблеми або сукупності наукових проблем із застосуванням методів просторового аналізу та моделювання.

**Навчальні ГІС** розробляють для забезпечення навчального процесу в закладах освіти. Як об'єкт у таких геоінформаційних системах найчастіше розглядають території польових стаціонарів.

**За способом відображення зображення:** двовимірні та тривимірні ГІС. Із розвитком технологій тривимірного моделювання та можливостей апаратного забезпечення очевидними стають недоліки двовимірних ГІС:

- неможливість візуалізувати об'єкти проектування у тривимірному ландшафті;

- відсутність можливості просторового аналізу об'єктів із різних точок обстеження з урахуванням їхніх атрибутивних характеристик;

- проблеми з поданням об'єктів і перемиканням від одного об'єкта до іншого в разі перетину об'єктів, розташування їх один над одним тощо;

- складний процес подання у зручному вигляді різних варіантів планування території, проблематичність їх корегування.

Ці та інші недоліки спричиняють реальні втрати часу та грошей у процесі розроблення й узгодження запитів. Перехід до тривимірного подання об'єктів на місцевості відкриває нові можливості, дає змогу розв'язувати такі завдання:

– створення тривимірних візуалізацій ландшафтів території, містобудівного оточення й інфраструктури в масштабах сотень кілометрів;

– усебічне подання проєкту, зокрема можливість підготування кількох варіантів проєкту та його візуалізації у 3D;

– планування розвитку територій, ескізне пророблення різних варіантів розвитку території в режимі реального часу;

– проведення ландшафтного аналізу, оцінки висотних характеристик об’єктів і взаємодії об’єктів один з одним та довкіллям;

– аналіз об’ємних просторових даних і надання результатів аналізу в зручному для сприйняття вигляді;

– створення якісних презентаційних матеріалів і відеороликів.

– **за типом використовуваного апаратного забезпечення:**

а) професійні; б) настільні; в) системи автоматизованого проєктування; г) інтернет-ГІС;

– **за принципом архітектурної побудови:**

а) закриті системи, в яких немає можливості розширення функцій (відсутня вбудована мова для напису додатків) здебільшого короткий життєвий цикл, але низька ціна продажу;

б) відкриті системи зазвичай мають у своєму арсеналі від 70% до 90% вбудованих функцій, і їх на 10–30% можна добудувати за допомогою спеціалізованого апарата створення додатків, який допомагає налаштовувати систему під себе, адаптувати до нових форматів, нових типів даних, змінювати зв’язки між додатками тощо.

Термін “відкриті системи” означає відкритість для користувача, легкість пристосування, розширення, зміни, адаптацію до нових форматів даних, зв’язок між додатками, які вже встановлено.

– **за типом програмного забезпечення** (мови програмування, графічні стандарти, інтерфейси користувача). Програмні засоби є частиною системи, до того ж вони відрізняються за функціональною повнотою і не всі забезпечують повний цикл створення та функціонування ГІС. Наприклад, інструментальний пакет ARC/INFO не може функціонувати без операційних і мережевих систем, систем міжмережевої взаємодії, сервісних



програм, засобів захисту інформації тощо. Програмні засоби не можуть функціонувати без зв'язку з апаратними засобами, склад яких є дуже важливим і від яких залежить принципова можливість побудови та ефективність роботи тієї чи іншої ГІС.

– **за способами структурування даних** (геометричні та тематичні моделі, види структур векторних, тематичних і растрових даних);

– **за способом використання** – ефективність обслуговування різної кількості користувачів одночасно. Тут виділяють одноосібні, групові та корпоративні ГІС. Одноосібні геоінформаційні системи формуються на автономному персональному комп'ютері. Вони призначені для обслуговування одного користувача та створені на базі настільних систем управління базами даних.

Групові ГІС орієнтовані на колективне використання інформації та базуються на локальній мережі.

Корпоративні ГІС є результатом розвитку систем для робочих груп. Вони орієнтовані на великі компанії і можуть підтримувати територіально віддалені мережі.

### **Список використаних джерел**

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.

2. Бережний В. А. Комп'ютерні технології в суспільній географії: українсько-російсько-англійський словник основних термінів та понять. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2015. 40 с.

3. Бескид П. П. Геоинформационные системы и технологии: монография. Спб. : РГГМУ, 2010. 173 с.

4. Немець К. А., Кравченко К. О. Інформаційна географія та ГІС: навчально-методичний посібник. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2018. 108 с.

5. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД “Університетська книга”, 2006. 295 с.

6. Середович В. А. Геоинформационные системы (назначение, функции, классификация). Новосибирск: СГГА, 2008. 120 с.

7. Шипулин В. Д. Введение в использование ArcGIS: учебно-методическое пособие. Харьков : ХНАГХ, 2005. 258 с.

8. Шипулин В. Д. Основные принципы геоинформационных систем. Харьков : ХНАГХ, 2010. 337 с.

### **Запитання для самоконтролю та перевірки знань**

1. Які підходи до класифікації ГІС ви знаєте?
2. Які типи ГІС за територіальним охопленням ви можете назвати?
3. Назвіть приклади глобальних ГІС.
4. Для вирішення яких завдань створено проєкт GRID?
5. Що ви знаєте про проєкт CORINE?
6. Які типи ГІС за призначенням ви знаєте?
7. Перелічіть типи ГІС за проблемною/тематичною орієнтацією.
8. Які ГІС виділяють за класом вирішуваних завдань?
9. Які ГІС виділяються за способом організації даних.
10. Назвіть типи ГІС за ступенем автоматизації.
11. Перелічіть типи ГІС за функціональними можливостями.
12. Що таке інструментальні ГІС?
13. Назвіть типи ГІС за способом відображення зображення.
14. Назвіть типи ГІС за використанням апаратного забезпечення.
15. Які типи ГІС за принципом архітектурної побудови ви можете назвати?
16. Перелічіть типи ГІС за типом програмного забезпечення.
17. Назвіть типи ГІС за способом структурування даних.
18. Як класифікують ГІС за способом використання?
19. Для чого розробляють навчальні ГІС?

### **Тести для самоконтролю та перевірки знань**

1. Геоінформаційні системи зазвичай класифікують за такими ознаками:

- |                                         |                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------|
| а) за призначенням;                     | в) за територіальним охопленням; |
| б) за проблемно-тематичною орієнтацією; | г) всі відповіді правильні.      |

2. Геоінформаційні системи зазвичай класифікують за такими ознаками:

- |                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| а) за класом вирішуваних завдань; | в) за ступенем автоматизації; |
| б) за способом організації даних; | г) всі відповіді правильні.   |

3. Геоінформаційні системи зазвичай класифікують за такими ознаками:

- а) за призначенням;                      в) за класом вирішуваних завдань;  
б) за функціональними можливостями;    г) всі відповіді правильні.

4. За територіальним охопленням ГІС поділяють на:

- а) глобальні;                      в) регіональні;  
б) національні;                  г) всі відповіді правильні.

5. За територіальним охопленням ГІС поділяють на:

- а) субконтинентальні;                      в) міські;  
б) локальні;                                    г) всі відповіді правильні.

6. ГІС якого рівня відповідають масштабам 1:1 000 000 і менше, переважно розвиваються у межах екологічних проєктів ООН:

- а) планетарного;                      в) національного;  
б) субконтинентального;          г) регіонального.

7. Що з переліченого належить до довготермінових завдань проєкту GRID?

- а) розширення доступності та вільного обміну глобальними та регіональними даними про стан довкілля;
- б) забезпечити ООН і міждержавним організаціям доступ до сучасних технологій керування даними про довкілля;
- в) надання можливості країнам використовувати GRID-сумісні технології для оцінювання стану довкілля;
- г) всі відповіді правильні.

8. З якого року запровадили та розробляють проєкт GRID?

- a) 1945 p.;                      в) 2000 p.;  
б) 1988 p.;                     г) 1992 p.

9. Який із перелічених проєктів розроблено для створення геоінформаційної системи ЄС?

- а) GRID;  
б) CORINE;  
в) BigDATA;  
г) нічого з переліченого вище.

10. Що з переліченого належить до завдань проєкту CORINE?

- а) забезпечення збору інформації про стан довкілля для використання в пріоритетних напрямках діяльності ЄС;

б) забезпечення координації національних ініціатив, які висувають члени ЄС;

в) забезпечення погодженості номенклатури, визначень, а також створення умов, необхідних для порівняння геопросторових даних;

г) всі відповіді правильні.

11. ГІС якого рівня створюють на замовлення державних органів?

а) планетарного;

в) національного;

б) субконтинентального;

г) регіонального.

12. Який рівень ГІС вирізняється насамперед охопленням невеликих територій та вузькою спеціалізацією, що визначена метою їх створення?

а) планетарний;

в) національний;

б) регіональний;

г) локальний.

13. За призначенням ГІС поділяють на:

а) земельно-кадастрові;

в) інженерних комунікацій і міського господарства;

б) територіальні;

г) всі відповіді правильні.

14. За призначенням ГІС поділяють на:

а) надзвичайних ситуацій;

в) соціально-економічні;

б) промислово-картографічні;

г) всі відповіді правильні.

15. За призначенням ГІС поділяють на:

а) природоохоронні;

в) екологічні;

б) геологічні;

г) всі відповіді правильні.

16. За проблемно-тематичною орієнтацією ГІС поділяють на:

а) багатоцільові;

в) моніторингові;

б) інформаційно-довідкові;

г) всі відповіді правильні.

17. За проблемно-тематичною орієнтацією ГІС поділяють на:

а) дослідницькі;

в) навчальні;

б) ухвалення рішень;

г) всі відповіді правильні.

18. За проблемно-тематичною орієнтацією ГІС поділяють на:

а) інвентаризаційні;

в) іншого призначення;

б) видавничі;

г) всі відповіді правильні.

19. За класом вирішуваних завдань ГІС поділяють на:

- а) інтегровані;
- б) полімасштабні;
- в) просторово-часові;
- г) всі відповіді правильні.

20. За способом організації даних ГІС поділяють на:

- а) векторні;
- б) растрові;
- в) гібридні;
- г) всі відповіді правильні.

21. Який із перелічених типів ГІС виділено за територіальною ознакою?

- а) промислові-картографічні;
- б) національні;
- в) моніторингові;
- г) векторні.

22. Який із перелічених типів ГІС виділено за територіальною ознакою?

- а) промислові-картографічні;
- б) глобальні;
- в) моніторингові;
- г) векторні.

23. Який із перелічених типів ГІС виділено за територіальною ознакою?

- а) гібридні;
- б) локальні;
- в) інтегровані;
- г) навчальні.

24. Який із перелічених типів ГІС виділено за призначенням?

- а) земельно-кадастрові;
- б) національні;
- в) інформаційно-довідкові;
- г) транспортні.

25. Який із перелічених типів ГІС виділено за призначенням?

- а) гібридні;
- б) природоохоронні;
- в) національні;
- г) ухвалення рішень.

26. Який із перелічених типів ГІС виділено за проблемно-тематичною орієнтацією?

- а) локальні;
- б) природоохоронні;
- в) растрові;
- г) багатоцільові;

27. Який із перелічених типів ГІС виділено за проблемно-тематичною орієнтацією?

- а) локальні;
- б) екологічні;
- в) навчальні;
- г) інтегровані.

28. Який із перелічених типів ГІС виділено за класом вирішуваних завдань?

- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| а) інтегровані; | в) навчальні; |
| б) екологічні;  | г) глобальні. |

29. Який із перелічених типів ГІС виділено за класом вирішуваних завдань?

- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| а) національні;       | в) транспортні;            |
| б) просторово-часові; | г) двовимірні, тривимірні. |

30. Який із перелічених типів ГІС виділено за класом вирішуваних завдань?

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| а) локальні; | в) транспортні; |
| б) векторні; | г) інтегровані. |

31. Який із перелічених типів ГІС виділено за способом організації даних?

- |                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| а) регіональні; | в) екологічні;       |
| б) векторні;    | г) ухвалення рішень. |

32. Який із цих перелічених ГІС виділено за способом організації даних?

- |               |                          |
|---------------|--------------------------|
| а) глобальні; | в) соціально-економічні; |
| б) растрові;  | г) просторово-часові.    |

33. За ступенем автоматизації інформаційних процесів у сфері управління ГІС поділяють на:

- а) автоматичні та автоматизовані;
- б) національні та локальні;
- в) векторні та растрові;
- г) інтегровані та просторово-часові.

34. Яка з перелічених ГІС забезпечує опрацювання інформації на етапі її трансформації без участі людини?

- |                    |              |
|--------------------|--------------|
| а) автоматичні;    | в) відкриті; |
| б) автоматизовані; | г) закриті.  |

35. Яка з перелічених ГІС функціонує на основі безперервної взаємодії оператора і технічних засобів упродовж усього процесу опрацювання інформації?

- а) автоматичні;
- б) автоматизовані;
- в) відкриті;
- г) закриті.

36. Які з перелічених типів ГІС виділено за функціональними можливостями?

- а) інструментальні ГІС;
- б) ГІС-в'юери;
- в) довідкові картографічні системи;
- г) всі відповіді правильні.

37. Системи із широкими можливостями, які містять підсистеми вводу даних, підсистеми просторового моделювання та аналізу даних, засоби запитів, засоби виводу інформації на тверді носії, засоби розширення можливостей систем, – це:

- а) інструментальні ГІС;
- б) ГІС-в'юери;
- в) довідкові картографічні системи;
- г) нічого із переліченого вище.

38. Системи супроводу інструментальних ГІС призначені для перегляду інформації, які також дають можливість формувати інформаційні запити та коригувати дані, – це:

- а) інструментальні ГІС;
- б) ГІС-в'юери;
- в) довідкові картографічні системи;
- г) нічого з переліченого вище.

39. Інструментальні ГІС можуть бути:

- а) повнофункціональними;
- б) вузькоспеціалізованими;
- в) настільно-картографічними;
- г) всі відповіді правильні.

40. Що з переліченого містить усі стандартні функції, зокрема ввід, зберігання, формування складних запитів, просторовий аналіз, вивід твердих копій на друк?

- а) повнофункціональні системи;
- б) вузькоспеціалізовані системи;
- в) настільно-картографічні системи;
- г) нічого з переліченого вище.

41. Що з переліченого є системами, які виконують одну з основних функцій, куди входять векторизатори та в'юери?

- а) повнофункціональні системи;
- б) вузькоспеціалізовані системи;
- в) настільно-картографічні системи;
- г) нічого з переліченого вище.

42. Що з переліченого базується на програмних продуктах, де на високому рівні реалізовано картографічні функції?

- а) повнофункціональні системи;
- б) вузькоспеціалізовані системи;
- в) настільно-картографічні системи;
- г) нічого з переліченого вище.

43. Інтегровані системи, які поєднують системи цифрового опрацювання зображень із функціональними можливостями ГІС щодо моделювання та багатофакторного аналізу даних в єдиному інтегрованому середовищі, – це:

- а) універсальні ГІС;
- б) галузеві ГІС;
- в) спеціалізовані ГІС;
- г) інформаційно-довідкові ГІС.

44. Системи, функціональна можливість яких обмежена проблематикою однієї галузі, – це:

- а) універсальні ГІС;
- б) галузеві ГІС;
- в) спеціалізовані ГІС;
- г) інформаційно-довідкові ГІС.

45. Які ГІС створюють для обліку та ведення різних видів кадастру, а також систем муніципального управління?

- а) інформаційно-довідкові;
- б) інвентаризаційні, кадастрові;
- в) ГІС для ухвалення рішень;
- г) ГІС для управління процесами та системами.

46. Які ГІС використовують для довідкових, туристичних чи освітніх цілей?

- а) інформаційно-довідкові;
- б) інвентаризаційні, кадастрові;
- в) ГІС для ухвалення рішень;
- г) ГІС для управління процесами та системами.

47. Які ГІС створюють та використовують для отримання оперативних даних у процесі ухвалення рішень?

- а) інформаційно-довідкові;
- б) інвентаризаційні, кадастрові;
- в) ГІС для ухвалення рішень;
- г) ГІС для управління процесами та системами.

48. Які ГІС допомагають оперативно управляти енергоресурсами, планувати роботу транспорту, зв'язку?

- а) інформаційно-довідкові;
- в) ГІС для ухвалення рішень;



- б) інвентаризаційні, кадастрові;      г) ГІС для управління процесами та системами.

49. Географічні інформаційні системи, які створюють для забезпечення розв'язання будь-якої наукової проблеми або сукупності наукових проблем із застосуванням методів просторово-часового аналізу і моделювання, – це:

- а) дослідницькі ГІС;      в) інформаційно-довідкові ГІС;  
б) моніторингові ГІС;      г) інвентаризаційні ГІС.

50. Географічні інформаційні системи, які розробляють для забезпечення навчального процесу у вищих навчальних закладах:

- а) дослідницькі ГІС;      в) навчальні ГІС;  
б) моніторингові ГІС;      г) інформаційно-довідкові ГІС.

51. Які з перелічених ГІС вибрано за способом відображення зображення?

- а) двовимірні;      в) векторні.  
б) растрові;      г) нічого з переліченого вище.

52. Які з перелічених ГІС вибрано за способом відображення зображення?

- а) тривимірні;      в) векторні.  
б) растрові;      г) нічого із переліченого вище.

53. Що з переліченого можна вважати недоліком двовимірних ГІС?

- а) неможливість візуалізувати об'єкти проєктування у тривимірному ландшафті;  
б) відсутність можливості просторового аналізу об'єктів із різних точок обстеження з урахуванням їхніх атрибутивних характеристик;  
в) проблеми з поданням об'єктів і перемиканням від одного об'єкта до іншого під час перетинання;  
г) всі відповіді правильні.

54. Які можливості для користувача відкриває перехід на тривимірні ГІС?

- а) створення тривимірних візуалізацій ландшафтів території, містобудівного оточення й інфраструктури;  
б) усебічне подання проєкту, зокрема можливість підготування кількох варіантів проєкту та його візуалізації у 3D;

- в) планування розвитку територій, екскізне пророблення різних варіантів розвитку території в режимі реального часу;
- г) всі відповіді правильні.

55. Які можливості для користувача відкриває перехід на тривимірні ГІС?

- а) проведення ландшафтного аналізу, оцінки висотних характеристик об'єктів і взаємодії об'єктів один з одним та довкіллям;
- б) аналіз об'ємних просторових даних і надання результатів аналізу у зручному для сприйняття вигляді;
- в) створення якісних презентаційних матеріалів та відеороликів;
- г) всі відповіді правильні.

56. За типом використовуваного апаратного забезпечення ГІС поділяють на:

- а) професійні;
- в) системи автоматизованого проєктування;
- б) настільні;
- г) всі відповіді правильні.

57. За типом використовуваного апаратного забезпечення ГІС поділяють на:

- а) професійні;
- в) інтернет-ГІС;
- б) настільні;
- г) всі відповіді правильні.

58. За принципом архітектурної побудови ГІС поділяють на:

- а) закриті та відкриті;
- в) професійні та настільні;
- б) векторні та растрові;
- г) нічого з переліченого вище.

59. Системи, для яких характерна неможливість розширення функцій (немає вбудованої мови для написання додатків), – це:

- а) закриті ГІС;
- в) настільні ГІС;
- б) відкриті ГІС;
- г) нічого з переліченого вище.

60. Системи, які може добудувати сам користувач за допомогою спеціалізованого апарата створення додатків та які дають змогу налаштовувати систему під себе й адаптувати її до нових форматів, – це:

- а) закриті ГІС;
- в) настільні ГІС;
- б) відкриті ГІС;
- г) нічого з переліченого вище.

61. За способом використання ГІС поділяють на:

- а) одноосібні;
- б) групові;

- в) корпоративні;
- г) всі відповіді правильні.

62. Системи, призначені для обслуговування одного користувача і створені на базі настільних систем управління базами даних, – це:

- а) одноосібні ГІС;
- б) групові ГІС;
- в) корпоративні ГІС;
- г) векторні ГІС.

63. Системи, орієнтовані на колективне використання інформації і створені на базі локальної мережі, – це:

- а) одноосібні ГІС;
- б) групові ГІС;
- в) корпоративні ГІС;
- г) векторні ГІС.

64. Системи, орієнтовані на великі компанії та здатні підтримувати територіально віддалені мережі, – це:

- а) одноосібні ГІС;
- б) групові ГІС;
- в) корпоративні ГІС;
- г) векторні ГІС.

## **ТЕМА 5. ПРОЄКТУВАННЯ ГІС.**

### **План теми**

1. Алгоритм проєктування ГІС.
2. Процес проєктування програмного забезпечення ГІС.
3. Процес проєктування апаратного забезпечення ГІС.

Проєкт у широкому розумінні – цілеспрямована, орієнтована в часі послідовність зазвичай одноразових, комплексних і нерегулярно повторюваних завдань та дій. Проєкт містить у собі проблему, засоби її реалізації (вирішення проблеми) та отримувані у процесі реалізації результати. У проєкті розрізняють етапи підготовки проєкту, реалізації проєкту, а також постпроєктний етап.

Під проєктуванням ГІС розуміють процес обґрунтування і формування завдань, розроблення відповідної технічної та технологічної документації базових складників ГІС, спрямований на стратегічно-документальне забезпечення кінцевого створення ГІС-продукту. Із таких позицій алгоритмічна схема проєктування ГІС містить:

1. суб'єкти проєктування ГІС, до яких належать:

- замовник проєкту;
- власне проєктант;
- інші суб'єкти, яких залучають до загального процесу проєктування замовник і/або проєктант;

2) об'єкти проєктування ГІС, якими в такому разі є:

- майбутні (потенційні) користувачі ГІС;
- просторові дані та їхні бази (предметна область ГІС);
- програмне забезпечення (ПЗ) ГІС;
- апаратне забезпечення (АЗ) ГІС;
- режими та регламенти роботи (використання) ГІС;
- проєктно-кошторисна документація (проєкт ГІС);
- розробник ГІС ("реалізатор" проєкту ГІС).

3) процеси та різнорівневі підпроцеси проєктування ГІС (із проміжними та кінцевими продуктами):

- установче (ініціальне) проєктування ГІС;
- стратегічне проєктування ГІС;
- проєктування програмного забезпечення ГІС;
- проєктування апаратного забезпечення ГІС;
- експлуатаційне проєктування ГІС;
- завершальне проєктування ГІС.

До установчого проєктування ГІС належать:

- 1) ідентифікація основних суб'єктів проєктування ГІС;
- 2) визначення інших суб'єктів такого проєктування;
- 3) розроблення плану, графіка та кошторису проєкту ГІС.

Основними суб'єктами проєктування ГІС є замовник і проєктант. Замовник проєкту ГІС – одна чи кілька фізичних і/або юридичних осіб, які зацікавлені у реалізації процесу проєктування ГІС і спрямовують на це свої та/або залучені чи доручені кошти (інвестують проєктування).

Іноколи окремо виділяють інвестора проєкту ГІС, тобто суб'єкта проєктування, який безпосередньо вкладає свої капітали у цей процес для отримання прибутку. Також використовують термін "бенефіціарій проєкту ГІС" – фізична та/або юридична особа (особи), яка отримує вигоду чи користь (не обов'язково матеріальну) від певного проєкту.

Проєктант ГІС – спеціалізована підрядна проєктна

організація, консалтингова або інжинірингова фірма, яка забезпечує процес розроблення проєктно-кошторисної документації для майбутньої ГІС. Досить часто проєктантом слугує низка організацій (фірм), і тоді серед них вирізняють генерального проєктанта, відповідального за координацію та здійснення усього процесу проєктування ГІС.

Взаємини основних суб'єктів проєктування, як і загалом організаційно-фінансовий підхід у процесі проєктування, значною мірою залежать від обраної схеми менеджменту проєкту ГІС. Серед таких варіантів, зокрема, розрізняють:

1) схему, за якою проєктант перебуває у контрактних відносинах лише із замовником проєкту, здійснюючи певні функції координації та управління процесом проєктування без фінансової відповідальності за менеджерські рішення та з перекладанням усіх ризиків проєктування на замовника;

2) схему, за якою проєктант – досить часто незалежна від замовника підрядна фірма – крім контракту із замовником, укладає контракти з усіма іншими суб'єктами проєктування. Проєктант практично повністю керує процесом проєктування, за винятком певних контрольних та інших етапних функцій із боку замовника, та перебирає фінансову відповідальність і ризики проєктування на себе;

3) інші схеми, зокрема комбінації перших двох варіантів або проєктування “під ключ”, коли взаємини замовника та проєктанта обмежені замовленням/отриманням проєкту ГІС.

Зважаючи на особливості та наявні проєктнозабезпечувальні ресурси замовника і проєктанта, іншими суб'єктами проєктування ГІС можуть бути:

1) консультант – одна чи кілька фізичних або юридичних осіб, яких залучають до підготовки проєкту ГІС на контрактних засадах для надання консультаційних послуг замовнику або проєктанту щодо різноманітних аспектів процесу проєктування. Серед консультантів можуть бути фахівці (організації) з:

– маркетингу ГІС. Вони є дуже важливими для здійснення маркетингового дослідження, насамперед із визначення потреб у майбутній ГІС, її потенційних користувачів і змісту їхніх запитів;

– постачання програмного та апаратного забезпечення ГІС. Ці консультанти необхідні для вибору постачальників забезпечення, які гарантуватимуть не тільки адекватний рівень апаратури і наданих програмних засобів, а й супровід їхнього встановлення, оновлення, а також навчання персоналу з експлуатації ГІС тощо;

– постачання просторових даних для ГІС. Такі фахівці мають допомогти насамперед з отриманням просторових даних;

– розроблення прикладних програм ГІС. Такі консультанти важливі для вибору та залучення фахівців із програмування, які знають сучасні мови програмування та обізнані з інструментами візуалізації інформації, зокрема web-проектування, за умови розміщення майбутньої ГІС у глобальній інформаційній мережі;

– системного та концептуального аналізу ГІС. Ці суб'єкти проектування ГІС відповідають за підбір системних аналітиків ГІС, які можуть обґрунтувати та контролювати дотримання усіх концептуально-аналітичних засад проектування, а потім і реалізації ГІС;

– менеджменту проєктів. Головним тут є визначення складу групи управління проєктом ГІС загалом, яку очолює його керівник (проєкт-менеджер або топменеджер) і яка організаційно відповідає за планування, контроль за виконанням і координацію усіх робіт із підготовки проєкту ГІС та його наступної реалізації.

2) ліцензіар, який є узагальненим визначенням однієї чи кількох фізичних або юридичних осіб, котрі є власниками або розпорядниками прав власності (оформлених через патенти, ноу-хау тощо) на продукти та технології, які використовують, підготовлюючи проєкт ГІС. Тобто ліцензіар на умовах ліцензійної угоди з ліцензіатом, а саме з головними суб'єктами проектування ГІС, надає повноваження останньому застосовувати патентні (запатентовані) розробки під час проектування ГІС.

3) юрист або правник, який уособлює одну чи кількох фізичних або юридичних осіб, котрі відповідають за нормативно-правове забезпечення всіх складників процесу підготовки проєкту ГІС, зокрема за оформлення певних результатів проектування ГІС у вигляді патентних розробок тощо;

4) банк – одна або кілька банківських установ, які здійснюють безпосереднє фінансове забезпечення усіх компонентів процесу проектування ГІС через обслуговування поточних бухгалтерських операцій, передусім замовника проекту та проектанта ГІС, певне фінансове посередництво щодо останніх, зокрема пов'язане з кредитуванням;

5) інші можливі суб'єкти, наприклад, референтні представники майбутніх (потенційних) користувачів ГІС, особи, що здійснюють певний незалежний експертний нагляд за процесом проектування тощо.

Загалом кінцевими продуктами реалізації процесу проектування ГІС будуть:

1) визначені замовник проекту ГІС та його проектант, які відображають обраний варіант схеми менеджменту проекту через затвердження відповідної договірної документації;

2) необхідні інші суб'єкти проектування ГІС, залучені до цього процесу на контрактних та інших запропонованих замовником або проектантом засадах;

3) план, графік і кошторис підготовки проекту ГІС.

Процес стратегічного проектування ГІС завершується створенням плану розроблення ГІС як кінцевого продукту, який:

– об'єднує й узагальнює проміжні продукти всіх розглянутих вище підпроцесів-складників (оцінки потреб у ГІС, її концептуального проектування та проектування БД ГІС) а також містить попередній часовий графік створення ГІС.

Процес проектування програмного забезпечення ГІС поділяють на такі етапи:

1) розроблення моделі потреб у прикладних програмах;

2) визначення конфігурації ПЗ і технічних вимог до модулів;

3) формування архітектури ПЗ;

4) дослідницький огляд і вибір готового програмного інструментарію, потрібного для функціонування ГІС;

5) визначення остаточного переліку та підходів до розроблення програм, які має бути адаптовано, змінено чи створено для ГІС;

6) розроблення плану тестування майбутнього ПЗ.

Вибір готового програмного ГІС-пакета, потрібного для функціонування ГІС, передбачає:

- аналіз переваг і недоліків наявних системного та прикладного інструментарію, досвіду його застосування, “старіння” та модифікації інструментальних засобів, їхнього рівня актуальності і прогресивності тощо;

- оцінювання джерел постачання готового інструментарію, зважаючи на два типи таких джерел у світовій програмній індустрії, а саме джерела, зорієнтовані на:

- а) комерційне готове програмне забезпечення ГІС;

- б) відкрите програмне забезпечення – безоплатний ліцензійний ГІС-інструментарій, який містить вихідний опис цього інструментарію та не має обмежень на його використання, подальшу модифікацію та розповсюдження з необхідністю лише збереження інформації щодо початкового авторства.

Другим складником гіперпроцесу системного проектування є процес проектування апаратного забезпечення ГІС. Він спрямований на ідентифікацію АЗ ГІС як об’єкта проектування. До таких підпроцесів відносять:

- 1) деталізацію загальних потреб у АЗ ГІС;
- 2) визначення конфігурації АЗ ГІС та апаратних вимог до його функціональних частин;
- 3) формування архітектури АЗ ГІС;
- 4) дослідницький огляд і вибір необхідного наявного АЗ;
- 5) врахування проблем встановлення та компонування АЗ ГІС.

Наступними кроками у проектуванні ГІС є розроблення режимів (планів) та регламенту (правил) роботи (використання) майбутньої ГІС. Сюди відносять:

- 1) формулювання остаточних сценаріїв функціонування ГІС;
- 2) визначення режимів і графіків роботи складників апаратно-програмного комплексу ГІС;

- 3) розроблення низки керівництв, інструкцій, рекомендацій тощо, які стосуються створення та активації ГІС, технологічного використання її певних складників тощо;

- 4) визначення принципів і видів організаційної та



координаційної діяльності під час створення та використання ГІС та її інформаційної бази, а також адміністрування і підтримки функціонування ГІС загалом;

5) ідентифікація системи доступу до ГІС та її баз даних із визначенням рівнів доступу;

6) розроблення регламенту постачання та обміну інформацією під час створення та використання ГІС;

7) визначення способів і строків навчання різноманітного за складом персоналу, що експлуатуватиме ГІС;

8) врахування можливих змін у сценаріях, режимах і регламентах функціонування ГІС в її майбутньому розвитку.

Процес завершального проектування ГІС спрямований на створення проектно-кошторисної документації та ідентифікацію розробника ГІС як об'єктів проектування. Цей процес містить у собі такі підпроцеси:

1) документальне оформлення проекту ГІС як набору проектно-кошторисної документації для розроблення та функціонування ГІС;

2) проведення експертизи й аудиту проекту ГІС, а також, у разі необхідності, його погодження у певних інстанціях;

3) визначення розробника ГІС – однієї чи кількох найчастіше юридичних осіб, які беруть на себе відповідальність за реалізацію проекту ГІС на умовах, визначених договором із власником проекту ГІС або уповноваженою ним особою;

4) здавання проекту ГІС його замовнику.

Під час реалізації будь-якого великого ГІС-Проекту можуть виникати проблеми, пов'язані зі:

- складністю опису та формалізації, що потребує ретельного аналізу і моделювання даних і процедур ІС;

- відсутністю “абсолютно” прямих аналогів ІС, які проектують;

- потребою в інтеграції наявних і заново створюваних прикладних програм для розроблення та функціонування ІС;

- можливою зміною потреб користувачів ІС під час її реалізації;

- необхідністю застосування складних структурованих

методів підтримки ухвалення різнофункціональних рішень під час проєктування та створення ІС, яка потребує комп'ютеризації та автоматизації цих процесів.

Пошуки вирішення перелічених вище проблем і зумовили розроблення програмувально-технологічних засобів спеціального класу – інформаційних CASE-засобів.

CASE-засоби – це програмні засоби, які базуються на CASE-технологіях, призначені для автоматизованого проєктування, розроблення і підтримки використання інформаційних систем, зокрема аналізу і формулювання вимог до цих систем, проєктування їхнього прикладного ПЗ і баз даних, кодування, тестування, документування та конфігураційного управління складниками систем, забезпечення високої якості управління проєктом ІС тощо.

#### **Список використаних джерел**

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.
2. Бережний В. А. Комп'ютерні технології в суспільній географії: українсько-російсько-англійський словник основних термінів та понять. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2015. 40 с.
3. Немець К. А., Кравченко К. О. Інформаційна географія та ГІС: навчально-методичний посібник. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2018. 108 с.
4. Самойленко В. М., Даценко Л. М., Діброва І. О. Проєктування ГІС / Київ: ДП “Прінт Сервіс”, 2015. 256 с.
5. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД “Університетська книга”, 2006. 295 с.

#### **Запитання для самоконтролю та перевірки знань**

1. Що таке проєкт із погляду інформаційних систем?
2. Що ви розумієте під процесом проєктування ГІС?
3. Опишіть алгоритм створення ГІС-проєкту.
4. Хто такий замовник ГІС-проєкту?
5. Кого ми розуміємо під терміном “проєктант ГІС-проєкту”?
6. Назвіть інші суб'єкти проєктування ГІС-проєкту.
7. Опишіть основні схеми менеджменту проєкту ГІС.

8. Які кінцеві продукти реалізації процесу проєктування ГІС ви знаєте?

9. Назвіть основні етапи проєктування програмного забезпечення (ПЗ) ГІС.

10. Назвіть основні етапи проєктування апаратного забезпечення ГІС.

11. Проблеми, які виникають під час реалізації будь-якого великого ГІС-проєкту, та способи їх вирішення.

### **Тести для самоконтролю та перевірки знань**

1. Процес обґрунтування і формування завдань, розроблення відповідної технічної та технологічної документації базових складників ГІС, спрямований на стратегічно-документальне забезпечення кінцевого створення ГІС-продукту, – це:

- а) процес проєктування ГІС;                      в) процес менеджменту ГІС;
- б) процес маркетингу ГІС;                      г) всі відповіді правильні.

2. Загальна алгоритмічна схема проєктування ГІС містить:

- а) суб'єкти проєктування ГІС;                      в) процеси та різномірні підпроцеси проєктування ГІС;
- б) об'єкти проєктування ГІС;                      г) всі відповіді правильні.

3. До суб'єктів проєктування ГІС належать:

- а) замовник проєкту;
- б) власне проєктант;
- в) інші суб'єкти, які залучають до загального процесу проєктування замовником і/або проєктантом;
- г) всі відповіді правильні.

4. До об'єктів проєктування ГІС належать:

- а) потенційні користувачі ГІС;                      в) програмне забезпечення ГІС;
- б) просторові дані та їхні бази;                      г) всі відповіді правильні.

5. До об'єктів проєктування ГІС належать:

- а) апаратне забезпечення ГІС;                      в) розробник ГІС;
- б) режими та регламенти роботи ГІС;                      г) всі відповіді правильні.

6. До процесів та різномірних підпроцесів проєктування ГІС належать:

- а) установче проєктування ГІС;
- б) стратегічне проєктування ГІС;
- в) проєктування апаратного забезпечення ГІС;
- г) всі відповіді правильні.

7. До процесів та різнорівневих підпроцесів проєктування ГІС належать:

- а) проєктування програмного забезпечення ГІС;
- б) експлуатаційне проєктування ГІС;
- в) завершальне проєктування ГІС;
- г) всі відповіді правильні.

8. До установчого проєктування ГІС відносять:

- а) ідентифікацію основних суб'єктів проєктування ГІС;
- б) визначення інших суб'єктів такого проєктування;
- в) розроблення плану, графіка та кошторису проєкту ГІС;
- г) всі відповіді правильні.

9. Одна чи кілька фізичних і/або юридичних осіб, які зацікавлені у реалізації процесу проєктування ГІС, спрямовують на це свої та/або залучені чи доручені кошти, – це:

- а) замовник ГІС;
- б) проєктант ГІС;
- в) менеджер ГІС;
- г) немає правильної відповіді.

10. Суб'єкт проєктування, який безпосередньо вкладає свої капітали у процес проєктування ГІС з метою отримання прибутку, – це:

- а) замовник ГІС;
- б) інвестор ГІС;
- в) бенефіціар ГІС;
- г) проєктант ГІС.

11. Фізична та/або юридична особа (особи), яка отримує вигоду чи користь (не обов'язково матеріальну) від певного проєкту, – це:

- а) замовник ГІС;
- б) інвестор ГІС;
- в) бенефіціар ГІС;
- г) проєктант ГІС.

12. Спеціалізована підрядна проєктна організація (фірма), консалтингова або інжинірингова, яка забезпечує весь процес розроблення проєктно-кошторисної документації щодо майбутньої ГІС, – це:

- а) замовник ГІС;
- б) інвестор ГІС;
- в) бенефіціар ГІС;
- г) проєктант ГІС.

13. Яка з наведених схем відображає взаємини основних суб'єктів проектування ГІС?

а) проєктант перебуває у контактних відносинах лише із замовником проєкту, здійснюючи функції координації та управління процесом проєктування без фінансової відповідальності;

б) проєктант – досить часто незалежна від замовника підрядна фірма, яка, крім контракту із замовником, укладає контракти з усіма іншими суб'єктами проєктування;

в) проєктування “під ключ”, коли відносини замовника та проєктанта обмежуються “замовленням-отриманням проєкту ГІС”;

г) всі відповіді правильні.

14. Іншими суб'єктами проєктування ГІС можуть бути:

а) консультанти;

в) юристи;

б) ліцензіари;

г) всі відповіді правильні.

15. Одна чи кілька фізичних або юридичних осіб, яких залучають до підготовки проєкту ГІС на контрактних засадах для надання консультаційних послуг замовнику або проєктанту, – це:

а) консультант ГІС;

б) маркетолог ГІС;

в) постачальник програмного та апаратного забезпечення;

г) постачальник просторових даних ГІС.

16. Фахівці, які здійснюють маркетингові дослідження, насамперед із визначення потреб у майбутній ГІС, її потенційних користувачів і змісту їхніх запитів, – це:

а) консультант ГІС;

б) маркетолог ГІС;

в) постачальник програмного та апаратного забезпечення;

г) постачальник просторових даних ГІС.

17. Фахівці, необхідні для вибору постачальників забезпечення, які гарантуватимуть не тільки адекватний рівень апаратури і програмних засобів, а й супровід їхнього встановлення та навчання персоналу з експлуатації ГІС, – це:

а) консультант ГІС;

б) маркетолог ГІС;

в) постачальник програмного та апаратного забезпечення;

г) постачальник просторових даних ГІС.

18. Фахівці, які допомагають із отриманням географічно-координованих (просторових) даних, – це:

- а) консультант ГІС;
- б) маркетолог ГІС;
- в) постачальник програмного та апаратного забезпечення;
- г) постачальник просторових даних ГІС.

19. Фахівці, які допомагають із вибором та залученням спеціалістів із програмування, обізнаних із сучасними мовами програмування, навиками вебпроектування тощо, є:

- а) консультантами ГІС;
- б) маркетологами ГІС;
- в) постачальниками програмного та апаратного забезпечення;
- г) розробниками прикладних програм ГІС.

20. Суб'єкти проектування ГІС, які відповідають за підбір системних аналітиків ГІС, спроможних обґрунтувати та контролювати дотримання усіх концептуально-аналітичних засад проектування, – це:

- а) фахівці системного аналізу ГІС;
- б) маркетологи ГІС;
- в) постачальники програмного та апаратного забезпечення;
- г) розробники прикладних програм ГІС.

21. Особа чи група осіб, які організаційно відповідають за планування, контроль за виконанням і координацію усіх робіт із підготовки проекту ГІС та його наступну реалізацію, – це:

- а) фахівці системного аналізу ГІС;
- б) менеджери ГІС;
- в) постачальники програмного та апаратного забезпечення;
- г) розробники прикладних програм ГІС.

22. Одна або кілька фізичних чи юридичних осіб, які є власниками або розпорядниками прав власності на продукти та технології, необхідні для підготовки проекту ГІС, – це:

- |                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| а) фахівці системного аналізу; | в) ліцензіари ГІС;                |
| б) менеджери ГІС;              | г) розробники прикладних програм. |

23. Одна або кілька фізичних чи юридичних осіб, які відповідають за нормативно-правове забезпечення всіх складників процесу підготовки ГІС, зокрема за оформлення певних результатів проєктування ГІС, – це:

- а) фахівці системного аналізу;
- б) менеджери ГІС;
- в) ліцензіари ГІС;
- г) юристи ГІС.

24. Кінцевими продуктами реалізації процесу проєктування ГІС є:

- а) визначені замовник проєкту ГІС та її проєктант;
- б) інші необхідні суб'єкти проєктування ГІС, залучені до цього процесу;
- в) план, графік і кошторис підготовки проєкту ГІС;
- г) всі відповіді правильні.

25. Що з переліченого належить до процесів проєктування програмного забезпечення (ПЗ) ГІС?

- а) розроблення моделі потреб у прикладних програмах;
- б) визначення конфігурації ПЗ і технічних вимог;
- в) формування архітектури ПЗ;
- г) всі відповіді правильні.

26. Що з переліченого належить до процесів проєктування програмного забезпечення (ПЗ) ГІС?

- а) дослідницький огляд і вибір готового програмного інструментарію для ГІС;
- б) визначення остаточного переліку та підходів до розроблення програм;
- в) розроблення плану тестування ГІС;
- г) всі відповіді правильні.

27. До процесів проєктування апаратного забезпечення (АЗ) ГІС належать:

- а) вибір необхідного наявного АЗ;
- б) деталізація загальних потреб АЗ ГІС та апаратних вимог до його функціональних частин;
- в) врахування проблем встановлення та компонування АЗ ГІС;
- г) всі відповіді правильні.

28. До процесів регламенту роботи майбутньої ГІС відносять:

- а) формулювання остаточних сценаріїв функціонування ГІС;

- б) визначення режимів і графіків роботи складників апаратно-програмного комплексу ГІС;
- в) ідентифікацію системи доступу до ГІС та її баз даних із визначенням рівнів доступу;
- г) всі відповіді правильні.

29. До процесів завершального проєктування ГІС, спрямованих на створення необхідної проєктно-кошторисної документації розробника ГІС, належать:

- а) документальне оформлення власне проєкту ГІС;
- б) проведення експертизи та аудиту проєкту ГІС;
- в) здавання проєкту ГІС його замовнику;
- г) всі відповіді правильні.

30. Під час реалізації будь-якого ГІС-проєкту може виникати проблема:

- а) складності опису та формалізації, що потребує детального аналізу й моделювання даних і процедур;
- б) можлива зміна потреб користувачів ГІС під час її реалізації;
- в) потреба в інтеграції наявних та заново створюваних прикладних програм для розроблення та функціонування ГІС;
- г) всі відповіді правильні.

## **Семінарське заняття №2**

### **Класифікації ГІС. Проєктування ГІС**

#### **План заняття**

1. Підходи до класифікації ГІС.
2. Проєктування ГІС: основні етапи та сторони, які беруть участь у цьому процесі.

#### **Питання для обговорення**

1. Основні підходи до класифікації ГІС.
2. Класифікація ГІС за територіальним охопленням.
3. Класифікація ГІС за призначенням.
4. Класифікація ГІС за проблемно-тематичною орієнтацією.
5. Класифікація ГІС за способом використання.
6. Алгоритм проєктування ГІС
7. Процес проєктування програмного забезпечення ГІС.
8. Процес проєктування апаратного забезпечення ГІС.



9. Проблеми, які виникають під час проєктування ГІС.
10. Основні етапи проєктування ГІС.
11. Сторони, які беруть участь у проєктуванні ГІС: етапи, на яких вони відіграють головну роль, та їхні обов'язки.

### **Теми рефератів**

1. Глобальні ГІС: їхня роль та завдання, які вони вирішують.
2. Міські (муніципальні) ГІС: особливості їх застосування у процесі міського планування та вирішенні проблем функціонування міста.
3. Специфіка та роль ГІС-в'юерів.
4. Внесок інформаційно-довідкових ГІС у популяризацію географічних знань.
5. Навчальні ГІС: особливості та їхня роль у процесі формування професійних компетентностей.

**Форма поточного контролю:** підготування доповідей, усне опитування, написання рефератів.

### **Список основної та додаткової літератури**

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.
2. Бережний В. А. Комп'ютерні технології в суспільній географії: українсько-російсько-англійський словник основних термінів та понять. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2015. 40 с.
3. Бескид П. П. Геоинформационные системы и технологии: монография. Спб. : РГГМУ, 2010. 173 с.
4. Немець К. А., Кравченко К. О. Інформаційна географія та ГІС: навчально-методичний посібник. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2018. 108 с.
5. Самойленко В. М., Даценко Л. М., Діброва І. О. Проєктування ГІС / Київ: ДП "Прінт Сервіс", 2015. 256 с.
6. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД "Університетська книга", 2006. 295 с.
7. Середович В. А. Геоинформационные системы (назначение, функции, классификация). Новосибирск: СГГА, 2008. 120 с.
8. Шипулин В. Д. Основные принципы геоинформационных систем. Харьков : ХНАГХ, 2010. 337 с.

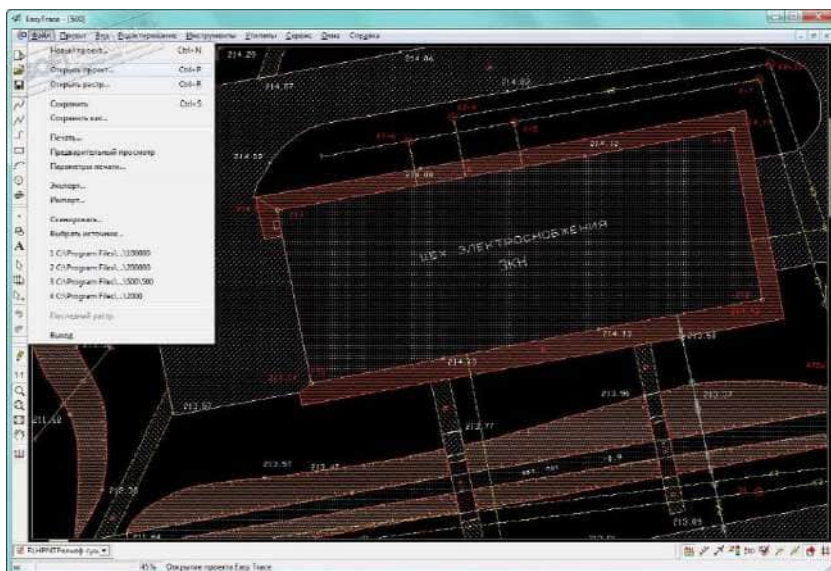
## ТЕМИ 6–8. ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ РОБОТИ З ПРОСТОРОВИМИ ДАНИМИ. ОГЛЯД ОСНОВНИХ ГІС

### План теми

1. Типізація та характеристика програмних засобів, призначених для роботи з просторовими даними:
  - векторизатори растрових зображень;
  - пакети опрацювання даних інженерно-геодезичних розвідок та проєктування;
  - програмні засоби опрацювання даних дистанційного зондування;
  - пакети просторового аналізу і моделювання;
  - довідково-картографічні системи;
  - ГІС-в'юери;
  - інструментальні ГІС (ГІС-пакети).
2. Огляд основних програмних засобів для роботи з просторовими даними: призначення та основні можливості.

***Векторизатори растрових зображень*** – програмні засоби, призначені для виконання векторизації просторових даних. Цей клас продуктів пов'язаний зі створенням цифрових карт, зокрема для ГІС, на основі відсканованих растрових зображень. Серед порівняно недорогих та ефективних векторизаторів можна виділити пакети Easy Trace, MapEdit та Digitals.

Векторизатор ***EasyTrace*** – інструмент, який дає можливість швидко та якісно створювати електронні карти на основі їхніх оригіналів (паперові карти, растри тощо). В основі цієї технології, реалізованої у цьому векторизаторі, є мозаїчне растрово-векторне поле практично необмеженого розміру. Розміри окремих растрів можуть перевищувати 2 Гб та мати будь-яку глибину кольору. Багатошарова растрова мозаїка може складатися з довільної комбінації растрів різного кольору та масштабу. Кількість векторних шарів необмежена; кожен із них може підтримувати до 1 млн об'єктів.



Вигляд проекту в середовищі програми Easy Trace

Основні можливості векторизатора варто розглядати в межах технологічного ланцюжка переносу картографічної інформації з паперу в цифрову форму презентації. Для Easy Trace характерні такі можливості:

1. сканування та введення растрової інформації:
  - сканування безпосередньо із векторизатора;
  - підтримка довільної сукупності растрів різної глибини кольору та масштабів;
  - підтримка найпоширеніших растрових форматів – \*.pcx, \*.bmp, \*.rle, \*.tiff, \*.jpeg, \*.cals, \*.cit, \*.dib;
  - реалізація роботи з багатошаровими растровими пакетами;
2. опрацювання (підготування) растрів:
  - геометрична корекція та фільтрація растрів;
  - прив'язка растрів;
  - об'єднання растрових фрагментів;
  - операція кольоровиводу та створення пакета тематичних растрових шарів для кольорових растрів;
  - редагування тематичних растрових шарів;
  - підготування перед друком;

### 3. векторизація:

- підтримка різних режимів векторизації;
- можливість супроводу векторизації через ввід атрибутивних даних;
- напівавтоматичне проставлення позначок висот (Z-координат);
- підтримка ланцюгово-вузлової структури;
- інтерактивне чи автоматичне формування вершин та вузлів за таблицею співвідношень;
- автоматичний вихідний контроль інформації за збереженим у проєкті набором текстів;

### 4. редагування, “зшивання” та верифікація векторних даних:

- редагування;
- об’єкт-орієнтований контроль та редагування векторних примітивів;
- імпорт векторних фрагментів;
- генерація та заповнення таблиць бази даних у DBF-форматі окремо для ліній та точок кожного шару;
- автоматичне об’єднання векторних фрагментів у єдиний покрив;
- контроль, виявлення та маркування помилок;

### 5. експорт матеріалів у ГІС:

- експорт векторних даних та файлів реєстрації растрів;
- сумісність із ГІС;
- векторні дані у форматах \*.shp, \*.dxf, \*.mif, \*.gen, \*.dgn, \*.csv, \*.asc, \*.top;
- файли реєстрації растрів у різних форматах;
- перетворення координат під час експорту.

Програма **MapEdit** призначена для створення та редагування цифрових векторних карт із використанням як основи растрових зображень звичайних карт, космо- та аерофотознімків, схем та інших картографічних матеріалів. Пакет дає можливість виконати експорт графічних даних у поширені формати інших ГІС та САПР: \*.dxf, \*.mif, \*.gen/\*.gpn, \*.shx, \*.asc.



Вигляд проєкту в середовищі програми MapEdit

Переваги програми:

- автоматичний, напівавтоматичний та ручний режими трасування растрів будь-якого діапазону кольорів;
- робота з растрами понад 40 форматів;
- підтримка класифікаторів;
- встановлення структури та ввід атрибутивних баз даних;
- підтримка систем географічних координат;
- “зшиття” растрових зображень;
- прив’язка растрів та векторних карт із використанням довільної сітки картографічних реперів;
- пошук та виправлення помилок топології, побудова полігональних покривів;
- “зшивання” векторних карт;
- фотограмметричне опрацювання аеро- та космоснімків, експорт у формати ГІС та САПР;
- імпорт із форматів ГІС.

Пакет **Digitals** призначений для створення, редагування і перегляду топографічних та спеціальних карт, друку топографічних карт відповідно до вимог нормативних документів щодо використання умовних знаків, забезпечення робіт із землеустрою, ведення міського і земельного кадастрів.

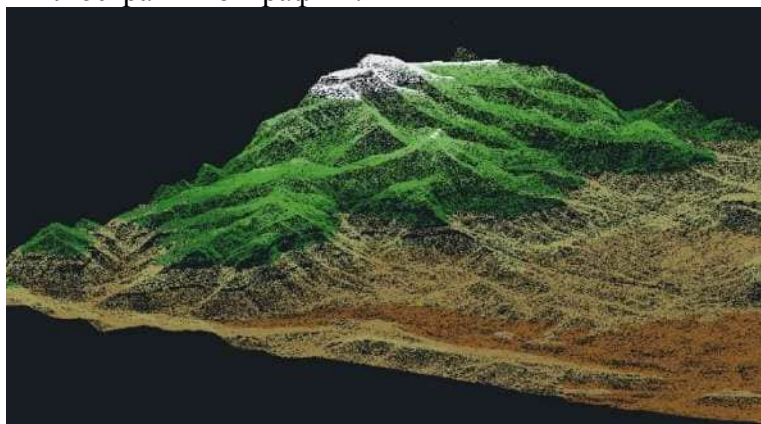
Цифрові карти створюються через векторизацію по растру відсканованих карт, аерокосмічних знімків у форматах \*.tiff і



**Пакети опрацювання даних інженерно-геодезичних розвідок та проєктування, призначені для автоматизованого опрацювання** даних інструментальної геодезичної зйомки місцевості та інженерного проєктування в житловому, промисловому і транспортному будівництві. Серед програмних пакетів цієї групи є продукти фірми Autodesk: Autodesk Survey, Autodesk Land Desktop, Autodesk Civil Design, створені на платформі AutoCAD; також базовані на програмній платформі AutoCAD комплекси GEO+CAD і GeoniCS, розроблені в Україні, пакети CREDO тощо.

Компанія Autodesk є основним постачальником ПЗ для систем автоматизованого проєктування і засобів мультимедіа. Низку продуктів Autodesk застосовують на всіх стадіях та різних видах проєктування та для розроблення Web-сторінок.

**AutoCAD** – програмний продукт Autodesk, на основі якого побудовано десятки додатків. Основні формати даних (векторний DWG і обмінний DXF) є одними з основних обмінних стандартів векторної графіки; конвертори цих форматів входять до складу пакетів ГІС, САПР (систем автоматизованого проєктування), пакетів ілюстративної графіки.



Приклад проєкту в AutoCAD Map 3D

Пакет **AutoCAD** є графічним редактором, який об'єднує функції роботи з векторними та растровими даними, підтримує сумісність DWG-формату з іншими додатками Autodesk,

забезпечує можливість використання інших додатків для виконання операцій, зумовлених специфікою проєкту. До його переваг можна віднести:

- універсальний графічний інтерфейс;
- панелі інструментів та середовище розробки, які надбудовуються;
- центр керування для обміну бібліотечними компонентами всередині команди розробників;
- диспетчер стандартів оформлення для забезпечення однаковості документації, яку створюють різні проєктувальники;
- вибір бібліотек символів, які можна змінити та розширити;
- альбоми кольорів і графіки для створення презентацій;
- інструменти для керування шарами і нанесення розмірів;
- цифрові підписи для засвідчення походження або дійсності незмінного стану малюнків;
- допоміжні координатні системи;
- відображення векторної і растрової інформації за допомогою посилань на файли.

**Autodesk Map** є інструментальною ГІС для створення геоінформаційних проєктів, просторового і статистичного аналізу та подання геоданих. Пакет розширює можливості AutoCAD як базового середовища завдяки зручному інтерфейсу баз даних і додатковим можливостям топологічного аналізу просторової інформації.

**Autodesk GIS Design Server** дає змогу розробляти нові класи просторових та атрибутивних об'єктів, створювати на їхній основі тематичні бази даних для різних прикладних галузей.

**Autodesk Envision** має такі функції:

- аналіз даних, зокрема функцій просторового аналізу, геостатистики, побудови буферів та складних запитів;
- візуалізація карт із використанням бібліотек умовних знаків для точок, ліній і полігонів, побудови картодіаграм, оформлення картографічних звітів;
- побудови 3D-моделей місцевості, використання різних методів перегляду тривимірних блок-діаграм, використання текстур і растрових зображень;



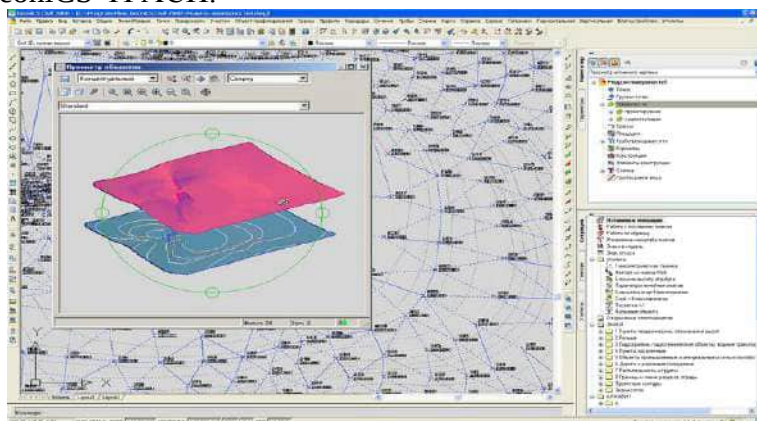
- розв'язання будівельних завдань;
- роботи з додатками і даними в польових умовах.

**Autodesk Land Desktop** виконує 3D-проектування, топографічний аналіз, роботу з геодезичними системами координат. Характеризується наявністю спеціалізованих функцій роботи з даними польових вимірів: збереження координат та ідентифікаторів точки, координатна геометрія для порівняння даних польових вимірів, створення моделі місцевості, робота із земельними ділянками, керування проектами тощо.

**Autodesk Civil Design** призначений для створення проектів у сфері цивільного будівництва, розширює можливості Autodesk Land Desktop і пропонує спеціалізовані функції, які полегшують проектування доріг, будівельних майданчиків, земельних ділянок, водозаборів і ділянок стічних вод.

**Autodesk Survey** призначений для опрацювання даних топографічної зйомки та ефективний для отримання даних у дослідженнях із повним комплектом можливостей для передавання інформації в польових умовах.

Пакети **GeoniCS** призначені для опрацювання даних досліджень та інженерного проектування для цивільного, промислового і транспортного будівництва та мають ознаки технологій САПР і ГІС. До складу GeoniCS входять модулі GeoniCS-ТОПОПЛАН, GeoniCS-ГЕНПЛАН, GeoniCS-МЕРЕЖІ та GeoniCS-ТРАСИ.



Вигляд проекту в середовищі програми GeoniCS

Пакет **GeoniCS-ТОПОПЛАН** є ядром комплексу GeoniCS, складається із двох частин – СИТУАЦІЯ і РЕЛЬЄФ. У модулі СИТУАЦІЯ можна створювати цифрові моделі ситуації та великомасштабні топографічні плани.

Модуль РЕЛЬЄФ забезпечує побудову цифрових моделей рельєфу (ЦМР) у вигляді 3D-карт в ізолініях, розв'язання завдань із використанням цифрових моделей рельєфу.

Цифрова модель ситуації, ЦМР та об'ємна інженерно-геологічна модель, створені за допомогою пакета **GeoniCS-ТОПОПЛАН**, формують цифрові моделі місцевості, які використовують для побудови профілів, розрізів і картограм, визначення поверхневого стоку, архітектурного моделювання, а також є основою для розроблення проектної документації.

На основі цього додатка можна самостійно модифікувати і поповнювати бібліотеку умовних знаків усіх видів локалізації та створювати спеціалізовані системи картографування для кадастрових планів, землевпорядкувальних, туристичних, військових, геологічних карт тощо.

Пакет **GeoniCS-ГЕНПЛАН** поділяється на чотири частини, названі за видами основних креслень. **Розбивне креслення** подане в головному меню як “Горизонтальне планування”. За його допомогою можна поділити вулично-дорожню мережу, нанести на генплан будівлі і споруди, розбити будівельну геодезичну сітку, проставити координати і розміри, оформити креслення з автоматичним нанесенням необхідних штампів.

**Організація рельєфу** (Вертикальне планування) надає можливість наочного моделювання рельєфу через редагування опорної мережі точок з автоматичним перерахуванням пов'язаних із редагованою точкою позначок. Сюди також входить побудова картограм та розрахунок балансу земельних робіт.

**Зведений план інженерних мереж** (інженерні мережі, GeoniCS-мережі) забезпечує розведення і поєднання інженерних мереж на проєктованому майданчику, нанесення на креслення написів, координат, розмірів та оформлення креслення.

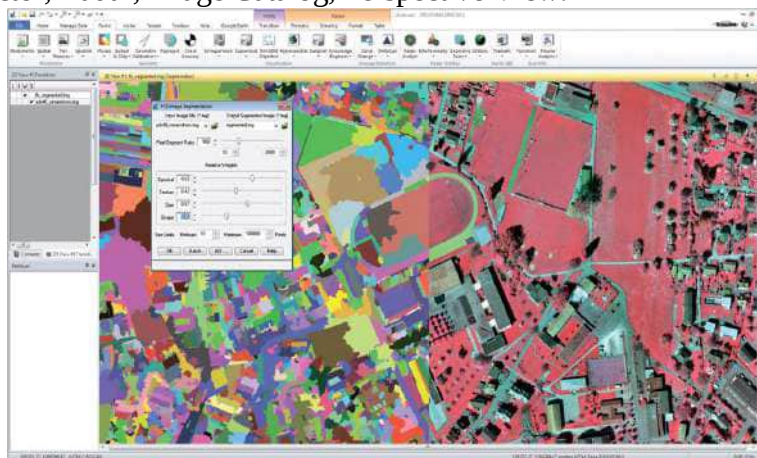
**Упорядкування території** (Благоустрій) допомагає виконати “озеленення” території: “посадити” дерева і чагарники,

розставити урни і лавки. У розділі є такі функції, як моделювання росту дерев і чагарників, автоматичне підняття на рельєф блоків дерев, чагарників, лавок, урн тощо, нанесення розмірів й оформлення креслення.

Пакет **GeoniCS-TPACИ** є базовим модулем, на основі якого створюють план і профіль лінійно-протяжних об'єктів (трубопроводи, лінії зв'язку тощо).

**Програмні засоби опрацювання даних дистанційного зондування** – засоби опрацювання зображень, які дають змогу працювати зі сканованими або цифровими знімками поверхні Землі. Найвідоміші представники: ERDAS Imagine (США), ER Mapper (Австралія), серія продуктів Intergraph (США) і TNT Mips (США).

Пакет **Erdas (Erdas Imagine)** – це модульна система, призначена для опрацювання даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Характерною особливістю системи є те, що вона стала практично стандартним середовищем розробника для написання програмного забезпечення для ДЗЗ. Стандартними модулями Erdas є Vector, Radar, Image Catalog, Perspective View.



Вигляд проєкту в Erdas Imagine

У пакеті є засоби для перегляду знімків, імпорту/експорту, перетворень зображення, які виконуються миттєво, опрацювання зображення та просторового аналізу на основі растрової моделі. Є процедури класифікацій, засоби прив'язки та трансформації

зображень, утиліти для побудови мозаїки із кількох зображень, які об'єднують її в один файл.

Для растру використовують формат \*.img, в якому зберігаються растр та супровідні дані, зокрема інформація про картографічну проєкцію, опорні точки, статистику. Формат описаний в документації і має безоплатні бібліотеки для доступу до нього. Також є можливість імпортувати довільну структуру растру.

Пакет має кілька векторних форматів, зокрема векторно-топологічні покрити. Формат Annotation – векторний, не топологічний, його використовують для створення анотацій, зарамкового оформлення та довільного малювання поверх растру, якщо його не будуть використовувати в ГІС.

Area of Interest – векторний формат, необхідний для додавання меж робочих областей, оскільки в пакеті опрацювати зображення можна не лише по всій площі фотографії, а в межах довільної форми. Ці межі зберігаються в Area of Interest із використанням реальних координат. Усі векторні формати легко конвертувати один в один, вони не потребують процедури експорту/імпорту.

Загалом у пакеті Erdas функції роботи з векторною та растровою графікою найкраще розвинуті з усіх систем опрацювання ДЗЗ. Причому користувач може вибирати, що йому робити з даними, які утворюються на проміжних стадіях, організовувати постійні чи тимчасові файли. В Erdas вбудовано графічний редактор алгоритмів (Spatial Modeler), який дає змогу малювати блок-схему алгоритму опрацювання, інтерактивно визначаючи в ній усі набори даних та функцій.

Модуль Virtual GIS забезпечує опрацювання в реальному часі ЦМР із накладанням на неї растрового зображення. Користувач може “пролітати” над синтезованим, але доволі реалістичним перспективним зображенням місцевості, змінюючи напрям польоту, його швидкість чи кут огляду. На рельєф можна накласти і векторні карти. На тривимірному зображенні за допомогою спеціального курсора можна побачити значення пікселів растру та атрибути векторних даних.

Модуль OrthoMAX – повнофункціональна фотограмметрична система, що має функції фототріангуляції за блоками,

стереорежиму дисплея, автоматизованої та інтерактивної побудови цифрової моделі рельєфу у вигляді растру чи триангуляційної нерегулярної мережі, редагування ЦМР у стереорежимі, побудови цифрових ортофотозображень.

До спеціалізованих модулів у середовищі пакета Erdas відносять Subpixel Classifier, ATCOR2, Ebis, HRPT, MET. Subpixel Classifier – модуль, за допомогою якого реалізують спеціальні методи класифікації для багатозонних знімків. Ebis – спеціалізований модуль, який використовує текстурні ознаки. HRPT та MET – модулі, розраховані на роботу з даними.

Також в Erdas розвинута робота з векторними даними у форматі ARC/INFO та є функції растрового моделювання і растрової ГІС, тому програму можна розглядати програму не лише як систему опрацювання ДЗЗ, а й як ГІС.

Пакет ***ER Mapper (Earth Resource Mapping)*** є однією із найбільш функціональних систем опрацювання ДЗЗ. Пакет розрахований на використання в усіх сферах науки, техніки та промисловості, де є потреба великих масивів геофізичної та географічної інформації (контроль природних ресурсів, лісове господарство, інформаційне забезпечення управління землекористуванням, розвідування та видобування нафти і газу). Кожна із прикладних сфер має свої особливості, які враховано в пакеті для отримання повного та ефективного вирішення. Програмне забезпечення містить бібліотеку алгоритмів, необхідних для опрацювання великого спектру даних – від супутникових знімків до даних сейсмічних вимірювань.

Пакет ***TNTmips*** – програма, призначена для опрацювання зображень. Їй притаманні риси ГІС, CAD-програм та систем управління базами даних (СУБД). TNTmips має доступ до деяких зовнішніх форматів даних, але більшість даних імпортується у власний формат. Імпортує з 58 растрових, векторних та CAD-форматів, серед яких покрити ARC/INFO, формати Generate та Interchange, AutoCAD DXF, design-файли Microstation та шейп-файли ARC/INFO. 30 із цих форматів доступні для експорту.

До **групи пакетів просторового аналізу і моделювання** належать програмні пакети, призначені для реалізації набору

процедур аналізу просторових даних. Це насамперед пакети геостатистичного аналізу і моделювання Surfer (США), Gstat (Нідерланди), GST (Росія) та інші, а також пакети картографічної алгебри, як-от Map Analysis Package, MAP (США) та його модифікації.

**Довідково-картографічні системи** – закриті щодо формату та адаптації оболонки і бази даних, які містять механізми запитів до картографічної й атрибутивної інформації та засоби її відображення. До цього класу відносять електронні або цифрові карти великих міст, окремих країн, а також цифрові атласи окремих країн або світу.

**ГІС-в'юери** – пакети з обмеженою можливістю редагування даних, призначені для візуалізації і виконання запитів до баз даних, зокрема й графічних, підготовлених у середовищі інструментальних ГІС. Наприклад, ArcReader, ArcExplorer, WinCAT тощо. Багато виробників ПЗ ГІС створюють та безоплатно поширюють їх для демонстрації можливостей своїх базових програм.

Такі програмні продукти дають змогу користувачеві завантажувати довільний набір карт, виконувати операції пошуку необхідної інформації за допомогою засобів організації запитів, оформлювати карти із використанням шаблонів умовних знаків, змінювати масштаб перегляду, керувати відображенням окремих шарів.

Щоб створити готові картографічні зображення у визначеному форматі, що не допускає їхнього редагування, до них додають спеціальні модулі публікації карт.

**Програмний пакет MGE (Modular GIS Environment)** є багатогалузевим модульним середовищем ГІС, розробленим фірмою Intergraph. Організаційною одиницею збереження даних є проєкт, який містить:

- файли карт проєкту, куди входять векторні зображення об'єктів, кожен з яких має прив'язування до таблиць бази даних проєкту;

- базу даних, яка має набір обов'язкових системних таблиць MGE і визначені користувачем таблиці атрибутів;

- географічні індексні файли, які відображають просторові зв'язки між картами у проєкті;
- набір службових файлів.

Залежно від розв'язуваних завдань користувач має різний набір базових і прикладних модулів. Для забезпечення основних типів завдань (створення і підтримка картографічних баз даних, аналізу і подання даних) розроблено стандартний пакет модулів GIS Office, у складі якого є:

**MGE Analyst** – модуль просторового аналізу, що забезпечує побудову і виконання запитів, генерацію й аналіз топологічних відношень, побудову буферних зон, агрегування просторових контурів, побудову тематичних карт, відображення топологічно структурованих геоданих і генерацію текстових звітів;

**I/RAS C** – модуль опрацювання напівтонових, кольорових і кольорових індексованих аерокосмічних зображень та растрових карт, який допомагає проводити геометричну корекцію зображень, геоприв'язування, спектральне опрацювання й аналіз; зшивати/вирізувати растри; поліпшувати якість зображень; виконувати монтаж фотопланів; проводити екранне векторизування; маніпулювати гібридними растрово-векторними зображеннями і друкувати їх;

**MGE Map Finisher** – модуль для створення картографічної продукції найвищої якості;

**MGE Grid Generation** – інструмент для генерації картографічних сіток і зарамкового оформлення у вигляді векторного зображення;

**MRF Clean Tool Kit** – комплект додатків для перевірки й автоматичного коригування топології векторних карт тощо.

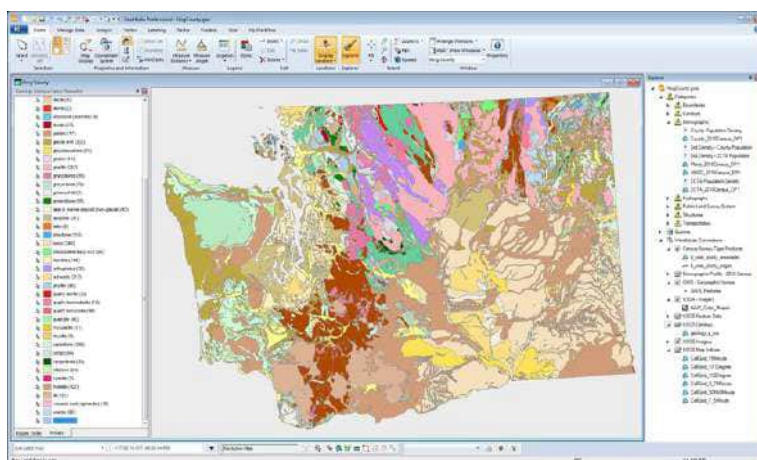
Продукти GeoMedia від фірми Intergraph містять пакети **GeoMedia, GeomediaPro і GeoMediaWebMap**.

**GeoMedia** – універсальний ГІС-пакет, за допомогою якого можна інтегрувати дані з різних джерел для їхнього аналізу. Архітектура програми є прототипом концепції відкритої ГІС. Він розрахований на аналітиків та користувачів, які синтезують нові дані, знання і рішення на основі наявних даних. Їх можна використати для географічного аналізу та ухвалення

управлінських рішень.



Вигляд стартового вікна програми



Вигляд виконуваного проєкту в середовищі програми GeoMedia

Продукт має різні функціональні можливості і дає змогу:

- робити запити до баз даних;
- проводити просторовий аналіз;
- створювати і компоувати тематичні карти та легенди.

GeoMedia містить набір інструментів для просторового аналізу даних, пакет допомагає створювати динамічні карти, інтегруючи засоби мультимедіа з використанням гіперпосилань до файлів, які містять звуки, картинки і/або текст.

За його допомогою можна створювати динамічні запити (запити, які переглядають, чи змінювалися дані). GeoMedia підтримує динамічний розрахунок значень атрибутивних даних.



Завдяки цій операції користувач може визначати функціональні залежності у вигляді формул, використовуючи бібліотеку функцій, яка містить математичні, тригонометричні, логічні, статистичні, геометричні оператори й оператори опрацювання текстових рядків.

Пакет використовують для роботи в різних сферах діяльності: державна адміністрація, кадастр і керування територіями, екологія, інженерні комунікації, телекомунікації, транспорт, видобувна промисловість, планування і маркетингові дослідження, політичні дослідження тощо.

**GeoMedia Pro** надає засоби для створення ГІС-проектів та ефективної роботи з геоданими, розширюючи можливості пакета через додавання функцій введення і редагування даних. Він дає змогу створювати географічні об'єкти, а не “малювати” графічні примітиви, забезпечуючи інтеграцію графіки й атрибутивних даних.

У пакеті є засоби автоматичного виявлення помилок у джерелі даних у процесі оцифрування засобами вводу та редагування. Із GeoMedia Pro можна одночасно працювати з растровими і векторними зображеннями й інтегрувати їх у єдину базу даних. Пакет підтримує основні стандарти растрових форматів, а також формати Intergraph, що дає можливість використовувати технології сканування.

Набір основних функцій забезпечує можливість:

- повного доступу до даних ГІС-проектів MGE, ARC/Info, ArcView, MapInfo, Bentley/MicroStation і AutoCAD та їхніх інтеграції “у польоті” без попередньої конвертації;
- повного набору функцій для вводу, редагування даних, інтеграції векторних і растрових даних, виявлення і виправлення помилок у графічних даних;
- об'єктно-орієнтованого підходу до керування даними, використання стандартних реляційних баз даних для збереження атрибутивної і графічної інформації;
- робити інформаційні запити, просторовий аналіз, створення тематичних карт, побудову буферних зон, автоматичне перетворення проєкцій;

– використовувати засоби для векторизації та редагування карт;

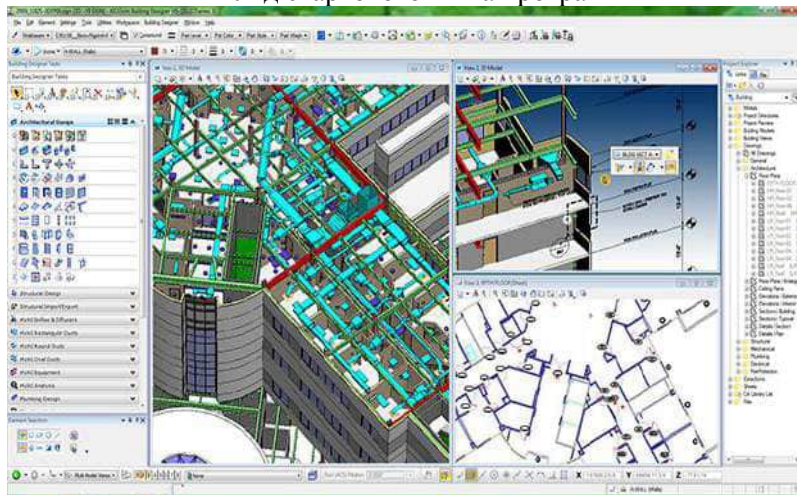
– повного налаштування інтерфейсу.

**GeoMedia WebMap** призначений для публікації проєктів в інтернеті. Дані перетворюють у векторний формат ActiveCGM, завдяки чому можна комбінувати векторні і растрові карти в єдиному вікні. Векторним об'єктам присвоюють гіперзв'язки, які активізуються у процесі вибору об'єкта.

Фірма Bentley Systems є розробником пакета автоматизованого проєктування **MicroStation** із 1985 р. Сімейство MicroStation складається з програмних продуктів, об'єднаних єдиним концептуальним підходом та інтегрованих із MicroStation.



Вигляд стартового вікна програми



Візуалізація інженерної мережі будівлі в програмі MicroStation

**MicroStation** є пакетом автоматизованого проєктування, який забезпечує функції креслення, візуалізації, аналізу, моделювання і керування базами даних. У пакеті є можливість використання макросів та створення нових додатків безпосередньо користувачем.

Основним форматом даних є векторний графічний формат DGN. До складу графічних об'єктів входять точкові, лінійні і полігональні об'єкти та їх комбінації.

За допомогою MicroStation можна імпортувати та експортувати різні векторні і растрові формати. Передбачено можливість використовувати растрові зображення як основу та робити геометричні перетворення, завдяки чому можна, наприклад, спільно опрацьовувати аерокосмічні зображення і векторну графіку. Пакет має такі функції:

- універсальний графічний інтерфейс;
- реалізація на основних платформах із сумісністю форматів;
- наявність пристосування для вводу просторових даних;
- середовище розробки, яке надбудовується;
- вибір бібліотек символів, які можна змінювати та розширювати;
- різні координатні системи для відображення даних;
- відображення векторної і растрової інформації за допомогою посилань на файли;
- можливість завантаження AutoCAD шрифтів;
- підтримка OpenGL;
- макромова програмування MicroStation Basic;
- анімація на основних кадрах;
- утиліта архівування;
- підтримка принтерів, що передбачає попередній перегляд, налаштування таблиці друкарських вузлів;
- підтримка колективної роботи.

Пакет **MicroStation GeoGraphics** призначений для багатофункціонального растрового і векторного опрацювання даних для інженерів і розробників програмних додатків. Він збільшує можливості MicroStation як універсального базового графічного середовища через зручний інтерфейс.

**MicroStation GeoGraphics** сконструйований як платформа для розроблення додатків, в його основу покладено технологію, яка дає змогу користувачам взаємодіяти не з окремими графічними елементами, а з об'єктами.

Користувачі можуть визначати ієрархічну структуру об'єктів, що забезпечує керування картографічними даними. Завдяки системі керування картографічними даними потрібно знати фізичну організацію картографічних даних. Для пошуку використовують основні карти, просторові покажчики і систему поділу карт на аркуші.

Пакет має набір засобів, які поліпшують роботу MicroStation із зовнішніми базами даних. Користувачі можуть створювати тематичні карти, використовуючи атрибутику бази даних для керування ресимволізацією елементів і заповнення площ, а також функції для автоматичної класифікації даних і генерації легенд.

Основні функціональні можливості **GeoGraphics**:

- підтримання мови Java, зокрема середовища розроблення додатків та Java-додатків для ГІС;
- автоматичне під'єднання нових об'єктів, що відповідають картам різного масштабу;
- розширені можливості просторового аналізу;
- автоматичне встановлення зв'язку з атрибутивною інформацією під час визначення властивостей об'єктів;
- створення тематичних карт;
- створення легенд карт та анотацій;
- побудова гібридних карт і картографічних звітів;
- конвертація даних;
- стиснення даних.

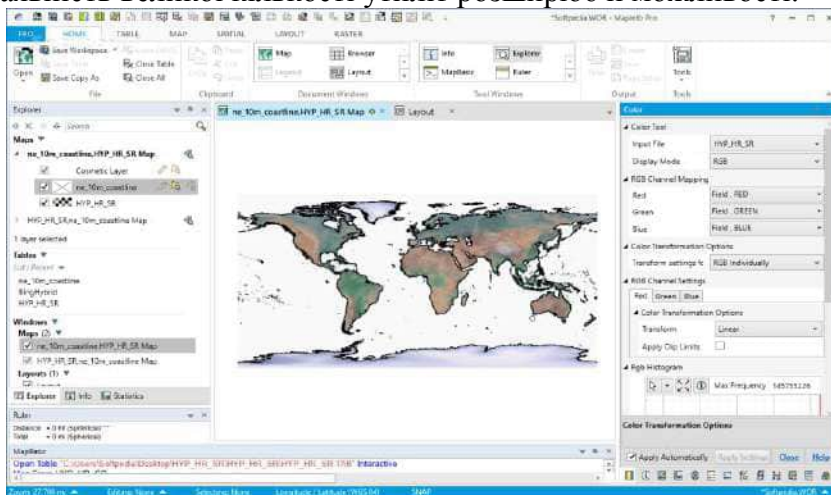
**MicroStation Descartes** – інтегрована платформа для створення картографічних проєктів з використанням растрових даних. Пакет підтримує інженерні і картографічні проєкти, які вимагають використання великих ілюстрованих файлів і застосування додатків для розроблення комбінованих карт, планів та інших документів. Цей пакет має такі можливості:

- підтримання графічних растрових форматів;
- високошвидкісний аналіз растрових даних;

- підтримання окремих і композитних растрових зображень;
- підтримання прозорості растру;
- трансформація растру;
- регулювання контрастності та яскравості растру;
- стиснення даних;
- проекції для прив'язування растру до різних систем координат.

Пакет **MicroStation PowerDraft** розроблений для креслярів. У системі є набір інструментів для 2D і 3D креслення.

ГІС-пакет **MapInfo Professional** розробила фірма Mapping Information Systems Corporation (США). Пакет надає можливість редагувати і створювати електронні карти, підтримує растрові формати. Універсальний транслятор MapInfo Pro імпортує карти, створені у форматах інших геоінформаційних і САПР-систем. Програму спеціально спроектовано для опрацювання та аналізу інформації, яка має адресну чи просторову прив'язку. Наявність великої кількості утиліт розширює її можливості.



Вигляд проєкту в MapInfo Professional

Дані в **MapInfo Pro** організовані у вигляді кількох однойменних файлів, які мають різне навантаження. Виклик карти здійснюють за допомогою головного блоку з розширенням **\*.tab**, що містить інформацію про тип картографічних даних і

пов'язані з ними атрибутивні дані. Файли з розширенням *\*.dat* містять інформацію про географічні координати просторових об'єктів. Зв'язок з атрибутивними даними в реляційних таблицях здійснюють за допомогою ідентифікаторів із розширеннями *\*.id* та *\*.idn*.

Обмінним форматом пакета є формат MIF – текстовий ASCII-файл, який дає змогу повністю описати базу даних MapInfo. У цьому форматі записана графічна та числова інформація, графічні дані зберігаються у файл із розширенням *\*.mif*, а числові – у файл із розширенням *\*.mid*. Файли формату обміну MapInfo Pro можна перетворити на формати, доступні іншим програмам.

Функціональні можливості пакета:

- створення точкових, лінійних, площинних об'єктів, тексту; буферних зон та інших просторових об'єктів;
- модифікація стилю оформлення об'єкта і типів об'єктів;
- оверлейні операції;
- формування карт, контроль за відображенням шарів та їхня візуалізація залежно від масштабу;
- створення тематичних карт і легенд до них;
- пошук і геокодування об'єктів;
- можливість переходу від проекції до проекції і створення власних проекцій.

Аналітичних можливостей MapInfo досить для вимірювання відстані, довжини, периметра та площі, обчислення кількості, суми, середнього, мінімального, максимального значення, виконання аналізу географічного збігу і включення. Це реалізується через опції:

Info Tool (Інформація) – інформація із бази даних у будь-якій точці карти для об'єктів, розміщених на ній;

Statistics Tool (Статистика) – сума і середня кількість полів під час вибору, можна застосовувати вибираючи інші поля;

Calculate Statistics Option (Обчислення статистичних параметрів) – визначення мінімуму, максимуму, амплітуди, суми, середнього значення, варіації та середньоквадратичного відхилення числового стовпця від всіх записів у цьому виборі.

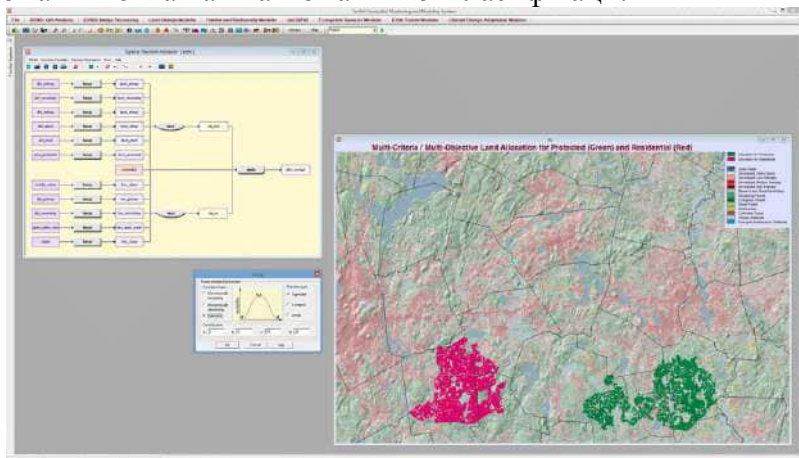
MapBasic містить понад 300 операторів і функцій і має такі можливості:

- гнучкість – модульна структура програми, організація циклів, керування процесами, можливість опрацювання похибок і відгуків на події;

- відкритість – виклик динамічних бібліотек або виконуваних програм;

- модифікованість – функція модифікації меню та створення власної системи меню, діалогів і панелей інструментів.

Пакет ГІС **IDRISI** створено в університеті Кларка (США) та названо на честь арабського картографа і географа XII ст. Пакет використовують у різних проєктах, пов'язаних з управлінням та охороною природних ресурсів. До складу IDRISI входить блок опрацювання ДЗЗ, який містить можливості як загального опрацювання знімків, так і тематичного дешифрування методами автоматичної та напівавтоматичної класифікації.



Вигляд проєкту у програмі IDRISI

Пакет належить до інструментальних ГІС настільного типу і спочатку був орієнтований на використання апаратної платформи персональних комп'ютерів. Він має розвинуті аналітичні можливості і в цьому не поступається професійним ГІС-пакетам. Пакет IDRISI працює із трьома базовими типами даних, що зберігаються в системі у вигляді файлів:

– растрових зображень із розширенням *\*Amg* для файлу даних і *\*.doc* – для документаційного файлу, що є основною формою для опису й аналізу просторових об’єктів і явищ у цій системі;

– векторних зображень, які використовують для вводу даних у систему за допомогою дигітайзера, виводу на друк за допомогою принтера або плоттера, а також під час експорту в інші системи, які мають розширення: *\*.vec* – для файлів даних і *\*.due* – для файлів документації;

– атрибутивних значень, які описують якісні характеристики просторових об’єктів із розширенням *\*.val* для файлів значень і *\*.dvl* – для файлів документації.

Базовою формою подання даних в **IDRISI** є прямокутна матриця, яка містить числові значення, що характеризують величину або код просторового об’єкта чи явища. Елементи матриці відповідають коміркам растра і мають форму прямокутника, розміри якого задає користувач. Пакет має модульну структуру, а завдяки відкритій архітектурі є можливість додавання нових функцій користувачеві.

Основними групами програмних модулів **IDRISI** є: **Project Management** (керування проєктом), **File** (керування файлами), **Display** (відображення), **Analysis** (аналіз), **Reformat** (перетворення даних) та **Data Entry** (ввід даних).

До групи **Project Management** належать модулі налаштування системних змінних та організації інтерфейсу користувача.

Група **File** містить програмні модулі, які забезпечують процедури маніпулювання файлами даних (копіювання, переміщення, видалення, перегляд і редагування).

Група **Display** містить програмні модулі, відповідальні за відображення змісту просторових файлів на екрані з використанням спектру стандартних і користувацьких колірних палеток у двовимірному та тривимірному зображеннях.

Група **Analysis** містить понад 60 програмних модулів, які забезпечують можливості просторового аналізу растрових зображень. Вони згруповані у вісім підгруп:



- Database Query (робота з базою даних);
- Mathematical Operators (математичні оператори);
- Distance Operators (дистанційні оператори);
- Context Operators (контекстні оператори);
- Statistics (статистика);
- Image processing (опрацювання зображень);
- Decision Support (підтримання рішень);
- Change/Time Series Analysis (аналіз змін/часових рядів).

Перші чотири підгрупи містять набір інструментів, за допомогою яких можна реалізувати картометричні операції, операції побудови буферів, рекласифікацію, оверлейний аналіз.

Основні оператори статистичного аналізу зосереджені в блоці **Statistics** ґрунтуються на теорії ймовірностей і математичній статистиці.

Блок модулів **Image Processing** (опрацювання зображень) містить операції виділення кольорних діапазонів, фільтрації, класифікації тощо. В цій групі налічується щонайменше 40 програмних модулів, поділених на такі частини: restoration (відновлення), enhancement (вдосконалення), transformations (трансформація), signature development (створення підписів), hard classifiers (“жорсткі” класифікації), soft classifiers/mixture analysis (“м’які” класифікації/змішаний аналіз), accuracy assessment (оцінка точності).

Блок **Аналізу змін/часових рядів** містить модулі:

- TSA, який виконує аналіз часових рядів;
- PROFILE, призначений для побудови часових рядів аналізованої змінної в кількох точках розглянутої території;
- REGRESS, який встановлює регресію між просторовими зображеннями, що відповідають різним інтервалам часу;
- OVERLAY, допомагає аналізувати зміни з використанням різниці або відношення просторових зображень.

Група **Reformat** містить програмні модулі, які надають можливість конвертації типів даних і типів файлу (CONVERT), систем координат (PROJECT), растрово-векторних і векторно-растрових перетворень (Raster/Vector Conversion), а також зміни розмірів і порядку запису растрових файлів (CONTRACT,

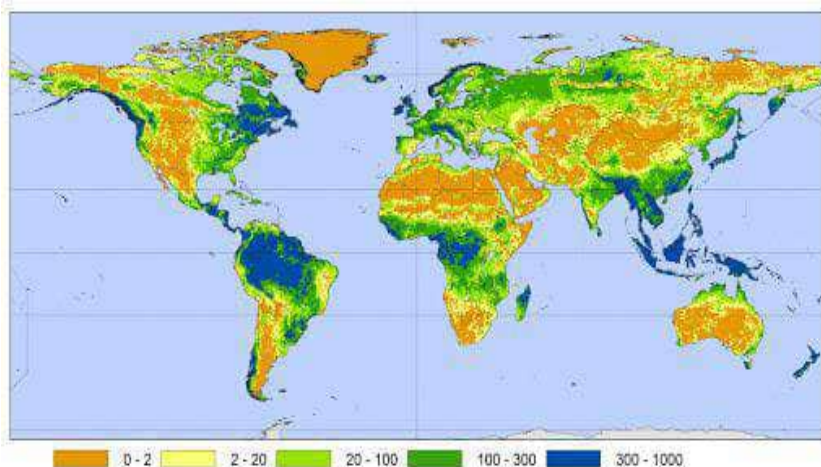
CONCAT, TRANSPOS) та деякі інші.

Група **Data Entry** містить модулі, які забезпечують ввід даних. Вводити дані у IDRISI можна двома способами: дигітизуванням та імпортом з інших растрових форматів.

Пакет IDRISI підтримує роботу з растровими форматами BMP, DXF, WMF, TIFF, а також імпорт/експорт даних з ГІС-пакетів ARCMNFO, ERDAS, GRASS, MapInfo, PCRaster. IDRISI є простим в освоєнні, тож його використовують у невеликих за об'ємом проєктах ДЗЗ, переважно науково-дослідницьких.

Пакет **PCRaster** розробили на кафедрі фізичної географії Утрехтського університету. Це система, призначена для моделювання довкілля. Складається із програмних модулів, які забезпечують реалізацію функцій аналізу, відображення і конвертації, мови просторово-часового аналізу і моделювання та пакета геостатистичного моделювання Gstat.

PCRaster належить до растрових пакетів, які застосовують механізм контролю типу використовуваних даних. Це означає, що інформація про тип даних додається до всіх масивів просторових даних. Використання типу даних допомагає керувати способом зберігання даних у базі даних і можливостями з маніпулювання та аналізу даних. Це дає змогу раціонально організувати зберігання інформації та уникнути отримання неправильних результатів під час маніпулювання даними.



Вигляд карти, виконаної в середовищі програми PCRaster

Пакет працює з чотирма видами даних. Двовимірні масиви просторових даних відображаються як растрові карти, зберігаються у бінарному форматі, названому розробниками Rijksum-versiteit Utrecht Cross System Format (CSF). Це основний вид даних, оскільки користувач використовує або генерує растрові карти. Вони зберігаються у вигляді файлів даних із розширенням *\*.map*.

Для маніпулювання й аналізу даних використовують підготовлені табличні дані у вигляді колонок даних (column table) або двовимірної матриці (matrix table). Їх застосовують для перекодування карт за заданими алгоритмами.

Часові ряди містять набори даних, що змінюються в часі і призначені для динамічного моделювання. Точкові дані містять інформацію про координати точок простору з відомими значеннями якої-небудь змінної, які використовують для створення растрових карт.

За типом інформації, що відображається на карті, створювані в PCRaster карти можна поділити на: булівські (boolean), номінальні (nominal), порядкові (ordinal), скалярні (scalar), спрямовані (directional), напрямів місцевих ліній течії (ldd). Кожен тип даних висуває специфічні вимоги до об'єму пам'яті, необхідного для їх зберігання, а також визначає можливості їх використання для аналізу.

Пакет є відкритою системою. Його архітектура дає змогу виконувати інтеграцію з класичними ГІС-функціями, такими як керування базою даних, вивід просторової інформації на екран і друк, моделювання довкілля.

У складі PCRaster є оператори, що забезпечують усі види операцій картографічної алгебри. До складу пакета також входить набір геоморфологічних і гідрологічних функцій, що виходять за межі операторів картографічної алгебри. З геоморфологічних функцій це обчислення схилів та експозицій, розрахунок поздовжньої і поперечної кривизни схилів, із гідрологічних – побудова карт місцевих ліній течії, оконтурювання водозборів, розрахунок транспорту матеріалу за гідрографічною мережею тощо.

Пакет геостатистичного аналізу і моделювання Gstat, сумісний із PCRaster, забезпечує можливість тренд-аналізу, просторової інтерполяції з використанням методів середнього зваженого і локально-стохастичної інтерполяції (кригінг) з оптимізацією варіограмної моделі, моделюванням безперервної поверхні та оціненням її точності.

Загальна кількість операторів просторового аналізу і моделювання, які є в PCRaster, перевищує 120. За їх допомогою можна будувати багато моделей – від простих до концептуально складних, фізично обґрунтованих моделей процесів у довкіллі, наприклад, моделі поверхневого стоку, водної ерозії тощо.

**GeoDraw/GeoGraph (GeoDraw/ГеоГраф для Windows)** – це низка програмних засобів ГІС, які розробляв Центр геоінформаційних досліджень Інституту географії Російської академії наук із 1992 р. Пакет орієнтований на кінцевих користувачів і дає можливість створювати електронні тематичні атласи та композиції карт на основі шарів цифрових карт та пов'язаних із ними таблиць атрибутивних даних. У GeoGraph вдало поєднуються засоби управління картографічними композиціями та інструменти аналізу графічних й атрибутивних даних. До GeoDraw/GeoGraph входять:

- пакет GeoDraw – векторний топологічний редактор, за допомогою якого можна створювати бази цифрових карт, редагувати, перетворювати, ідентифікувати, пов'язувати їх з базами атрибутивних даних та експортувати/імпортувати;

- GeoGraph – ГІС-пакет кінцевого користувача, який має універсальний набір функцій ГІС, наприклад, створення композицій шарів цифрових карт, пов'язаних із базами даних, тематичне картографування, запити від карти до таблиці і від таблиці до карти, оформлення карти, вивід карт на друк тощо;

- пакет GeoConstructor – засіб для створення ГІС-додатків, який допомагає створювати ГІС-додатки в різних середовищах візуального програмування;

- спеціальні додатки.



Вигляд проєкту в середовищі програми GeoDraw/GeoGraph

Внутрішній формат графічних даних – топологічний векторний формат GeoDraw. Основні файли векторних даних мають розширення:

- \*.seg – службова інформація (тип шару, тип формату);
- \*.SHD – координати об’єктів;
- \*.SHN – заголовки з інформації про об’єкти.

Для роботи з даними інших форматів застосований підхід незалежності від формату джерела даних – для кожного джерела даних має бути драйвер доступу. Загалом система здатна працювати практично з будь-яким форматом, для якого розроблено драйвер доступу; усього пакет підтримує понад 30 векторних та растрових форматів.

Пакет **GeoDraw** має такі функціональні можливості:

- конвертування карт і планів у цифрову форму за допомогою оцифровування за растровою підкладкою, ввід значень координат об’єктів за наявними даними або за результатами вимірювань на місцевості;
- ввід і редагування просторових об’єктів типу “точка”, “дуга”, “полігон” за допомогою дигітайзера, миші, клавіатури, через ввід координат або імпорт із відкритих текстових форматів;
- використання функцій відображення просторових об’єктів на екрані: зміну масштабу відображення, зрушення зображення в

процесі оцифрування поточної дуги, відображення лише визначених типів вузлів і шарів;

- довантаження шарів, наскільки це дають зробити можливості комп'ютера, зміна їхнього статусу та атрибутів відображення;

- топологічне погодження об'єктів і створення багатшарової структури за допомогою спеціальних операцій;

- створення лінійної або вузлової структури, цифрування спільних границь полігонів, складання полігонів із дуг, захоплення довільних частин об'єктів з одного шару в інший;

- виділення групи об'єктів на карті або в пов'язаній із нею таблиці, видалення, копіювання, генералізації, ідентифікації виділених груп;

- трансформація цифрових карт із різних картографічних проєкцій у географічні координати й навпаки;

- здійснення афінних, локально-афінних, проєктивних, квадратичних та поліноміальних перетворень;

- використання набору функцій з ідентифікації просторових об'єктів цифрових карт для зв'язку з базами атрибутивних даних, зокрема присвоєння об'єктам користувацьких ідентифікаторів, перебудова об'єктів, які не мають таких ідентифікаторів, або об'єктів із визначеними ідентифікаторами, генерування звіту про наявні ідентифікатори тощо;

- довантаження в середовищі редактора таблиці атрибутивних даних, перевірка ідентифікації об'єктів за табличними даними, ввід та редагування записів таблиці для конкретних об'єктів карти, показ поточних об'єктів таблиці на карті або об'єктів, які виділено на карті;

- експорт та імпорт даних у різні формати.

За допомогою пакета **GeoGraph** можна:

- одночасно завантажувати в карту велику кількість шарів різних форматів;

- створювати просторові об'єкти (точкові, лінійні, полігональні) із прив'язкою до них таблиць атрибутивних даних, що забезпечує вирішення різноманітних завдань;

- працювати безпосередньо з таблицями різних програмних

форматів у клієнт-серверному режимі;

- керувати таблицями атрибутивних даних (створювати таблиці, пов'язувати їх із цифровими картами, редагувати, змінювати структуру таблиць тощо);

- створювати запити мовою SQL;

- обчислювати в таблицях значення полів за простими формулами;

- керувати масштабуванням зображення;

- шукати або вибирати об'єкти на карті з відображенням результатів у таблиці атрибутивних даних;

- вибирати об'єкти вручну або на основі “запитів за зразком” до атрибутивних таблиць із відображенням результатів на карті;

- проводити електронне тематичне картографування;

- робити виміри по карті;

- знаходити області, які задовольняють задані умови, для довільного набору цифрових карт електронного атласу;

- розміщувати на макеті композицію карти, легенди, растрові зображення та довільні тексти, а також форми, графіки, таблиці, щоб оформлювати карти відповідно до вимог;

- виводити карти на друк;

- багатосторінковий вивід твердих копій композицій карт великого розміру на пристрої меншого розміру (автоматичне розбиття на окремі аркуші).

Пакет **ГеоКонструктор** – динамічно під'єднана бібліотека (DLL) Windows, створена за протоколом розширень Visual Basic (VBX). Він надає класи об'єктів для створення і редагування картографічних композицій, які розробник може використовувати у своїх додатках. Для побудови різних додатків із функціями ГІС доступні такі бібліотеки функцій: створення картографічних композицій, керування набором шарів, керування зображенням карти, навігація і пошук об'єктів у шарі, вибірка і фільтрація об'єктів у шарі, прив'язка зовнішніх баз даних, тематичне картографування, растровий оверлей площ, редагування шарів, опрацювання помилок.

Основними сферами застосування GeoDraw/GeoGraph є геологія і надрокористування, органи державного управління,

міське господарство, екологія і природокористування, земле- і лісовпорядкування, транспорт і зв'язок, реклама, геодезія, картографія, освіта.

### **Список використаних джерел**

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.

2. Пакет Autodesk URL: <https://www.autodesk.ru/products/autocad/overview> (дата звернення 13.05.2020).

3. Пакет Digitals URL: <https://www.vinmap.net/digitals> (дата звернення 13.05.2020).

4. Пакет Easy Trace URL: [http://www.easytrace.com/program/et799\\_ru](http://www.easytrace.com/program/et799_ru) (дата звернення 13.05.2020).

5. Пакет Erdas Imagine URL: <https://www.hexagongeospatial.com/products/power-portfolio/erdas-imagine> (дата звернення 13.05.2020).

6. Пакет GeoMedia URL: <https://www.hexagongeospatial.com/products/power-portfolio/geomedia/2016-product-release-details> (дата звернення 13.05.2020).

7. Пакет GeoniCS URL: <http://www.geonika.net/> (дата звернення 13.05.2020).

8. Пакет Idrisi URL: <https://clarklabs.org/terrset/idrisi-gis/> (дата звернення 13.05.2020).

9. Пакет MapEdit URL: <https://www.geopainting.com/> (дата звернення 13.05.2020).

10. Пакет MapInfo URL: <http://mapinfo.ru/product/mapinfo-professional> (дата звернення 13.05.2020).

11. Пакет Microstation URL: <https://www.bentley.com/ru/products/brands/microstation> (дата звернення 13.05.2020).

12. Пакет PcRaster URL: <http://pcraster.geo.uu.nl/> (дата звернення 13.05.2020).

13. Програма ER Mapper URL: <https://www.earthondrive.com/ermapper> (дата звернення 13.05.2020).

14. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД “Університетська книга”, 2006. 295 с.



1. Яке призначення та можливості векторизаторів растрових зображень?
2. Яке призначення та можливості пакетів опрацювання даних інженерно-геодезичних розвідок та проектування?
3. Яке призначення та можливості програмних засобів опрацювання даних ДЗЗ?
4. Яке призначення та можливості пакетів просторового аналізу та моделювання?
5. Яке призначення та можливості довідково-картографічних систем?
6. Яке призначення та можливості ГІС-в'юерів?
7. Яке призначення та можливості інструментальних ГІС?
8. Як класифікують сучасні програмні засоби для роботи з просторовою інформацією? Охарактеризуйте їхні основні групи.
9. Які є підходи до класифікації програмних засобів ГІС?
10. Охарактеризуйте ринок комерційних ГІС-пакетів у світі та в Україні.
11. Якими є основні програмні ГІС-продукти фірми Intergraph та в чому полягають їх основні функціональні та аналітичні можливості?
12. Охарактеризуйте програмні ГІС-продукти фірми Bentley Systems.
13. Охарактеризуйте програмні ГІС-продукти фірми Autodesk.
14. Опишіть вітчизняні програмні пакети для опрацювання даних інженерних досліджень і проектування.
15. Охарактеризуйте ГІС-пакет MapInfo Professional, його апаратну і програмну платформи, функціональні та аналітичні можливості, сучасне використання пакета.
16. Опишіть апаратну і програмну платформи, склад, функціональні можливості пакета IDRISI.
17. Які аналітичні можливості має пакет IDRISI?
18. Які функціональні та аналітичні можливості має пакет PCRaster?
19. Охарактеризуйте сімейство програмних продуктів GeoDraw/GeoGraph.

### **Тести для самоконтролю та перевірки знань**

1. До програмних засобів ГІС належать:
  - а) векторизатори растрових зображень;

- б) пакети опрацювання даних інженерно-геодезичного розвідування та інженерного проєктування;
- в) програмні засоби опрацювання даних дистанційного зондування;
- г) всі відповіді правильні.

2. До програмних засобів ГІС належать:

- а) пакети просторового аналізу і моделювання;
- б) довідково-картографічні системи;
- в) ГІС-в'ювери та інструментальні ГІС;
- г) всі відповіді правильні.

3. Програмні засоби для виконання растрово-векторного перетворення просторових даних та пов'язані зі створенням цифрових карт на основі відсканованих растрових зображень:

- а) векторизатори растрових зображень;
- б) довідково-картографічні системи;
- в) пакети опрацювання даних інженерно-геодезичних розвідок;
- г) пакети просторового аналізу та моделювання.

4. До векторизаторів растрових зображень належать такі програмні продукти:

- а) Easy Trace;
- в) Digitals;
- б) MapEdit;
- г) всі відповіді правильні.

5. Програмні засоби, призначені для автоматизації опрацювання даних інструментальної геодезичної зйомки місцевості й інженерного проєктування у житловому, промисловому і транспортному будівництві:

- а) векторизатори растрових зображень;
- б) пакети опрацювання даних інженерно-геодезичного розвідування;
- в) програмні засоби опрацювання даних дистанційного зондування;
- г) пакети просторового аналізу та моделювання.

6. До пакетів опрацювання даних інженерно-геодезичного розвідування належать:

- а) продукти фірми Autodesk;
- в) програмні комплекси GeoniCS;
- б) програмні комплекси GEO+CAD;
- г) всі відповіді правильні.

7. Пакети опрацювання зображень, забезпечені залежно від ціни різним математичним апаратом, що дає змогу проводити операції зі сканованими або записаними у цифровій формі знімками Землі:

- а) векторизатори растрових зображень;
- б) пакети опрацювання даних інженерно-геодезичного розвідування;
- в) програмні засоби опрацювання даних дистанційного зондування;
- г) пакети просторового аналізу та моделювання.

8. До програмних засобів опрацювання даних дистанційного зондування належать:

- а) ERDAS Imagine;
- б) ER Mapper;
- в) Intergraph;
- г) всі відповіді правильні.

9. Програмні засоби, призначені для реалізації певного тематичного набору процедур аналізу просторових даних, – це:

- а) векторизатори растрових зображень;
- б) пакети опрацювання даних інженерно-геодезичного розвідування;
- в) програмні засоби опрацювання даних дистанційного зондування;
- г) пакети просторового аналізу та моделювання.

10. До програмних пакетів просторового аналізу та моделювання належать:

- а) Surfer;
- б) Gstat, GST;
- в) Map Analysis Package;
- г) всі відповіді правильні.

11. Закриті щодо формату й адаптації оболонки і бази даних програмно-інформаційні комплекси, які містять механізми запитів до картографічної й атрибутивної інформації, – це:

- а) програмні засоби опрацювання даних дистанційного зондування;
- б) довідково-картографічні системи;
- в) пакети просторового аналізу та моделювання;
- г) ГІС-в'юери.

12. До довідково-картографічних систем належать:

- а) Surfer;
- б) ArcMap;
- в) Easy Trace;
- г) електронні атласи окремих країн або світу.

13. Порівняно недорогі пакети з обмеженою можливістю редагування даних, призначені для візуалізації та виконання запитів до

баз даних, зокрема графічних, підготовлених у середовищі інструментальних ГІС:

- а) пакети просторового аналізу;
- б) довідково-картографічні системи;
- в) ГІС-в'юери;
- г) пакети опрацювання даних дистанційного зондування.

14. Програмні продукти, призначені для перегляду готових картографічних продуктів, підготовлених у середовищі інструментальних ГІС, – це:

- а) електронні атласи;
- б) ГІС-в'юери;
- в) шари даних;
- г) системи автоматизованого картографування.

15. Яку з можливостей надають користувачеві ГІС-в'юери?

- а) завантаження довільного набору карт;
- б) виконання операцій пошуку необхідної інформації за допомогою засобів організації запитів;
- в) виконання оформлення карт із використанням різних готових шаблонів умовних знаків;
- г) всі відповіді правильні.

16. Яку з можливостей надають користувачеві ГІС-в'юери?

- а) виконання оформлення карт із використанням різних готових шаблонів умовних знаків;
- б) виконання операцій зміни масштабу перегляду;
- в) керування відображенням окремих тематичних шарів;
- г) всі відповіді правильні.

17. Програмні продукти, які дають змогу користувачеві виконати весь цикл робіт зі створення картографічного зображення – від збору інформації з різних джерел і до поліграфічного макета:

- а) ГІС-в'юери;
- б) системи автоматизованого картографування;
- в) векторизатори;
- г) електронні атласи.

18. Який із цих програмних продуктів є векторизатором растрових зображень?

- а) Easy Trace;
- б) GEO+CAD;
- в) ERDAS;
- г) Surfer.

19. Який із цих програмних продуктів є пакетом опрацювання даних інженерно-геодезичних розвідок та проєктування?

- а) Easy Trace;
- б) GEO+CAD;
- в) ERDAS;
- г) Surfer.

20. Який із цих програмних продуктів є програмним засобом опрацювання даних дистанційного зондування?

- а) Easy Trace;
- б) GEO+CAD;
- в) ERDAS;
- г) Surfer.

21. У якому з варіантів перелічено лише векторизатори растрових зображень?

- а) Easy Trace, MapEdit, Digitals;
- б) AutoDesk Land Desktop, GeoCad, GeoniCS;
- в) ERDAS, ER Mapper, TNT Mips;
- г) Surfer, Gstat, GST.

22. У якому з варіантів перелічено лише пакети опрацювання даних інженерно-геодезичних розвідок?

- а) Easy Trace, MapEdit, Digitals;
- б) AutoDesk Land Desktop, GeoCad, GeoniCS;
- в) ERDAS, ER Mapper, TNT Mips;
- г) Surfer, Gstat, GST.

23. У якому з варіантів перелічено програмні засоби опрацювання даних дистанційного зондування?

- а) Easy Trace, MapEdit, Digitals;
- б) AutoDesk Land Desktop, GeoCad, GeoniCS;
- в) ERDAS, ER Mapper, TNT Mips;
- г) Surfer, Gstat, GST.

24. У якому з варіантів перелічено пакети просторового аналізу і моделювання?

- а) Easy Trace, MapEdit, Digitals;
- б) AutoDesk Land Desktop, GeoCad, GeoniCS;
- в) ERDAS, ER Mapper, TNT Mips;
- г) Surfer, Gstat, GST.

25. Який із цих програмних продуктів є програмним засобом опрацювання даних просторового аналізу та моделювання?

- а) Easy Trace;
- б) GEO+CAD;
- в) ERDAS;
- г) Surfer.

### **Семінарське заняття №3**

#### **Програмні засоби для роботи з просторовими даними.**

#### **Огляд основних ГІС**

#### **План заняття**

1. Типізація та характеристика програмних засобів, призначених для роботи з просторовими даними.
2. Огляд основних програмних засобів для роботи з просторовими даними: призначення та основні можливості.

#### **Питання для обговорення та написання рефератів**

1. Векторизатори растрових зображень: функціональні можливості та основні представники цієї групи програмного забезпечення.
2. Пакети опрацювання даних інженерно-геодезичних розвідок та проектування: функціональні можливості та основні представники цієї групи програмного забезпечення.
3. Програмні засоби опрацювання даних дистанційного зондування Землі: функціональні можливості та основні представники цієї групи програмного забезпечення.
4. Пакети просторового аналізу та моделювання: функціональні можливості та основні представники цієї групи програмного забезпечення.
5. Призначення та можливості довідково-картографічних систем.
6. ГІС-в'юери: функціональні можливості та основні представники цієї групи програмного забезпечення.

**Форма поточного контролю:** підготування доповідей, усне опитування, написання рефератів.

#### **Список основної та додаткової літератури**

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.

2. Пакет Autodesk URL: <https://www.autodesk.ru/products/autocad/overview> (дата звернення 13.05.2020).

3. Пакет Digitals URL: <https://www.vinmap.net/digitals> (дата звернення 13.05.2020).

4. Пакет Easy Trace URL: [http://www.easytrace.com/program/et799\\_ru](http://www.easytrace.com/program/et799_ru) (дата звернення 13.05.2020).

5. Пакет Erdas Imagine URL: <https://www.hexagongeospatial.com/products/power-portfolio/erdas-imagine> (дата звернення 13.05.2020).

6. Пакет GeoMedia URL: <https://www.hexagongeospatial.com/products/power-portfolio/geomedia/2016-product-release-details> (дата звернення 13.05.2020).

7. Пакет GeoniCS URL: <http://www.geonika.net/> (дата звернення 13.05.2020).

8. Пакет Idrisi URL: <https://clarklabs.org/terrset/idrisi-gis/> (дата звернення 13.05.2020).

9. Пакет MapEdit URL: <https://www.geopainting.com/> (дата звернення 13.05.2020).

10. Пакет MapInfo URL: <http://mapinfo.ru/product/mapinfo-professional> (дата звернення 13.05.2020).

11. Пакет Microstation URL: <https://www.bentley.com/ru/products/brands/microstation> (дата звернення 13.05.2020).

12. Пакет PcRaster URL: <http://pcraster.geo.uu.nl/> (дата звернення 13.05.2020).

13. Пакет ER Mapper URL: <https://www.earthondrive.com/ermapper> (дата звернення 13.05.2020).

14. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД “Університетська книга”, 2006. 295 с.

## ТЕМИ 9–11. ПРОГРАМНЕ ГІС-ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМПАНІЇ ESRI. ArcGIS: ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ

### План теми

1. Сімейство програмних пакетів ArcGIS.
2. ArcGIS Desktop: основні характеристики та можливості.
3. ArcMap: основні характеристики та можливості.
4. Основні додатки, які розширюють можливості пакета ArcGIS Desktop.
5. ArcView: основні характеристики та можливості.
6. ArcInfo: основні характеристики та можливості.

Програмні продукти компанії ESRI представлено низкою програмних пакетів, об'єднаних під назвою ArcGIS. Найновішою версією ArcGIS є 10.6. До складу ArcGIS входять інтегровані програмні продукти, призначені для розроблення та експлуатації ГІС-систем різного рівня складності, геоінформаційного забезпечення, розв'язання завдань, пов'язаних із використанням просторової інформації, зокрема польової зйомки та роботи в комп'ютерних мережах й інтернеті.

Основними компонентами програми є: настільні інструментальні ГІС (**ArcGIS Desktop**), зокрема пакети ArcInfo, ArcEditor і ArcView із набором додаткових модулів, серверне програмне ГІС-забезпечення, до складу якого входять пакети ArcIMS, ArcSDE і ArcGIS Server, мобільні інструментальні ГІС (**Mobile GIS**), представлені пакетом ArcPad, та вбудовані інструментальні ГІС (**Embedded GIS**), представлені пакетом **ArcGIS Engine**, а також програми-в'юери (**ArcReader і ArcExplorer**).

Настільні інструментальні ГІС від ESRI (**ArcGIS Desktop**) є програмними пакетами, функціональні та аналітичні можливості яких можна збільшити через інсталяцію додаткових модулів.

Для перегляду та друку карт, підготовлених з використанням настільних інструментальних ГІС, використовують безоплатний пакет **ArcReader**.

Серверне програмне ГІС-забезпечення – пакет **ArcGIS Server**



– використовують для створення та управління серверними ГІС-додатками, які поширюють функції ГІС і простороворозподілену інформацію всередині та між організаціями по комп'ютерних мережах і в інтернеті. Він є зручною платформою для створення корпоративних ГІС.

Пакет **ArcIMS** (Arc Internet Map Server) є картографічним інтернет-сервером для публікації карт, даних і метаданих у глобальній мережі з використанням стандартних відкритих інтернет-протоколів, що забезпечує створення ГІС-порталів.

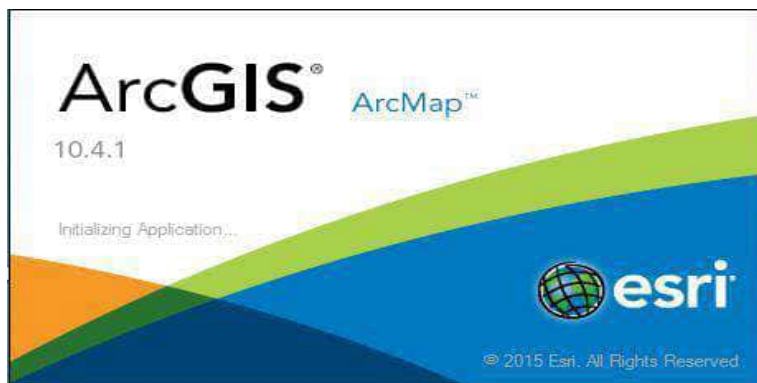
Пакет **ArcSDE** (ArcSpatial Database Engine) є серверним програмним забезпеченням, яке надає доступ до баз географічної інформації через системи керування базами даних (СКБД).

Web-в'юери представлені безоплатним пакетом **ArcExplorer**, який реалізує функції запитів, вибірки і відображення просторових даних через інтернет.

Пакет **ArcGIS Engine** є бібліотекою взаємопов'язаних компонентів настільних інструментальних ГІС, призначеною для розробників прикладного програмного забезпечення. Цей пакет дає змогу створювати ГІС-додатки та розширювати можливості наявних додатків (наприклад, Microsoft Excel) через “вбудовування” в них ГІС-функцій.

Пакет **ArcPad** є програмним ГІС-забезпеченням, яке запускається на кишенькових персональних комп'ютерах, планшетах чи смартфонах. Пакет забезпечує доступ до цифрових баз просторових даних, а разом із GPS-приймачем – їхнє поповнення в польових умовах.

**ArcGIS Desktop** – лінійка ГІС-продуктів, призначених для роботи на комп'ютерах самостійно або як робочі місця в мережах, створених на основі ArcGIS Server. Пакет складається із продуктів: ArcView, ArcEditor, ArcInfo, які мають однакову структуру та інтерфейс, але відрізняються функціональним значенням. Пакети мають модульну структуру, складаються з основного модуля, який реалізує базові функції ГІС, та додаткових модулів, які розширюють його можливості.



Вигляд вікна під час відкриття ArcMap

Базовий модуль пакетів **ArcGIS Desktop** має уніфікований інтерфейс, архітектуру та набір компонентів ArcCatalog, ArcMap і ArcToolbox. Кожен із компонентів базового модуля відповідальний за виконання функцій маніпулювання, опрацювання, аналізу і/або відображення просторових даних.

Пакет **ArcCatalog** дає можливість знаходити, переглядати, документувати й організовувати географічні дані, а також створювати бази даних для їх збереження, використовуючи набір інструментів для створення або імпорту класів об'єктів і таблиць.

Додаток допомагає користувачеві структурувати та керувати своєю ГІС-інформацією, до якої належать карти, глобуси, набори даних, метадані та сервіси. Інструменти ArcCatalog дають можливість:

- переглядати і шукати географічну інформацію;
- записувати, переглядати та керувати метаданими;
- визначати, експортувати та імпортувати структуру й дизайн баз геоданих;
- здійснювати пошук ГІС-даних за локальними мережами та через інтернет;
- адмініструвати ГІС-сервер.

Як впливає із назви, **ArcMap** використовують для створення карт. Це основний додаток, який відповідає за виконання картографічних завдань, зокрема створення та публікацію карт, аналіз карт та редагування даних. Він базується на електронній

карті. ArcMap працює із документом карти (\*.mxd), у якому є інформація про зберігання, доступ та управління картою на комп'ютері.

Документ карти містить не лише традиційні елементи карти, а й користувацький інтерфейс, який використовують під час роботи з картою. В ArcMap користувач може виконувати просторовий аналіз та будувати запити одночасно із редагуванням, 3D-аналізом, розробленням структури даних та їхнім відображенням.

**ArcMap** дає можливість створювати електронні карти і маніпулювати ними. За його допомогою можна:

- створювати карти на основі інтегрування даних, які можна зберігати у різних форматах, зокрема шейп-файлах (shapefiles), покриттях (coverages), таблицях, кресленнях CAD, наземних і космічних знімках (images) та TIN-мережах;

- подавати просторові дані у вигляді карт із використанням картографічних можливостей;

- аналізувати просторові дані з метою знаходження об'єктів або встановлення зв'язків між ними;

- складати графіки і звіти на основі результатів досліджень.

**ArcToolbox** містить набір інструментів для конвертації, аналізу і керування даними. Нескладні завдання реалізуються на основі таблиць, у яких необхідно заповнити порожні поля. Складніші операції виконують за допомогою відповідних “майстрів”. У сучасних версіях ArcGIS Desktop виконано уніфікацію цього компонента, при цьому модуль ArcToolbox пакета ArcView є полегшеною версією ArcToolbox пакета ArcInfo.

Інтерфейс **ModelBuilder** є середовищем графічного моделювання, призначених для побудови та застосування моделей геоопрацювання, які можуть містити інструменти, скрипти та дані. Моделі можуть бути схемами процесу опрацювання даних, які пов'язують набори інструментів та дані, необхідні для виконання аналітичних процедур та реалізації робочих процесів. Додаток надає користувачеві візуальну мову моделювання, яка на основі побудови потокової діаграми організовує виконання сценарію

опрацювання й аналізу просторових даних у вигляді комп'ютерної моделі.

**ArcGlobe**, частина модуля ArcGIS 3DAnalyst, яка забезпечує інтерактивний перегляд просторової інформації. ArcGlobe дає змогу інтегрувати географічну інформацію, отриману із різних джерел, в єдину систему. Як і ArcMap, ArcGlobe працює із шарами даних, відображаючи інформацію із баз геоданих та підтримуваних форматів ГІС-даних. Шари ArcGlobe розміщують на глобусі, завдяки чому можна інтегрувати джерела геоданих у загальну систему глобального масштабу. Можливості модуля зводяться до інтерактивного 3D-перегляду даних у режимі реального часу (ArcScene), виглядів у ArcCatalog, інструментів 3D-моделювання та інструментів ArcTIN.

Опції пакетів ArcGIS Desktop можна збільшити через під'єднання додаткових модулів (розширень):

|                        |                       |                         |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Spatial Analyst        | ArcPress for ArcGIS   | Military Analyst        |
| 3D Analyst             | Data Interoperability | Network Analyst         |
| Geostatistical Analyst | Maplex for ArcGIS     | Business Analyst        |
| Survey Analyst         | ArcWeb Services       | Seagate Crystal Reports |
| ArcScan for ArcGIS     | ArcGIS Schematics     | MrSID Encoder           |

**ArcGIS Spatial Analyst** містить набір функцій для просторового моделювання та аналізу: інтерполяція різними методами, створення растрових даних, просторова фільтрація і растрова алгебра, гідрологічний аналіз, побудова профілів, зон видимості та об'ємів. Дає змогу вирішувати багато аналітичних завдань, наприклад, виявлення просторових взаємозв'язків, побудову вартісних поверхонь, багатофакторний аналіз і визначення відповідних місць розташування.

Модуль надає користувачеві можливості для роботи із растрами, допомагає створювати, картографувати та аналізувати растрові дані, проводити растрово-векторний аналіз. Через нього можна отримати інформацію про дані, визначати їхнє просторове відношення, виявляти їхнє розташування через запити тощо.

**ArcGIS 3D Analyst** надає користувачам функції моделювання та аналізу поверхонь, а також програми для створення і тривимірного відображення моделей місцевості локального (ArcScene) та глобального (ArcGlobe) масштабу. Інформацію про рельєф і двовимірні просторові дані, які є основою для тривимірної моделі місцевості, можна доповнити моделями об'єктів, написами та анімацією.

За допомогою **ArcGIS 3D Analyst** можна розглядати поверхні із різних точок огляду, будувати запити до поверхонь, визначати зони видимості із різних точок на поверхні, створювати реалістичні зображення через накладання растрових та векторних даних на поверхню.

**ArcGIS Geostatistical Analyst** містить набір інструментів для геостатистичного аналізу просторових даних та побудови статистично достовірних поверхонь, виявлення трендів, аномалій і взаємозв'язків між наборами даних. До можливостей модуля належать:

- кригінг та моделювання поверхонь;
- інструменти дослідницького аналізу просторових даних;
- оцінювання достовірності та погрішностей.

За допомогою цього модуля можна дістати уявлення про структуру даних та особливості їх розподілу, виявити глобальні та локальні тенденції і тренди.

**ArcGIS Survey Analyst** – поліпшує технологічні процеси зі збирання та опрацювання геодезичної інформації. Необхідні інструменти інтегровані з функціоналом настільних ГІС, що дає змогу працювати у багатокористувацькому режимі. Модуль забезпечує управління геодезичною інформацією в базі геоданих, допомагає здійснювати геодезичні розрахунки, підвищувати точність ГІС-даних через зв'язок із точками зйомки.

Модуль дає засоби, за допомогою яких користувач може керувати базою геодезичних даних як частиною ГІС, вносити у неї зміни та виправлення під час нових польових геодезичних робіт. Для будь-якого вимірювального пункту можна відобразити відносну точність та похибку системи зйомки. Користувач може

зв'язати розташування просторових об'єктів із точками зйомки у своїй системі та прив'язати геометрію об'єктів до точок зйомки.

**ArcGIS Tracking Analyst** дає змогу відображати і вивчати динаміку розвитку різних подій чи явищ, створювати системи спостереження за об'єктами у режимі реального часу, планувати хід розвитку подій, забезпечувати управління та координацію оперативних дій. Додаток має такі можливості:

- показ точкових даних і треків;
- виділення кольорами даних, які належать до різних інтервалів часу (динаміка даних у часі);
- інтерактивний менеджер відтворення даних;
- дії (на основі атрибутивних чи просторових запитів);
- підсвічування інформації;
- подання та збереження інформації;
- підтримання ліній та полігонів;
- показ гістограми часу під час відтворення;
- створення додаткових символів легенди карти для часу;
- задання інтервалів часу для оцінки динаміки подій та явищ.

**ArcGIS StreetMap** надає можливість перегляду карт дорожньої та вуличної мережі, адресного пошуку на національному рівні. На картах можна позначати написи і такі об'єкти, як орієнтири, вулиці, парки, водойми тощо, залежно від масштабу та роздільної здатності карти.

**ArcScan for ArcGIS** – програмний векторизатор, основною функцією якого є перетворення відсканованих паперових карт на векторні шари. Модуль, інтегрований у середовище ArcGIS, використовує можливості для редагування растрових і векторних даних. Він надає розширені можливості редагування та цифрування відсканованих растрових зображень у середовищі ArcEditor та ArcInfo. За його допомогою можна виконувати переформатування растрів у векторний формат, зокрема редагування та очистку растру, автоматичне прив'язування курсора до об'єктів растру, які оцифровують, векторизацію растру в ручному та автоматичному режимі, а також у напівавтоматичному режимі трасування.

**ArcPress for ArcGIS** є растеризатором, який використовують

для підтримки друку великих або високоякісних карт;

**MrSID Encoder for ArcGIS** дає змогу використовувати графічні растрові файли великого розміру (до 500 Мб) в ArcGIS;

**ArcGIS Seagate Crystal Reports** надає розширені можливості побудови звітів;

**ArcGIS Business Analyst** забезпечує інструменти аналізу і бібліотеку картографічних та атрибутивних даних для підтримки ділових рішень;

**ArcGIS Network Analyst** допомагає створювати та маніпулювати наборами даних про географічні мережі і проводити процедури мережного аналізу.

Модуль є додатком, який відповідає за розрахунок та побудову маршрутів транспортних засобів і є середовищем для просторового аналізу на основі даних про транспортні мережі. Використовуючи його можливості, можна провести аналіз часу перебування на маршруті, прокласти маршрут проїзду за заданими пунктами, створити опис маршруту, визначати межі обслуговування, розрахувати найкоротшу дорогу, вибрати оптимальний маршрут, знайти найближчий пункт обслуговування.

**ArcGIS Data Interoperability** забезпечує роботу з просторовими даними у 70 форматах, дає можливість створювати описи форматів для читання, імпорту та експорту з ArcGIS, а також конвертувати просторові дані з формату у формат.

За допомогою цього модуля користувач може:

- додати підтримку різних форматів для їх використання в ArcGIS, наприклад, використання в ArcMap, ArcCatalog та в середовищі геоопрацювання;

- під'єднуватися до джерел даних та читати поширені формати, а також користуватися з'єднаннями з базами даних;

- задавати комплексні семантичні транслятори даних;

- маніпулювати набором атрибутивних даних із табличних форматів та СКБД та об'єднувати їх із просторовими об'єктами.

**ArcGIS Military Analyst** надає набір інструментів, який відповідає потребам військових під час аналізу даних і планування дій;

**ArcGIS Schematics** дає можливість створювати і відображати схеми, побудовані на основі геометричних мереж, що зберігаються у базі геоданих. Незалежно від виду мережі, модуль генерує відповідний мережевий граф чи схему. Схема ГІС-мережі є спрощеним уявленням користувача про об'єкт чи групу об'єктів, яка допомагає зрозуміти структуру та функціонування мережі.

Вбудований механізм дає змогу створювати схеми мереж у різних графічних візуалізаціях, визначених користувачем, і забезпечує інтерактивний зв'язок схеми та просторових даних. Модуль дає можливість працювати над схематичною візуалізацією мереж і табличної інформації, використовувати різні варіанти схем, малювати графічні зображення структури мережі та помістити їх на документ чи карту.

**ArcWeb Services** надають можливість інтегрувати інструменти ГІС у Web-додатки з такими можливостями, як пошук адреси, маршрутизація, аналіз близькості, картографування тощо.

**Maplex for ArcGIS** полегшує процес підготовки картографічного матеріалу, забезпечує автоматизоване розміщення тексту і маркування на цифрових картах та їхніх твердих копіях, відповідає за автоматичне розташування написів відповідно до заданих правил, функції для вирішення конфліктних ситуацій, перенесення і використання аббревіатур. Його використовують для створення текстових написів, які зберігаються разом із документом, а також для створення анотацій, які зберігаються у базі геоданих у вигляді шарів анотацій.

**ArcGIS Publisher** призначений для публікації проєктів, виконаних у продуктах ArcGIS, та перегляду в ArcGIS ArcReader. Додаток забезпечує захист проєктів від несанкціонованого використання і тиражування, виконує архівацію даних для поширення. Цей модуль відповідає за обмін даними та картами, зробленими в середовищі ArcGIS Desktop. Він створює файл публікації у форматі \*.pmf (published map file) для будь-якого документа карти, побудованого у ArcMap. Із файлами \*.pmf



працює пакет ArcReader, який дає змогу обмінюватися створеними в ArcMap проєктами з іншими користувачами.

**ArcGIS ArcView** – продукт сімейства ArcGIS із набором інструментів для створення, управління, аналізу та візуалізації просторових даних. До його складу входить три програми: ArcMap, ArcCatalog і ArcToolbox для ArcView. Це набір інструментів для картографування, написання звітів і картографічного аналізу. Серед їхніх можливостей: взаємодія з картою, побудова карти, аналіз картографічних матеріалів, створення даних, управління геоданими, розробка додатків.

Система дає змогу виконувати оцифрування карт за допомогою дигітайзера, пов'язувати об'єкти карти з атрибутивною інформацією в режимі “hot links”, виконувати адресне геокодування. ArcView GIS – модульна система, до складу якої входять: базова оболонка, вбудовані (CADreader, Database Themes, підтримання формату \*.imagine, підтримання растра \*.jpeg, ArcView Shape, dBase Access, Dialog Designer, ArcView VPF Viewer) та зовнішні модулі (ArcView Spatial Analyst, ArcView Network Analyst, ArcView Internet Map Server, 3D Analyst, ArcPress, Image Analysis, ArcView Street Map, Tracking Analyst).



Структура додатка ArcView

Пакет **ArcView** призначений для перегляду файлів просторових даних, створених за допомогою пакета ARC/INFO. Однак надалі він перетворився з пакета, який забезпечує доступ до баз даних, створених в ARC/INFO, на самостійну ГІС універсального призначення та дістав назву ArcView GIS.

Характерними рисами пакета є доступ до різних типів даних:

- пряме читання картографічних даних з ArcInfo, PC ArcInfo, ArcCAD, AutoCAD (DXF, DWG), INTERGRAPH (DGN);
- імпорт даних із MapInfo, Atlas GIS і ASCII;
- можливість відкривати растрові дані з ADRG, BIP, BMP, BSQ, CADRG, CIB, EPS, ERDAS Imagine, GeoTIFF, GIF, JPEG, Landsat, NITF, PICT, RLC, TIFF, USGS DOQ, SPOT, Sun Raster;
- пряме використання таблиць баз даних з ASCII, dBASE, INFO, ACCESS, Oracle, FoxBase, SQL Server, Sybase, Paradox, DB2, Ingres тощо;
- можливість приєднання до Spatial Database Engine як клієнта для доступу до просторових баз даних;
- потужні засоби візуалізації карт;
- адресне геокодування;
- розвинуте середовище редагування;
- інтеграція знімків, картографічних даних, даних САПР, таблиць і SQL баз даних.

Для редагування карт пакет має такі можливості:

- виконання складного редагування вершин;
- виконання операцій над геометричною формою об'єктів;
- автоматичного відновлення атрибутів під час редагування.

Аналітичні можливості пакета складаються з:

- аналізу змісту карти за допомогою інструментів;
- операцій вибору;
- операцій аналізу;
- віртуального подання й аналізу (діаграми, звіти);
- вибору об'єктів на карті залежно від об'єктів іншої карти;
- накладення шарів даних для створення нових даних.

Структура системи **ArcGIS ArcInfo** складається з двох незалежно встановлюваних програмних пакетів **ArcInfo Desktop** та **ArcInfo Workstation**, які належать до інструментальних ГІС із

розвиненими аналітичними можливостями.

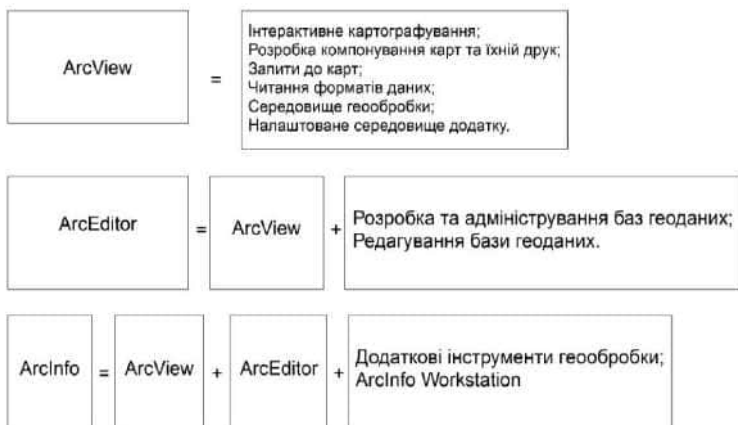
По-перше, в ArcInfo можна виконувати всі функції ArcView та ArcEditor. По-друге, він містить повну версію додатка ArcToolbox, що підтримує розширені функції геоопрацювання. ArcToolbox містить приблизно дві сотні операторів, які забезпечують конвертацію у формат ArcInfo даних із понад 30 векторних форматів, читання і конвертацію кількох растрових та САПР-форматів, побудову геометричних мереж, проєктування даних, створення топології, трансформації даних, формування буферних зон і накладення карт, роботу з аркушами карт, управління таблицями INFO.

**ArcGIS ArcInfo** – розширює функціональність ArcView та ArcEditor набором інструментів для просторового аналізу й опрацювання даних. До ArcInfo входять усі функції ArcView та ArcEditor. Крім того, він містить повну версію додатка ArcToolbox, який підтримує розширені функції геоопрацювання, а також класичні додатки ArcInfo Workstation із повною підтримкою усіх функцій системи. Це повнофункціональна ГІС-система, яка дає змогу створювати та оновлювати дані, вирішувати картографічні завдання, проводити аналіз даних і карт.

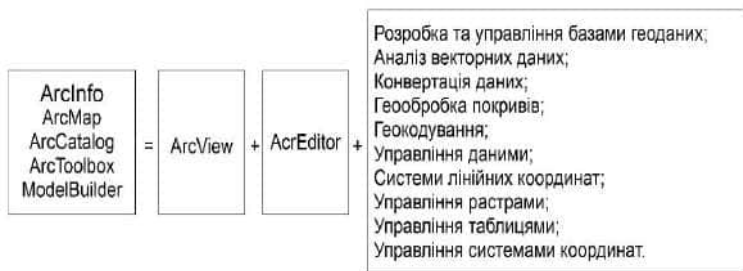
Переваги системи:

- засоби для створення карт, вводу, редагування та конвертації даних;
- підтримка топологічної та мережевої моделей даних;
- великий спектр функцій просторового аналізу;
- повна інтеграція із системами управління реляційними базами даних;
- зручний інтерфейс (виконання завдань за допомогою вбудованих “майстрів”).

Оскільки ArcView, ArcEditor та ArcInfo мають спільну архітектуру, користувачі, які мають будь-який із цих програмних продуктів, можуть спільно виконувати роботу та безпосередньо використовувати отримані результати. До карт, даних, символів, шарів карт, користувацьких інструментів та інтерфейсів, звітів, метаданих та інших ресурсів можна звертатися й обмінюватися ними, працюючи з будь-яким із цих трьох додатків.



Що таке ArcView, ArcEditor та ArcInfo?



Структура додатка ArcInfo

Базовий модуль **ArcInfo** містить компоненти:

**STARTER KIT** – інтерфейсний модуль, який забезпечує керування роботою системи і виклик інших підсистем;

**ARCTOOLS** – графічний інтерфейс для користувача;

**ARC PLOT** – підсистема візуалізації та графічного виведення на зовнішні пристрої;

**ARCEDIT** – підсистема вводу і редагування даних;

**DATA CONVERSION** – підсистема перетворення систем координат і картографічних проєкцій.

Додатковими модулями пакета **ArcInfo Workstation** є:

**ArcCOGO** – підтримує координатну геометрію через вбудований набір засобів і функцій для роботи з геодезичними даними та їхню інтеграцію в ArcInfo;

**ArcNetwork** – забезпечує підтримку моделювання та аналізу просторових мереж. Призначений для моделювання й аналізу пов’язаних об’єктів у вигляді просторових мереж, оцінювання та управління ресурсами, розподіленими по мережах, і процесами в таких мережах у процесі аналізу і планування транспортних потоків, міського планування, геомаркетингу, оптимізації перевезень, адміністративного і політичного районування;

**ArcGRED** – надає можливості растрового моделювання, має набір засобів аналізу і керування безперервно розподіленими числовими і якісними ознаками, поданими у вигляді регулярних моделей, а також моделювання складних процесів. Його використовують під час вирішення проблем землекористування, у маркетингових дослідженнях, у процесі оцінювання придатності території для того чи іншого виду користування, у гідрологічному і гідрогеологічному моделюванні;

**ArcTIN** – забезпечує подання поверхонь у 3D-вигляді. Призначений для тривимірного відображення поверхонь, передусім рельєфу, розрахунку об’ємів виїмок і насипів, ухилів та експозицій, оцінювання зон видимості і невидимості, побудови ізоліній, аналізу поверхонь ґрунтових вод тощо;

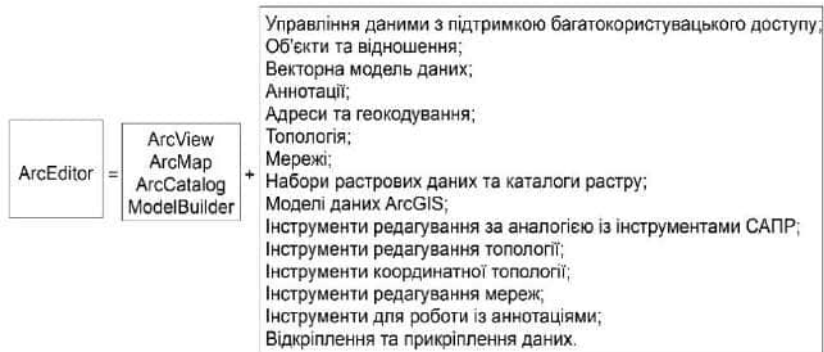
**ArcStorm** – менеджер просторових даних, який забезпечує цілісність баз даних у багатокористувацькому режимі роботи;

**ArcExpress** – підвищує швидкість візуалізації зображень на дисплеї й оперативність роботи з наборами даних на робочих станціях;

**ArcScan** – допомагає вводити картографічні дані зі сканерів;

**ArcPress for ArcGIS** – програмний растреризатор, який виводить картографічний матеріал у стандартних для друку форматах. Він формує файли друку в стандартних обмінних графічних форматах, а також файли управління на вбудованих мовах пристроїв виводу для друку на стандартних широкоформатних та настільних принтерах. Електронні карти великого формату можуть вміщувати значний об’єм даних, складну символіку та багато графіки, друк яких на звичайних принтерах ускладнений чи потребує багато часу. Роль модуля

полягає у побудові високоякісних картографічних зображень, які принтер швидко розпізнає без необхідності додавання пам'яті.



Структура додатка ArcEditor

**ArcGIS ArcEditor** – настільний ГІС-додаток ArcGIS Desktop, який забезпечує візуалізацію даних, можливість створення карт та побудову запитів до них. ArcEditor підтримує редагування шейп-файлів, покривів та баз геоданих (персональних та багатокористувацьких), містить набір інструментів для конвертації та проєктування даних, а також низку функцій просторового аналізу. Головними перевагами пакета є можливості редагування різних форматів даних та повний набір інструментів для складання та оформлення карт на високому картографічному рівні.

Додаток поєднує функціональність ArcView із можливостями створення і моделювання баз геоданих. Унікальний механізм забезпечує підтримку цілісності та багатокористувацького редагування баз геоданих, управління версіями, побудову топології та геометричних мереж. Його функціональність більша, ніж у ArcView, але менша, ніж у ArcInfo. ArcEditor містить усі функції ArcView. Крім них, додаються можливості побудови баз геоданих в ArcCatalog і розширені можливості їхнього редагування в ArcMap.

ArcGIS ArcEditor складається із трьох базових модулів:

ArcMap – відображення, редагування та аналіз даних, створення карт;

ArcCatalog – доступ до даних та керування ними;

ArcToolbox – інструменти управління проєкціями та конвертація даних.

Система може розширюватися завдяки під'єднанню додаткових модулів розширення. Додаток містить інструменти та можливості для підтримки створення метаданих, дослідження й аналізу географічних даних і засоби картографування. Фактично він є робочою станцією для переформатування у цифровий вигляд і компіляції ГІС-даних, створення і підтримки баз геоданих, шейп-файлів та іншої географічної інформації.

### **Список використаних джерел**

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.
2. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).
3. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД “Університетська книга”, 2006. 295 с.

### **Запитання для самоконтролю та перевірки знань**

1. Які програмні продукти входять до складу ArcGIS?
2. ArcGIS Desktop: основні характеристики та можливості.
3. Які можливості надає користувачеві ArcCatalog?
4. Які можливості надає користувачеві ArcMap?
5. Які можливості надає користувачеві ArcToolbox?
6. За що відповідає модуль ModelBuilder?
7. Якими додатковими модулями можна розширити можливості пакетів ArcGIS Desktop?
8. Які можливості надає користувачеві модуль ArcGlobe?
9. Які можливості надає користувачеві модуль ArcGIS Spatial Analyst?
10. Які можливості надає користувачеві модуль ArcGIS 3D Analyst?
11. Які можливості надає користувачеві модуль ArcGIS Geostatistical Analyst?
12. Які можливості надає користувачеві модуль ArcGIS Survey Analyst?
13. Які можливості надає користувачеві модуль ArcGIS StreetMap?

14. Які можливості надає користувачеві модуль ArcScan for GIS?
15. Які можливості надає користувачеві модуль ArcPress for ArcGIS?
16. Які можливості надає користувачеві модуль ArcGIS Network Analyst?
17. Для чого призначений пакет ArcView?

### **Тести для самоконтролю та перевірки знань**

1. Основними компонентами програми ArcGIS є:
- а) настільні інструментальні ГІС (ArcGIS Desktop);
  - б) серверне програмне ГІС-забезпечення (Server GIS);
  - в) мобільні інструментальні ГІС (Mobile GIS);
  - г) всі відповіді правильні.
2. Основними компонентами програми ArcGIS є:
- а) настільні інструментальні ГІС (ArcGIS Desktop);
  - б) серверне програмне ГІС-забезпечення (Server GIS);
  - в) вбудовані інструментальні ГІС (Embedded GIS);
  - г) всі відповіді правильні.
3. Для перегляду та друку карт, підготовлених із використанням настільних інструментальних ГІС, використовують:
- а) ArcReader;
  - б) ArcIMS;
  - в) ArcSDE;
  - г) ArcGIS Engine.
4. Яке ГІС-забезпечення використовують для створення та управління серверними ГІС-додатками, що мають функціональні можливості ГІС для роботи в мережах?
- а) ArcReader;
  - б) ArcGIS Server;
  - в) ArcSDE;
  - г) ArcGIS Engine.
5. Що з переліченого є картографічним інтернет-сервером для публікації карт, даних і метаданих у глобальній мережі?
- а) ArcReader;
  - б) ArcIMS;
  - в) ArcSDE;
  - г) ArcGIS Engine.
6. Що з переліченого є серверним програмним забезпеченням, яке надає доступ до баз географічної інформації через системи керування базами даних?
- а) ArcReader;
  - в) ArcSDE;



б) ArcIMS;

г) ArcGIS Engine.

7. Що з переліченого реалізує функції запитів, вибірки та відображення просторових даних через інтернет?

а) ArcReader;

в) ArcSDE;

б) ArcIMS;

г) ArcExplorer.

8. Що з переліченого є бібліотекою взаємопов'язаних компонентів настільних інструментальних ГІС, призначених для розробників прикладного програмного забезпечення?

а) ArcEngine;

в) ArcSDE;

б) ArcIMS;

г) ArcExplorer.

9. Що з переліченого є програмним ГІС-забезпеченням, яке запускається на КПК?

а) ArcReader;

в) ArcPad;

б) ArcIMS;

г) ArcExplorer.

10. Завдяки якому додатку можна знаходити, переглядати, документувати й організувати географічні дані, створювати бази даних для їхнього збереження?

а) ArcCatalog;

в) ArcToolbox;

б) ArcMap;

г) ModelBuilder.

11. Які з перелічених можливостей має ArcCatalog?

а) переглядати і шукати географічну інформацію;

б) записувати, переглядати та керувати метаданими;

в) визначати, експортувати та імпортувати структуру й дизайн баз геоданих;

г) всі відповіді правильні.

12. Які з перелічених можливостей має ArcCatalog?

а) переглядати і шукати географічну інформацію;

б) шукати ГІС-дані за локальними мережами та через інтернет;

в) адмініструвати ГІС-сервер;

г) всі відповіді правильні.

13. Який додаток використовують для створення карт?

а) ArcCatalog;

в) ArcToolbox;

б) ArcMap;

г) ModelBuilder.

14. Які з перелічених можливостей має додаток ArcMap?

- а) створення та публікація карт;
- б) аналіз карт;
- в) редагування даних;
- г) всі відповіді правильні.

15. Які з перелічених можливостей має додаток ArcMap?

- а) створювати карти на основі інтегрування даних, які зберігають у різних форматах;
- б) подавати просторові дані у вигляді карт із використанням картографічних можливостей;
- в) аналізувати просторові дані у вигляді карт;
- г) всі відповіді правильні.

16. Який із перелічених додатків містить набір інструментів для конвертації, аналізу та керування даними?

- а) ArcCatalog;
- б) ArcMap;
- в) ArcToolbox;
- г) ModelBuilder.

17. Який із перелічених додатків є середовищем графічного моделювання, призначеним для побудови та застосування моделей геоопрацювання, що можуть включати інструменти, скрипти та дані?

- а) ArcCatalog;
- б) ArcMap;
- в) ArcToolbox;
- г) ModelBuilder.

18. Який із перелічених додатків забезпечує інтерактивний перегляд просторової інформації?

- а) ArcGlobe;
- б) Spatial Analyst;
- в) 3D Analyst;
- г) Geostatistical Analyst.

19. Який із перелічених додатків містить набір функцій для просторового моделювання та аналізу?

- а) ArcGlobe;
- б) Spatial Analyst;
- в) 3D Analyst;
- г) Geostatistical Analyst.

20. Які з перелічених можливостей має додаток ArcGIS Spatial Analyst?

- а) інтерполяція різними методами;
- б) створення растрових даних;
- в) просторова фільтрація і растрова алгебра;
- г) всі відповіді правильні.

21. Які з перелічених можливостей має додаток ArcGIS Spatial Analyst?

- а) гідрологічний аналіз;
- б) побудова поперечних профілів;
- в) створення зон видимості та об'єктів;
- г) всі відповіді правильні.

22. Додаток, який надає користувачам функції моделювання та аналізу поверхонь, а також програми для створення і тривимірного відображення моделей місцевості, – це

- а) ArcGIS Spatial Analyst;
- б) ArcGIS ArcView;
- в) ArcGIS 3D Analyst;
- г) ArcGIS ArcInfo.

23. Додаток, який містить такий набір функцій для просторового моделювання та аналізу, як інтерполяція різними методами, створення растрових даних, побудова профілів, зон видимості та об'ємів, – це

- а) ArcGIS Spatial Analyst;
- б) ArcGIS Geostatistical Analyst;
- в) ArcGIS ArcView;
- г) ArcGIS ArcInfo.

24. Додаток, що містить набір інструментів для геостатистичного аналізу просторових даних і побудови статистично достовірних поверхонь, виявлення глобальних та локальних трендів, – це

- а) ArcGIS ArcView;
- б) ArcGIS Spatial Analyst;
- в) ArcGIS 3D Analyst;
- г) ArcGIS Geostatistical Analyst.

25. Які можливості має модуль ArcGIS Geostatistical Analyst?

- а) крігінг та моделювання поверхонь;
- б) інструменти дослідницького аналізу просторових даних;
- в) оцінювання достовірності та погіршеностей;
- г) всі відповіді правильні.

26. Який із перелічених модулів поліпшує технологічні процеси зі збирання та опрацювання геодезичної інформації?

- а) ArcGIS ArcView;
- б) ArcGIS Survey Analyst;
- в) ArcGIS 3D Analyst;
- г) ArcGIS Geostatistical Analyst.

27. Додаток, який дає змогу відображати і вивчати динаміку розвитку різних подій чи явищ, створювати системи спостереження за об'єктами, планувати хід розвитку подій, – це

- а) ArcGIS Tracking Analyst;
- в) ArcGIS Schematics;

б) ArcGIS Survey Analyst;

г) ArcPress for ArcGIS.

28. Що з переліченого належить до можливостей додатка ArcGIS Tracking Analyst?

а) показ точкових даних та треків;

б) показ різним кольором даних, які належать до різних інтервалів часу;

в) інтерактивний менеджер відтворення даних;

г) всі відповіді правильні.

29. Що з переліченого належить до можливостей додатка ArcGIS Tracking Analyst?

а) дії (на основі атрибутивних чи просторових запитів);

б) підсвічування інформації;

в) подання та збереження інформації;

г) всі відповіді правильні.

30. Що з переліченого належить до можливостей додатка ArcGIS Tracking Analyst?

а) підтримання ліній та полігонів;

б) показ гістограми часу у процесі відтворення;

в) створення додаткових символів легенди карти для часу;

г) всі відповіді правильні.

31. Який із перелічених додатків надає можливість перегляду карт дорожньої та вуличної мережі, адресного пошуку на національному рівні?

а) ArcGIS Spatial Analyst;

в) ArcGIS StreetMap;

б) ArcGIS Geostatistical Analyst;

г) ArcGIS ArcInfo.

32. Основною функцією якого модуля ArcGIS є перетворення відсканованих паперових карт і векторних шарів:

а) ArcGIS Data Interoperability;

в) ArcScan for ArcGIS;

б) Maplex for ArcGIS;

г) ArcGIS Survey Analyst.

33. Які з перелічених можливостей має модуль ArcScan for ArcGIS?

а) переформатування растрів у векторний формат;

б) редагування та чищення растру;

в) векторизація растру в ручному та автоматичному режимі;

г) всі відповіді правильні.

34. Програмний растеризатор, який дає змогу виводити картографічний матеріал у стандартних для друку форматах, – це

- a) ArcGIS Publisher;                      b) ArcPress for ArcGIS;  
b) ArcGIS Survey Analyst;              r) ArcGIS Schematics.

35. Який із перелічених модулів дає можливість використовувати графічні растрові файли великого розміру (до 500 Мб) в ArcGIS?

- a) ArcGIS Publisher;                      b) ArcPress for ArcGIS;  
 6) MrSID Encoder for ArcGIS;        r) ArcGIS Schematics.

36. Який із перелічених модулів надає розширені можливості побудови звітів у ArcGIS?

- a) ArcGIS Publisher;                      b) ArcPress for ArcGIS;  
 б) MrSID Encoder for ArcGIS;        г) ArcGIS Seagate Crystal Reports.

37. Який із перелічених модулів забезпечує інструменти аналізу і бібліотеку картографічних та атрибутивних даних для підтримання ділових рішень?

- a) ArcGIS Publisher;                      b) ArcPress for ArcGIS;  
 6) MrSID Encoder for ArcGIS;        r) ArcGIS Business Analyst.

38. Який із перелічених модулів дає змогу створювати і маніпулювати наборами даних про географічні мережі та проводити процедури мережевого аналізу?

- a) ArcGIS Network Analyst;      б) ArcPress for ArcGIS;  
 в) MrSID Encoder for ArcGIS;    г) ArcGIS Business Analyst.

39. Що з переліченого є модулем, який відповідає за розрахунок та побудову маршрутів транспортних засобів та є середовищем для просторового аналізу на основі даних про транспортні мережі?

- a) ArcGIS Publisher;  
b) ArcPress for ArcGIS;  
b) ArcGIS Network Analyst;  
r) ArcGIS Business Analyst.

40. Який модуль ArcGIS дає змогу працювати із просторовими даними у 70 форматах, створювати описи власних форматів для читання, імпорту та експорту з ArcGIS, а також перетворювати дані із формату у формат:

- a) ArcGIS Data Interoperability;      b) ArcScan for ArcGIS;  
b) Maplex for ArcGIS;                    r) ArcGIS Survey Analyst.

41. Які з перелічених можливостей має модуль ArcGIS Data Interoperability?

- а) підтримання різних форматів для їхнього прямого використання в ArcGIS;
- б) під'єднання до джерел даних та читання поширених ГІС-форматів;
- в) маніпуляція спектром атрибутивних даних із табличних форматів та СКБД;
- г) всі відповіді правильні.

42. Який із перелічених модулів має набір інструментів, що відповідає специфічним потребам військових під час аналізу даних і планування дій?

- а) ArcGIS Data Interoperability;
- б) ArcGIS Military Analyst;
- в) ArcScan for ArcGIS;
- г) ArcGIS Survey Analyst.

43. Додаток, який дає можливість автоматично створювати і відображати схеми, побудовані на основі геометричних мереж, – це

- а) ArcGIS Geostatistical Analyst;
- б) ArcGIS Schematics;
- в) ArcGIS Spatial Analyst;
- г) ArcGlobe.

44. Який модуль надає можливість інтегрувати інструменти ГІС у веб-додатки з аналітичними можливостями?

- а) ArcGIS Geostatistical Analyst;
- б) ArcGIS Schematics;
- в) ArcWeb Services;
- г) ArcGlobe.

45. Який модуль ArcGIS дає змогу автоматично розташовувати написи відповідно до заданих правил, має функції для вирішення конфліктних ситуацій, аббревіатури:

- а) ArcGIS Data Interoperability;
- б) Maplex for ArcGIS;
- в) ArcScan for ArcGIS;
- г) ArcGIS Survey Analyst.

46. Додаток, призначений для публікації проєктів, створених у настільних продуктах, що забезпечує захист проєктів від несанкціонованого використання і тиражування та виконує архівацію даних для подальшого поширення, – це

- а) ArcPress for ArcGIS;
- б) ArcGIS Publisher;
- в) ArcGIS Schematics;
- г) ArcGIS Survey Analyst.

47. Базовий продукт сімейства ArcGIS, повнофункціональна ГІС із набором інструментів для створення, управління, аналізу та візуалізації просторових даних:

- а) ArcGIS Spatial Analyst;                      в) ArcGIS ArcView;
- б) ArcGIS Geostatistical Analyst;        г) ArcGIS ArcInfo.

48. Пошарова організація карти, векторні шари, растри та каталоги растрів, покрити, веб-сервіси, тематичне картографування є таким складником додатка ArcView, як:

- а) інтерактивне картографування;        в) запити до карт;
- б) розроблення компонування карт;    г) читання форматів даних.

49. Рисунки, текст, легенди, масштабні лінійки, бібліотеки символів, створення графічних метафайлів, друк карт великих розмірів є таким складником додатка ArcView, як:

- а) інтерактивне картографування;        в) запити до карт;
- б) розроблення компонування карт;    г) читання форматів даних.

50. Геокодування адрес, ідентифікація об'єктів, з'єднання та зв'язування атрибутивних таблиць, вибірка за атрибутами та розташуванням, побудова діаграм та звітів, динамічна сегментація, майстер геоопрацювання є таким складником додатка ArcView, як:

- а) інтерактивне картографування;        в) запити до карт;
- б) розроблення компонування карт;    г) читання форматів даних.

51. Shape, CAD, dBase та растрові формати, підтримання багатокористувацьких СКБД є таким складником додатка ArcView, як:

- а) інтерактивне картографування;        в) запити до карт;
- б) розроблення компонування карт;    г) читання форматів даних.

52. Який із перелічених варіантів ілюструє структуру додатка ArcEditor?

- а) ArcView+розроблення та адміністрування баз геоданих, редагування бази геоданих;
- б) інтерактивне картографування + запити до карт;
- в) всі відповіді правильні;
- г) нічого з переліченого вище.

53. Які компоненти входять до базового модуля ArcInfo?

- а) Starter Kit;                                      в) ArcPlot;

- б) ArcTools; г) всі відповіді правильні.

54. Що з переліченого є інтерфейсним модулем, який забезпечує керування роботою системи і виклик інших систем у ArcInfo?

- а) Starter Kit; в) ArcPlot;  
б) ArcTools; г) ArcEdit.

55. Що з переліченого є графічним інтерфейсом для користувача у ArcInfo?

- а) Starter Kit; в) ArcPlot;  
б) ArcTools; г) ArcEdit.

56. Що з переліченого є підсистемою візуалізації та графічного виведення на зовнішні пристрої у ArcInfo?

- а) Starter Kit; в) ArcPlot;  
б) ArcTools; г) ArcEdit.

57. Що з переліченого є підсистемою вводу та редагування даних у ArcInfo?

- а) Starter Kit; в) ArcPlot;  
б) ArcTools; г) ArcEdit.

58. Що з переліченого є додатковими модулями пакета ArcInfo Workstation?

- а) ArcCOGO; в) ArcGRED;  
б) ArcNetwork; г) всі відповіді правильні.

59. Що з переліченого є додатковими модулями пакета ArcInfo Workstation?

- а) ArcTIN; в) ArcExpress;  
б) ArcStorm; г) всі відповіді правильні.

60. Який модуль із пакета ArcInfo Workstation підтримує координатну геометрію через вбудований набір засобів і функцій для роботи з геодезичними даними?

- а) ArcCOGO; в) ArcGRED;  
б) ArcNetwork; г) всі відповіді правильні.

61. Який модуль із пакета ArcInfo Workstation забезпечує підтримку моделювання та аналізу просторових мереж?

- а) ArcCOGO; в) ArcGRED;



б) ArcNetwork;

г) всі відповіді правильні.

62. Який модуль із пакета ArcInfo Workstation надає можливості растрового моделювання, має набір засобів аналізу та керування розподіленими числовими і якісними ознаками?

а) ArcCOGO;

в) ArcGRED;

б) ArcNetwork;

г) всі відповіді правильні.

63. Який модуль із пакета ArcInfo Workstation забезпечує подання поверхонь у тривимірному просторі?

а) ArcCOGO;

в) ArcGRED;

б) ArcNetwork;

г) ArcTIN.

64. Який модуль із пакета ArcInfo Workstation є менеджером просторових даних, що забезпечує цілісність баз даних у багатокористувацькому режимі роботи?

а) ArcCOGO;

в) ArcGRED;

б) ArcNetwork;

г) ArcStorm.

65. Який модуль із пакета ArcInfo Workstation підвищує швидкість візуалізації зображень на дисплеї та оперативність роботи з наборами даних на робочих станціях?

а) ArcExpress;

в) ArcGRED;

б) ArcNetwork;

г) ArcStorm.

### **Семінарське заняття №4**

#### **Програмне ГІС-забезпечення компанії ESRI. ArcGIS: основні характеристики та можливості**

##### **План заняття**

1. Сімейство програмних пакетів ArcGIS.
2. ArcGIS Desktop: основні характеристики та можливості.
3. ArcMap: основні характеристики та можливості.
4. Основні додатки, які розширюють можливості пакета ArcGIS Desktop.
5. ArcView: основні характеристики та можливості.
6. ArcInfo: основні характеристики та можливості.

##### **Питання для обговорення та написання рефератів**

1. Продукти, які входять до складу ArcGIS: функціональні можливості та призначення.
2. ArcGIS Desktop: основні характеристики та можливості.
3. ArcCatalog: основні характеристики та можливості.
4. ArcMap: основні характеристики та можливості.
5. ArcToolbox: основні характеристики та можливості.
6. Додаткові модулі, які розширюють можливості ArcGIS Desktop: основні характеристики та можливості.

### Список основної та додаткової літератури

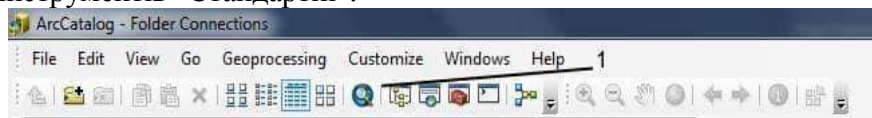
1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.
2. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).
3. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД “Університетська книга”, 2006. 295 с.

## ТЕМИ 12–14. РОБОТА З ARCMAP. ОГЛЯД ОСНОВНИХ ПАНЕЛЕЙ ІНСТРУМЕНТІВ. РОБОТА З ШАРАМИ В ARCMAP

### План теми

1. Огляд основних панелей інструментів у ArcMap.
2. Поняття шейп-файлів та їхня роль у програмі.
3. Робота із шарами в середовищі програми ArcMap.

Запуск **ArcMap** відбувається за допомогою натискання клавіш Пуск–Програми–ArcGIS–ArcMap. Також її можна запустити через додаток ArcCatalog, клацнувши на клавіші ArcMap на панелі інструментів “Стандартні”.



Запуск ArcMap через ArcCatalog

Кожен сеанс ArcMap може відображати лише один проєкт. Користувач може працювати із кількома проєктами одночасно, якщо запустить додаткові сеанси ArcMap. Якщо не було змінено системного реєстру і не було запущено додаткових утиліт, то має з'явитися стартове вікно програми ArcMap.

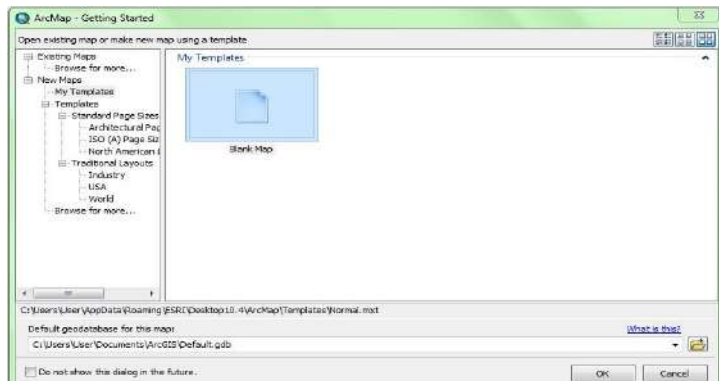
Воно складається з кількох частин: ліва частина дає змогу переглянути наявні, нещодавно відкриті та створені геоінформаційні моделі і карти; також там відображаються їхні ескізи. Якщо програму запускають вперше, то цей список буде пустим. Нижня частина діалогового вікна відображає інформацію про шлях до проєкту та використовувані в ньому бази геоданих.

Окрім списку відкритих попередніх файлів, стартове вікно дає можливість вибрати ще кілька додаткових позицій:

- **Existing Maps** – дають змогу знаходити нещодавно відкриті (Recent) або інші геоінформаційні проєкти;

- **New Maps** – дає доступ до створення нових шаблонів макетів карт, власних і вбудованих.

У нижньому лівому кутку вікна є перемикач “Do not show this dialog in the future”, вибравши який потрібно вказати на необхідність здійснювати обрані попередньо налаштування стартового вікна.

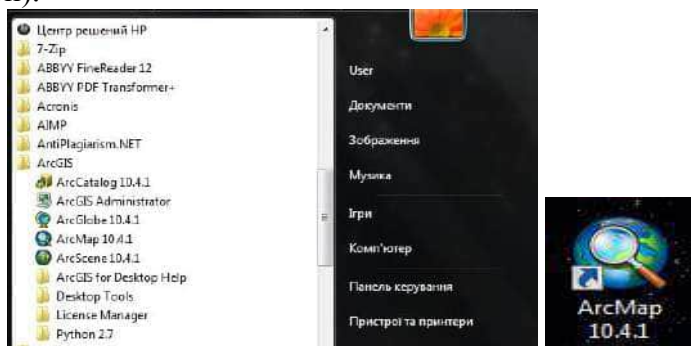


Вигляд стартового вікна програми ArcMap

За необхідності появу цього вікна під час запуску ArcMap можна ввімкнути через Customize / ArcMap Options (Налаштування / Опції ArcMap) на закладці General (Загальні),

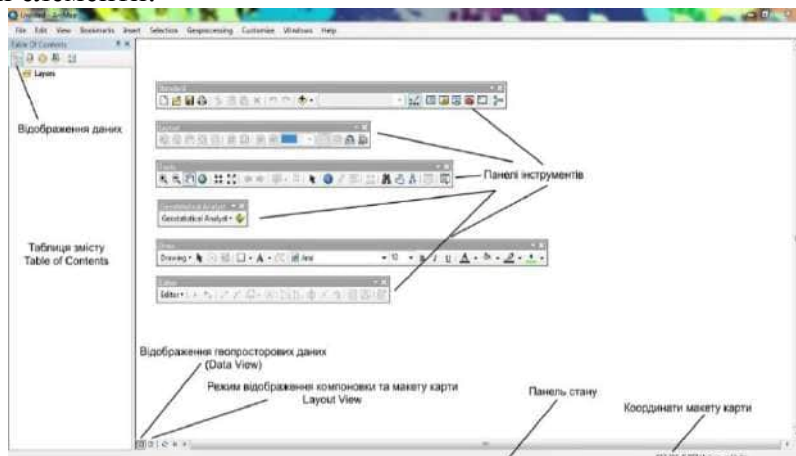
встановивши галочку напроти Show Getting Started dialog (Показувати діалог Початок роботи).

У середовищі програми ArcMap прийнято замість терміна “документ” вживати слово “проект”, що пов’язано із природою цих документів, а саме окремих картографічних та геоінформаційних проєктів. Форматний складник цих термінів містить два файлові розширення \*.MXD (проект) та \*.MXT (шаблон).



Запуск ArcMap через головне меню та значок програми

За основу інтерфейсу програми ArcMap узято технологію одновіконного інтерфейсу, що передбачає відкриття кожного проєкту в окремому вікні. Зовнішній вигляд інтерфейсу містить такі елементи:



Основні складові інтерфейсу ArcMap

– **таблиця змісту** (Table of Contents, або TOC) частина інтерфейсу ArcMap, яка в неналаштованому вигляді програми ArcMap розташована у лівій частині програмного вікна і призначена для відображення тематичних шарів, їхніх легенд та використовуваних у створенні геоінформаційного проєкту баз даних. Відображення даних відбувається залежно від розташування та послідовності шарів (List by Drawing Order), місця розташування джерела даних (List by Source), видимості відображення даних (List by Visibility) та вибірки даних у шарах (List by Selection);

– **панель меню** (Menu panel) – елемент інтерфейсу, що відображає стандартні або додаткові (у разі додаткового налаштування чи використання додаткових модулів) елементи меню, які забезпечують доступ до стандартних функцій ArcMap;

– **панель інструментів** (Toolbars) – елемент інтерфейсу, який забезпечує використання стандартних та розширених функціональних можливостей завдяки встановленим спеціалізованим програмним модулям;

– **панель статусу** (Status bar) – елемент інтерфейсу, що відображає процеси опрацювання, координати курсора в полі відображення даних та координати курсора в межах карти.

Інтерфейс програми може змінюватися залежно від версії та комплектації програмного забезпечення. Дані, що відображають координати курсора, залежать від обраної системи координат та основних налаштувань проєкту (Data Frame properties–General).

У ArcMap географічна інформація відображається на картах у вигляді шарів, кожен із яких позначає певний тип об'єктів, наприклад, ріки, озера, дороги, адміністративні межі чи ареали проживання тварин. У шарі зберігаються не реальні географічні дані, а ті, які містяться у файлах покриття, шейп-файлах, базах геоданих, зображеннях, ґрідах. Посилання на дані дає змогу шарам на карті автоматично відображати найсучаснішу інформацію до бази даних ГІС.

**Модель даних шейп-файл** створена фірмою ESRI для збереження просторової і пов'язаної атрибутивної інформації про геооб'єкти в програмі ArcView GIS. Цей формат містить набір

файлів з однаковою назвою, але з різним розширенням. Наприклад, forest.shp, forest.dbf, forest.shx, forest.sbn, forest.sbx, forest.ain, forest.aih. Ці файли поділяються на обов'язкові та додаткові. Обов'язковими є три файли з розширенням \*.shp, \*.shx, \*.dbf, оскільки вони містять базові дані.

Файл форми з розширенням \*.shp (shape-file) – головний файл, який зберігає дані про геооб'єкти як список координатних пар x, y. Оскільки кожен геооб'єкт (за винятком точкового) може містити різну кількість координатних пар, кожен запис у цьому файлі може бути різної довжини. Записи змінної довжини потребують часу для опрацювання та відображення на екрані, тому \*.shp індексується із \*.shx-файлом.

Файл із розширенням \*.shx (shape index file) містить один запис фіксованої довжини (номер запису і довжину в байтах) для кожного запису в \*.shp-файлі. Оскільки всі записи у \*.shx-файлі мають однакову довжину, їх можна швидко зчитувати та опрацьовувати аналогічно до табличного пошуку для звітів у \*.shp-файлі. Файл-індекс форми (\*.shx) пришвидшує промальовування всіх просторових об'єктів у шейп-файлі. Можна пришвидшити запит і добір індивідуальних просторових об'єктів, створюючи просторовий та атрибутивний індекси.

Файл атрибутів із розширенням \*.dbf (dBase file) зберігає атрибутивну інформацію про просторові об'єкти у \*.shp-файлі як таблицю атрибутів у форматі dBase. Таблиця атрибутів містить один запис для кожного просторового об'єкта у \*.shp-файлі. Кожен запис атрибутів має відношення 1:1 з відповідним записом форми.

Файл просторового лотка з розширенням \*.sbn (spatial bin) розділяє область, що містить геооб'єкти \*.shp-файлу, на прямокутні ділянки, які дістали назву лотків. Кожен лоток містить запис кількості просторових об'єктів у \*.shp-файлі, які потрапляють до його області. Коли здійснюється просторовий запит, записи у \*.sbn-файлі зчитуються першими і розглядаються тільки просторові об'єкти, які перетинають лотки, зазначені запитом, що суттєво пришвидшує опрацювання. Оскільки до

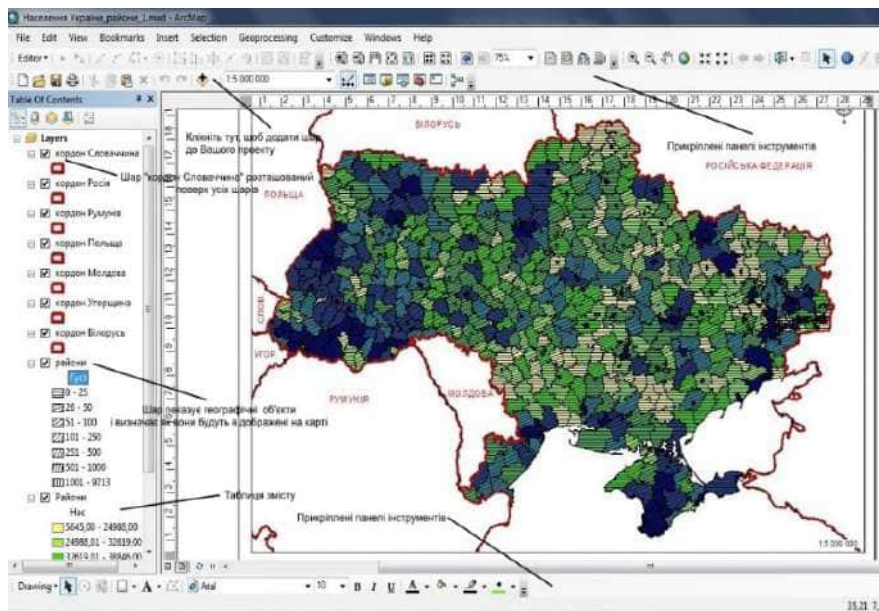
лотків потрапляє різна кількість просторових об'єктів, записи лотка змінюються за довжиною і потребують власного індексу.

Файл просторового індексу лотка з розширенням \*.sbx (spatial bin index) містить один запис фіксованої довжини для кожного запису у \*.sbn-файлі. Кожен запис у \*.sbx-файлі містить запис числа і його довжину в байтах відповідно до запису лотка у \*.sbn-файлі. Оскільки записи у \*.sbx однакової довжини, їх можна зчитувати доволі швидко та опрацьовувати аналогічно до табличного пошуку в записах змінної довжини у \*.sbn.

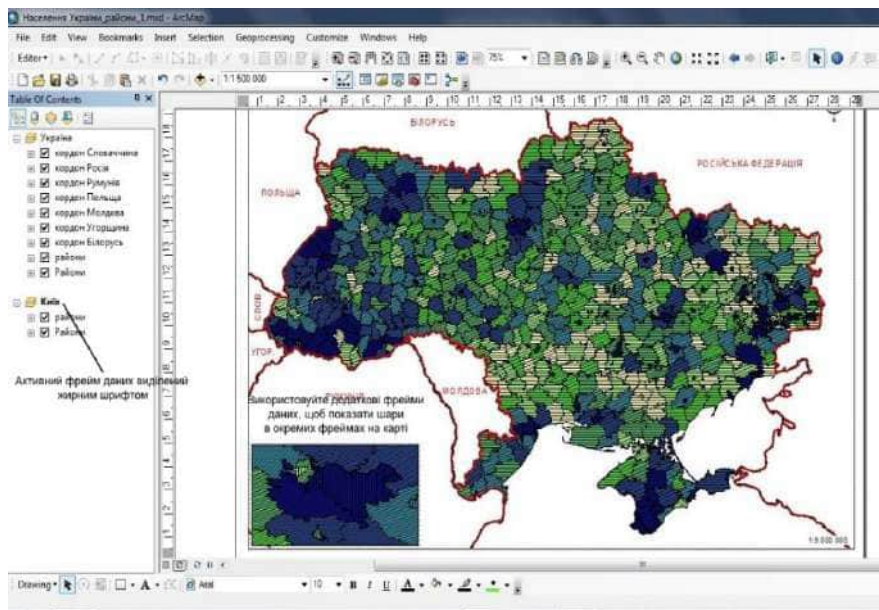
**Таблиця змісту** є списком усіх шарів карти і показує, які об'єкти представляють кожен шар. Віконце для позначки біля кожного шару вказує, чи ввімкнений шар, тобто відображається чи не відображається він у проєкті. Порядок шарів у таблиці змісту визначає порядок та пріоритетність їхнього відображення: шари, розташовані у таблиці змісту вище, відображаються поверх тих, які нижче, наприклад шар, який є тлом карти, має бути наприкінці таблиці змісту.

Шари в таблиці змісту можна зібрати у фрейми даних. Фрейм даних є групою шарів, які відображаються разом у вигляді самостійної структури. Щоразу під час створення карти на ній є фрейм даних. Він відображається у верхній частині таблиці змісту під іменем “Layers” (Шари), але є можливість його перейменувати. Для більшості карт, із якими працює користувач, немає потреби використовувати фрейми даних: можна просто додавати шари до проєкту, залежно від того, як вони відображатимуться у таблиці змісту.

Якщо карта містить більше ніж один фрейм даних, один із них є постійно активним. Активний фрейм – той, із яким зараз працює користувач. Наприклад, коли до проєкту додають новий шар, він накладається на активний фрейм даних. Користувач завжди може визначити, котрий із фреймів проєкту активний, оскільки він виділяється кольоровим контуром на карті, а його ім'я відображається жирним шрифтом у таблиці змісту. Звичайно, якщо карта містить лише один фрейм даних, він завжди є активним.



Вигляд вікна ArcMap



Вигляд вікна ArcMap із додатковим фреймом даних



### ***Клавіші швидкого доступу в ArcMap***

Новий проєкт: Файл–Новий (Ctrl+N).

Відкрити проєкт: Файл–Відкрити (Ctrl+O).

Зберегти проєкт: Файл–Зберегти (Ctrl+S).

Вихід із ArcMap: Файл–Вихід (Alt+F4).

Скасувати дію: Файл–Скасувати останню дію (Ctrl+Z).

Вирізати: Правка–Вирізати (Ctrl+X).

Копіювати: Правка–Копіювати (Ctrl+C).

Вставити: Правка–Вставити (Ctrl+V).

Видалити: Правка–Видалити (Delete).

Користувач може перетягувати чи копіювати і вставити кілька шарів у межах таблиці змісту чи в інший сеанс ArcMap. Також можна перетягнути чи скопіювати і вставити фрейми даних з одного сеансу ArcMap в інший.

Якщо користувач перетягує шари між фреймами даних чи сеансами ArcMap, відбувається копіювання; щоб перемістити шар в інший фрейм чи сеанс ArcMap, необхідно утримувати клавішу Ctrl під час перетягування.

**F2** – перейменовує вибраний елемент.

**F12/Enter** – відкриває для вибраного елемента діалогове вікно його властивостей.

**Shift+F10** – відкриває контекстне меню для вибраного елемента.

**F11** – активує вибраний фрейм, також його можна активувати, клацнувши по ньому та утримуючи клавішу Alt.

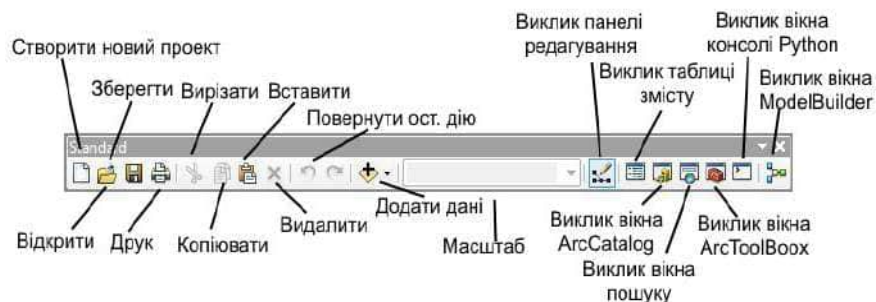
**Ctrl+ЛКМ (ліва клавіша миші)** – виділяє чи скасовує відміну кількох шарів чи фреймів даних.

**Shift+ЛКМ** – виділяє всі шари чи фрейми даних між двома шарами або фреймами даних у межах одного рівня таблиці змісту.

**Ctrl+ЛКМ на значку “+” чи “-”** поряд з елементом розгортає чи згортає всі елементи на цьому рівні. Якщо деякі елементи вибрано, команду буде застосовано лише до вибраних елементів.

**Ctrl+ЛКМ у віконці поряд із шаром** вмикає або вимикає відображення для всіх шарів. Якщо кілька елементів виділено, команду буде застосовувано лише до виділених елементів.

Панелі інструментів в ArcMap є динамічними, що дає змогу переміщувати їх у межах дисплею залежно від потреб та зручності виконання робіт. Також реалізовано можливість модифікації панелей інструментів та створення нових. Забарвлення кнопок на ній залежить від можливості застосування обраного інструмента в цей момент та наявності відповідного програмного модуля.



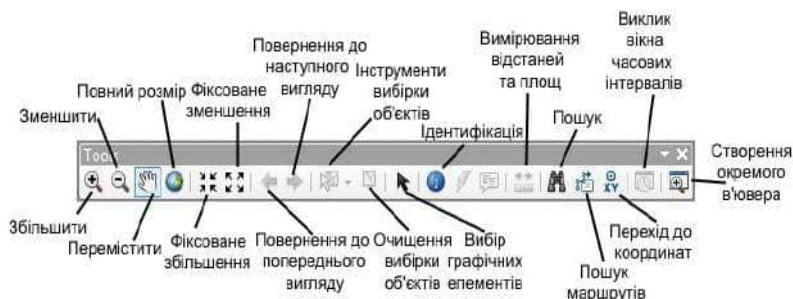
Вигляд стандартної панелі (Standard)

**Стандартна панель (Standard)** забезпечує доступ до основних функцій та модулів програмного середовища. Клавіші панелі, відповідно у порядку зліва направо, дають змогу:

- створити новий документ карти;
- відкрити попередньо збережений документ карти;
- зберегти документ карти;
- роздрукувати поточний документ карти;
- вирізати обрані об’єкти;
- копіювати вибрані об’єкти;
- вставити зміст буферу обміну до карти;
- скасувати останню дію;
- повторити попередню скасовану дію;
- додати нові дані до активного фрейму даних;
- встановити поточний масштаб карти;
- відкрити панель інструментів “Editor” (Редактор);
- відкрити вікно “Table of Contents” (Таблиця змісту, де відбувається управління шарами карти);
- відкрити вікно “Catalog” (Каталог);

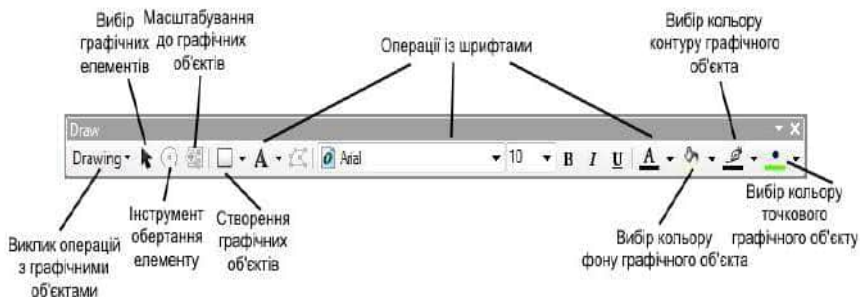
- відкрити вікно “Search” (Пошук);
- відкрити вікно “ArcToolBox” (Набір інструментів);
- відкрити вікно “Python” (вікно, де можна застосувати команди геоопрацювання та скрипти мовою Python);
- відкрити вікно ModelBuilder (додаток для побудови моделей геоопрацювання).

**Панель інструментів (Tools)** забезпечує доступ до функцій масштабування, вибірки, доступу до атрибутивної інформації.



Вигляд панелі інструментів (Tools)

**Панель малювання (Draw)** використовують для створення та редагування додаткових графічних об'єктів без атрибутивної бази даних, а також оформлення картографічних моделей. Вона забезпечує доступ до функцій створення і редагування графічних об'єктів.

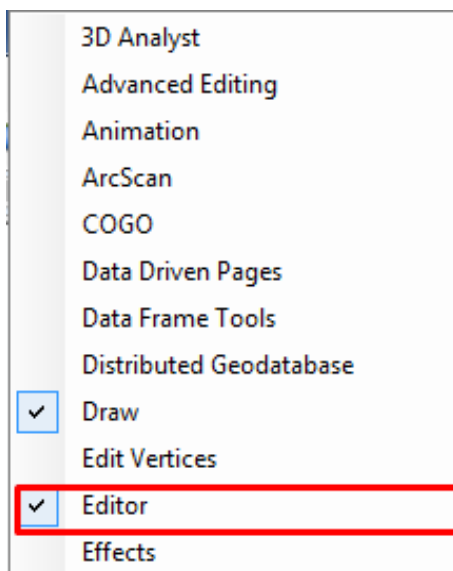


Вигляд панелі інструментів малювання

Основні інструменти для виконання редагування розташовані на панелі **інструментів редагування (Editor)**. Її можна увімкнути зі стандартної панелі інструментів (Standard), натиснувши клавішу “Панель редагування” (Editor Toolbar) або з переліку, який розгортається під час натискання правою клавішею миші на верхню панель вікна ArcMap.



Вмикання панелі редагування через стандартну панель (Standard)



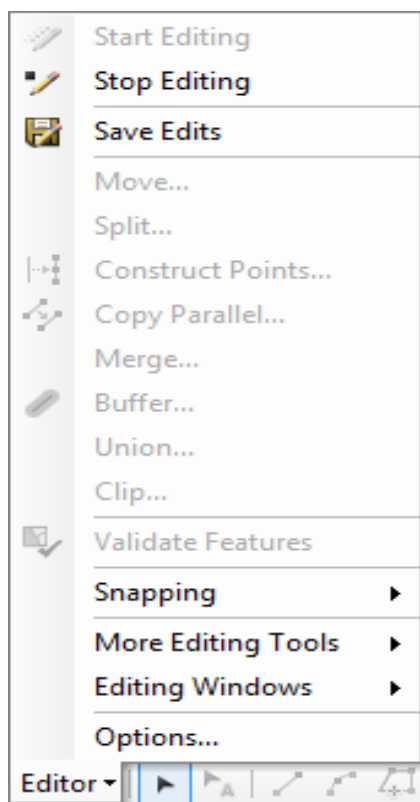
Вмикання панелі редагування через верхню панель вікна ArcMap



Панель інструментів редагування (Editor)

Панель інструментів редагування (Editor) складається з таких елементів:

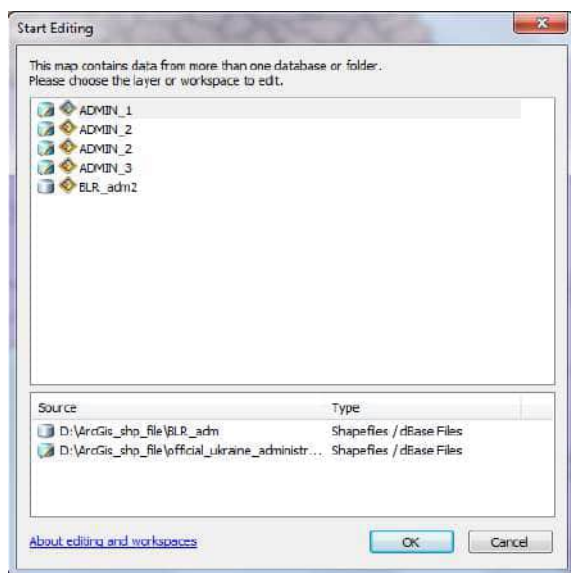
1. **клавіша “Редагування” (Editor)** забезпечує доступ до таких функцій:



Меню клавіші редагування (Edit)

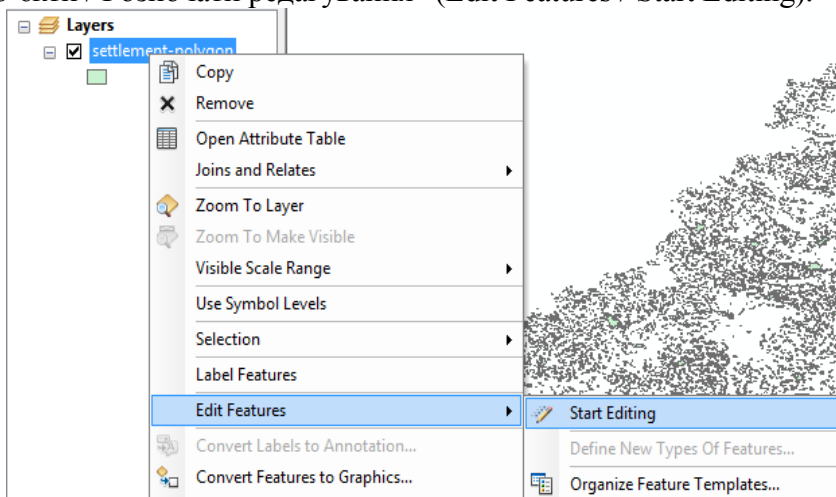
**А. Початок редагування (*Start Editing*).** Активування цієї функції запускає редагування векторних тематичних шарів, розташованих в одному джерелі даних. Якщо у фреймі даних є дані з різних джерел, під час вибору цієї команди з'являється діалогове вікно початку редагування геопросторових шарів (*Start Editing*).

У цьому вікні у верхній частині відображається перелік доступних для редагування векторних даних, а в нижній – їхні джерела і типи. Після ствердної відповіді на запит редагування у правій частині інтерфейсу з'являється вікно (*Create Feature*), в якому відображається перелік редагованих шарів (у верхній частині) та інструменти побудови (*Construction Tools*) об'єктів геопросторових шарів (у нижній).

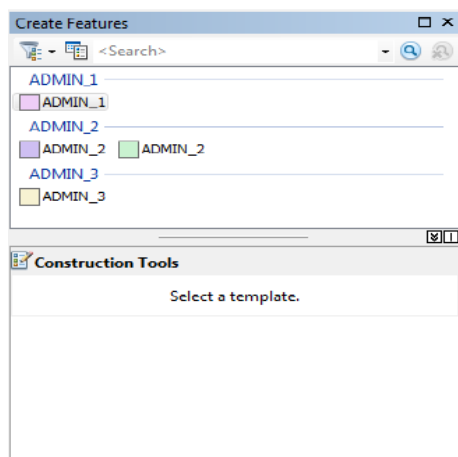


Діалогове вікно початку редагування геопросторових шарів

Також розпочати сеанс редагування можна, натиснувши правою клавішею миші на назву потрібного шару у таблиці змісту (Table of Contents) та обравши з випадного меню “Редагувати об’єкти / Розпочати редагування” (Edit Features / Start Editing).



Початок редагування даних через контекстне меню шару в таблиці змісту



Вікно створення об'єктів у геопросторових шарах (Create Features)

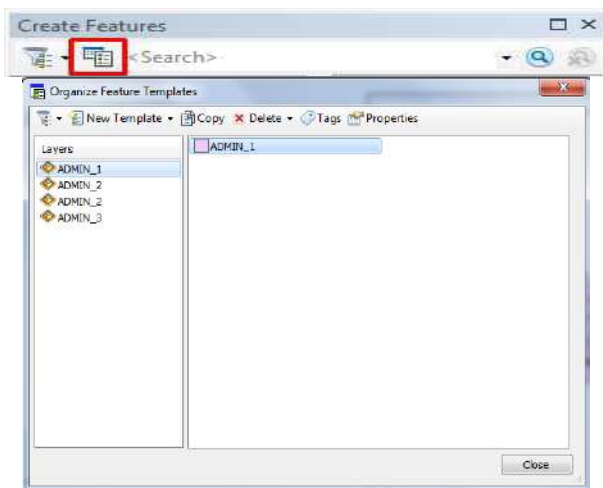
Також це вікно можна активувати через панель інструментів “Редагування” (Editor).



**Вікно “Створити об’єкти” (Create Features)** дає змогу у верхній половині вікна обрати шаблон просторового об’єкта, який потрібно створити (шар або категорія в ньому, де буде збережено просторовий об’єкт), а в нижній половині – інструмент побудови, який залежатиме від типу геометрії просторового об’єкта обраного шаблону.

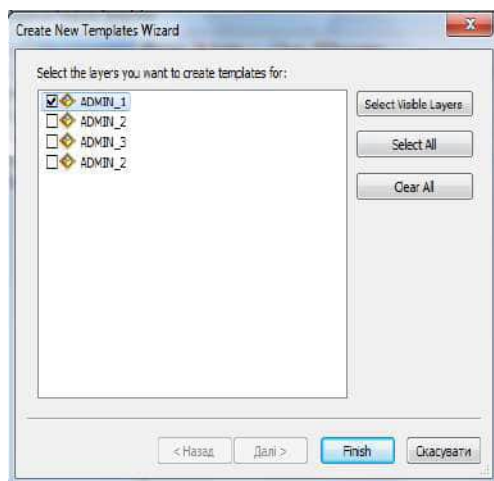
Якщо вибрати один із шарів джерела даних, то можна редагувати всі шари одразу.

У деяких випадках у вікні створення геопросторових об’єктів немає необхідного геопросторового шару. У такому разі потрібно натиснути клавішу “Організувати шаблони” (Organize Templates), після чого з’явиться відповідне діалогове вікно, в якому можна відфільтрувати геопросторові шари, створити новий шаблон геопросторових об’єктів на основі їх відображення та класифікації, скопіювати, видалити вибрані шаблони, створити теги для комфортнішого пошуку та оперування шаблонами, переглянути властивості обраного шаблону геопросторового шару.



Діалогове вікно організації шаблонів об'єктів

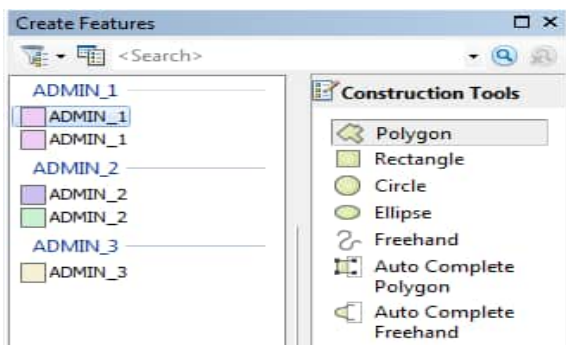
Під час створення нового шаблону з'являється діалогове вікно, в якому можна вибрати геопросторові шари, на основі умовних позначень яких будуть створюватися відповідні шаблони.



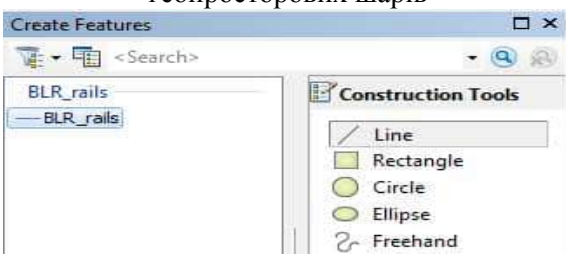
Діалогове вікно створення нових шаблонів для геопросторових шарів

Для кожного типу даних, поданих у вікні створення об'єктів, пропонується свій набір інструментів побудови.

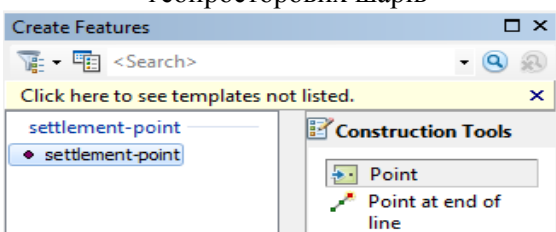




Варіанти інструментів побудови для точкових об'єктів  
геопросторових шарів



Варіанти інструментів побудови для лінійних об'єктів  
геопросторових шарів



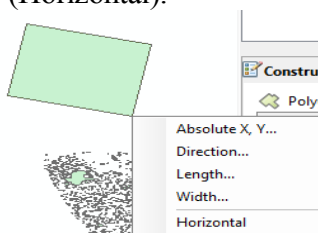
Варіанти інструментів побудови для полігональних об'єктів  
геопросторових шарів

Для полігонального типу об'єктів геопросторових даних властиві такі інструменти, як:

**Полігон (Polygon)** – інструмент, призначений для створення площинних об'єктів складної конфігурації, відповідає за послідовне створення вершин та ребер між ними.

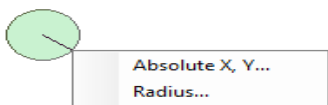
**Прямокутник (Rectangle)** – інструмент, призначений для створення площинних прямокутних об'єктів, початок створення якого передбачає векторизацію однієї зі сторін прямокутника з

подальшим визначенням висоти або ширини. Тобто це встановлення двох вершин та відкладення від них прямокутника або через розтягування форми, або завдяки введенню параметрів прямокутника натисканням правої клавіші миші та вибору потрібного параметра: координат (Absolute X, Y), напрямку (Direction), довжини (Length), ширини (Width) або вирівнювання об'єкта горизонтально (Horizontal).



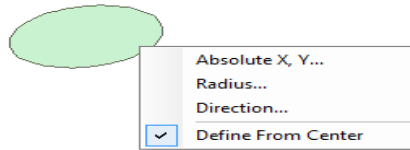
Контекстне меню під час створення прямокутника

**Коло (Circle)** – інструмент, який використовують для створення круглих об'єктів із можливістю вказування радіусу та координат їх центру. Є можливість встановлення центру кола та відкладення від нього кола або завдяки розтягуванню форми, або через введення параметрів кола, натиснувши правою клавішею миші та обравши потрібний параметр координат (Absolute X, Y) чи радіус (Radius).



Контекстне меню під час створення кола

**Еліпс (Ellipse)** – інструмент, призначений для побудови еліпсів із можливістю вказування координат центральної точки, радіусів та напрямку фігури. Завдяки цьому інструменту можна встановити центр еліпса та відкласти від нього велику вісь. Також це можна зробити через відтягування форми або введення параметрів еліпса, натиснувши правою клавішею миші та обравши необхідний параметр – координати (Absolute X, Y) або напрямком (Direction), а потім визначивши малу вісь через розтягування форми або введення параметрів координат (Absolute X, Y), напрямку (Direction), радіуса (Radius).



Контекстне меню під час створення еліпса

**Інструмент для створення довільних форм** геопросторових об'єктів технологією “від руки” (Freehand).

**Інструмент автоматичного завершення** полігональних геопросторових об'єктів (Auto complete polygon) використовують для побудови полігональних об'єктів, які розташовуються між іншими вже створеними полігонами. Використовуючи цей інструмент, особливу увагу треба звертати на пустоти між об'єктами, адже якщо вони є, то працювати із цим інструментом неможливо. Інструмент автоматично завершує полігон, замикаючи його межу з межею сусіднього полігону. Для цього потрібно встановити першу та останню вершини полігону всередині сусіднього, з яким потрібно зімкнути межу нового полігону.

**Інструмент “Автозавершення довільної лінії”** (Auto Complete Freehand), так само як попередній інструмент, автоматично завершує полігон, побудований за допомогою довільної лінії, замикаючи його межу з межею сусіднього полігону.

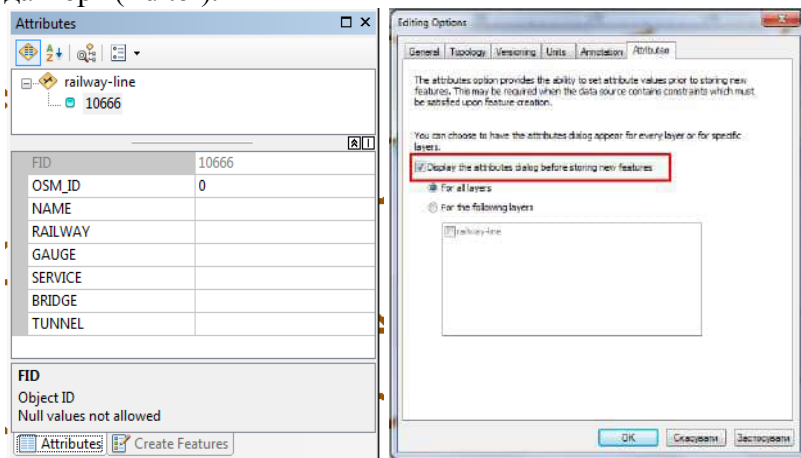
Лінійні об'єкти також можна накреслити або послідовно встановлюючи вершини та формуючи ребра між ними (Line), або прямокутником, колом, еліпсом чи довільною лінією, за винятком інструмента автоматичного створення полігонів.

Точкові об'єкти можна встановлювати вручну або ввівши значення координат X та Y й обравши відповідну опцію з випадного меню під час натискання правою клавішею миші замість встановлення точки. Також можна відкласти лінію, заключна вершина якої збережеться як точковий об'єкт (Point at the end of line). Набір інструментів точкових об'єктів складається із двох інструментів:

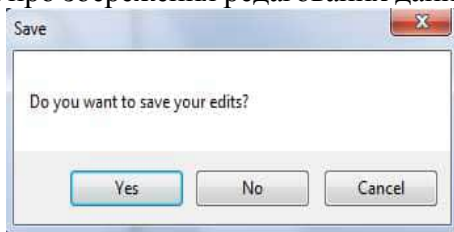
– **“Точка” (Point)**, який використовують для створення точкових об'єктів чи їхніх наборів (мультиточковий геопросторовий шар);

– **“Точка наприкінці лінії” (Point at and of line)**, який використовують для створення точкових геопросторових об’єктів на кінцях ліній, які можна задавати параметрично.

Вікно “Атрибутивні дані” (Attributes) дає змогу одразу вводити атрибутивні дані новоствореного об’єкта. Іншим засобом паралельного вводу атрибутів є виведення діалогового вікна щоразу після створення нового просторового об’єкта. Для цього потрібно увімкнути відповідну функцію “Показувати діалог атрибутів перед записом нових об’єктів” (Display the attributes dialog before storing new features) на закладці “Атрибути” (Attributes) в опціях редагування (Options), що відкривається з випадного меню “Редактор” (Editor).



**Б. Зупинити редагування (Stop Editing)** – інструмент, що зупиняє редагування усіх векторних шарів. У разі, якщо перед вибором цієї функції не було збережено змін редагування, з’явиться вікно із запитом про збереження редагованих даних.

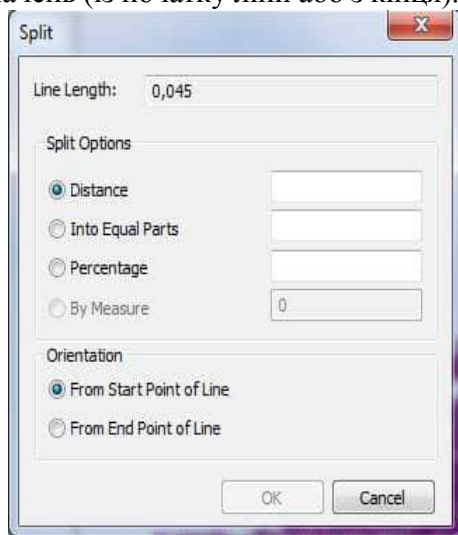


Діалогове вікно збереження даних після редагування

В. **Збереження редакційних змін (Save Edits)** – команда забезпечує збереження редакційних змін усіх векторних шарів з обраного джерела даних.

Г. **Переміщення (Move)** – команда, що забезпечує переміщення геометричного центру об'єкта із зазначенням зміни координат в одиницях обраної системи координат. Через команду відбувається переміщення попередньо виділеного просторового об'єкта на задану відстань за X та Y, позитивні значення X та Y зміщують об'єкт, відповідно, праворуч та вгору, тоді як негативні, відповідно, ліворуч та вниз.

Г. **Розділення (Split)** – команда, яка активується під час вибору суто лінійного об'єкта і допомагає розділити його за заданими параметрами. Після вибору лінійного об'єкта та активації команди “Розділення” (Split) з'являється діалогове вікно з можливістю вибору пересічення ліній на основі відстаней (Distance, By Measure), кількості однакових елементів та відсоткового співвідношення довжин. Крім того, забезпечується можливість вибору початкової точки відліку значень (із початку лінії або з кінця).

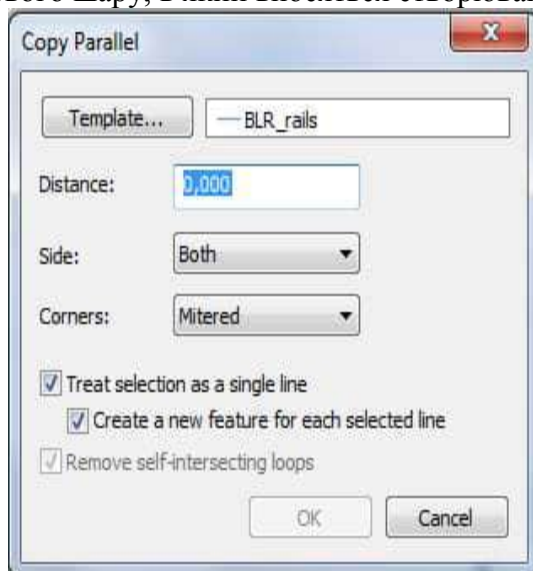


Діалогове вікно команди “Розділення” (Split)

Д. **Побудувати точкові об'єкти (Construct Points)** – команда, що дає змогу створювати точкові об'єкти на

всій протяжності лінійного об'єкта на основі таких параметрів, як кількість точок і відстані між ними на разі розрахунку та вимірювання. Остання функція активується у разі наявності значень відстаней для об'єктів. Після активації цієї команди з'являється діалогове вікно, яке, окрім згаданих параметрів, дає можливість вибору цільового точкового шару, в який буде записано створені об'єкти. Як і у функції “Розділення” (Split), тут є можливість вибору початку підрахунку значень (з початку або з кінця).

Е. **Копіювати паралельно (Copy Parallel)** – команда, яка дає змогу зробити копії лише лінійних об'єктів із зазначенням параметру відповідної відстані, залежності від сторін об'єкта та вигляду кутів. Окрім цього, в діалоговому вікні є можливість вибору цільового шару, в який вносяться створювані об'єкти.

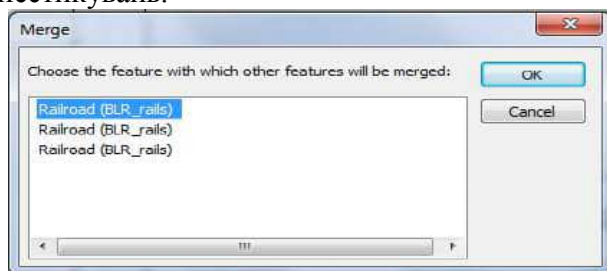


Діалогове вікно команди “Копіювати паралельно” (Copy Parallel)

Є. **Команда “Злиття” (Merge)** забезпечує можливість об'єднання однотипних об'єктів із можливістю присвоєння атрибутивної інформації одного з них. Команда зливає два або більше попередньо виділені просторові об'єкти одного шару в єдиний (складений) просторовий об'єкт. Перед виконанням злиття

інструмент перепитає, який із виділених об'єктів вважати за основний (його атрибути збережуться в атрибутивній таблиці, решта просторових об'єктів збережуть лише свою геометрію та приєднаються до нього, відповідні їм записи в атрибутивній таблиці видаляться).

Після вибору цієї команди з'являється відповідне діалогове вікно, де пропонується обрати об'єкт, до якого треба долучити інші об'єкти з присвоєнням його атрибутивної інформації. У процесі об'єднання об'єктів необхідно враховувати напрямок вектора та наявність нестикувань.



Діалогове вікно команди “Злиття” (Merge)

**Ж. Команду створення буферів навколо вибраних об'єктів (Buffer)** використовують для побудови буферів однакової відстані навколо обраних об'єктів. Вони можуть будуватися як лінійні і полігональні об'єкти, залежно від вибору шару, в який вони будуть записуватися. Після вибору цієї команди з'являється діалогове вікно, де можна обрати шар, щоб записувати створені об'єкти та відстань буферної зони.

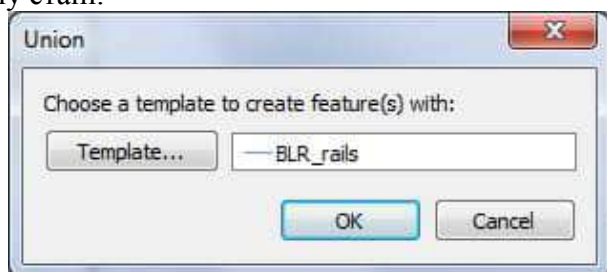


Діалогове вікно створення буферів навколо обраних об'єктів (Buffer)

**3. Команду “Об'єднання” (Union)** використовують для об'єднання кількох об'єктів в один новий об'єкт без їх видалення

та можливості побудови останнього в іншому заздалегідь створеному шарі. Основною умовою використання цієї команди є однотипність геометрії об'єднаних об'єктів. Після активування команди з'являється діалогове вікно, в якому необхідно вибрати покрив, що буде записувати новостворений об'єкт.

У процесі з'являється створюється новий просторовий об'єкт на основі поєднання геометрій кількох попередньо виділених просторових об'єктів за заданим шаблоном у певному класі просторових об'єктів. Виділені об'єкти, на основі яких створюється новий просторовий об'єкт, буде збережено в незмінному стані.



Діалогове вікно команди “Об’єднання” (Union)

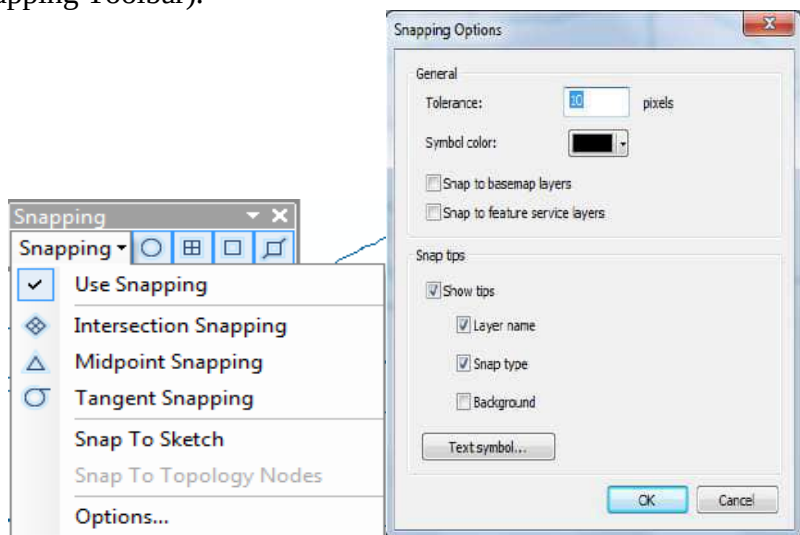
**И. Команда “Вирізати” (Clip)** дає змогу робити вирізування одного об'єкта іншим. Після активації команди з'являється діалогове вікно, яке забезпечує можливості вибору буферної відстані, на яку буде поширюватися вирізування від об'єкта, що ним вирізають. Також це збереження конфігурації буферної зони для об'єкта, який вирізають, та вирізування площі об'єкта, який вирізають, у межах відповідної буферної відстані.

**І. Команда перевірки геопросторових об'єктів (Validate Features)** активується лише для геопросторових об'єктів, які містяться у базах геоданих. Суть виконання цього процесу полягає у перевірці атрибутивних даних та взаємозв'язків геопросторових об'єктів. У разі виникнення помилок їх треба відредувати в атрибутивній базі даних об'єктів або у властивостях взаємозв'язків.

**І. Пункт меню “Прив'язка” (Snapping)** дає доступ до відповідної панелі інструментів і налаштування опцій прив'язки. Управління функцією можна здійснювати через відповідну панель



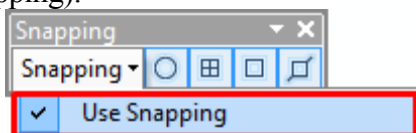
інструментів, яку можна відкрити із загального переліку панелей інструментів або з панелі інструментів редагування (Editor), обравши “Прив’язка / Панель інструментів прив’язки” (Snapping / Snapping Toolbar).



Панель інструментів прив’язки та вікно її параметрів

Величину допуску (Tolerance), колір символізації, відображення підказок, таких як назва шару або тип прив’язки, можна налаштувати в опціях прив’язки (Snapping Options), які відкриваються з випадного меню “Прив’язка / Опції” (Snapping / Options).

Вмикати та вимикати застосування прив’язки під час редагування можна встановленням/зняттям галочки напроти опції “Використовувати прив’язку” (Use Snapping) у випадному меню “Прив’язка” (Snapping).



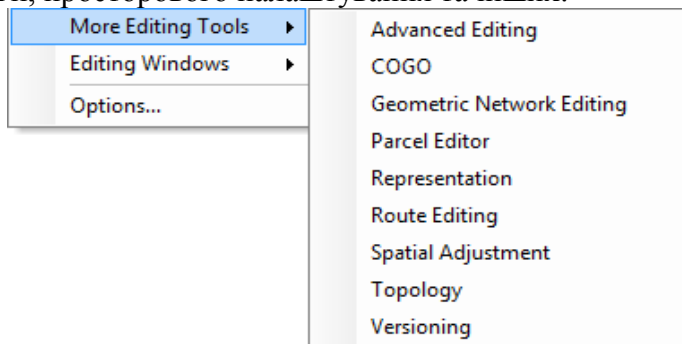
Прив’язка допомагає у створенні об’єктів, які поєднуються, та забезпечує підвищення їхньої точності і зменшення кількості топологічних помилок. Прив’язку також використовують для

географічної прив'язки растрових і векторних типів даних (топографічних карт, планів, матеріалів аерокосмічної зйомки), під час вимірювальних робіт тощо.

Команди на панелі інструментів “Прив'язка” (Snapping) дають змогу прив'язати до: точкових геопросторових об'єктів (point snapping), початкових чи кінцевих вузлів лінійних геопросторових об'єктів (end snapping), вузлових точок геопросторових об'єктів (vertex snapping), ребра геопросторового об'єкта (edge snapping). Крім того, після натискання на однойменну клавішу на цій панелі інструментів з'являються можливості прив'язки до: місць перетину геопросторових об'єктів (intersection snapping), середніх точок лінійних або ребра полігональних геопросторових об'єктів, дотичних точок округлих геопросторових об'єктів (tangent snapping).

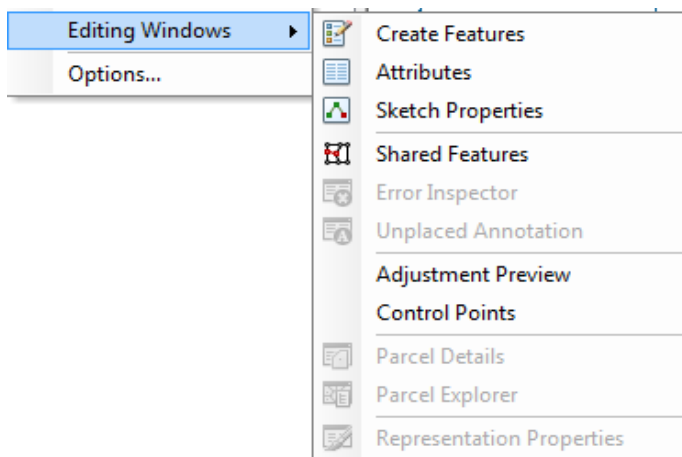
За допомогою цієї такої панелі інструментів можна увімкнути та вимкнути функцію прив'язки до геопросторових об'єктів, їхніх ескізів, топологічних вузлів і налаштувати параметри самої прив'язки та її відображення.

**Й. Випадне меню “Більше інструментів редагування” (More Editing Tools)** дає доступ до додаткових інструментів редагування, таких як розширене редагування, редагування топології, просторового налаштування та інших.



Доступ до додаткових панелей інструментів редагування

**К. Випадне меню “Вікна редагування” (Editing Windows)** дає доступ до панелей створення об'єктів, додавання їхніх атрибутів, властивостей абрисів та іншого.



Доступ до вікон редагування геопросторових даних

2. Наступною в панелі редагування є **клавіша “Інструмент редагування” (Edit tool)**. Вона дає змогу вибирати геопросторові об’єкти, переміщувати їх, редагувати геометрію через виділення та переміщення одного чи кількох вузлів в абрисі об’єкта. Цей інструмент використовують для редагування окремих вершин просторового об’єкта. Для його використання потрібно на панелі інструментів редагування (Editor) обрати “Інструмент редагування” (Edit Tool) (на малюнку нижче його обведено червоним) та двічі натиснути на об’єкт. Також можна виділити потрібний об’єкт та обрати на панелі інструментів редагування (Editor) інструмент “Редагування вузлів” (Edit Vertices). Активізуються вершини об’єкта – вони мають зелений колір, а остання вершина має червоний. Сукупність вершин та ребер називається скетч (Sketch).

Вершини можна перетягувати у потрібне положення, а натискаючи на вершину правою клавішею миші, можна її видалити (Delete Vertex) або перемістити на певну відстань (Move) чи до точки з певними координатами (Move To). Натискаючи правою клавішею миші на ребро, можна додати нову вершину (Insert Vertex), змінити форму сегмента (пряма лінія (Straight), криву (Circular Arc), параметричну криву (Bezier).



3. **Клавіша “Редагування анотацій” (Edit Annotation)** – це серія команд розширеного редагування, серед яких функції вибору та редагування анотацій до об’єктів.



Анотація – це спосіб відображення підписів до геопросторових об’єктів, що дає можливість зберігати їх на карті як картографічні об’єкти, безпосередньо в геоінформаційному проєкті та/або базі геоданих. Так їх значно легше зберігати в географічній проєкції і завантажувати у спроєктований фрейм. Усі об’єкти класу анотацій мають просторове розміщення та атрибути. Кожен текстовий об’єкт-анотація може містити такі символи, як шрифт, його розмір і колір, а також інші властивості текстових символів. Окрім того, анотація може містити графіку (рамки, стрілки тощо).

На панелі інструментів редагування (Editor) є низка додаткових інструментів побудови об’єктів, які активізуються під час вибору у вікні “Створити об’єкти” (Create Features) основним інструментом побудови “Полігон” (Polygon) чи “Автозавершення полігону” (Auto Complete Polygon) (для полігональних об’єктів) або Line (для лінійних об’єктів). Ці інструменти можна змінювати за потребою у процесі створення одного просторового об’єкта.

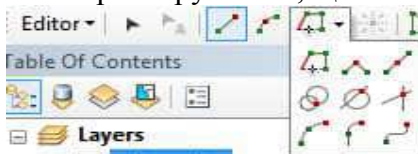
4. **Клавіша “Прямий сегмент” (Straight Segment)** – забезпечує створення прямих сегментів лінійних чи полігональних геопросторових об’єктів.



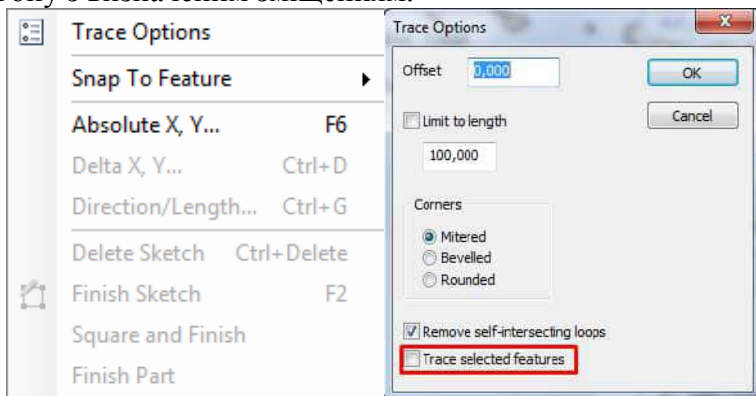
5. **Клавіша “Арковий сегмент кінцевої точки” (End Point Arc Segment)** – забезпечує створення округлих сегментів лінійних та полігональних геопросторових об’єктів за допомогою точок початку, кінця та найбільшого вигину. Цей інструмент будує дуги, встановлюючи початкову та кінцеву точки дуги і визначаючи радіус через розтягування або введення точного значення під час натискання правою клавішею та виборі опції (ввід координат або довжини та напрямку).



6. Наступним є набір інструментів, що складається із:



а. **трасування (Trace)** – інструмент, який допомагає будувати нові об’єкти через трасування по межах уже наявних об’єктів. Цей інструмент можна налаштувати, натиснувши правою клавішею миші та вибравши “Опції трасування” (Trace Options). Зокрема, у вікні опцій трасування можна поставити галочку напроти опції “Трасувати вибрані об’єкти” (Trace selected features), що обмежить трасування лише об’єктами, які виділено. Це зручно у місцях значного перетину меж полігонів різних шарів, коли трасування потрібно виконати лише за конкретним об’єктом. Також тут можна встановити розмір зсуву – у такому разі трасування буде виконуватися паралельно до межі полігону з визначеним зміщенням.



б. **прямий кут (Right Angle)** – інструмент забезпечує створення сегментів геопросторових об’єктів на основі прямих кутів (будує прямий кут відносно до попереднього сегмента);

в. **середня точка (Midpoint)** – інструмент, за допомогою якого створюються сегменти на основі середніх точок відрізків (створює вершину посередині відрізка);

г. **відстань-відстань** (*Distance-Distance*) – інструмент створює сегменти лінійних і полігональних геопросторових об'єктів на основі перетину двох кіл, діаметри яких представляють відповідні відстані (будує вершину на перетині відстаней від двох точок, які можна задати вручну, розтягуючи кола від двох точок, або ввести точні значення відстаней у віконечку, яке відкриється після натискання клавіші D);

г. **напрямок-відстань** (*Direction-Distance*) – будує вершину на перетині напрямку від однієї точки та відстані до іншої, які можна задати вручну, розтягуючи відповідні форми, або ввести точні значення напрямку та відстані у віконечках, які відкриваються під час натискання клавіші D;

д. **перетин** (*Intersection*) – інструмент дає змогу будувати лінії, вузли яких створюються на перетинах векторів напрямків та вже готових геопросторових об'єктів;

е. **сегмент арка** (*Arc segment*) – за допомогою цього інструмента будуються сегменти лінійних та полігональних об'єктів у вигляді кривих, що формуються з дуг кіл на вказаній попередньо відстані по прямій між початком і кінцем сегмента (будує дугу на основі встановленої першої точки, заданого місця проходження дуги та кінцевої точки; щоб ввести радіус, потрібно натиснути клавішу R);

є. **сегмент дотичної кривої** (*tangent curve segment*) – інструмент, який виконує схожі до попереднього функції, з тією різницею, що під час створення одразу окреслюються дуги кіл у кінцевій точці сегмента;

ж. **сегмент кривої Безьє** (*Bezier curve segmet*) – інструмент, який використовують для побудови довільних кривих методом Безьє. Його доцільно застосовувати для векторизації ізоліній, щоб забезпечити візуальну плавність ходу сегментів лінійних чи полігональних геопросторових об'єктів.

7. Наступним у панелі інструментів “Редагування” (Editor) є **інструмент для створення точкових геопросторових об'єктів** (*Point*), який активується на початковому етапі редагування точкового геопросторового шару.



8. Інструмент **“Редагування вузлів” (Edit Vertices)**. Після його активації з’являється відповідна панель інструментів, частинами якої є:



Панель інструментів “Редагування вузлів” (Edit Vertices)

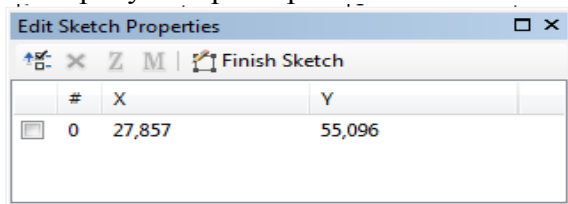
а. інструмент **“Редагування вузлів абрису” (Modify Sketch Vertices)** геопросторового об’єкта, за допомогою якого можна виділяти та переміщувати у просторі відповідні вузли;

б. інструмент **“Додавання вузлів” (Add Vertex)** забезпечує додавання необхідної кількості вузлів у абрис геопросторового об’єкта;

в) інструмент **“Видалення вузлів” (Delete Vertex)** дає змогу вибрати та видалити вузли абрису геопросторового об’єкта;

г) інструмент **“Завершення абрису” (Finish Sketch)** зупиняє редагування абрису геопросторового об’єкта та перетворює його власне на геопросторовий об’єкт;

г) інструмент **“Властивості абрису” (Sketch Properties)** дає змогу змінювати просторові координати кожного з вузлів, зокрема значення висоти та відстані. Після активації цього інструмента з’являється відповідне вікно з координатами кожного вузла абрису геопросторового об’єкта.



Вікно редагування просторових координат абрису геопросторового об’єкта

9. Інструмент **“Зміна форми об’єкта” (Reshape Feature Tool)** дає змогу змінювати форму ребра полігонального або лінійного геопросторового об’єкта, задаючи початок і кінець відрізка, на якому необхідно зробити зміни.



10. Для здійснення операцій довільного за формою розрізування полігональних геопросторових об'єктів на панелі інструментів реалізовано **інструмент “Розрізання полігонів” (Cut Polygons Tool)**. Основною умовою здійснення цієї операції є обов'язкове виділення хоча б одного полігонального геопросторового об'єкта.



11. Розрізання лінійних геопросторових об'єктів забезпечує відповідний **інструмент “Розрізання” (Split tool)**, який можна застосувати в разі виділення хоча б одного геопросторового об'єкта.



12. Для довільного розвертання геопросторових об'єктів на панелі інструментів редагування є **клавiша “Розвертання” (Rotate)**.



13. Відкрити атрибутивну базу даних геопросторових об'єктів можна за допомогою **клавiшi “Атрибути” (Attributes)**, після натискання на яку з'являється атрибутивна таблиця обраного шару.



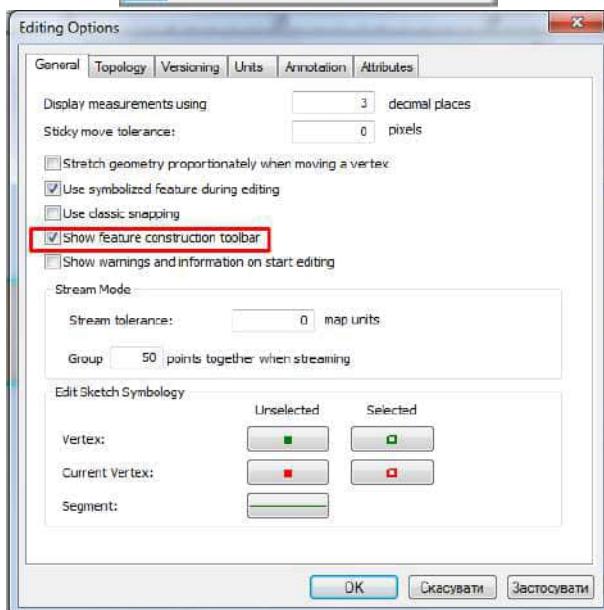
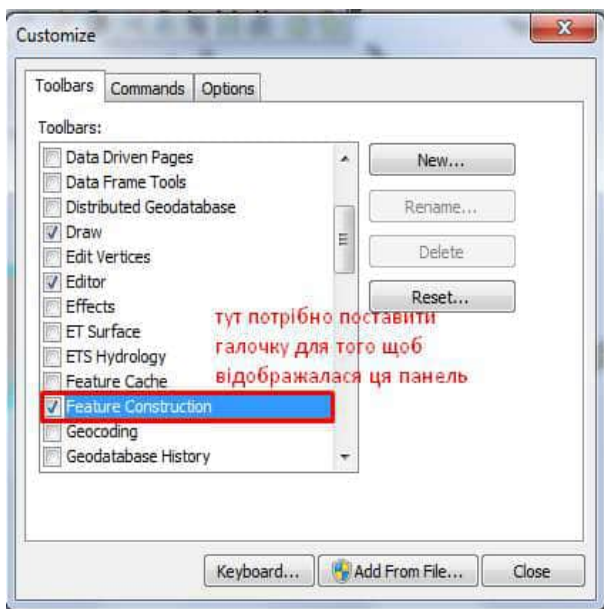
14. Клавiша **“Властивості абрису” (Sketch Properties)** викликає відповідне вікно, описане вище.



15. Створення геопросторових об'єктів здебільшого відбувається в окремому вікні **“Створення об'єктів” (Create Features)**, яке відкривається за допомогою останньої клавiшi на панелі інструментів. Зазвичай це вікно з'являється автоматично після початку редагування хоча б одного з набору геопросторових шарів.



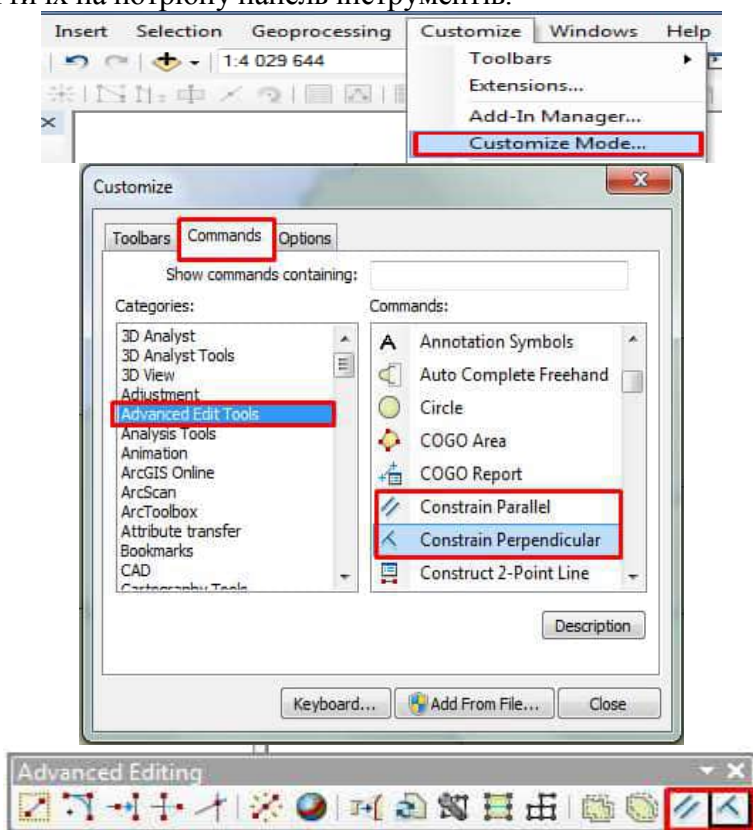




Ввімкнення панелі “Конструювання об’єктів”

Це меню не закріплюється постійно на панелі інструментів, а впливає під час створення нового просторового об'єкта. На нього можна додати потрібні інструменти, натиснувши на стрілку поряд із його назвою та обравши “Налаштувати” (Customize).

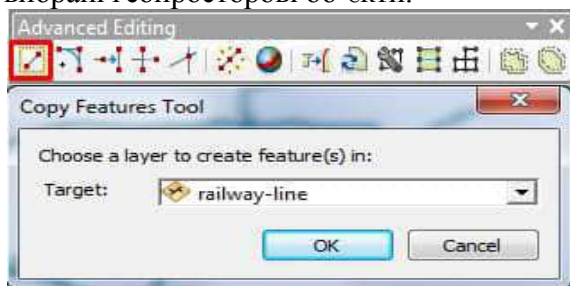
За потреби інструменти “Стримувати паралельно” (Constrain Parallel) та “Стримувати перпендикулярно” (Constrain Perpendicular) можна закріпити на панелі інструментів “Редактор” (Editor). Для цього потрібно через головне меню відкрити “Налаштування / Режим налаштувань” (Customize / Customize Mode), де на закладці “Команди” (Commands) знайти через пошук відповідні команди та витягти їх на потрібну панель інструментів.



Вигляд панелі розширеного редагування після додавання команд “Стримувати паралельно” (Constrain Parallel) та “Стримувати перпендикулярно” (Constrain Perpendicular)

До панелі інструментів розширеного редагування (Advanced Editing) належать:

1. **інструмент “Копіювання геопросторових об’єктів” (Copy Features Tool)**. Після вибору необхідних геопросторових об’єктів та цього інструмента курсор миші дещо змінює форму та дає змогу вказати, в якому саме місці робочої області карти треба скопіювати ці об’єкти. Після цього з’являється відповідне діалогове вікно, в якому треба вказати, в який із геопросторових шарів треба скопіювати вибрані геопросторові об’єкти.

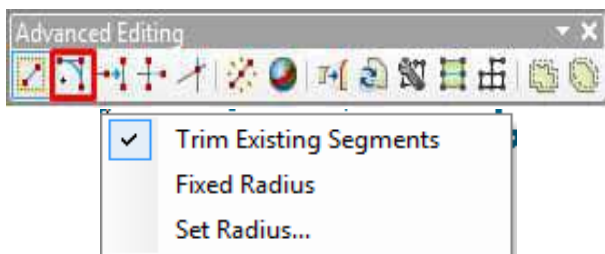


2. **Інструмент “Створення кривої сполучення” (Fillet Tool)** призначений для створення заокруглених сполучень між двома лінійними геопросторовими об’єктами або їх елементами. За його допомогою можна задати місця початку та кінця заокруглення й інтерактивно вибрати форму заокруглення. Додатково використання цього інструмента та контекстного меню правої клавіші миші дає можливість:

а) **“Вкоротити наявні сегменти” (Trim Existing Segments)**. У разі застосування утворюються окремо елементи геопросторових об’єктів та сполучної кривої. Якщо ж параметра не ввімкнено, сполучна крива створюється окремим геопросторовим об’єктом, а лінії, на основі яких її побудовано, залишаються незмінними;

б) **“Використати фіксований радіус” (Fixed Radius)** застосовують у разі необхідності зафіксувати розмір дуги, що сполучає лінійні геопросторові об’єкти чи їхні сегменти;

в) **“Встановити радіус кривизни” (Set Radius)** використовують якщо необхідно чітко вказати радіус кривизни для сполучної кривої.



Додаткові параметри використання інструменту кривої сполучення

Після обрання всіх параметрів, як у випадку з копіюванням об'єктів, з'являється діалогове вікно, в якому треба вказати геопросторовий шар, де потрібно зберегти заокруглений елемент.

**3. Інструмент “Подовження лінії” (Extend Tool)** призначений для подовження лінійних геопросторових об'єктів до їхнього перетину з іншими геопросторовими об'єктами. Використання цього інструмента передбачає попереднє виділення геопросторових об'єктів, кінцеві вузли яких потрібно подовжити. Згодом вказується кінцевий вузол геопросторового об'єкта (початковий або кінцевий), який необхідно сполучити.

**4. Інструмент “Вкорочення лінійних об'єктів” (Trim Tool)** дає змогу вкоротити лінійні об'єкти іншими лінійними або полігональними об'єктами. Перед тим як використовувати цей інструмент, треба виділити геопросторовий об'єкт, який потрібно вкоротити, а згодом, вибравши інструмент, вказати на потрібний для вкорочення сегмент.

**5. Інструмент “Перетинання ліній” (Intersection Line)** застосовують у разі необхідності розділення лінійних геопросторових об'єктів на основі їх перетинання. Перед тим як здійснити цю операцію, необхідно вибрати один або кілька лінійних геопросторових об'єктів. Згодом, активувавши інструмент “Перетинання ліній” (Intersection Line), вказати на сегменти лінійних геопросторових об'єктів, які необхідно виокремити.

**6. Інструмент “Розбивання багатоелементних геопросторових об'єктів” (Explode Multi-part Features)** використовують для перетворення складних багатоелементних геопросторових об'єктів на прості одноелементні з відповідною базою атрибутивних даних.

### **7. Інструмент “Геодезичні побудови” (Construct Geodetic)**

викликає відповідне діалогове вікно та забезпечує можливість створення таких типів геодезичних побудов, як:

а) геодезична лінія, що є найкоротшою відстанню між точками на поверхні земного сфероїда. Приклад – траси авіаційних перельотів;

б) геодезичне коло, що є фігурою, ребро якої визначається фіксованою геодезичною відстанню від однієї точки;

в) геодезичний еліпс – фігура, межа якої віддалена від двох точок-фокусів у сумі завжди на одну відстань. Цей тип геодезичних побудов можна використовувати для відображення еліпса спотворень для карти;

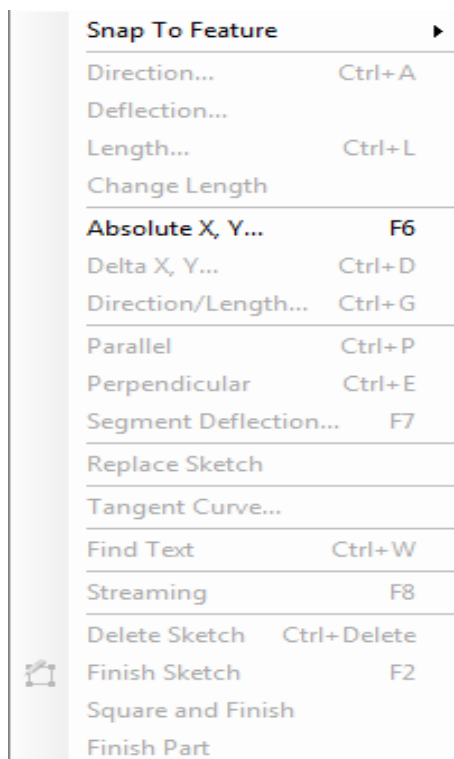
г) великий еліпс (ортодромія) – лінія на поверхні сфероїда (еліпсоїда), яка визначається перетином площини, побудованої за трьома точками (центр Землі і дві кінцеві точки сегмента);

г) локсодромія – лінія, яка не є найкоротшою відстанню між двома точками, але визначає постійний напрям (азимут). Маршрути ортодромії часто розбивають на лінії локсодромій, що значно спрощує навігацію.

**8. Інструмент “Генералізація” (Generalize)** призначений для спрощення вхідних лінійних та площинних геопросторових об’єктів із використанням алгоритму Дугласа-Пекера на основі значень максимального допуску. Зміна вказаного параметра відбувається за допомогою діалогового вікна, яке виринає одразу після виділення необхідного геопросторового об’єкта та інструмента генералізації.

**9. Інструмент “Згладжування” (Smooth)** призначений для згладжування прямих ребр та ламаних кутів геопросторових об’єктів. У цьому випадку геометричну форму редагованого об’єкта замінює серія плавних лінійних сегментів. Процес згладжування складається із двох етапів: спрощення геометричної форми геопросторових об’єктів за допомогою алгоритму Дугласа-Пекера; побудова кривих Безьє завдяки інтерполяції із проведенням параметричних кривих через набір вершин, що утворилися після спрощення.

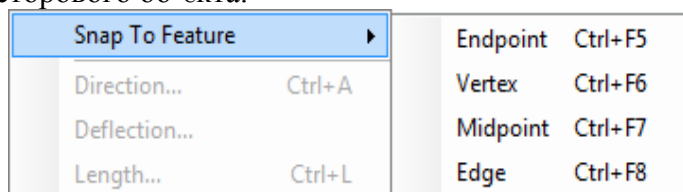
Креслення просторових об'єктів за допомогою інструментів Polygon чи Auto Complete Polygon (для полігональних об'єктів) або Line (для лінійних об'єктів) відбувається під час натискання правою клавішею миші на меню, що містить опції замикання, введення значень напрямку (Direction), відхилення (Deflection) – кут відносно попереднього сегмента, довжини (Length), абсолютних та відносних координат, увімкнення опції побудови перпендикулярного чи паралельного до попереднього сегмента, або завершити чи видалити скетч. Це меню надає доступ до таких інструментів:



Вигляд контекстного меню під час редагування  
геопросторових об'єктів

1. **Інструмент “Прив’язка до геопросторових об’єктів” (Snap to Features)** використовують у разі необхідності інтерактивного зіставлення вузлів та ребер створюваних

геопросторових об'єктів до наявних. Після наведення курсором миші на цей пункт меню з'являється випадний список. За допомогою цього списку можна в інтерактивному режимі здійснити прив'язку до таких елементів, як кінцева точка (початок і кінець лінійного об'єкта), вузлова точка лінійних та полігональних об'єктів, центральна точка лінійного об'єкта (розташована рівновіддалено від початку та кінця відрізка кривої вздовж об'єкта), ребро лінійного чи полігонального геопросторового об'єкта.



Випадний список інструмента “Прив’язка до геопросторових об’єктів” (Snap to Features)

2. **Напрямок (Direction).** Інструмент використовують, якщо потрібно чітко вказати напрямок до наступного вузла сегмента кривої лінійного чи ребра полігонального геопросторових об'єктів. Після вибору цього пункту меню з'являється діалогове вікно, в якому треба вказати фіксоване значення кута від 0° до 360° в десяткових градусах.

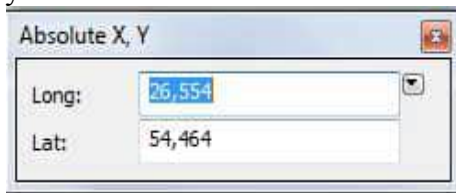
3. **Відхилення (Deflection).** Інструмент допомагає тоді, коли треба вказати фіксований кут відхилення від початкового напрямку попереднього сегмента лінії лінійного або ребра полігонального геопросторового об'єкта, до наступного його вузла. Після вибору цього інструмента з'являється відповідне діалогове вікно, в якому треба вибрати необхідне значення у десяткових градусах.

4. **Довжина (Length).** Інструмент застосовують для створення сегментів фіксованої довжини для лінійних та полігональних геопросторових об'єктів. Після вибору цього пункту меню з'являється діалогове вікно, в якому треба вказати необхідну довжину відрізка в одиницях виміру обраної для фрейму даних системи координат.



5. **Змінити довжину (Change Length).** Інструмент використовують для інтерактивної зміни довжини останнього сегмента лінійного чи полігонального об'єкта.

6. **Абсолютний X, Y... (Absolute X, Y...).** Інструмент, за допомогою якого визначають необхідні для конкретного вузла лінійного чи полігонального об'єкта координати в обраних одиницях виміру.



Діалогове вікно “Абсолютний X, Y ...” (Absolute X, Y ...)

7. **Напрямок/довжина... (Direction/Length...).** За допомогою цього інструмента можна обрати необхідні напрямок і довжину наступного сегмента лінійного або полігонального геопросторового об'єкта. Після вибору цього пункту контекстного меню з'являється діалогове вікно, в якому задають відповідні параметри.

8. **Паралельна пряма (Parallel).** Інструмент, за допомогою якого можна створити паралельні сегменти лінійних або полігональних геопросторових об'єктів. Використання цього інструмента реалізується через одночасне натискання та утримання комбінацій клавіш CTRL+P та наведення курсора миші на сегменти лінійних чи полігональних геопросторових об'єктів, стосовно яких необхідно виконати паралельну пряму створюваного геопросторового об'єкта.

9. **Перпендикулярна пряма (Perpendicular).** За допомогою цього інструмента створюють перпендикулярні сегменти лінійних чи полігональних геопросторових об'єктів. Як і для інструмента “паралельна пряма”, для використання цієї функції необхідно одночасно натиснути та утримувати комбінації клавіш CTRL+E і навести курсор миші на сегмент, стосовно якого необхідно зробити перпендикуляр.

10. **Відхилення (Deflection).** Інструмент дає змогу в інтерактивному режимі, під час створення лінійних чи полігональних об'єктів, задати відхилення наступного сегмента.

Ця операція реалізується коли одночасно натиснути та утримувати функціональну клавішу F7 із наведенням курсора миші на сегмент лінійного чи полігонального геопросторових об'єктів, стосовно яких необхідно виконати відхилення.

11. **Дотична крива (Tangent Curve)**. Інструмент дає змогу в інтерактивному режимі побудувати сегмент дотичної кривої лінійного чи полігонального геопросторового об'єкта. Після вибору цього пункту меню з'являється відповідне діалогове вікно, в якому можна задати параметри створюваного сегмента.

12. **Пошук тексту (Find Text)**. Інструмент призначений для пошуку слів чи символів. Вибрати цей інструмент можна, натиснувши комбінацію клавіш CTRL+W.

13. **Потоковий режим оцифровування (Streaming)**. У цьому режимі під час переміщення курсора миші по карті ArcMap додає вершини автоматично через визначений інтервал. Потоковий режим доцільно використовувати у разі необхідності оцифровування згладжених кривих (річки, ізолінії тощо). Його досить часто застосовують для оцифровування на планшетах чи дигітайзерах. Для початку оцифровування в потоковому режимі необхідно задати першу точку, з якої почнеться оцифровування, та натиснути функціональну клавішу F8.

14. **Видалення абрису (Delete Sketch)**. Інструмент використовують у разі необхідності видалення всього абрису створюваного геопросторового об'єкта. Він активується через натискання комбінації клавіш CTRL+Delete.

15. **Завершення абрису (Finish Sketch)**. Інструмент використовують для завершення абрису та створення нового геопросторового об'єкта. Команда активується після натискання функціональної клавіші F2.

16. **Завершення лінії або полігону під прямим кутом (Square and Finish)**. Інструмент дає змогу завершити редагування лінійного чи полігонального об'єкта, додаючи два нові сегменти під кутом 90° один до одного. Ця команда забезпечує точність під час створення прямокутних форм (будинки, квартали тощо).

**17. Завершення частини (Finish Part).** Команду використовують для завершення редагування однієї частини багатокомпонентних об'єктів (острови, анклав, ліси тощо).

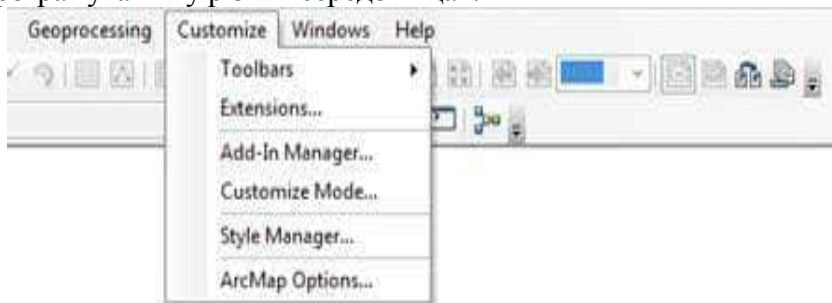
Структура вікна ArcMap дає можливість налаштувати інтерфейс за потребою користувача:

**панелі інструментів** можуть вмикатися та вимикатися за потребою, розміщуватися незалежно у середині вікна, або закріплюватися вздовж верхнього, нижнього, правого, чи лівого країв вікна;

**додаткові вікна** можна інтегрувати у загальне вікно ArcMap або у формі незалежного розміщення, або закріпити вздовж будь-якого з країв вікна.

Базові вікна можна додати як з панелі Standard, так і через меню Windows (Вікна). Додані вікна можуть розміщуватися вільно у середині вікна ArcMap або бути закріпленими постійно вздовж країв вікна чи згорнутися, коли не використовуються, і викликатися через закріплені закладки.

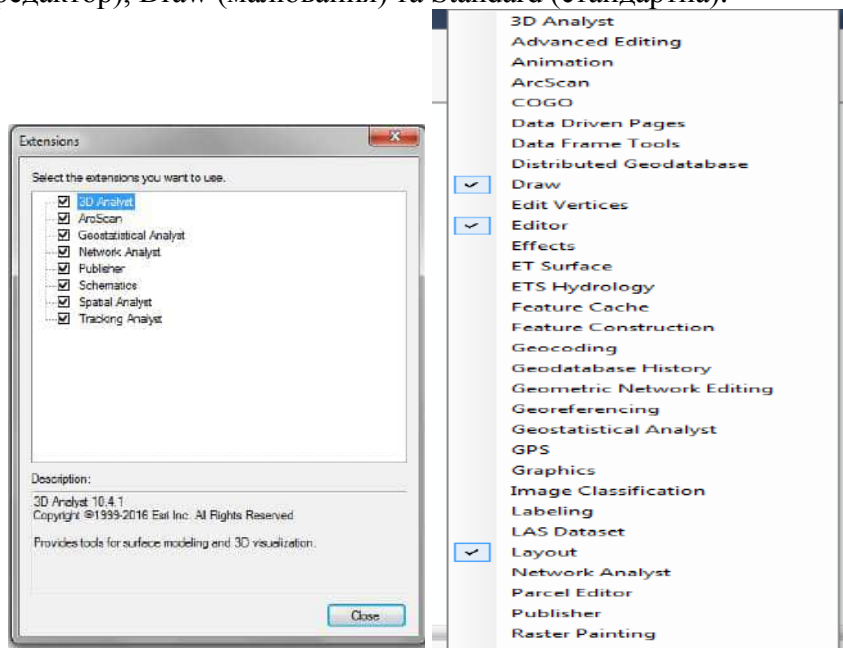
Крім головних, у середовищі ArcMap є велика кількість інших панелей. Їхня наявність залежить передусім від версії програмного забезпечення та ліцензій програмних модулів, які має користувач. Доступ до них відбувається за допомогою розширень (Extensions) або через налаштування та створення нових панелей. У деяких випадках додаткові функції подано у вигляді програмних кодів та скриптів, використання яких потребує базових знань із програмування у різних середовищах.



Доступ до інших панелей та додатків у ArcMap

Для встановлення панелей інструментів, необхідних для роботи в ArcMap, потрібно клацнути правою клавiшею мишки на

командному меню. Після того як з'явиться перелік із панелями інструментів, лівою клавiшею миші треба клацнути на необхідних. Зазвичай для початку роботи в ArcMap потрібні панелі Editor (редактор), Draw (малювання) та Standard (стандартна).



Вікно доступу до програмних розширень та модулів

Панелі інструментів вмикаються та вимикаються у переліку, який розгортається під час натискання правою клавiшею миші на верхню панель вікна ArcMap або через головне меню Customize / Toolbars (Налаштування / Панелі інструментів). Вони також можуть розташовуватися вільно у вікні ArcMap або можуть бути закріплені на панелях уздовж будь-якого з країв вікна завдяки їх перетягуванню до відповідного краю.

## Панель інструментів Tools (Інструменти)

| Клавіша                                                                             | Назва                                | Функція                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Збільшити (Zoom In)                  | Допомагає збільшити зображення натисканням на ліву клавішу миші або розтягуванням рамки                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | Зменшити (Zoom Out)                  | Допомагає зменшувати зображення натисканням на ліву клавішу миші або розтягуванням рамки                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | Перемістити (Pan)                    | Допомагає пересувати фрейм даних, утримуючи ліву клавішу миші та перетягаючи зображення                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | Повний екстент (Full Extent)         | Перехід до повного екстенту карти                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | Фіксоване збільшення (Fixed Zoom In) | Дає змогу збільшити зображення відносно центру фрейму даних                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | Фіксоване зменшення (Fixed Zoom Out) | Дає змогу зменшити зображення відносно центру фрейму даних                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|  | Назад (Backward)                     | Перехід до попереднього екстенту карти                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  | Вперед (Forward)                     | Перехід до наступного екстенту карти                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  |                                      | Допомагає вибирати об'єкти натиснувши на ліву клавішу миші або розтягнувши рамку (Select by Rectangle). Окрім того, натиснувши на стрілку праворуч від іконки, можна вибрати інший графічний елемент для виконання вибірки: полігон (Select by Polygon), ласо (Select by Lasso), коло (Select by Circle), лінію (Select by Line) |

|                                                                                     |                                                             |                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Очистити вибрані об'єкти<br>(Clear Select Features)         | Знімає виділення з усіх просторових об'єктів в активному фреймі даних                                    |
|  | Вибрати елементи<br>(Select Elements)                       | Дає змогу вибирати, змінювати розмір та переміщувати тексти, графіку та інші об'єкти, розміщені на карті |
|  | Ідентифікувати<br>(Identify)                                | Виводить вікно ідентифікації просторового об'єкта під час натискання на нього мишею.                     |
|  | Гіперпосилання<br>(Hyperlink)                               | Перехід від просторового об'єкта за гіперпосиланням                                                      |
|  | HTML Popup                                                  | Відкриває випадне вікно HTML під час натискання на просторовий об'єкт                                    |
|  | Виміряти (Measure)                                          | Вимірювання відстаней, площ на карті                                                                     |
|  | Знайти (Find)                                               | Пошук просторових об'єктів на карті                                                                      |
|  | Знайти маршрут<br>(Find Route)                              | Обчислення маршрутів від точки до точки та створення маршрутного листа                                   |
|  | Перейти до точки XY<br>(Go to XY)                           | Допомагає ввести значення координат X, Y та перейти до цієї точки                                        |
|  | Відкрити вікно<br>Бігунок часу (Open<br>Time Slider Window) | Відкриває вікно бігунка часу для роботи з часовими шарами і таблицями                                    |
|  | Створити вікно<br>перегляду (Create<br>Viewer Window)       | Дає змогу створити нове вікно перегляду на основі окресленого прямокутника                               |

Також збільшити чи зменшити зображення можна прокручуванням коліщатка миші.

Функція **Ідентифікація (Identify)** під час натискання на просторовий об'єкт відкриває випадне вікно, де можна переглянути атрибути відповідного просторового об'єкта. З випадного переліку можна обрати, з якого шару необхідно виконати ідентифікацію просторових об'єктів: розташованого найвище (Top-most layer); усіх видимих шарів (Visible layers); усіх шарів, увімкнених для вибірки (Selectable layers); усіх шарів (All layers) – у такому разі натискаючи на місцезоташування можна з'ясувати, з яких шарів у цьому місці накладаються об'єкти і переглянути їхні атрибути; якогось конкретного шару з активного фрейму даних.

Не важливо, яку саме карту створювати, завжди потрібно починати однаково – зі створення нового документа карти. Користувач може зробити порожню карту, на якій немає нічого, або використати готовий шаблон. Шаблони мають установлене компонування карти, яке організовує її елементи (стрілка півночі, масштабні лінійки тощо). Це означає, що потрібно додати дані і зразу друкувати карту. Також шаблони можуть мати свої дані, спеціальні символи та стилі, користувацькі панелі інструментів тощо.

***Геоінформаційний проєкт виконують так:***

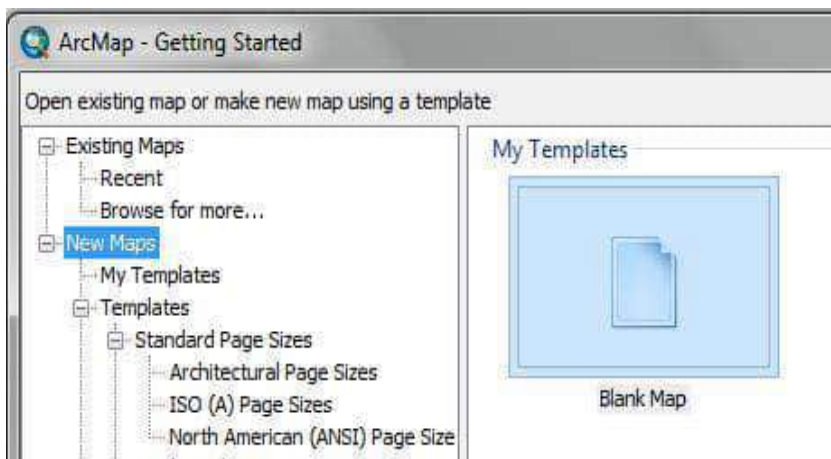
- створення нового геоінформаційного проєкту;
- визначення системи координат, яку використовуватимуть;
- додавання просторових тематичних покривів для подальшого редагування й аналізу;
- вибір способів відображення тематичних покривів у легенді до геоінформаційного проєкту.

Залежно від призначення створюваного проєкту, завершальним етапом можуть бути:

- компонування макета твердої копії картографічної моделі;
- підготовка електронної форми подання інформації;
- підготовка проєкту для публікації у мережі інтернет.

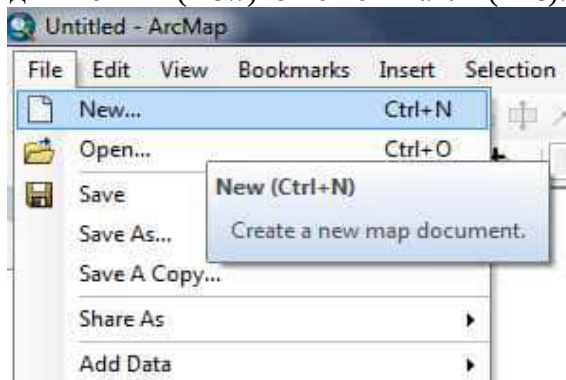
***Створення нових проєктів виконують за допомогою:***

- команди “Порожня карта” (Blank Map) зі стартового вікна;

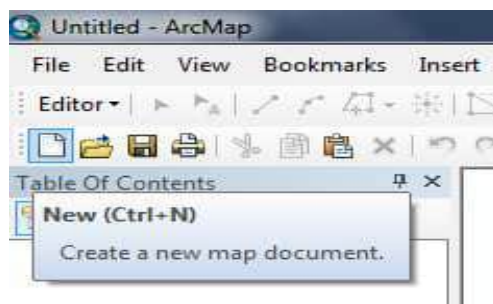


Фрагмент стартового вікна з можливістю вибору нового проєкту

– команди “Новий” (New) із меню “Файл” (File):



– команди “Новий файл карти” (New map file) зі стандартної панелі:





Ці команди забезпечують можливість створення лише геоінформаційних проєктів. Просторові покриття створюють за допомогою інших команд. Додатково можна використовувати вбудовані чи власні шаблони, що спрощує роботу над серіями карт.

Як відкрити проєкт, над яким працювали раніше?

Щоб працювати з картою, потрібно відкрити її проєкт у ArcMap. Якщо користувач не знає, де точно збережено проєкт, його можна знайти через ArcCatalog, переглядаючи папки своєї бази даних, та відкрити необхідний проєкт у ArcMap. Якщо ArcMap запущено, то проєкт можна відкрити безпосередньо з нього.

Якщо користувач не знає, де розміщено файли, він може скористатися додатком ArcCatalog для пошуку, окрім того він дає змогу попередньо переглянути проєкт перед його відкриттям, що збільшує шанси відкрити потрібний проєкт.

Карта не зберігає просторових даних, які вона відображає. Замість цього вона вказує на розташування джерел даних на диску: бази геоданих, файлів покриття, шейп-файлів чи растрів. Відкриваючи проєкт, ArcMap завжди перевіряє зв'язок із даними. Якщо додаток не може знайти дані, наприклад, якщо джерело даних користувач помилково видалив, перейменував, перемістив тощо, ArcMap пропонує знайти їх. Якщо дані недоступні, користувач може додати їх у карту – такий шар буде частиною проєкту, але не буде відображатися.

Як відкрити проєкт із ArcMap?

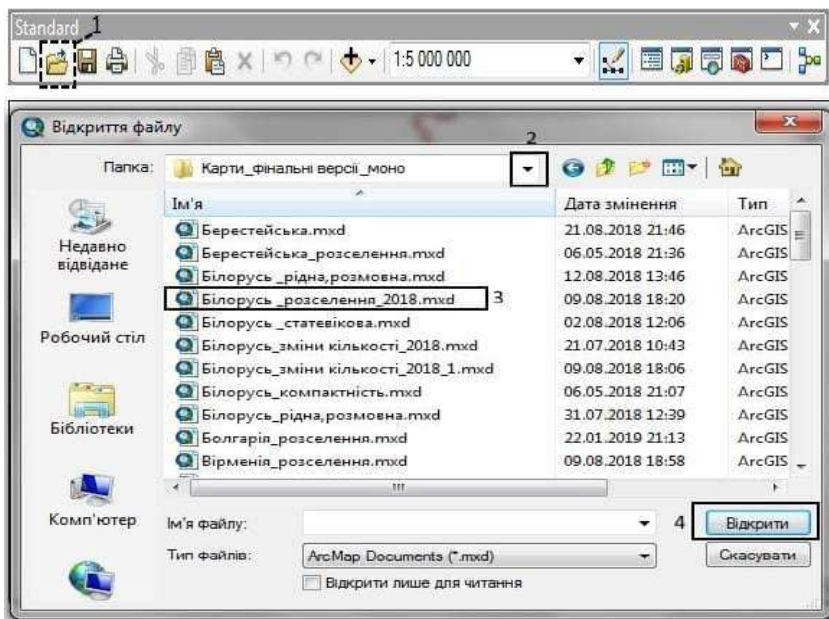
1. Клацніть клавішу “Відкрити” (Open) на стандартній панелі інструментів.

2. Клацніть на стрілці вниз у рядку “Шукати у...” (Look in) та перейдіть у папку, яка містить необхідний проєкт.

3. Клацніть на проєкті, який ви хочете відкрити.

4. Клацніть “Відкрити”.

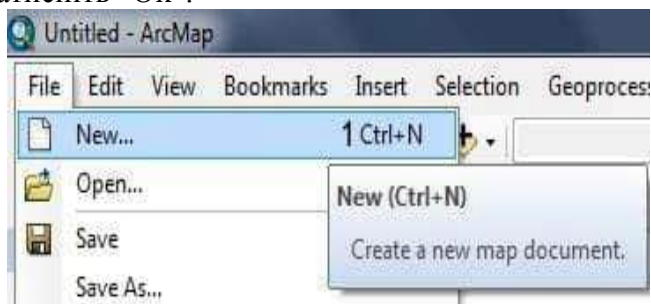
*Альтернатива:* утримувати клавіші “Ctrl” та “O”.

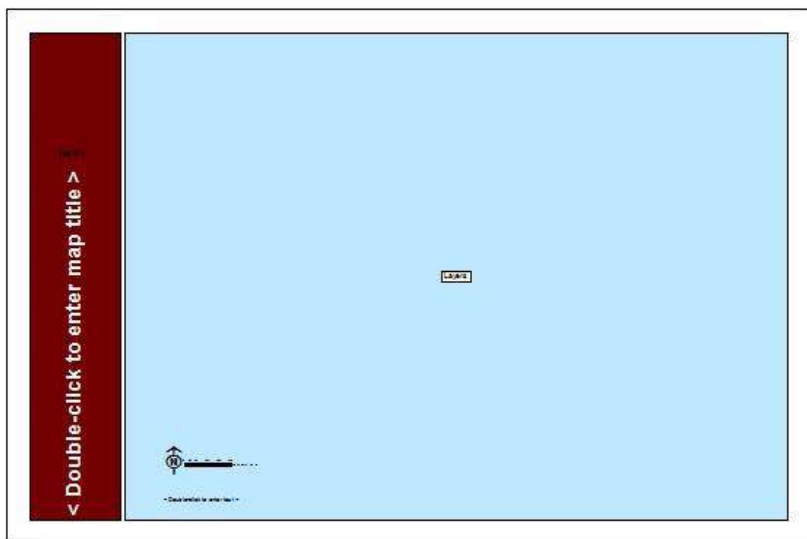
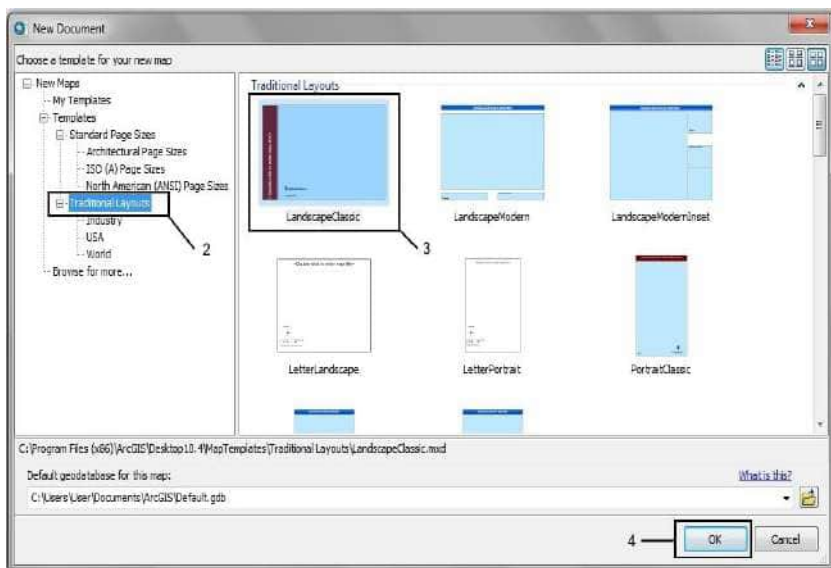


Алгоритм відкриття проєкту із середовища ArcMap

### Використання шаблону карти

1. У меню “Файл” (File) клацніть “Новий” (New).
2. Клацніть на закладку, що відповідає типу карти, яку хочете створити. Закладки, які ви організували, залежатимуть від того, як організовано шаблони.
3. Виберіть шаблон, який вам потрібен. Деякі шаблони, які надає ArcMap, містять дані. Ви також можете додавати власні дані поверх наявних.
4. Натисніть “Ok”.





Алгоритм використання шаблону карти

Як відкрити проєкт із ArcCatalog?

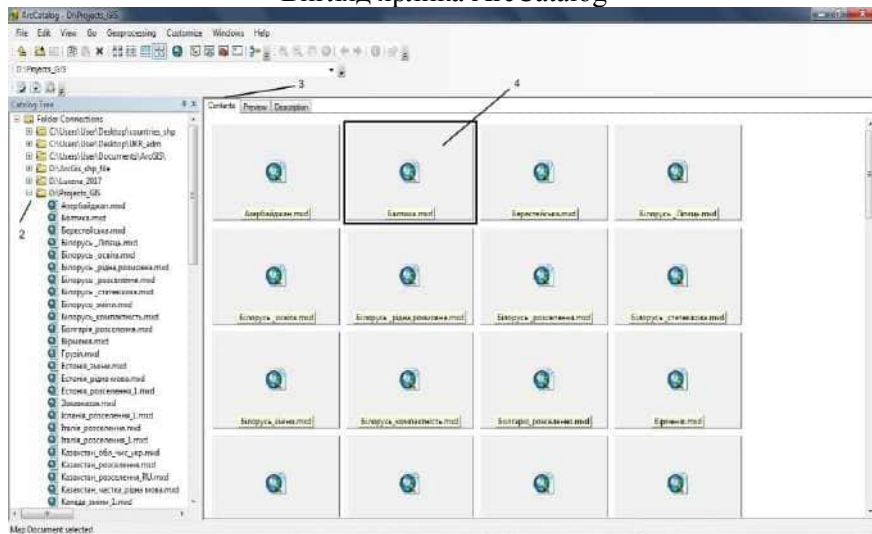
1. Запустіть ArcCatalog, якщо його ще не запущено.
2. В ArcCatalog знайдіть папку, яка містить ваші проєкти.

3. Клацніть на кнопці “Зміст” (Contents), щоб переглянути зовнішній вигляд проєктів, які містяться у папці.

4. Двічі клацніть на проєкті, щоб відкрити його у ArcMap.



Вигляд ярлика ArcCatalog



Відкриття проєкту через ArcCatalog

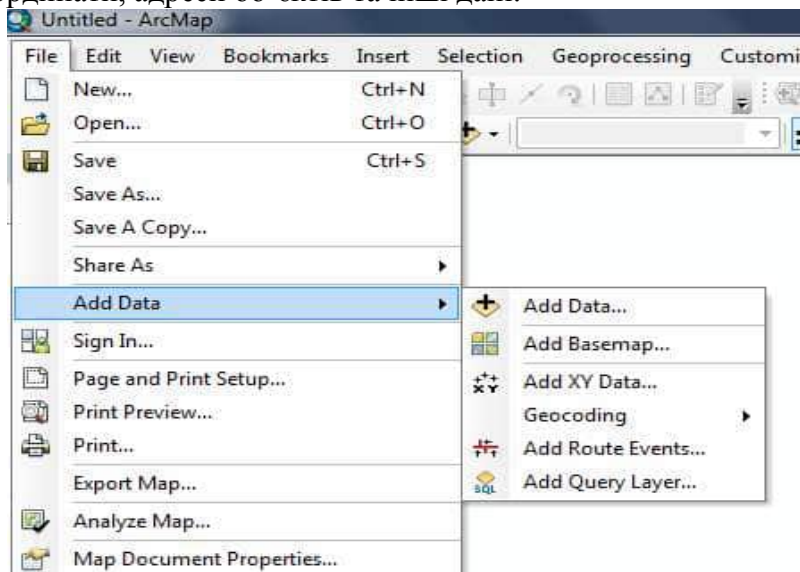
Додавання даних у ArcMap відбувається за допомогою команди “Додати дані” (Add Data) кількома способами:

- використовуючи піктограму “Add Data” зі стандартної панелі інструментів. За допомогою цього способу здійснюється доступ до даних із локальних джерел та сервісу ArcGIS Online.

Для можливості використання даних сервісу ArcGIS Online необхідно зареєструвати свій ArcGIS-акаунт. Дані, які забезпечує сервіс, можна використати як фонову основу власних карт або для публікації своїх даних у мережі інтернет із застосуванням паролів та прав доступу до інформації.

- вибираючи в меню “Файл” (File) команду “Add Data”. Цей спосіб дає можливість додавати просторові дані з різних джерел,

зокрема з мережі інтернет, серверів геопросторової інформації та баз даних, які містять географічну інформацію про площі, координати, адреси об'єктів та інші дані.

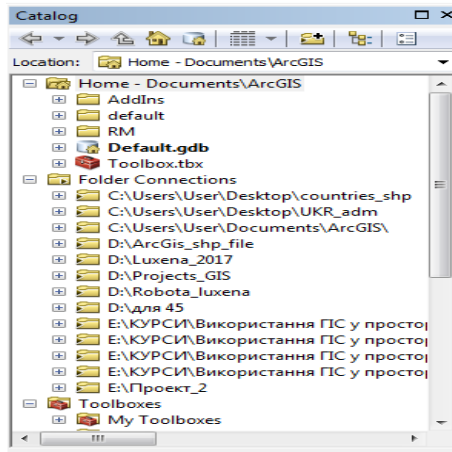


Доступ до команди “Додати дані” (Add Data) з меню “Файл” (File)



Додавання даних за допомогою піктограми “Додати дані” (Add Data) зі стандартної панелі інструментів

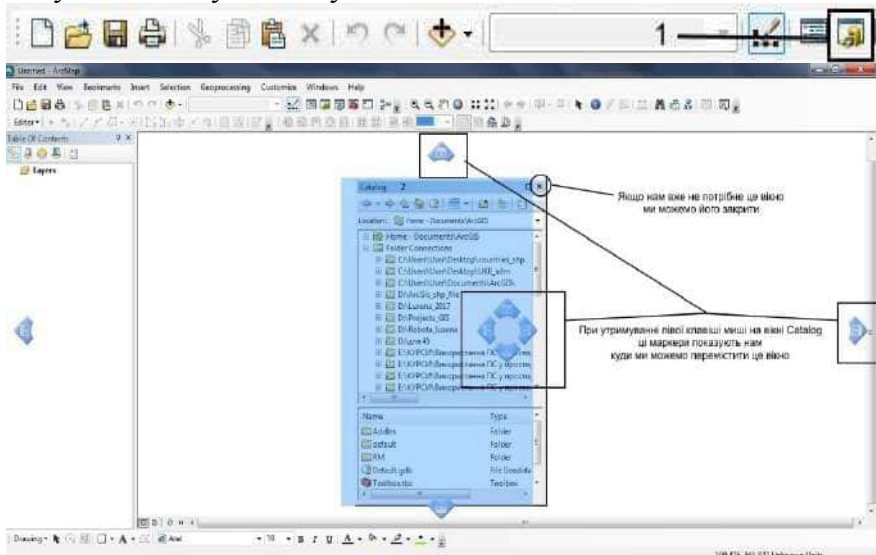
– використовуючи прикріпне вікно ArcCatalog Window або окремо ArcCatalog. Цей спосіб дає максимальні можливості з пошуку та додавання просторових даних з усіх доступних у ArcGIS джерел просторових даних.



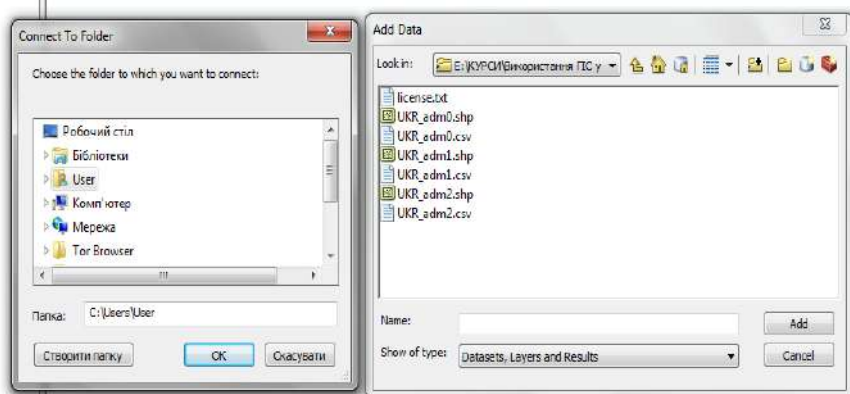
Додавання просторових даних через діалогове вікно ArcCatalog

Як відобразити прикріпне вікно ArcCatalog у ArcMap?

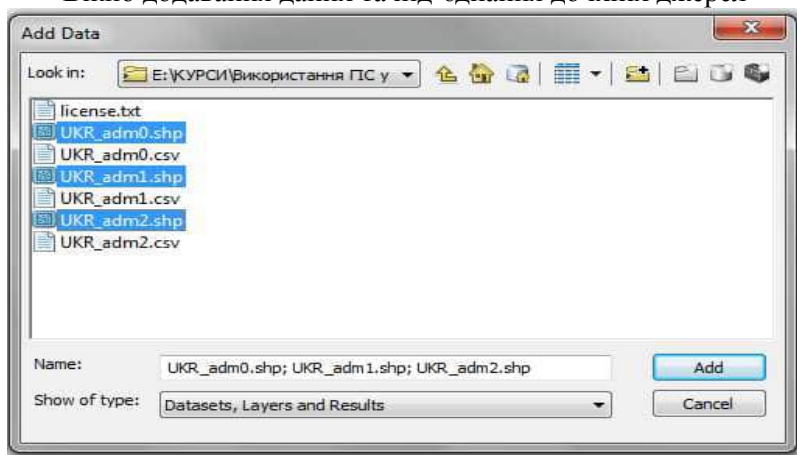
1. Клацаємо лівою клавiшею миші по значку ArcCatalog на стандартній панелі інструментів. Має з'явитися прикріпне вікно.
2. Клацаємо та утримуємо ліву клавiшу миші на цьому вікні, навігаційні маркери показують, куди ми можемо перемістити це вікно. Розташовуємо його у необхідній частині вікна та відпускаємо ліву клавiшу миші.



В усіх випадках під час застосування команди “Додати дані” (Add Data) з’являється діалогове вікно вибору просторових даних і джерел. У разі, якщо додавання даних відбувається вперше, у діалоговому вікні треба у випадному списку “Шукати в ...” (Look in) вибрати “Folder connection” (Зв’язки із папками) та натиснути піктограму “Зв’язатися із папкою” (Connect to Folder). Після цього з’являється вікно, в якому можна вибрати шлях до потрібної папки з даними. Вибрана папка в майбутньому завжди відображатиметься в діалоговому вікні “Add Data”, що спрощує доступ до даних. Схожим способом відбувається під’єднання до джерел даних у ArcCatalog.



Вікно додавання даних та під’єднання до їхніх джерел



Діалогове вікно “Add Data” з вибраними просторовими даними

У вікні, що з'явилося, можна одночасно додавати кілька файлів із даними, натиснувши та утримуючи клавіші Shift (послідовна вибірка файлів) чи Ctrl (одиночний вибір файлів).

Можливість читання, відображення та аналізу просторових даних у програмі ArcMap залежить від версії, комплектації та наявності додаткових форматних інтерпретаторів.

Відображення просторових даних у різних форматах може відбуватися неналежно внаслідок недосконалості алгоритму перетворення та відсутності підтримки відповідних умовних позначень.

Відновлення та оновлення зв'язків з утраченими даними

Коли користувач відкриває свій проєкт, ArcMap знаходить дані за посиланнями в шарах проєкту. Якщо джерела даних не знаходяться, бо їх видалено чи переміщено в іншу папку, шар не відображається у проєкті. Також варто знати, що на одне джерело даних може одночасно посилатися кілька шарів.

Користувач одразу зрозуміє, в яких шарах у його проєкті втрачено зв'язки через появу червоного знака оклику біля імені шару в таблиці змісту. Якщо він знає нове розташування даних, тоді можна відновити втрачений зв'язок за таким алгоритмом:

1. Знайдіть шар з утраченим джерелом даних у таблиці змісту проєкту. Його буде помічено червоним знаком оклику біля шару.

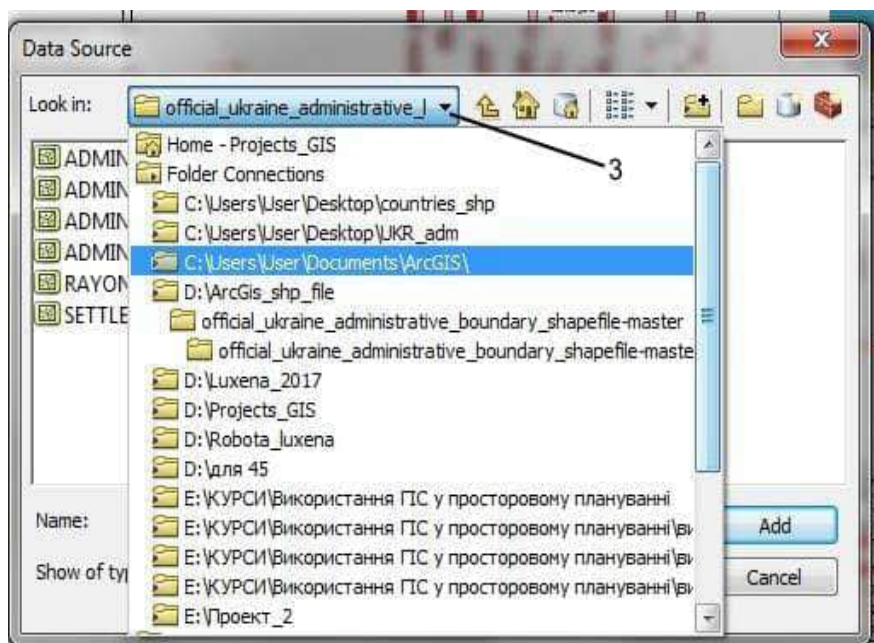
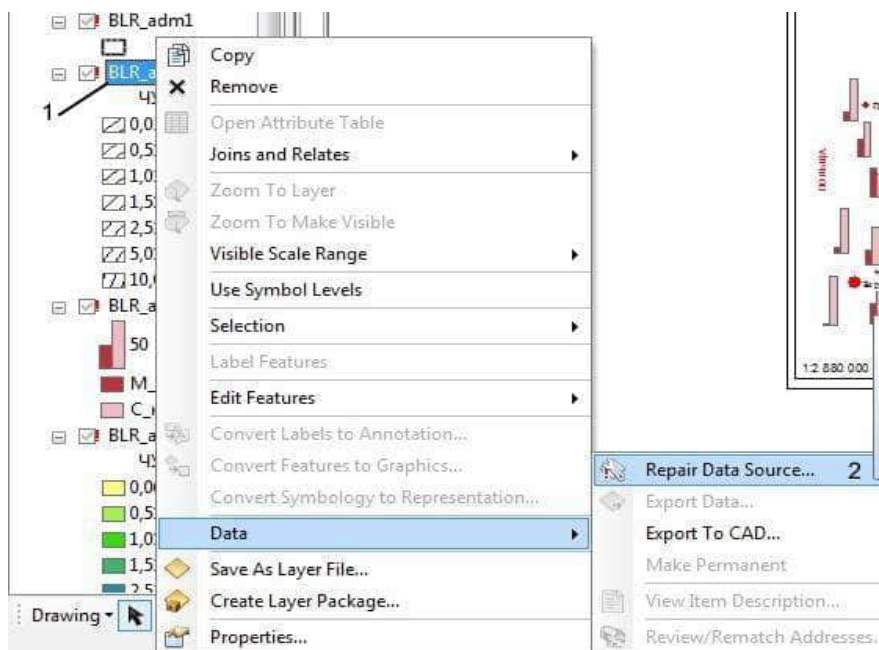
2. Клацніть правою клавішею миші на шарі, виберіть пункт “Дані” (Data) та клацніть “Встановити джерело даних” (Repair Data Source).

3. Клацніть на стрілці вниз та рядку “Шукати в ...” і знайдіть місце на комп'ютері, де розташоване джерело даних.

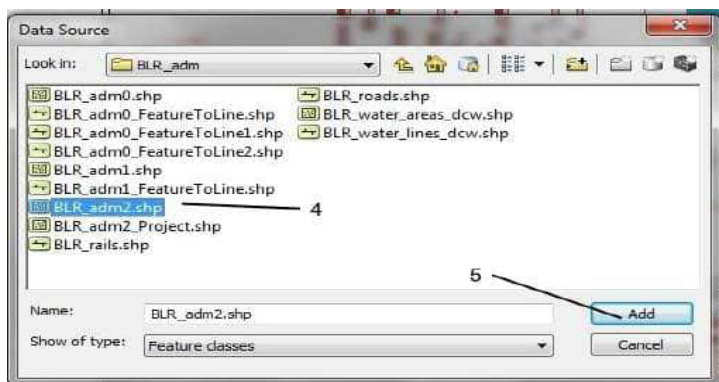
4. Клацніть на джерелі даних.

5. Клацніть “Додати” (Add). Зв'язок із даними відновлено.





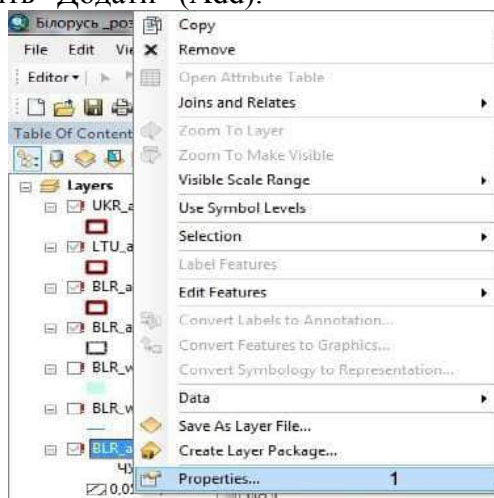
Відновлення та оновлення зв'язків з утраченими даними

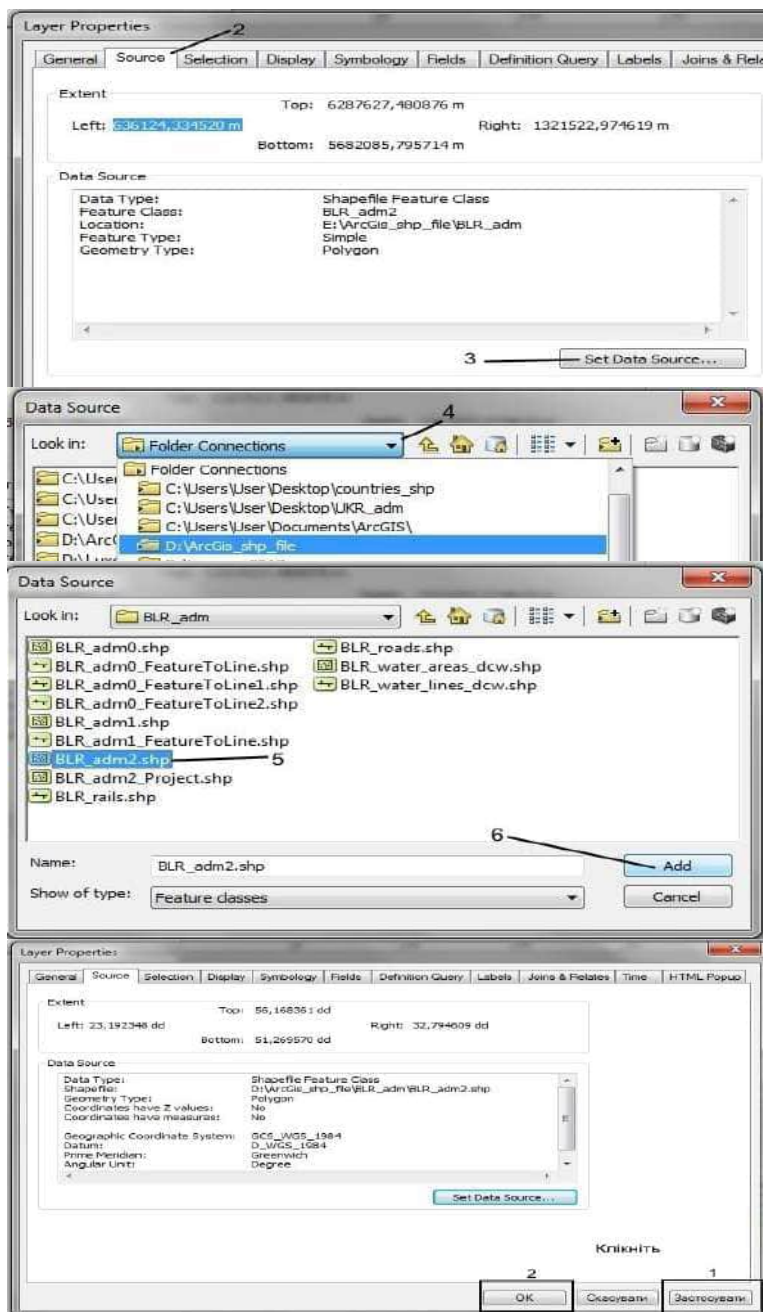


Відновлення та оновлення зв'язків із втраченими даними

### Оновлення зв'язку з джерелом даних

1. Клацніть правою клавішею миші на шарі в таблиці змісту і виберіть “Властивості” (Properties).
2. Перейдіть на закладку “Установити джерело даних” (Set Data Source).
3. Клацніть “Установити джерело даних” (Set Data Source).
4. Клацніть на стрілці вниз у вікні “Шукати в ...” (Look in...) та знайдіть джерело даних.
5. Клацніть по джерелу даних.
6. Натисніть “Додати” (Add).





Оновлення зв'язку із джерелом даних

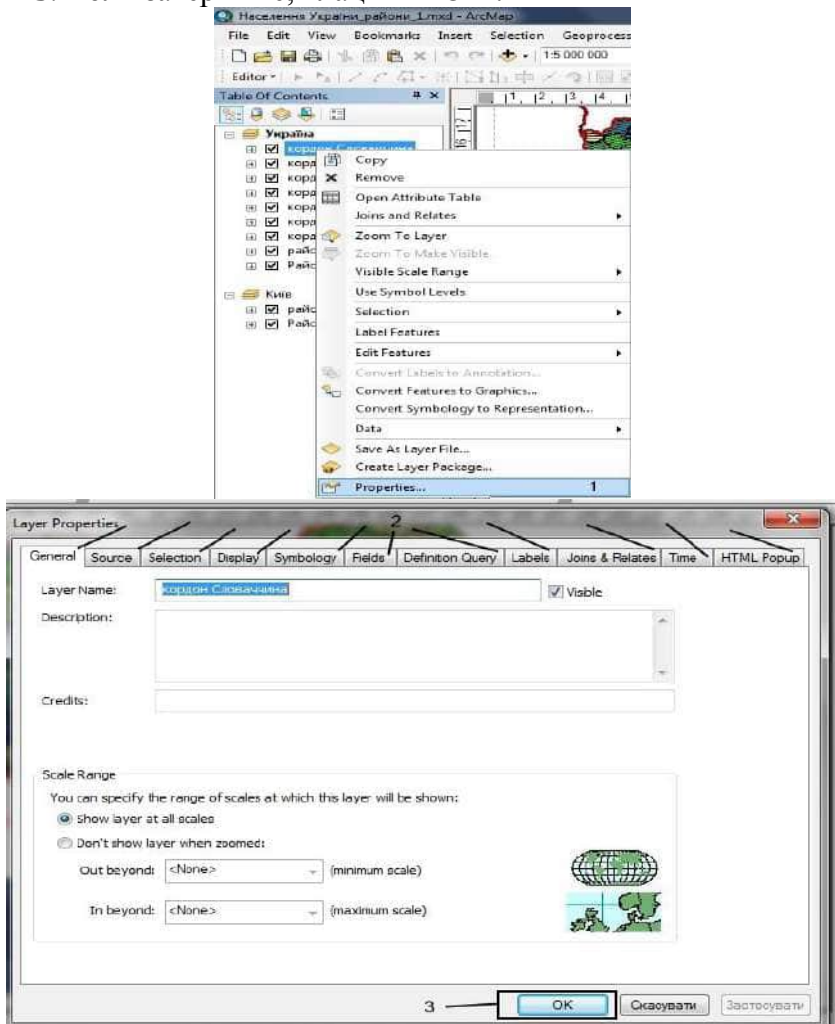
## Перегляд властивостей шару

Користувач має змогу контролювати всі параметри шару через його властивості. Тут можна визначити, як відображати шар, на якому джерелі даних базується шар, чи варто підписувати об'єкти шару, які атрибутивні поля є у шарі тощо.

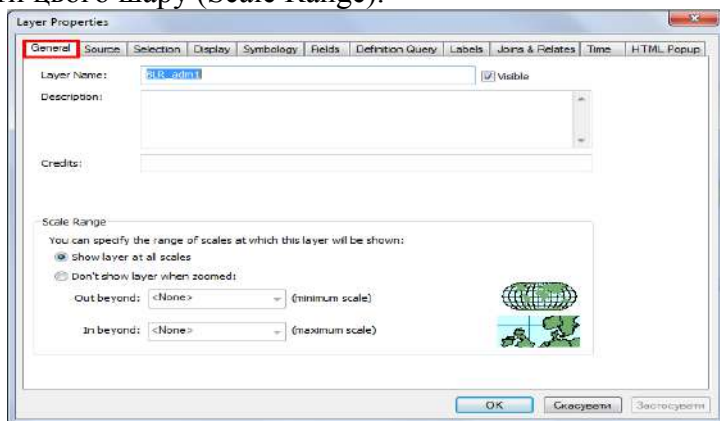
1. Двічі клацніть на шарі у таблиці змісту, щоб відкрити його властивості.

2. Клацніть на закладці, властивості якої ви хочете змінити.

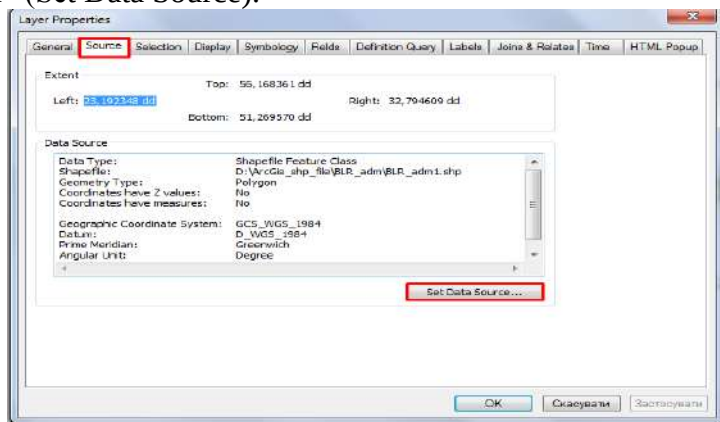
3. Коли завершите, клацніть "Ok".



На закладці “Загальні” (General) можна змінити назву шару (Layer Name), додати короткий опис шару (Description), встановити діапазон масштабів, у яких будуть відображатися об’єкти цього шару (Scale Range).

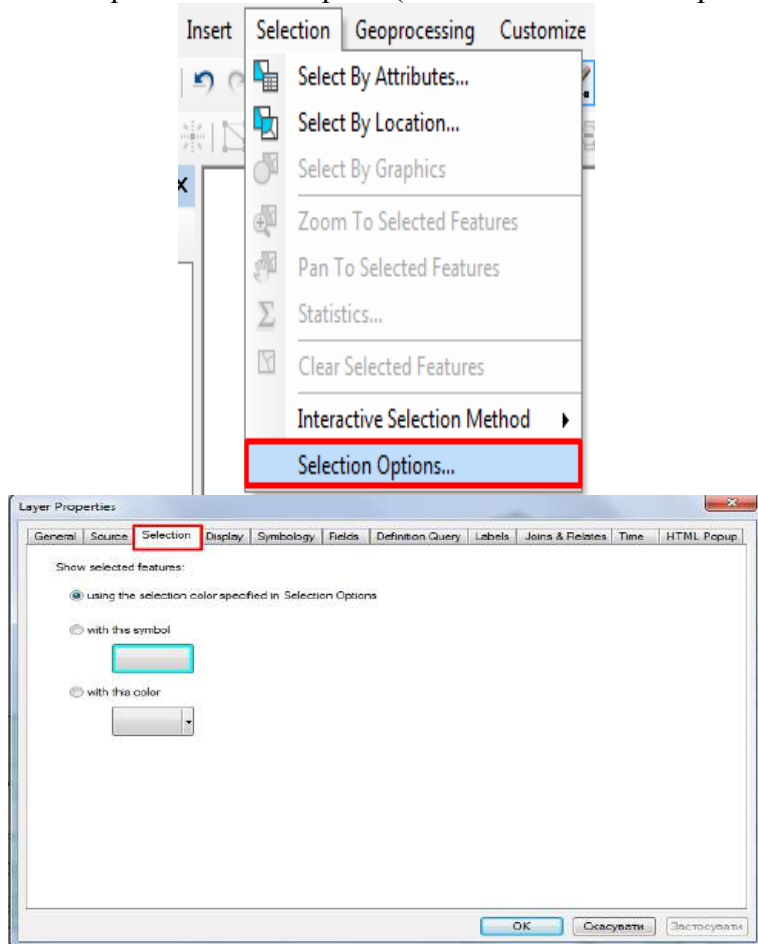


На закладці “Джерело” (Source) можна переглянути шлях до розташування джерела даних та інформацію стосовно системи координат шару. Також тут можна змінити джерело даних, обравши інший клас просторових об’єктів у вікні каталогу, що відкриється під час натискання на клавішу “Встановити джерело даних” (Set Data Source).



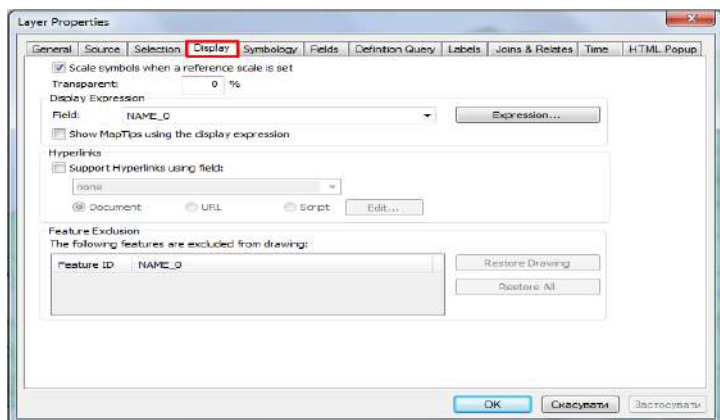
На закладці “Вибірка” (Selection) можна налаштувати індивідуальний для відповідного шару вигляд вибраних об’єктів.

Загальні налаштування вибірки здійснюються через головне меню: “Вибірка / Опції вибірки” (Selection / Selection Options).

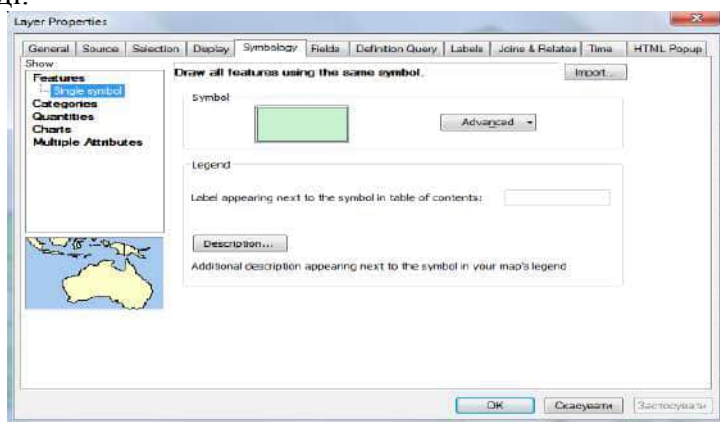


На закладці “Відображення” (Display) можна встановити “Прозорість шару” (Transparent), яка вимірюється у відсотках (що більше значення, то прозорішим буде відображення).

Можна вивести підказки з атрибутивної таблиці шару (будуть відображатися під час наведення курсора на відповідний об’єкт у вигляді даних), вибравши потрібне атрибутивне поле з випадного списку (Field) або використавши поле “Виразення” (Expression), що дасть змогу поєднати дані з кількох полів.



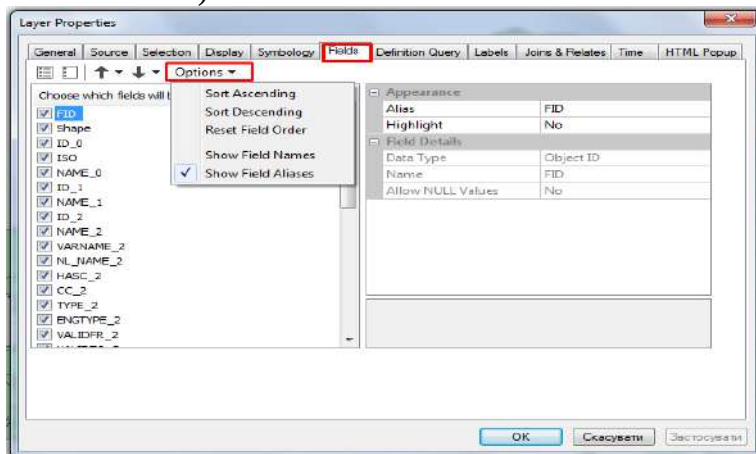
На закладці “Символи” (Symbology) можна обрати тип символів для відображення просторових об’єктів (перелік ліворуч) та їхній вигляд, ввести описи для відображення в легенді.



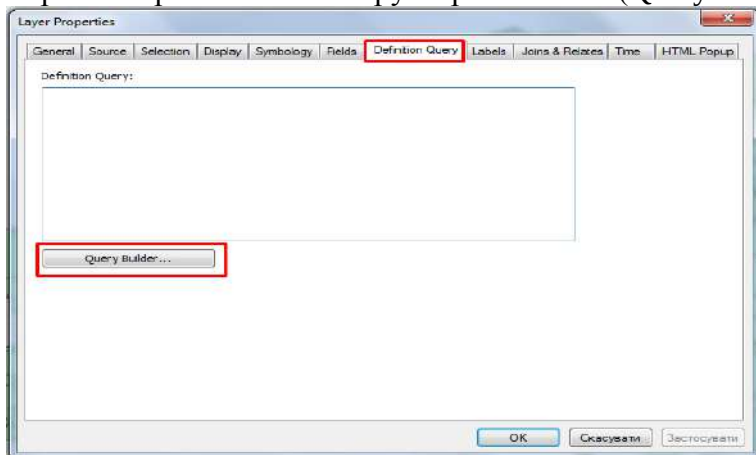
На закладці “Поля” (Fields) можна виконувати редагування відображення атрибутивної таблиці шару. Зокрема, вимкнути відображення непотрібних стовпчиків (знявши галочку напроти назви стовпчика) у переліку ліворуч “Вибрати, які поля буде показано” (Choose which fields will be visible). У розділі “Оформлення” (Appearance) можна задати псевдонім поля (Alias) – є варіант вибору кирилиці та виділення поля кольором (жовтим), змінивши “No” на “Yes” напроти “Highlight”, у



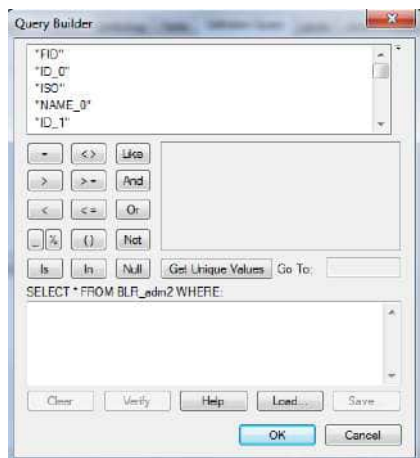
випадному списку. За допомогою стрілочок на верхній панелі можна змінити порядок відображення стовпчиків, а в опціях (Options) – вибудувати порядок відображення стовпчиків за алфавітом (Sort Ascending) або проти (Sort Descending), відновити первинний порядок полів (Reset Field Order), вибрати, що відображати – назви полів (Show Field Names) чи їхні псевдоніми (Show Field Aliases).



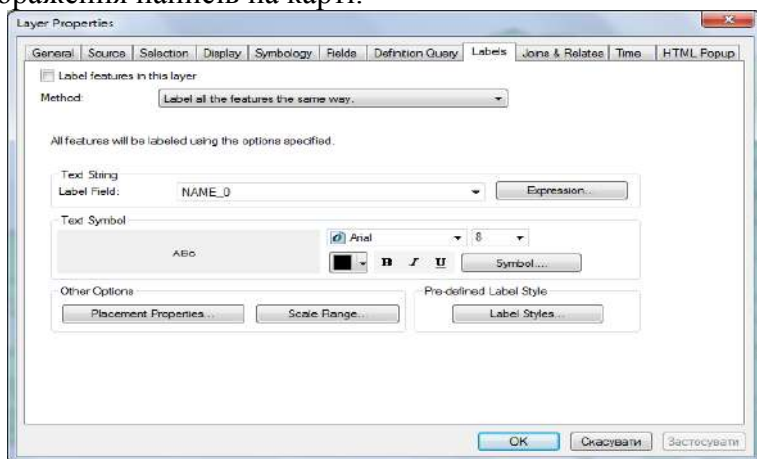
Закладка “Визначальний запит” (Definition Query) допомагає створити піднабір просторових об’єктів, який можна використовувати в шарі. Для вибору певних об’єктів з набору даних треба скористатися конструктором запитів (Query Builder).







На закладці “Написи” (Labels) можна налаштувати відображення написів на карті.



Закладка “З’єднання та зв’язки” (Joins and Relates) дає змогу створювати та керувати з’єднаннями і зв’язками атрибутивної таблиці шару з іншими таблицями.

Закладка “Час” (Time) потрібна для налаштування часових властивостей шарів, які враховують час.

На закладці HTML Рорир налаштовується вигляд випадного вікна інструмента HTML Рорир, яке можна викликати з панелі інструментів (Tools).

## Групування шарів

Якщо потрібно працювати з кількома шарами як з одним, їх можна об'єднати у груповий шар. Наприклад, якщо на карті є два шари, які відповідають за автошляхи та залізниці, їх можна об'єднати та назвати “Транспортна мережа”.

Група шарів виглядає та діє як один шар у таблиці змісту. Під час вимикання групового шару, вимикаються всі його компоненти. Властивості групового шару скасовують будь-які суперечливі властивості його компонентів. Наприклад, діапазон видимих масштабів, встановлений для шару, буде скасовано діапазоном видимих масштабів, який встановлено для групового шару. Якщо є потреба, можна створювати групові шари. Також у ArcMap є можливість працювати з окремими шарами всередині групи, зокрема, змінити відображення окремого шару та масштаб його відображення і контролювати, чи відображатиметься він як частина групового шару. Також можна редагувати порядок відображення шарів усередині групи, додавати та видаляти шари у групі тощо.

## Створення групового шару

1. Клацніть правою клавішею миші на фреймі даних, у якому необхідно створити груповий шар.

2. Виберіть “Новий груповий шар”. У таблиці змісту з'явиться новий груповий шар.

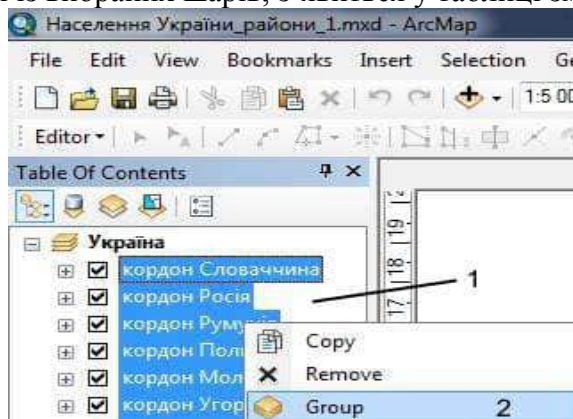


## Групування шарів у таблиці змісту

1. Утримуючи клавішу Ctrl, виберіть кілька шарів у таблиці змісту.

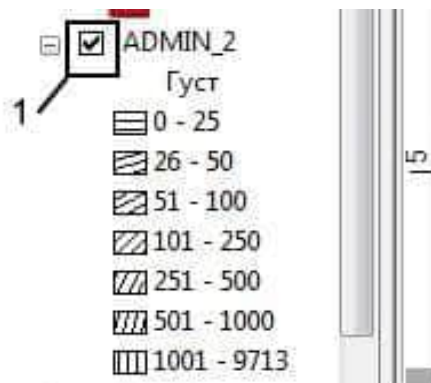
2. Клацніть правою клавішею на одному з вибраних шарів.

3. Клацніть “Групувати”. Новий груповий шар, який складається із вибраних шарів, з’явиться у таблиці змісту.



### Увімкнення/Вимкнення відображення шару

1. У таблиці змісту поставте позначку біля імені шару. Шар має з’явитися на карті. Якщо його не видно, можливо, він перекритий іншим шаром чи відображається лише в певному масштабі.



### Видалення шарів карти

Якщо шар більше не потрібний, його можна видалити. Під час видалення шару не відбувається видалення джерела даних, на якому він базується. Також можна видаляти одночасно кілька шарів. Для цього необхідно утримувати клавіші Shift чи Ctrl, щоб вибрати кілька шарів.

Видалення шару:

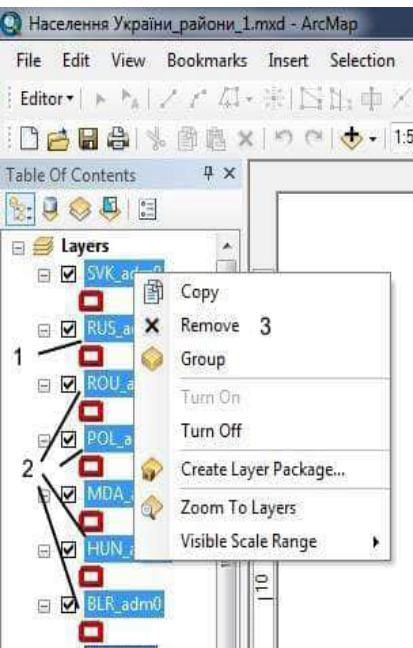
1. Клацніть правою клавiшею миші на шарі в таблиці змісту, який хочете видалити.
2. Натисніть “Видалити” (Remove).

Видалення кількох шарів

1. Клацніть у таблиці змісту на першому із шарів, який потрібно видалити.
2. Натиснувши клавiшу Shift (послідовний вибір шарів) чи Ctrl (вільний вибір шарів), виберіть решту шарів.
3. Клацніть правою клавiшею миші по вибраних шарах та натисніть “Видалити” (Remove).



Видалення одного шару



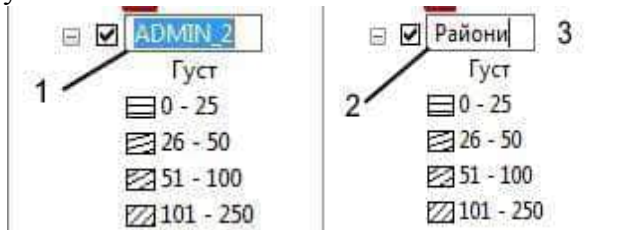
Видалення декількох шарів

Зміна імені шару

У таблиці змісту біля кожного шару є кілька фрагментів описового тексту. Один рядок тексту – назва шару, решта пояснює, які об’єкти описують шар чи його легенду.

За замовчуванням, коли користувач додає дані до карти, отриманий шар називається так само, як і джерело даних користувача. Часто назва джерела даних є аббревіатурою, тому що більше таких шарів у проєкті, то важче орієнтуватися під час подальшої роботи. Шару можна дати окреме ім'я, не змінюючи імені джерела даних. Це значно полегшить розуміння змісту шарів карти.

1. У таблиці змісту клацніть на шарі, щоб його вибрати.
2. Клацніть ще раз на імені шару. Ім'я шару буде виділено, і його можна буде змінити.
3. Наберіть нове ім'я та натисніть “Enter”. Фактичне ім'я файлу при цьому не зміниться.

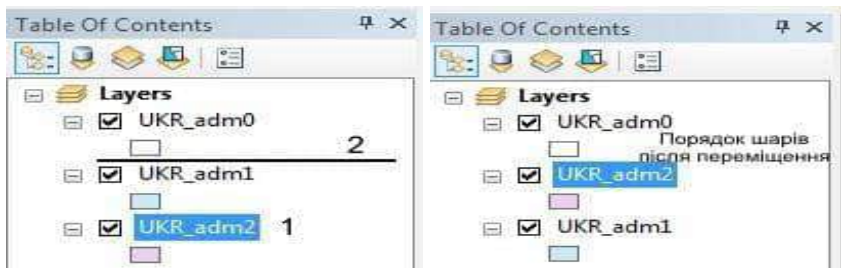


#### Порядок відображення шарів / Переміщення шару для зміни порядку його відображення

Порядок шарів у таблиці змісту визначає, як шари відображаються на карті. У фреймі ці шари, розташовані вгорі списку, відображаються першими. Шари можна переміщувати, щоб змінити порядок їх відображення чи організовувати їх в окремі фрейми даних.

Шари з даними одного типу буде розміщено у таблиці змісту у тому самому порядку, в якому їх вибирали в ArcCatalog чи діалоговому вікні. Додаючи кілька шарів до проєкту, варто пам'ятати, що першим у таблиці змісту буде шар, який вибирали першим.

1. У таблиці змісту клацніть та перетягніть шар уверх чи вниз. Чорна смуга показуватиме позицію в ієрархії шарів, куди його буде поміщено.
2. Відпустіть клавішу миші, щоб помістити шар у нову позицію.



Щоб вибрати шар, клацніть на ньому лівою клавiшею мишки один раз. Щоб вибрати кілька шарів, утримуйте натиснутими клавiші Shift або Ctrl.

### Копіювання шару між фреймами даних

Швидкий спiсiб створення карт, якi посилаються на одні й ті самі джерела даних, – копіювання та вставлення шарів усередині проєкту чи між кількома проєктами. Припустимо, що користувач хоче показати зміни чисельності населення в районі за період часу. Він може додати шар до проєкту та відобразити його, використовуючи один атрибут чисельності населення, а потім скопіювати шар на інший проєкт (чи в інший фрейм даних у тому самому проєкті) та відобразити його, використавши значення наступного атрибуту чисельності.

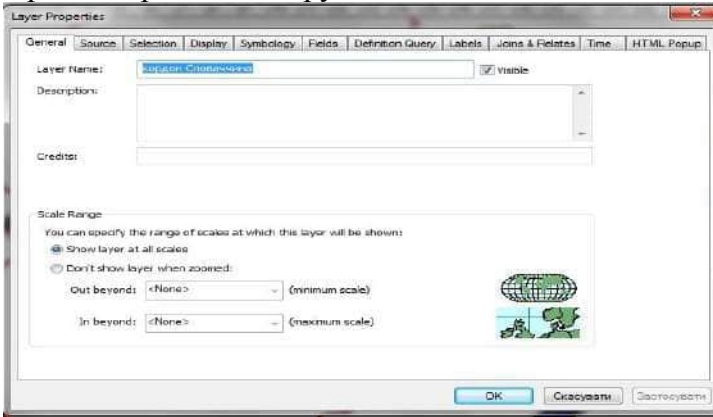
1. Клацніть правою клавiшею миші на шарі чи шарах, якi потрібно скопіювати в інший фрейм, та виберіть “Копіювати”.

2. Клацніть правою клавiшею на фреймі даних, у який потрібно скопіювати шар чи шари, і виберіть “Вставити шар (шари)” (Paste Layer(s)). Якщо треба скопіювати шар, а не перетягнути, впродовж перетягування потрібно утримувати натиснутою клавiшу Ctrl.



## Відображення шарів

Двічі клацніть лівою клавішею миші на шарі у таблиці змісту, щоб переглянути його властивості. Там можна змінити параметри відображення шару.

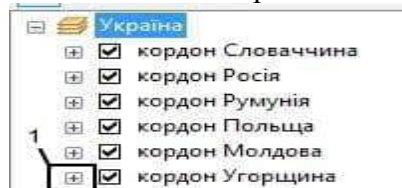


### Чому мій шар не відображається?

Для шару може бути встановлено діапазон масштабів, у яких він відображається. Якщо є сіра масштабна лінійка під віконцем для позначки шару, то це означає, що він не відображається, оскільки поточний масштаб є поза межами видимого діапазону. Щоб побачити шар, необхідно збільшити чи зменшити зображення.

### Перегляд легенди шару

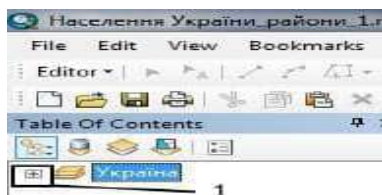
1. Клацніть на значку “плюс” або “мінус” зліва від імені шару у таблиці змісту, щоб показати чи приховати легенду.



### Перегляд змісту фрейму даних

1. Клацніть на знаці “плюс” або “мінус” зліва від фрейму даних у таблиці змісту, щоб показати чи приховати список шарів, які він містить.





### Додавання фреймів даних

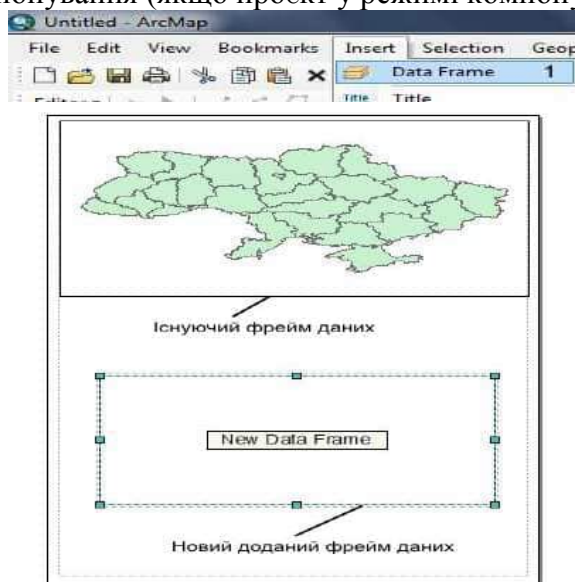
Фрейм даних – це структура на карті, в якій відображаються шари. Коли користувач створює проєкт, він містить один фрейм даних. За замовчуванням у таблиці змісту цей фрейм відображається як “Шари” (Layers). Шари всередині фрейму даних відображаються в одній системі координат, тому їх можна накладати один на одного. Користувач може відображати шари окремо, наприклад, щоб помістити їх поряд для порівняння чи створити карту-врізку, додаючи до проєкту додаткові фрейми даних. Коли у проєкті є більше ніж один фрейм даних, то один із них є активним. Активний фрейм – той, із яким користувач працює в цей момент, наприклад, додає шари, змінює масштаб тощо. Активний фрейм даних виділяється на карті у вигляді компонування чи огляду даних. Його ім'я також виділяється в таблиці змісту жирним шрифтом.

Після того як фрейм даних поміщено на карті, з ним можна працювати, як із будь-яким елементом карти – змінювати його розмір, переміщувати чи видалити. На карті завжди має бути як мінімум один фрейм даних, який не можна видалити.

Карта може складатися із одного чи кількох фреймів даних, розміщених на сторінці, або кількох інших фреймів даних. Прості карти зазвичай складаються з одного фрейму даних. Інколи потрібно відобразити більше даних, ніж може вмістити один фрейм. У такому разі можна додати до свого проєкту новий фрейм даних. Також окремий фрейм даних можна використати для карти-врізки, відображаючи віддалені від основного масиву території (Аляску у США, Калінінградську область для Росії тощо). Додаткові фрейми даних можна також використовувати для того, щоб мати можливість порівняти різні способи представлення одного району.

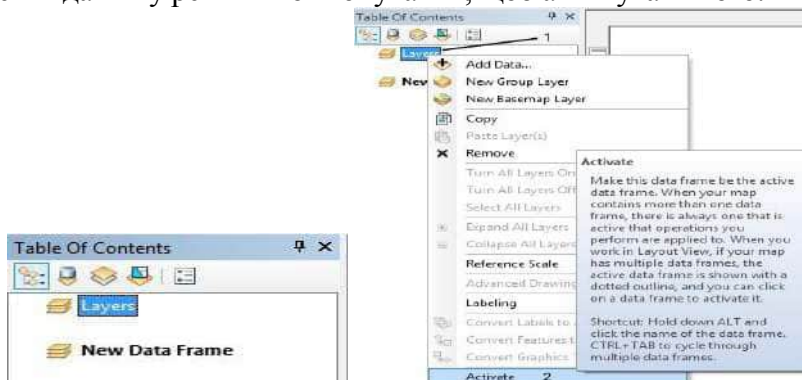


1. В головному меню клацніть “Вставка” (Insert), потім “Фрейм даних” (Data Frame). Ви можете додавати будь-які дані у новий фрейм. Новий фрейм даних з’явиться у таблиці змісту і в центрі компонування (якщо проєкт у режимі компонування).



### Активізація фрейму даних

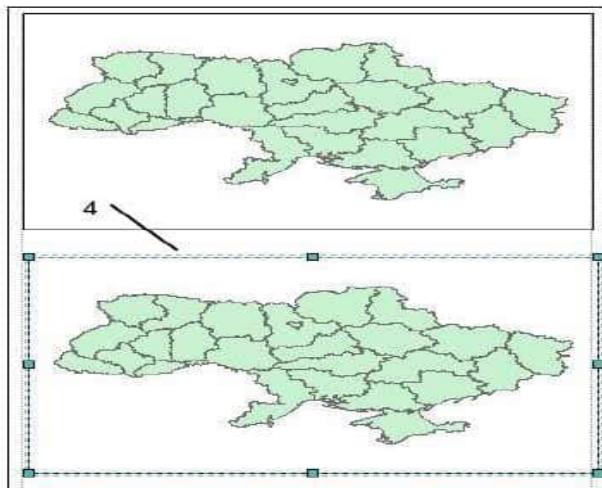
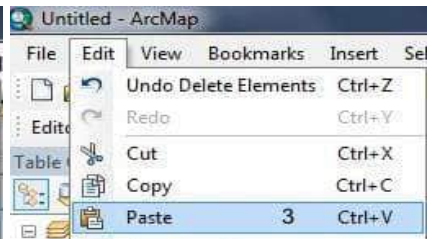
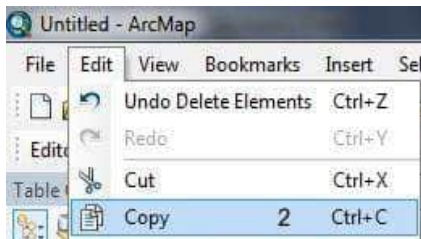
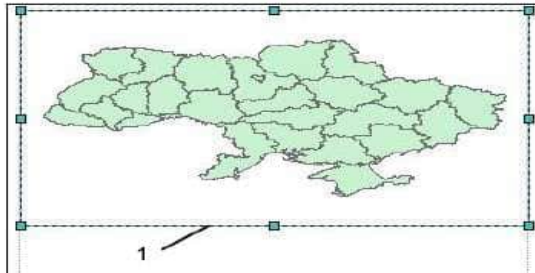
1. Клацніть правою клавішею мишки на фреймі даних у таблиці змісту.
2. Клацніть “Активувати” (Activate). Також можна клацнути на фреймі даних у режимі компонування, щоб активувати його.



### Копіювання фрейму даних

1. Натисніть на фрейм даних, щоб його вибрати.
2. Натисніть “Правка” (Edit) і “Копіювати” (Copy).
3. Клацніть “Правка” (Edit) і “Вставити” (Paste).
4. Натисніть на копію розміщеного зверху наявного фрейму даних та перетягніть її на нове місце на сторінці.

Також спрацює “класичне” поєднання клавіш “Ctrl+C” (Копіювати) та “Ctrl+V” (Вставити).



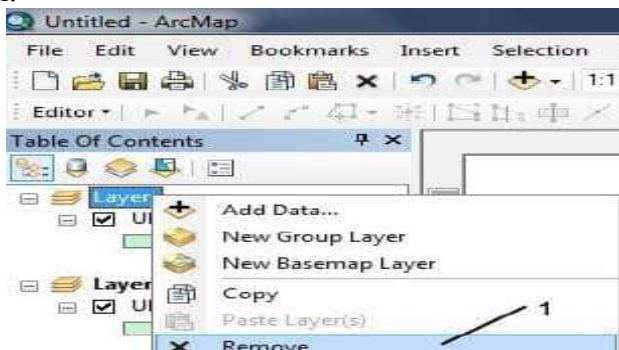
### Зміна розміру фрейму даних

1. Укажіть на фрейм даних, щоб його вибрати.
2. Натисніть на вказівник вибору та перетягніть його, щоб змінити розмір фрейму даних.



### Видалення фрейму даних

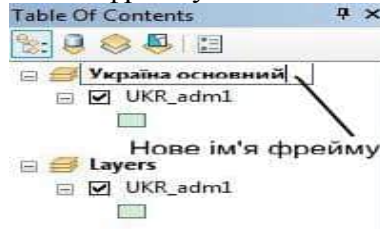
1. Клацніть правою клавішею мишки в таблиці змісту на фреймі даних, який ви хочете видалити.
2. Натисніть “Видалити” (Delete). У вигляді компоновки можна вибрати фрейм даних та натиснути клавішу Delete на клавіатурі.



### Перейменування фрейму даних

Коли є лише один фрейм даних, його ім'я не дуже важливе. Проте коли створюють карту з кількома фреймами, буде зручніше дати їм імена, що відображають їхній зміст.

1. Натисніть на фрейм даних у таблиці змісту.
2. Трохи почекайте і потім натисніть на нього вдруге.
3. Наберіть нове ім'я фрейму даних.



### Відображення фрейму даних для показу розташування іншого фрейму даних

Фрейм даних із великим територіальним охопленням можна використовувати щоб відображати в ньому розташування території іншого фрейму даних, наприклад, показати розташування району на території країни. Якщо територія на карті добре знайома цільовій аудиторії карти, то немає потреби давати додаткову інформацію.

Інколи район, який відображають у детальному фреймі, не має чітко окресленого кордону. У такому разі його розташування зазвичай показують прямокутником, який охоплює його територію. Розглянемо детальніше це на прикладі відображення площі Осиповицького району на території всієї Білорусі.

1. Натисніть на оглядовий фрейм даних, щоб його вибрати (в нашому випадку це територія всієї країни).

2. Клацніть правою клавішею по оглядовому фреймі та виберіть пункт “Властивості” (Properties).

3. У вікні, що з’явилося, виберіть закладку “Рамки екстентів” (Extent Indicators).

4. Клацніть на детальному фреймі даних (у нашому випадку він називається “New Data Frame” і відображає територію району) у списку “Інші фрейми даних” (Other Data Frames) і натисніть

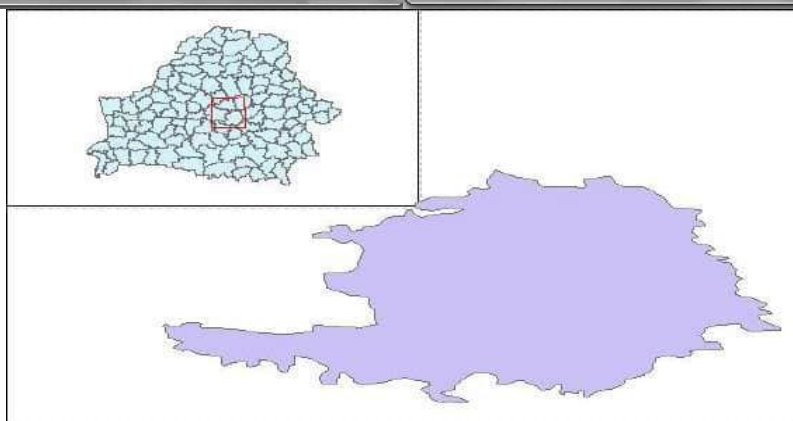
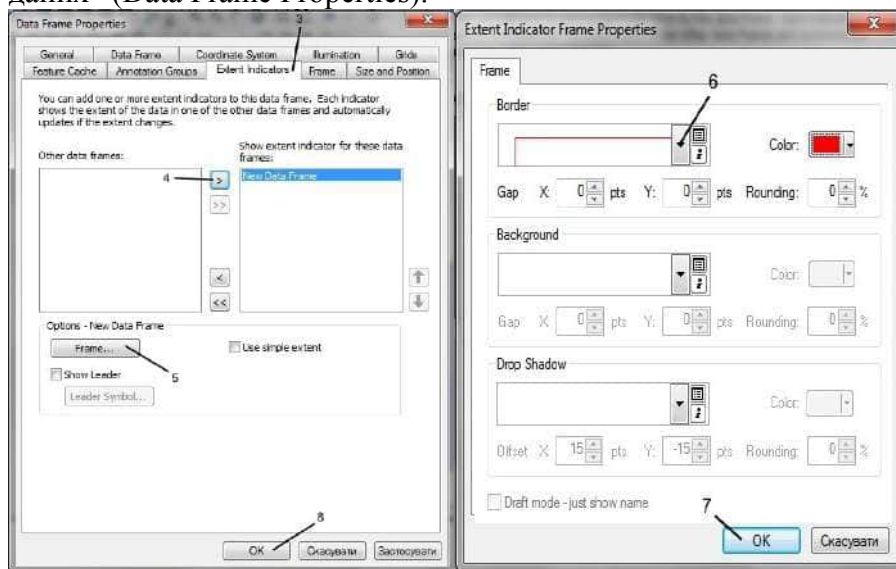
клавішу зі стрілкою вправо, щоб перенести її у список “Показати рамку екстенту для цих фреймів даних” (Show extent indicators for these data frames).

5. Натисніть на клавіші “Фрейм” (Frame), щоб вибрати межу для зображення прямокутника.

6. Виберіть межу.

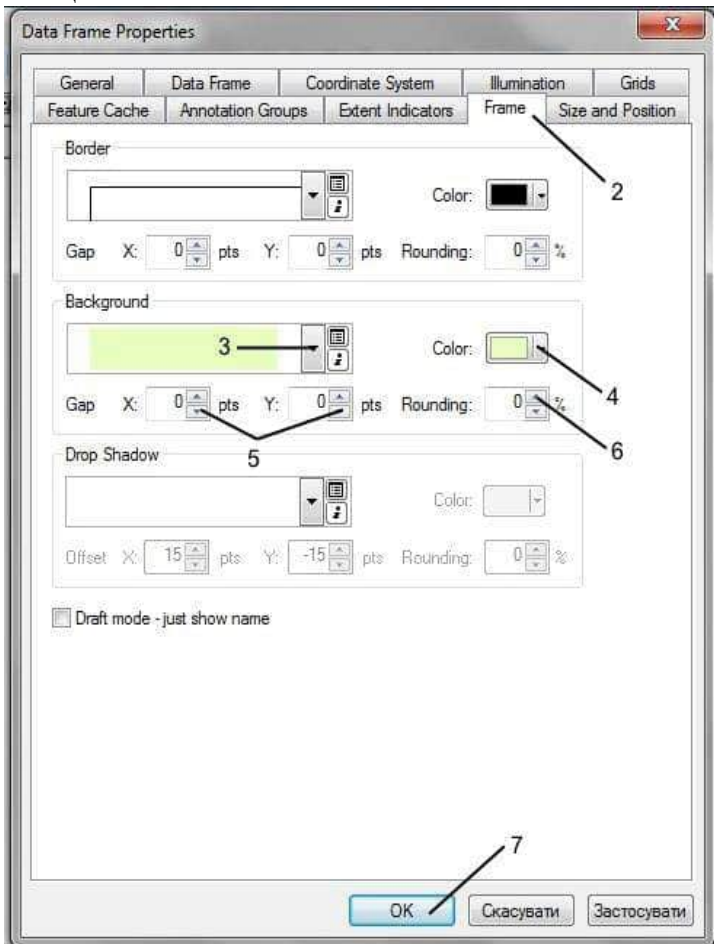
7. Клацніть “Ok” у діалоговому вікні “Властивості фрейму” (Extent Indicator Frame Properties).

8. Клацніть “Ok” у діалоговому вікні “Властивості фрейму даних” (Data Frame Properties).



### Додавання тла до фрейму даних

1. Клацніть правою клавішею миші на фреймі даних у таблиці змісту та виберіть “Властивості” (Properties).
2. Відкрийте вкладку “Фрейм” (Frame).
3. Виберіть “Тло” (Background).
4. Виберіть колір тла.
5. Введіть значення відступів для тла по X та Y від краю фрейму даних.
6. Задайте параметр “Округлення”, щоб округлити кути тла.
7. Клацніть “Ok”.



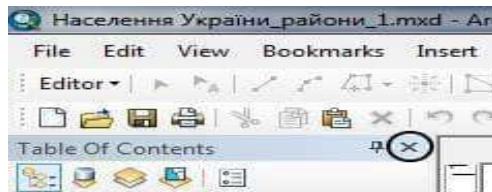
## Використання таблиці змісту

Кожен проєкт має таблицю змісту. Вона показує, які шари містить проєкт та які географічні об'єкти відображаються в них. Деякі проєкти відображають усі шари в одному фреймі даних. Інші, наприклад карти-врізки, складаються з окремих фреймів даних. Таблиця змісту відображає, які шари розподіляються по окремих фреймах. Під час перегляду проєкту, переважно використовують таблицю змісту для увімкнення/вимкнення шарів.

Таблиця змісту є важливим засобом для виконання багатьох завдань, як-от додавання та видалення шарів, а також визначення способів для відображення шарів. Можна перемістити таблицю змісту із вікна ArcMap або закрити її.



Переміщення таблиці змісту всередині вікна ArcMap

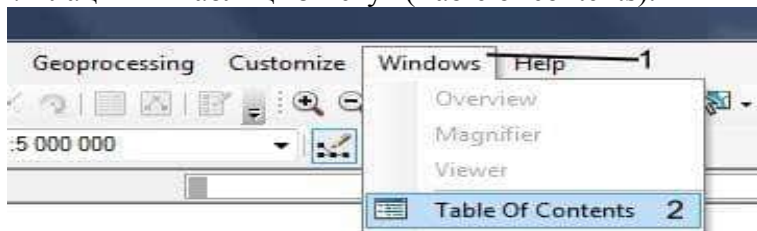


Закрити таблицю змісту



## Відображення таблиці змісту у ArcMap

1. Клацніть меню “Вікно” (Window) на панелі інструментів “Standard”.
2. Клацніть “Таблиця змісту” (Table of contents).



## Відображення таблиці змісту у ArcMap

### Список використаних джерел

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.
2. Посібник користувача ArcGIS 10.x для фахівців у сфері містобудування і просторового розвитку / М. В. Зеркаль, О. М. Лихогруд, А. В. Олещенко, Ю. М. Палеха. Київ: ДП “ДІПРОМІСТО”, 2017. 90 с.
3. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).
4. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД “Університетська книга”, 2006. 295 с.

### Запитання для самоконтролю та перевірки знань

1. Які елементи входять до зовнішнього інтерфейсу програми ArcMap?
2. Для чого призначена таблиця змісту у програмі ArcMap?
3. Яку роль виконує панель меню в ArcMap?
4. Які функції виконує панель інструментів в ArcMap?
5. Що відображає панель статусу в ArcMap?
6. Із чого складається шейп-файл?
7. Які основні панелі в ArcMap ви можете назвати?
8. Які можливості має стандартна панель в ArcMap?
9. Які можливості має панель інструментів?
10. Які можливості має користувачеві панель малювання?
11. Як можна додати дані у проєкти ArcMap?



12. Як можна відновити зв'язок із втраченими даними у проєкті ArcMap?

13. Перелічіть приклади застосування команди “Групування шарів”.

14. Що таке фрейми даних?

15. Яку роль в ArcMap виконує панель редагування?

16. Із яких елементів складається панель редагування?

17. Які функції забезпечує клавіша “Редагування” (Editor)?

18. Які варіанти інструментів побудови призначені для точкових об’єктів геопросторових шарів?

19. Які варіанти інструментів побудови призначені для лінійних об’єктів геопросторових шарів?

20. Які варіанти інструментів побудови призначені для полігональних об’єктів геопросторових шарів?

21. Які можливості має вікно “Атрибутивні дані” (Attributes)?

22. Які інструменти є у випадному меню “Більше інструментів редагування” (More Editing Tools)?

23. Із яких інструментів складається панель розширеного редагування (Advanced Editing)?

### **Тести для самоконтролю та перевірки знань**

1. Лінійка ГІС-продуктів від компанії ESRI, призначених для роботи на комп’ютерах самостійно або як робочі місця у мережах, – це:

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| а) ERDAS Imagine; | в) Intergraph;     |
| б) ER Mapper;     | г) ArcGIS Desktop. |

2. До лінійки програмних продуктів ArcGIS Desktop входить:

- |               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| а) ArcView;   | в) ArcInfo;                 |
| б) ArcEditor; | г) всі відповіді правильні. |

3. До складу додатка ArcGIS ArcView входить:

- |                |                             |
|----------------|-----------------------------|
| а) ArcMap;     | в) ArcToolbox;              |
| б) ArcCatalog; | г) всі відповіді правильні. |

4. До можливостей інтерактивного картографування в додатку ArcView належать:

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| а) пошарова організація карти; | в) растри та каталоги растрів; |
| б) векторні шари;              | г) всі відповіді правильні.    |

5. До можливостей інтерактивного картографування в додатку ArcView належать:

- а) пошарова організація карти;
- б) бібліотека символів;
- в) геокодування адрес;
- г) функції геоопрацювання.

6. До можливостей інтерактивного картографування в додатку ArcView належать:

- а) покрити;
- б) вебсервіси;
- в) тематичне картографування;
- г) всі відповіді правильні.

7. До елементів розроблення компонування карт у додатку ArcView належать:

- а) рисунки, текст, легенди, масштабні лінійки;
- б) бібліотеки символів;
- в) створення графічних метафайлів;
- г) всі відповіді правильні.

8. До структури запитів до карт у додатку ArcView належать:

- а) геокодування адрес;
- б) ідентифікація об'єктів;
- в) побудова діаграм та звітів;
- г) всі відповіді правильні.

9. До читання форматів у середовищі додатка ArcView належать:

- а) багатокористувацькі СУБД;
- б) Microsoft Access;
- в) Shape, CAD, dBase та растрові формати;
- г) всі відповіді правильні.

10. Набори інструментів, ModelBuilder, скрипти та командний рядок вбудовано у:

- а) розробленні компонування карт;
- б) запитах до карт;
- в) середовищі геоопрацювання;
- г) читанні форматів даних.

11. У якому з додатків поєднано функціональність ArcView із можливостями створення і моделювання баз геоданих?

- а) ArcToolbox;
- б) ArcEditor;
- в) ArcInfo;
- г) ArcMap.

12. Додаток, який розширює функціональність ArcView та ArcEditor набором інструментів для просторового аналізу й опрацювання даних?

- а) ArcToolbox;
- в) ArcInfo;

б) ArcEditor;

г) ArcMap.

13. Середовище графічного моделювання, призначеного для побудови та застосування моделей геоопрацювання, – це:

а) ArcView;

в) ArcMap;

б) ArcEditor;

г) ModelBuilder.

14. Яке файлове розширення має проєкт у програмі ArcMap?

а) \*.mxd;

в) \*.prj;

б) \*.mxt;

г) \*.sbn.

15. Яке файлове розширення має шаблон у програмі ArcMap?

а) \*.mxd;

в) \*.prj;

б) \*.mxt;

г) \*.sbn.

16. Складник інтерфейсу ArcMap, який у неналаштованому вигляді програми розташовується у лівій частині програмного вікна та призначений для відображення тематичних шарів, їхніх легенд і використовуваних у створенні проєкту баз даних – це:

а) панель меню;

в) панель статусу;

б) панель інструментів;

г) таблиця змісту.

17. Елемент інтерфейсу ArcMap, що відображає стандартні або додаткові (у разі додаткового налаштування чи використання додаткових модулів) елементи меню, які забезпечують доступ до стандартних функцій ArcMap:

а) таблиця змісту;

в) панель інструментів;

б) панель меню;

г) панель статусу.

18. Яка панель у середовищі програми ArcMap забезпечує доступ до основних функцій масштабування, вибірки, доступу до атрибутивної інформації тощо?

а) стандартна панель;

в) панель малювання;

б) панель інструментів;

г) панель редагування.

19. Елемент інтерфейсу, що відображає процеси геоопрацювання, координати курсора в полі відображення геопросторових даних та координати курсора в межах макета карти:

а) таблиця змісту;

в) панель інструментів;

б) панель меню;

г) панель статусу.

20. Яка панель у середовищі програми ArcMap забезпечує доступ до основних функцій та модулів програмного середовища?

а) стандартна панель;

в) панель малювання;

б) панель інструментів;

г) панель редагування.

21. Яку панель в ArcMap використовують для створення та редагування додаткових графічних об'єктів без атрибутивної бази даних?

а) стандартну панель;

в) панель малювання;

б) панель інструментів;

г) панель редагування.

22. Елемент інтерфейсу ArcMap, що забезпечує використання стандартних та розширених функціональних можливостей ArcMap, завдяки встановленим спеціалізованим програмним модулям:

а) стандартна панель;

в) панель малювання;

б) панель інструментів;

г) панель редагування.

23. Стандартний обмінний формат для подання векторних даних, розробником якого є фірма ESRI:

а) база геоданих;

в) покрив ArcInfo;

б) шейп-файл;

г) атрибутивна таблиця.

24. Геометрія об'єктів в ArcMap зберігається у вигляді файлів із розширенням:

а) \*.shp;

в) \*.shx;

б) \*.dbf;

г) \*.prj.

25. Розширення, яке використовують для подання атрибутивних даних для окремих об'єктів (файл зберігається у форматі dBase III):

а) \*.shp;

в) \*.shx;

б) \*.dbf;

г) \*.prj.

26. Файл із яким розширенням відповідає за представлення допоміжних індексів, що забезпечують зв'язок між об'єктами простору та їхньою атрибутивною інформацією?

а) \*.shp;

в) \*.shx;

б) \*.dbf;

г) \*.prj.

27. Файл із яким розширенням відповідає за збереження інформації про систему координат та проєкцію, в яких міститься шейп-файл?

- a) \*.shp;                      в) \*.shx;  
б) \*.dbf;                     г) \*.prj.

28. Група шарів, які відображаються у проєкті у вигляді самостійної структури, – це:

- а) фрейм даних;                      в) хаб даних;  
б) пул даних;                          г) лот даних.

29. Яку дію виконує комбінація клавіш швидкого доступу Ctrl+N у середовищі програми ArcMap?

- а) створює новий проєкт;  
в) зберігає проєкт;  
б) відкриває проєкт;  
г) виходить із ArcMap.

30. Яку дію виконує комбінація клавіш швидкого доступу Ctrl+O в середовищі програми ArcMap?

- а) створює новий проєкт;  
в) зберігає проєкт;  
б) відкриває проєкт;  
г) виходить із ArcMap.

31. Яку дію виконує комбінація клавіш швидкого доступу Ctrl+S у середовищі програми ArcMap?

- а) створює новий проєкт;  
б) відкриває проєкт;  
в) зберігає проєкт;  
г) виходить із ArcMap.

32. Яку дію виконує комбінація клавіш швидкого доступу Alt+F4 у середовищі програми ArcMap?

- а) створює новий проєкт;  
б) відкриває проєкт;  
в) зберігає проєкт;  
г) виходить із ArcMap.

33. Яку дію виконує комбінація клавіш швидкого доступу Ctrl+Z у середовищі програми ArcMap?

- а) створює новий проєкт;  
в) зберігає проєкт;  
б) скасовує останню дію;  
г) виходить із ArcMap.

34. Яка вкладка у стартовому вікні ArcMap дає змогу відкривати нещодавно відкриті проекти або шукати інші проекти?

- a) New Maps;  
b) Existing Maps;

a) New Maps;  
b) Existing Maps;

a) Draw;                      в) Standard;  
б) Editor;                  г) Layout.

а) початок редагування;                      в) створити об'єкти;  
б) зупинити редагування;                      г) організувати шаблони.

а) початок редагування;                      в) створити об'єкти;  
б) зупинити редагування;                      г) організувати шаблони.

а) полігон;                                      в) коло;  
б) прямокутник;                            г) всі відповіді правильні.

а) полігон;                      в) коло;  
б) прямокутник;                г) еліпс.

а) полігон;                      в) коло;  
б) прямокутник;            г) еліпс.

250

- а) полігон;
- б) прямокутник;
- в) коло;
- г) нічого з переліченого.

43. Який із перелічених інструментів призначений для створення довільних форм геопросторових об'єктів технологією “від руки”?

- а) Freehand;
- б) Auto complete polygon;
- в) Circle;
- г) Polygon.

44. Який інструмент використовують для побудови полігональних об'єктів, що розташовані між іншими вже створеними полігонами?

- а) Freehand;
- б) Auto complete polygon;
- в) Circle;
- г) Polygon.

45. Який інструмент зупиняє редагування усіх векторних шарів?

- а) Start Editing;
- б) Stop Editing;
- в) Save Edits;
- г) Move.

46. Яка з перелічених команд забезпечує збереження редакційних змін усіх векторних шарів з обраного джерела даних?

- а) Start Editing;
- б) Stop Editing;
- в) Save Edits;
- г) Move.

47. Яка з перелічених команд забезпечує переміщення геометричного центру об'єкта із зазначенням зміни координат в одиницях обраної системи координат?

- а) Start Editing;
- б) Stop Editing;
- в) Save Edits;
- г) Move.

48. Команда, яка активується під час вибору суто лінійного об'єкта і допомагає розділити його за заданими параметрами, – це:

- а) Move;
- б) Split;
- в) Construct Points;
- г) Copy Parallel.

49. Команда, що дає змогу створювати точкові об'єкти на всій протяжності лінійного об'єкта на основі низки параметрів, – це:

- а) Move;
- б) Split;
- в) Construct Points;
- г) Copy Parallel.

50. Команда, яка дає змогу зробити копії лише лінійних об'єктів із зазначенням низки параметрів, – це:

- а) Move;
- б) Split;
- в) Construct Points;
- г) Copy Parallel.

б) Split;

г) Copy Parallel.

51. Яка з перелічених команд забезпечує можливість об'єднання однотипних об'єктів із можливістю присвоєння атрибутивної інформації одного з них?

а) Copy Parallel;

в) Buffer;

б) Merge;

г) Union.

52. Яку команду використовують для побудови буферів однакової відстані навколо обраних об'єктів?

а) Copy Parallel;

в) Buffer;

б) Merge;

г) Union.

53. Яку з перелічених команд використовують для об'єднання кількох об'єктів в один новий об'єкт без їх видалення та можливості створення останнього в окремому шарі?

а) Copy Parallel;

в) Buffer;

б) Merge;

г) Union.

54. Яка команда дає змогу вирізати один об'єкт іншим?

а) Clip;

в) Buffer;

б) Merge;

г) Union.

55. Яка з перелічених команд активується лише для геопросторових об'єктів, що містяться у базах геоданих?

а) Clip;

в) Buffer;

б) Validate Features;

г) Union.

56. Яка з команд дає доступ до відповідної панелі інструментів і налаштування опцій прив'язки?

а) Clip;

в) Snapping;

б) Validate Features;

г) Union.

57. Яка команда дає доступ до додаткових інструментів редагування, таких як розширене редагування, редагування топології, просторового налаштування тощо?

а) Validate Features;

в) More Editing Tools;

б) Snapping;

г) Editing Windows.

58. Яке меню дає доступ до панелей створення об'єктів, додавання їхніх атрибутів, властивостей абрисів та іншого?



- a) Validate Features;
- б) Snapping;

- в) More Editing Tools;
- г) Editing Windows.

59. Яка клавіша дає змогу вибирати геопросторові об'єкти, переміщувати їх, редагувати геометрію через виділення та переміщення одного чи кількох вузлів в абрисі об'єкта?

- a) Edit Tool;
- б) Edit Annotation;
- в) Straight Segment;
- г) End Point Arc Segment.

60. Яка клавіша виконує функції вибору та редагування анотацій до об'єктів та є серією команд розширеного редагування?

- a) Edit Tool;
- б) Edit Annotation;
- в) Straight Segment;
- г) End Point Arc Segment.

61. Спосіб відображення підписів до геопросторових об'єктів, що дає можливість зберігати їх на карті як картографічні об'єкти, безпосередньо у проєкті та/чи базі геоданих?

- a) анотація;
- б) зумування;
- в) легенда;
- г) графічний дизайн.

62. Яка з перелічених команд забезпечує створення округлих сегментів лінійних та полігональних геопросторових об'єктів за допомогою точок початку, кінця та найбільшого вигину?

- a) Edit Tool;
- б) Edit Annotation;
- в) Straight Segment;
- г) End Point Arc Segment.

63. Який інструмент будує дуги, встановлюючи початкову та кінцеву точки дуги і визначаючи радіус через розтягування або введення точного значення при натисканні правою клавішею та виборі опції?

- a) End Point Arc Segment;
- б) Trace;
- в) Right Angle;
- г) Midpoint.

64. Який із перелічених інструментів забезпечує створення прямих сегментів лінійних чи полігональних геопросторових об'єктів?

- a) End Point Arc Segment;
- б) Straight Segment;
- в) Trace;
- г) Midpoint.

65. Який із перелічених інструментів допомагає будувати нові об'єкти через трасування по межах уже наявних об'єктів?

- a) Right Angle;
- б) Trace;

- в) Midpoint;
- г) End Point Arc Segment.

66. Який із перелічених інструментів забезпечує створення сегментів геопросторових об'єктів на основі прямих кутів (будує прямий кут відносно попереднього сегмента)?

- a) Right Angle;
- б) Trace;

- в) Midpoint;
- г) Distance-Distance.

67. За допомогою якого інструмента можна створити сегменти на основі середніх точок відрізків (створює вершину посередині відрізка)?

- a) Right Angle;
- б) Trace;

- в) Midpoint;
- г) Distance-Distance.

68. За допомогою якого інструмента можна створити сегменти лінійних і полігональних геопросторових об'єктів на основі перетину двох кіл, діаметри яких представляють відповідні відстані?

- a) Right Angle;
- б) Trace;

- в) Midpoint;
- г) Distance-Distance.

69. Який із перелічених інструментів будує вершину на перетині напрямку від однієї точки та відстані від іншої, які можна задати вручну?

- a) Distance-Distance;
- б) Direction-Distance;

- в) Intersection;
- г) Arc Segment.

70. Який із перелічених інструментів дає змогу будувати лінії, вузли яких створюються на перетинах векторів напрямків та вже готових геопросторових об'єктів?

- a) Distance-Distance;
- б) Direction-Distance;

- в) Intersection;
- г) Arc Segment.

71. За допомогою якого інструмента будуються сегменти лінійних та полігональних об'єктів у вигляді кривих, що формуються з дуг кіл на вказаній попередньо відстані по прямій між початком і кінцем сегмента?

- a) Distance-Distance;
- б) Direction-Distance;

- в) Intersection;
- г) Arc Segment.

72. За допомогою якого інструмента будують довільні криві методом Безьє?

- |                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| а) Arc Segment;           | в) Bezier curve segment; |
| б) Tangent curve segment; | г) Add Vertex.           |

73. Який із перелічених інструментів призначений для створення точкових просторових об'єктів та активується зі стартом редагування точкового шару?

- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| а) Point;         | в) Add Vertex;        |
| б) Edit Vertices; | г) Sketch Properties. |

74. Який із перелічених інструментів допомагає виділяти та переміщувати у просторі відповідні вузли?

- |                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| а) Modify Sketch Vertices; | в) Delete Vertex; |
| б) Add Vertex;             | г) Finish Sketch. |

75. За що із переліченого відповідає інструмент “Modify Sketch Vertices”?

- |                                                 |                                              |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| а) виділення та переміщення відповідних вузлів; | в) вибір та видалення вузлів абрису об'єкта; |
| б) додавання необхідної кількості вузлів;       | г) зупиняє редагування абрису об'єкта.       |

76. Який із перелічених інструментів забезпечує додавання необхідної кількості вузлів у абрис геопросторового об'єкта?

- |                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| а) Modify Sketch Vertices; | в) Delete Vertex; |
| б) Add Vertex;             | г) Finish Sketch. |

77. За що із переліченого відповідає інструмент “Add Vertex”?

- |                                                 |                                              |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| а) виділення та переміщення відповідних вузлів; | в) вибір та видалення вузлів абрису об'єкта; |
| б) додавання необхідної кількості вузлів;       | г) зупиняє редагування абрису об'єкта.       |

78. Який із перелічених інструментів дає змогу вибрати та видалити вузли абрису геопросторового об'єкта?

- |                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| а) Modify Sketch Vertices; | в) Delete Vertex; |
| б) Add Vertex;             | г) Finish Sketch. |

79. За що із переліченого відповідає інструмент “Delete Vertex”?

- |                                                 |                                              |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| а) виділення та переміщення відповідних вузлів; | в) вибір та видалення вузлів абрису об'єкта; |
| б) додавання необхідної кількості вузлів;       | г) зупиняє редагування абрису об'єкта.       |

80. Який із перелічених інструментів зупиняє редагування абрису геопросторового об'єкта та перетворює його на геопросторовий об'єкт?

- |                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| а) Modify Sketch Vertices; | в) Delete Vertex; |
| б) Add Vertex;             | г) Finish Sketch. |

81. За що з переліченого відповідає інструмент “Finish Sketch”?

- |                                                 |                                              |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| а) виділення та переміщення відповідних вузлів; | в) вибір та видалення вузлів абрису об'єкта; |
| б) додавання необхідної кількості вузлів;       | г) зупиняє редагування абрису об'єкта.       |

82. Який із перелічених інструментів дає змогу змінювати просторові координати кожного з вузлів?

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| а) Finish Sketch;     | в) Reshape Feature Tool; |
| б) Sketch Properties; | г) Cut Polygons Tool.    |

83. За що з переліченого відповідає інструмент “Sketch Properties”?

- |                                                  |                                              |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| а) зміна просторових координат кожного з вузлів; | в) вибір та видалення вузлів абрису об'єкта; |
| б) додавання необхідної кількості вузлів;        | г) зупиняє редагування абрису об'єкта.       |

84. За допомогою якого інструмента можна змінювати форму ребра полігонального або лінійного геопросторового об'єкта, задаючи початок і кінець відрізка, на якому необхідно зробити зміни?

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| а) Finish Sketch;     | в) Reshape Feature Tool; |
| б) Sketch Properties; | г) Cut Polygons Tool.    |

85. Який із перелічених інструментів допомагає розрізати полігональні геопросторові об'єкти?

- |                          |                |
|--------------------------|----------------|
| а) Reshape Feature Tool; | в) Split Tool; |
| б) Cut Polygons Tool;    | г) Rotate.     |

86. За що з переліченого відповідає інструмент “Cut Polygons Tool”?

- а) розрізання полігональних об'єктів;      в) розвертання просторових об'єктів;  
б) розрізання лінійних об'єктів;      г) доступ до атрибутивної бази даних.

87. Який із перелічених інструментів допомагає розрізати лінійні геопросторові об'єкти?

- а) Reshape Feature Tool;      в) Split Tool;  
б) Cut Polygons Tool;      г) Rotate.

88. За що з переліченого відповідає інструмент “Split Tool”?

- а) розрізання полігональних об'єктів;      в) розвертання просторових об'єктів;  
б) розрізання лінійних об'єктів;      г) доступ до атрибутивної бази даних.

89. Який із перелічених інструментів відповідає за розвертання геопросторових об'єктів?

- а) Reshape Feature Tool;      в) Split Tool;  
б) Cut Polygons Tool;      г) Rotate.

90. За що із переліченого відповідає інструмент “Rotate”?

- а) розрізання полігональних об'єктів;      в) розвертання просторових об'єктів;  
б) розрізання лінійних об'єктів;      г) доступ до атрибутивної бази даних.

91. Який із перелічених інструментів дає змогу скопіювати вибрані геопросторові об'єкти?

- а) Copy Features Tool;      в) Trim Existing Segments;  
б) Fillet Tool;      г) Fixed Radius.

92. Які можливості має інструмент “Copy Features Tool”?

- а) копіює вибрані об'єкти;      в) створює елементи об'єктів та сполучної кривої;  
б) створює заокруглені сполучення між двома лінійними об'єктами або їхніми елементами;      г) фіксує розмір дуги, що сполучає лінійні об'єкти чи їхні сегменти.

93. Який із перелічених інструментів призначений для створення заокруглених сполучень між двома лінійними геопросторовими об'єктами або їхніми сегментами?

- a) Copy Features Tool;  
b) Trim Existing Segments;  
c) Fillet Tool;  
d) Fixed Radius.

94. Які з можливості має інструмент “Fillet Tool”?

- |                                                                                        |                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| а) копіює вибрані об'єкти;                                                             | в) створює елементи об'єктів та сполучної кривої;                    |
| б) створює заокруглені сполучення між двома лінійними об'єктами або їхніми елементами; | г) фіксує розмір дуги, що сполучає лінійні об'єкти чи їхні сегменти. |

95. Під час використання якого інструмента утворюються окремо елементи геопросторових об'єктів та сполучної кривої?

- a) Copy Features Tool;  
b) Trim Existing Segments;  
b) Fillet Tool;  
r) Fixed Radius.

96. Які можливості має інструмент “Trim Existing Segments”?

- |                                                                                        |                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| а) копіює вибрані об'єкти;                                                             | в) створює елементи об'єктів та сполучної кривої;                    |
| б) створює заокруглені сполучення між двома лінійними об'єктами або їхніми елементами; | г) фіксує розмір дуги, що сполучає лінійні об'єкти чи їхні сегменти. |

97. Який із перелічених інструментів застосовують у разі необхідності зафіксувати розмір дуги, що сполучає лінійні геопросторові об'єкти чи їхні сегменти?

- a) Copy Features Tool;  
b) Trim Existing Segments;  
b) Fillet Tool;  
r) Fixed Radius.

98. Які можливості має інструмент “Fixed Radius”?

- |                                                                                                                                 |                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>а) копіює вибрані об'єкти;</p> <p>б) створює заокруглені сполучення між двома лінійними об'єктами або їхніми елементами;</p> | <p>в) створює елементи об'єктів та сполучної кривої;</p> <p>г) фіксує розмір дуги, що сполучає лінійні об'єкти чи їхні сегменти.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

99. Який із перелічених інструментів використовують якщо необхідно чітко вказати радіус кривизни для сполучної кривої?

- a) Fillet Tool;                      b) Fixed Radius;  
b) Trim Existing Segments;    r) Set Radius.

100. Які можливості має інструмент “Set Radius”?

- |                                                                                        |                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| а) чітко вказує радіус кривизни для сполучної кривої;                                  | в) створює елементи об'єктів та сполучної кривої;                    |
| б) створює заокруглені сполучення між двома лінійними об'єктами або їхніми елементами; | г) фіксує розмір дуги, що сполучає лінійні об'єкти чи їхні сегменти. |

101. Який інструмент призначений для подовження лінійних геопросторових об'єктів до їхнього перетину з іншими об'єктами?

- a) Extend Tool;                      b) Intersection Line;  
b) Trim Tool;                        r) Explode Multipart Features.

102. Які можливості надає інструмент “Extend Tool”?

- |                                                                            |                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| а) подовжує лінійні об'єкти до їхнього перетину з іншими об'єктами;        | в) розділяє лінійні об'єкти на основі їх перетинання;             |
| б) вкорочує лінійні об'єкти іншими лінійними або полігональними об'єктами; | г) перетворює складні багатoelementні об'єкти на прості елементи. |

103. Який із перелічених інструментів дає змогу вкоротити лінійні об'єкти іншими лінійними або полігональними об'єктами?

- a) Extend Tool;                      b) Intersection Line;  
b) Trim Tool;                        r) Explode Multipart Features.

104. Які можливості має інструмент “Trim Tool”?

- |                                                                            |                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| а) подовжує лінійні об'єкти до їхнього перетину з іншими об'єктами;        | в) розділяє лінійні об'єкти на основі їх перетинання;             |
| б) вкорочує лінійні об'єкти іншими лінійними або полігональними об'єктами; | г) перетворює складні багатоелементні об'єкти на прості елементи. |

105. Який інструмент застосовують у разі розподілення лінійних геопросторових об'єктів на основі їхнього перетинання?

- а) Extend Tool;
- б) Trim Tool;
- в) Intersection Line;
- г) Explode Multipart Features.

106. Які можливості надає інструмент “Intersection Line”?

- а) подовжує лінійні об'єкти до їхнього перетину з іншими об'єктами;
- б) вкорочує лінійні об'єкти іншими лінійними або полігональними об'єктами;
- в) розділяє лінійні об'єкти на основі їхнього перетинання;
- г) перетворює складні багатоелементні об'єкти на прості елементи.

107. Який із перелічених інструментів використовують для перетворення складних багатоелементних геопросторових об'єктів на прості одноелементні з відповідною базою атрибутивних даних?

- а) Extend Tool;
- б) Trim Tool;
- в) Intersection Line;
- г) Explode Multipart Features.

108. Які можливості надає інструмент “Feature Multipart Features”?

- а) подовжує лінійні об'єкти до їхнього перетину з іншими об'єктами;
- б) вкорочує лінійні об'єкти іншими лінійними або полігональними об'єктами;
- в) розділяє лінійні об'єкти на основі їхнього перетинання;
- г) перетворює складні багатоелементні об'єкти на прості елементи.

109. Який із перелічених інструментів забезпечує можливість створення геодезичних побудов?

- а) Construct Geodetic;
- б) Generalize;
- в) Smooth;
- г) Snap to Features.

110. Що з переліченого можна побудувати за допомогою інструмента “Construct Geodetic”?

- а) геодезичну лінію;
- б) геодезичне коло;
- в) геодезичний еліпс;
- г) всі відповіді правильні.

111. Що з переліченого можна побудувати за допомогою інструмента “Construct Geodetic”?

- а) геодезичний еліпс;
- в) локсодромію;



б) ортодромію;

г) всі відповіді правильні.

112. Який із перелічених інструментів призначений для спрощення вхідних лінійних та площинних геопросторових об'єктів?

а) Construct Geodetic;

в) Smooth;

б) Generalize;

г) Snap to Features.

113. Які можливості надає інструмент “Construct Geodetic”?

а) будує різні типи геодезичних побудов;

в) згладжує прямі ребра та ламані кути об'єктів;

б) спрощує вхідні лінійні та площинні об'єкти;

г) інтерактивно зіставляє вузли та ребра об'єктів, які створює користувач.

114. Які можливості надає інструмент “Generalize”?

а) будує різні типи геодезичних побудов;

в) згладжує прямі ребра та ламані кути об'єктів;

б) спрощує вхідні лінійні та площинні об'єкти;

г) інтерактивно зіставляє вузли та ребра об'єктів, які створює користувач.

115. Який із перелічених інструментів призначений для згладжування прямих ребер та ламаних кутів геопросторових об'єктів?

а) Construct Geodetic;

в) Smooth;

б) Generalize;

г) Snap to Features.

116. Які можливості надає інструмент “Smooth”?

а) будує різні типи геодезичних побудов;

в) згладжує прямі ребра та ламані кути об'єктів;

б) спрощує вхідні лінійні та площинні об'єкти;

г) інтерактивно зіставляє вузли та ребра об'єктів, які створює користувач.

117. Який із перелічених інструментів відповідає за інтерактивне зіставлення вузлів та ребер геопросторових об'єктів, створених користувачем до вже наявних?

а) Construct Geodetic;

в) Smooth;

б) Generalize;

г) Snap to Features.

118. Які можливості надає інструмент “Snap to Features”?

а) буде різні типи геодезичних побудов;

б) спрощує вхідні лінійні та площинні об'єкти;

в) згладжує прямі ребра та ламані кути об'єктів;

г) інтерактивно зіставляє вузли та ребра об'єктів, які створює користувач до вже наявних.

119. Який із перелічених інструмент використовують для того, щоб указати напрямок до наступного вузла сегмента кривої лінійного чи ребра полігонального об'єктів?

а) Direction;

б) Deflection;

в) Length;

г) Change Length.

120. Які можливості надає інструмент “Direction”?

а) вказує напрямок до наступного вузла сегмента кривої чи ребра;

б) вказує фіксований кут відхилення від початкового напрямку попереднього сегмента лінії або ребра;

в) створює сегменти фіксованої довжини для лінійних та полігональних об'єктів;

г) інтерактивно змінює довжину останнього сегмента лінійного чи полігонального об'єкта.

121. Який із перелічених інструментів використовують щоб указати фіксований кут відхилення від початкового напрямку попереднього сегмента лінії чи ребра?

а) Direction;

б) Deflection;

в) Length;

г) Change Length.

122. Які можливості надає інструмент “Deflection”?

а) вказує напрямок до наступного вузла сегмента кривої чи ребра;

б) вказує фіксований кут відхилення від початкового напрямку попереднього сегмента лінії або ребра;

в) створює сегменти фіксованої довжини для лінійних та полігональних об'єктів;

г) інтерактивно змінює довжину останнього сегмента лінійного чи полігонального об'єкта.

123. Який із перелічених інструментів застосовують для створення сегментів фіксованої довжини для лінійних та полігональних об'єктів?

а) Direction;

б) Deflection;

в) Length;

г) Change Length.

124. Які можливості надає інструмент “Length”?

- |                                                                                                     |                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| а) вказує напрямок до наступного вузла сегмента кривої чи ребра;                                    | в) створює сегменти фіксованої довжини для лінійних та полігональних об'єктів;          |
| б) вказує фіксований кут відхилення від початкового напрямку попереднього сегмента лінії або ребра; | г) інтерактивно змінює довжину останнього сегмента лінійного чи полігонального об'єкта. |

125. Який інструмент призначений для інтерактивної зміни довжини останнього сегмента лінійного чи полігонального об'єкта?

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| а) Direction;  | в) Length;        |
| б) Deflection; | г) Change Length. |

126. Які можливості надає інструмент “Change Length”?

- |                                                                                                     |                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| а) вказує напрямок до наступного вузла сегмента кривої чи ребра;                                    | в) створює сегменти фіксованої довжини для лінійних та полігональних об'єктів;          |
| б) вказує фіксований кут відхилення від початкового напрямку попереднього сегмента лінії або ребра; | г) інтерактивно змінює довжину останнього сегмента лінійного чи полігонального об'єкта. |

127. За допомогою якого інструмента можна визначити необхідні для конкретного вузла координати в обраних одиницях виміру?

- |                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| а) Absolute X, Y ...; | в) Parallel;      |
| б) Direction/Length;  | г) Perpendicular. |

128. Які можливості надає інструмент “Absolute X, Y...”?

- |                                                                          |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| а) визначає необхідні для конкретного вузла координати;                  | в) допомагає створити паралельні сегменти лінійних або полігональних об'єктів;     |
| б) обирає необхідні напрямок і довжину наступного сегмента для об'єктів; | г) допомагає створити перпендикулярні сегменти лінійних чи полігональних об'єктів. |

129. За допомогою якого інструмента можна обрати напрямок і довжину наступного сегмента лінійного або полігонального об'єкта?

- а) Absolute X, Y...;
- б) Direction/Length;

- в) Parallel;
- г) Perpendicular.

130. Які можливості надає інструмент “Direction/Length”?

- |                                                                          |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| а) визначає необхідні для конкретного вузла координати;                  | в) допомагає створити паралельні сегменти лінійних або полігональних об’єктів;     |
| б) обирає необхідні напрямки і довжину наступного сегмента для об’єктів; | г) допомагає створити перпендикулярні сегменти лінійних чи полігональних об’єктів. |

131. За допомогою якого з перелічених інструментів можна створити паралельні сегменти лінійних або полігональних об’єктів?

- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| а) Absolute X, Y...; | в) Parallel;      |
| б) Direction/Length; | г) Perpendicular. |

132. Які можливості надає інструмент “Parallel”?

- |                                                                          |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| а) визначає необхідні для конкретного вузла координати;                  | в) допомагає створити паралельні сегменти лінійних або полігональних об’єктів;     |
| б) обирає необхідні напрямки і довжину наступного сегмента для об’єктів; | г) допомагає створити перпендикулярні сегменти лінійних чи полігональних об’єктів. |

133. Який із перелічених інструментів допомагає створити перпендикулярні сегменти лінійних чи полігональних об’єктів?

- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| а) Absolute X, Y...; | в) Parallel;      |
| б) Direction/Length; | г) Perpendicular. |

134. Які можливості надає інструмент “Perpendicular”?

- |                                                                          |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| а) визначає необхідні для конкретного вузла координати;                  | в) допомагає створити паралельні сегменти лінійних або полігональних об’єктів;     |
| б) обирає необхідні напрямки і довжину наступного сегмента для об’єктів; | г) допомагає створити перпендикулярні сегменти лінійних чи полігональних об’єктів. |

135. За допомогою якого інструмента можна задати відхилення наступного сегмента під час створення лінійного чи полігонального об'єкта?

- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| а) Deflection;    | в) Find Text; |
| б) Tangent Curve; | г) Streaming. |

136. Які можливості надає інструмент “Deflection”?

- |                                                                     |                                             |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| а) задає відхилення наступного сегмента під час створення об'єктів; | в) шукає слова чи символи;                  |
| б) будує сегмент дотичної кривої під час створення об'єкта;         | г) додає вершини через визначений інтервал. |

137. Який із перелічених інструментів допомагає в інтерактивному режимі побудувати сегмент дотичної кривої лінійного чи полігонального об'єкта?

- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| а) Deflection;    | в) Find Text; |
| б) Tangent Curve; | г) Streaming. |

138. Які можливості надає інструмент “Tangent Curve”?

- |                                                                     |                                             |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| а) задає відхилення наступного сегмента під час створення об'єктів; | в) шукає слова чи символи;                  |
| б) будує сегмент дотичної кривої під час створення об'єкта;         | г) додає вершини через визначений інтервал. |

139. Який інструмент дає змогу шукати слова та символи?

- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| а) Deflection;    | в) Find Text; |
| б) Tangent Curve; | г) Streaming. |

140. Які можливості має інструмент “Find Text”?

- |                                                                     |                                             |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| а) задає відхилення наступного сегмента під час створення об'єктів; | в) шукає слова чи символи;                  |
| б) будує сегмент дотичної кривої під час створення об'єкта;         | г) додає вершини через визначений інтервал. |

141. Який із перелічених інструментів автоматично додає вершини через визначений інтервал?

- |                |               |
|----------------|---------------|
| а) Deflection; | в) Find Text; |
|----------------|---------------|

б) Tangent Curve;

г) Streaming.

142. Які можливості надає інструмент “Streaming”?

а) задає відхилення наступного

сегмента під час створення об’єктів;

в) шукає слова чи символи;

б) буде сегмент дотичної кривої під час створення об’єкта;

г) додає вершини через визначений інтервал.

143. Який інструмент використовують у разі необхідності видалення усього абрису створюваного геопросторового об’єкта?

а) Delete Sketch;

в) Square and Finish;

б) Finish Sketch;

г) Finish Part.

144. Які можливості надає інструмент “Delete Sketch”?

а) видаляє весь абрис створюваного об’єкта;

в) завершує редагування об’єкта та додає два нові сегменти під кутом 90°;

б) завершує абрис та створює новий об’єкт;

г) завершує редагування однієї частини багатокомпонентних об’єктів.

145. Який із перелічених інструментів використовують для завершення абрису та створення нового геопросторового об’єкта?

а) Delete Sketch;

в) Square and Finish;

б) Finish Sketch;

г) Finish Part.

146. Які можливості надає інструмент “Finish Sketch”?

а) видаляє весь абрис створюваного об’єкта;

в) завершує редагування об’єкта та додає два нові сегменти під кутом 90°;

б) завершує абрис та створює новий об’єкт;

г) завершує редагування однієї частини багатокомпонентних об’єктів.

147. Який із перелічених інструментів допомагає користувачеві завершити редагування лінійного чи полігонального об’єкта і додає два нові сегменти під кутом 90° один до одного?

а) Delete Sketch;

в) Square and Finish;

б) Finish Sketch;

г) Finish Part.

148. Які можливості надає інструмент “Square and Finish”?

- |                                             |                                                                           |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| а) видаляє весь абрис створюваного об’єкта; | в) завершує редагування об’єкта та додає два нові сегменти під кутом 90°; |
| б) завершує абрис та створює новий об’єкт;  | г) завершує редагування однієї частини багатокomпонентних об’єктів.       |

149. Який із перелічених інструментів використовують для завершення редагування однієї частини багатокomпонентних об’єктів?

- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| а) Delete Sketch; | в) Square and Finish; |
| б) Finish Sketch; | г) Finish Part.       |

150. Які можливості надає інструмент “Finish Part”?

- |                                             |                                                                           |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| а) видаляє весь абрис створюваного об’єкта; | в) завершує редагування об’єкта та додає два нові сегменти під кутом 90°; |
| б) завершує абрис та створює новий об’єкт;  | г) завершує редагування однієї частини багатокomпонентних об’єктів.       |

## **ТЕМИ 15–16. РОБОТА З АТРИБУТИВНИМИ ТАБЛИЦЯМИ В ARCMAP.**

### **План теми**

1. Поняття атрибутивної таблиці, її роль у програмі ArcMap.
2. Функціональні можливості та основні складники атрибутивної таблиці.
3. Прийоми роботи з атрибутивними таблицями у середовищі програми ArcMap.

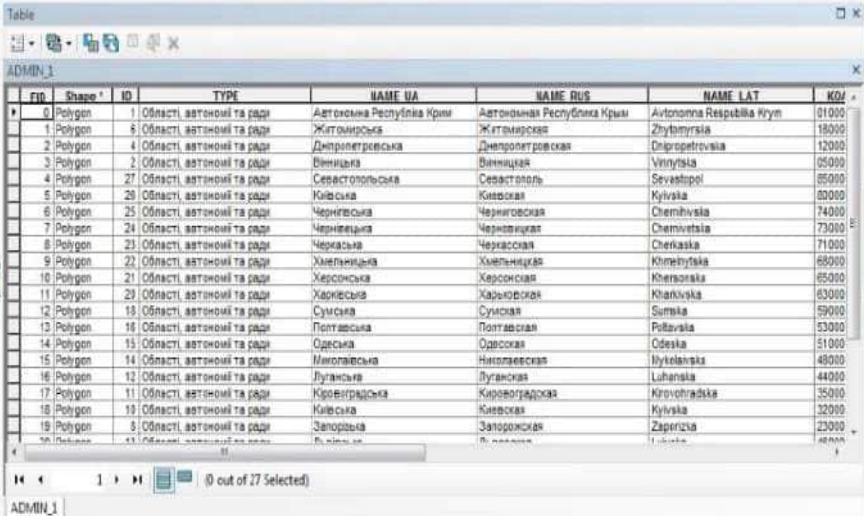
Атрибутивна таблиця – компонент бази даних, який містить набір рядків та стовпчиків, де кожен рядок (запис) представляє географічний об’єкт, наприклад, земельну ділянку, шосе, озеро чи адміністративну одиницю, а кожен стовпчик (поле) описує специфічну характеристику об’єкта, таку як глибина, площа, кількість населення тощо. У цих таблицях можна ідентифікувати

об'єкти зі специфічними значеннями атрибутів та виділяти їх на карті.

Доступ до атрибутивної таблиці відбувається за допомогою натискання в таблиці змісту правою клавішею мишки на необхідному шарі чи таблиці та вибору з контекстного меню команди “Відкрити атрибутивну таблицю” (Open Attribute Table).

Для роботи у вікні вигляду не потрібно закривати атрибутивну таблицю – між ними можна переходити, як між будь-якими іншими вікнами у звичному середовищі Windows.

У середовищі ArcGIS візуалізація табличної інформації здійснюється за допомогою відповідного вікна – контейнера, в якому відображаються всі відкриті таблиці у вигляді вкладок, що активуються вибором курсора та натисканням лівої клавіші миші. Вікно таблиці також містить панель інструментів та кілька меню, що дають змогу працювати з атрибутами в таблиці та у відношенні до просторових даних на карті.



| ID | Shape   | ID | TYPE                       | NAME UA                   | NAME RUSS                     | NAME LAT                  | CODE  |
|----|---------|----|----------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------|
| 0  | Polygon | 1  | Області, автономні та ради | Автономна Республіка Крим | Autonomous Republic of Crimea | Avtonomna Respublika Krym | 01000 |
| 1  | Polygon | 6  | Області, автономні та ради | Житомирська               | Zhytomyrs'ka                  | Zhytomyrs'ka              | 18000 |
| 2  | Polygon | 4  | Області, автономні та ради | Дніпропетровська          | Dnipropetrovs'ka              | Dnipropetrovs'ka          | 12000 |
| 3  | Polygon | 2  | Області, автономні та ради | Вінницька                 | Vynnyts'ka                    | Vynnyts'ka                | 05000 |
| 4  | Polygon | 27 | Області, автономні та ради | Севастопольська           | Sevastopol's'ka               | Sevastopol                | 85000 |
| 5  | Polygon | 26 | Області, автономні та ради | Київська                  | Kyivska                       | Kyivska                   | 80000 |
| 6  | Polygon | 25 | Області, автономні та ради | Чернігівська              | Chernihivska                  | Chernihivska              | 74000 |
| 7  | Polygon | 24 | Області, автономні та ради | Чернівецька               | Chernivets'ka                 | Chernivets'ka             | 73000 |
| 8  | Polygon | 23 | Області, автономні та ради | Черкаська                 | Cherkaska                     | Cherkaska                 | 71000 |
| 9  | Polygon | 22 | Області, автономні та ради | Хмельницька               | Khmelnyts'ka                  | Khmelnyts'ka              | 68000 |
| 10 | Polygon | 21 | Області, автономні та ради | Херсонська                | Khersonska                    | Khersonska                | 65000 |
| 11 | Polygon | 20 | Області, автономні та ради | Харківська                | Kharkivska                    | Kharkivska                | 63000 |
| 12 | Polygon | 19 | Області, автономні та ради | Сумська                   | Sums'ka                       | Sums'ka                   | 59000 |
| 13 | Polygon | 18 | Області, автономні та ради | Полтавська                | Poltavska                     | Poltavska                 | 53000 |
| 14 | Polygon | 17 | Області, автономні та ради | Одеська                   | Odessa                        | Odessa                    | 51000 |
| 15 | Polygon | 16 | Області, автономні та ради | Миколаївська              | Nikolaievska                  | Nikolaievska              | 49000 |
| 16 | Polygon | 15 | Області, автономні та ради | Луганська                 | Luhanska                      | Luhanska                  | 44000 |
| 17 | Polygon | 14 | Області, автономні та ради | Кіровоградська            | Kirovohrads'ka                | Kirovohrads'ka            | 35000 |
| 18 | Polygon | 13 | Області, автономні та ради | Кієвська                  | Kyivska                       | Kyivska                   | 32000 |
| 19 | Polygon | 12 | Області, автономні та ради | Закарпатська              | Zakarpats'ka                  | Zakarpats'ka              | 23000 |

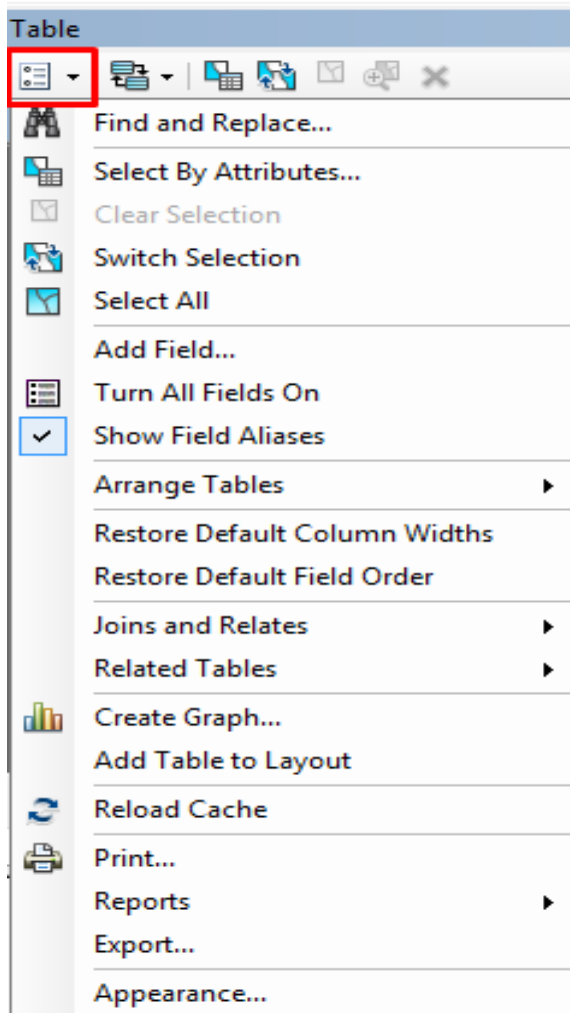
Вікно атрибутивної таблиці

Панель інструментів в атрибутивній таблиці має такі можливості:

1. Опції таблиці (Table Options). Клавіша зі списком команд, що дають змогу редагувати дані в таблицях, змінювати їхній вигляд,



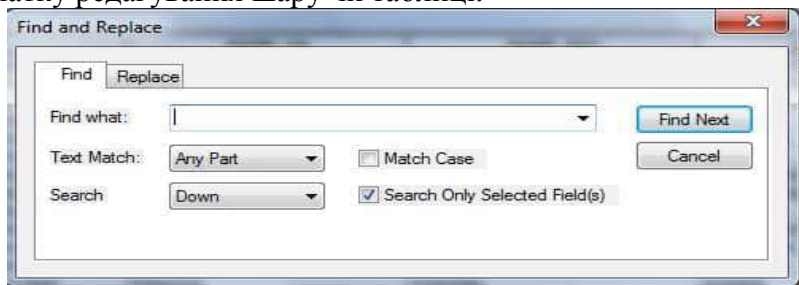
структуру та керувати ними. Після натискання на цю опцію правою клавішею миші виринає вікно, яке надає доступ до таких команд:



Випадне меню клавіші “Опції таблиці” (Table Options)



**А. Знайти та замінити... (Find&Replace...).** Інструмент, за допомогою якого відбувається пошук та заміна значень в атрибутивній таблиці за певними параметрами, що задаються у відповідному діалоговому вікні. Варто пам'ятати, що функції заміни значень в атрибутивній таблиці активуються лише після початку редагування шару чи таблиці.



Діалогове вікно команди “Знайти та замінити...”  
(Find&Replace...)

**Б. Вибрати за атрибутами (Select by Attributes...).** Команда дає можливість обрати об'єкти на основі атрибутивних даних. Дублювання цієї команди здійснено також у відповідному меню “Вибірка” (Selection).

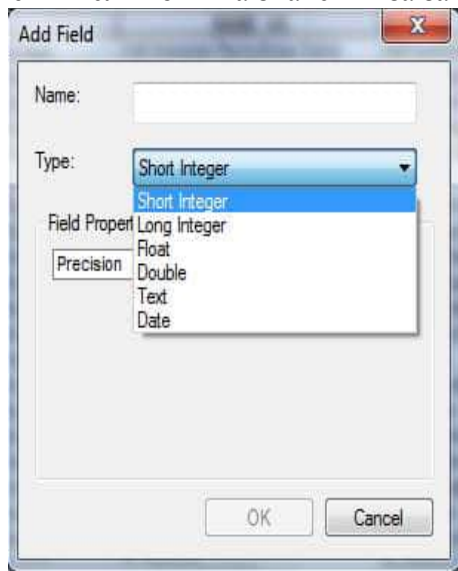
**В. “Очистити вибірку” (Clear Selection)** забирає виділення з об'єктів та відповідних записів в атрибутивній таблиці до них.

**Г. “Змінити вибірку” (Switch Selection)** дає змогу вибрати всі об'єкти, не виділені під час попередньої процедури вибірки за атрибутами чи місцем розташування.

**Г. “Виділити все” (Select All)** виділяє всі об'єкти в необхідному шарі чи таблиці.

**Д. “Додати поле...” (Add Field...)** дає змогу додавати до наявної таблиці нові поля значень. Після виклику цієї команди з'являється діалогове вікно, яке дає змогу вказати назву, тип і властивості створюваного поля. Серед типів полів в ArcGIS для формату \*.shp забезпечено можливість введення значень у коротких (short integer) та довгих (long integer) цілих числах, десяткових значеннях із фіксованою (double) та плаваючою (float) десятковою комою, текстової (text) та часової (date) інформації. Властивості поля значень (Field Properties) допомагають

визначити кількість знаків (зокрема з пробілами та іншими допустимими символами), що може містити поле, кількість десяткових значень після коми та значення за замовчуванням.



Діалогове вікно додавання нового поля до атрибутивної таблиці

Е. **“Увімкнути всі поля” (Turn All Fields On)** дає змогу відобразити в таблиці всі поля після того, як окремі з них було вимкнено для перегляду.

Є. **“Показати присвоєні імена для полів” (Show Field Alias)** дає змогу відобразити в атрибутивній таблиці присвоєні для кожного поля імена. Потреба використання присвоєних імен виникає передусім з обмежень, які діють у середовищі ArcGIS на використання відмінних від латинських символів.

Ж. **“Розставити таблиці” (Arrange Tables)** дає змогу організувати розташування атрибутивних таблиць та їхніх груп найзручніше для користувача.

З. **“Відновити ширину колонок за замовчуванням” (Restore Default Column Widths)** відновлює ширину колонок таблиці з огляду на кількість символів у полі значень.

И. **“Відновити порядок полів за замовчуванням”** відновлюється порядок колонок атрибутивної таблиці відповідно

до початкової структури.

І. **“Об’єднати” (Join)** дає змогу під’єднати дані атрибутивних таблиць чи іншої табличної інформації до атрибутивної таблиці необхідного шару методом “один до одного”. Після її вибору з’являється відповідне діалогове вікно, в якому реалізовано можливість об’єднання даних на основі атрибутивних даних та просторового розташування об’єктів.

Ї. **“Видалити об’єднання” (Remove Join)** дає змогу видалити кожне окреме об’єднання, вибравши його зі списку, або усі разом, вибравши команду **“Видалити усі об’єднання” (Remove All Joins)**.

Й. **“Зв’язування” (Relate)** забезпечує можливість перенесення атрибутивних даних із різних джерел табличної інформації для кожного окремого об’єкта у разі, коли їхнє відношення описують методами “один до багатьох” та “багато до багатьох”. Після вибору цієї команди з’являється діалогове вікно, в якому послідовно треба вибрати поле атрибутивних даних потрібного шару, визначати джерело даних, з яким необхідно зробити зв’язок, та відповідне поле, яке міститиме значення, що відповідають даним вихідного поля. Кожен новий зв’язок потрібно називати унікальним ім’ям для забезпечення можливості операцій із ним.

К. Як і у випадку з операцією об’єднання, кожен зв’язок можна видалити окремо, вибравши його з випадного меню **“Видалити зв’язок (-ки)” (Remove Relate (s))**, або видалити усі зв’язки за допомогою команди **“Видалити усі зв’язки” (Remove All Relates)**.

Л. **“Створити графік” (Create Graph)** дає змогу створювати на основі атрибутивної інформації шару графіки, гістограми, діаграми тощо. Після вибору цього пункту випадного меню з’являється діалогове вікно, в якому потрібно вибрати необхідні параметри (поля значень, підписи осей, загальний вигляд тощо) майбутнього графіка. Крім того, вибрані до того об’єкти будуть відображатися кольором вибірки, що значно спрощує їхню ідентифікацію. Згодом підготовлені таким способом графіки можна додати до макета карти, готової до друку.

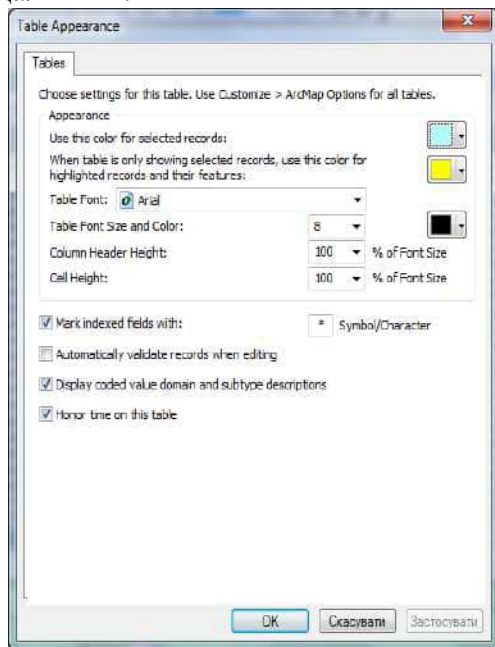
М. **“Додати таблицю до макета” (Add Table to Layout)** додає обрану таблицю до компоновання карти, готової до друку.

Н. **“Перезавантажити тимчасове сховище даних” (Reload Cache)** дає змогу оновити дані під час роботи з великими їх об’ємами у корпоративних чи інтернет-мережах або даними, що передбачають динамічне оновлення.

О. **Команди “Друк” (Print), “Звіти” (Reports), “Експорт” (Export)** відповідають за можливість друку, підготовки статистичних звітів та експорту вибраних табличних даних.

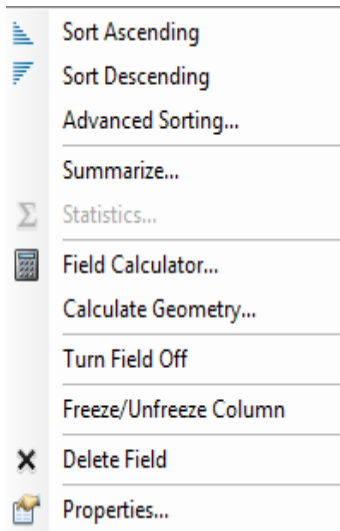
П. **“Зовнішній вигляд” (Appearance)** можна налаштувати вигляд табличної інформації за бажанням користувача. Після її вибору з’являється відповідне діалогове вікно, яке забезпечує зміни параметрів відображення.

Крім того, за допомогою панелі інструментів, розташованої у верхній частині контейнера таблиці, можна дістати доступ до зв’язаних таблиць, викликати вікно вибірки за атрибутами, змінити та очистити вибірку, масштабувати фрейм до вибраних об’єктів та видалити їх.



Діалогове вікно зміни налаштувань відображення таблиць

Важливим компонентом у роботі з атрибутивними таблицями є можливість виконання різноманітних операцій зі значеннями у полях. Для доступу до них потрібно натиснути правою клавішею миші на необхідне поле, після чого з'явиться відповідне контекстне меню.



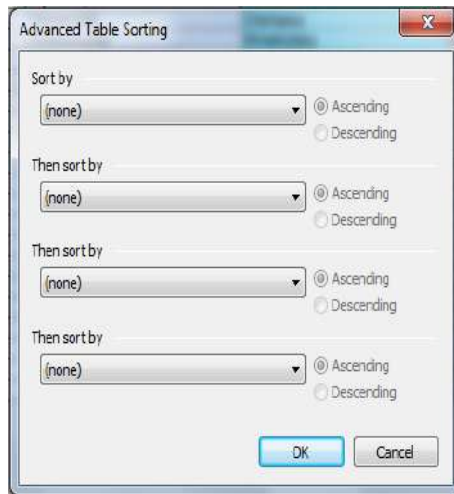
Контекстне меню операцій зі значеннями у конкретному полі

Серед операцій із полями атрибутивної таблиці є такі команди:

а) **“Сортувати за висхідною” (Sort Ascending)** дає змогу розподіляти значення в полі за принципом “від найменшого до найбільшого”;

б) **“Сортувати за низхідною” (Sort Descending)** допомагає розподіляти значення в полі за принципом “від найбільшого до найменшого”;

в) **“Розширене сортування...” (Advanced Sorting...)** дає можливість сортувати значення у таблиці за кількома полями (до чотирьох) та визначеними параметрами. Після активації цієї команди з'являється відповідне діалогове вікно, в якому можна вибрати поля та спосіб їх сортування.



Діалогове вікно “Розширене сортування таблиці”

г) **“Підсумувати...” (Summarize...)** дає змогу створювати нові табличні дані на основі розрахунків основних статистичних показників для кожного окремого поля. Після її вибору з’являється діалогове вікно, в якому послідовно треба вказати поле, де необхідно виконати цю операцію, основні статистичні показники, які треба внести у вихідну таблицю, та шлях на комп’ютері, де вона буде зберігатися. За необхідності цю операцію можна застосовуватися лише до вибраних об’єктів чи рядків у таблиці;

г) **“Статистика” (Statistics)** дає змогу швидко отримати інформацію щодо основних статистичних показників та частоти розподілу значень обраного поля. Після її вибору з’являється діалогове вікно, яке у правій частині містить інформацію про основні статистичні показники, а у лівій – розподіл значень;

д) **“Розрахунок поля...” (Field calculator...)** дає змогу здійснити розрахунок в обраному полі за визначеним виразом. Після її активації з’являється діалогове вікно, в якому необхідно побудувати відповідний запит, використовуючи основні числові, текстові та часові функції.

Для правильного розрахунку значень потрібно стежити за типом значень поля та основних функцій. Окрім того,



розрахункові вирази можна будувати, зберігати і завантажувати, використовуючи мови програмування.

е) для розрахунку основних картометричних параметрів є команда **“Розрахунок геометрії” (Calculate geometry)**. Після вибору цієї команди з’являється діалогове вікно, в якому треба обрати тип картометричного параметра (площа, периметр або довжина, координати центральних точок), систему координат та одиниці виміру.

є) за необхідності приховати окреме поле значень у поданому випадному меню реалізовано команду **“Вимкнути поле значень” (Turn Field Off)**. Після вибору цієї команди обране поле зникає з відображення таблиці;

ж) **“Заморозити/розморозити колонку” (Freeze/Unfreeze column)** переміщує обране поле значень на початок стовпців таблиці та фіксує його положення;

з) для видалення обраного поля у випадному меню реалізовано команду **“Видалити поле” (Delete Field)**, після вибору якої з’являється діалогове вікно підтвердження чи скасування видалення.

Для видалення одразу кількох полів можна скористатися командою з набору інструментів ArcToolbox/Data Management tools/Delete Field, після вибору якої з’являється відповідне діалогове вікно, де треба обрати необхідний шар або таблицю та позначити поля, які треба видалити.

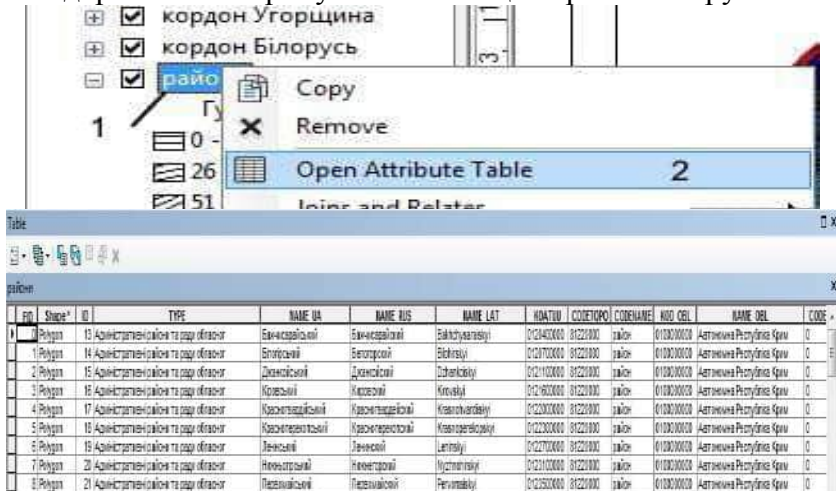
и) ідентифікувати властивості обраного поля можна за допомогою команди **“Властивості” (Properties)**, що дає змогу відобразити назву, тип, маску поля та інші властивості. Після активації цієї команди з’являється відповідне діалогове вікно, в якому можна вимкнути/ввімкнути поле для відображення, вибрати режим лише для читання (без можливості редагування) або виділити його кольором.

### Перегляд атрибутивної таблиці шару

1. У таблиці змісту клацніть правою клавішею миші на шарі, для якого ви хочете переглянути таблицю атрибутів.

2. Клацніть **“Відкрити атрибутивну таблицю” (Open Attribute Table)**.

Відкривається атрибутивна таблиця обраного шару.



### Переміщення стовпчиків в атрибутивній таблиці

1. Натисніть на заголовок стовпчика, який потрібно перемістити.
2. Клацніть лівою клавішею мишки, перемістіть заголовок стовпчика.
3. Відпустіть клавішу мишки, після цього стовпчик з'явиться на новому місці.

| CODENAME    | NAME_UA      | NAME_OBL          | 2 | Нас  |
|-------------|--------------|-------------------|---|------|
| район       | Балтський    | Одеська область   |   | 5645 |
| міська рада | Моршинська   | Львівська область |   | 6482 |
| район       | Поліський    | Київська область  |   | 7567 |
| міська рада | Ржищівська   | Київська область  |   | 8447 |
| міська рада | Теплодарська | Одеська область   |   | 8830 |

| CODENAME    | NAME_OBL          | NAME_UA      | Нас  |
|-------------|-------------------|--------------|------|
| район       | Одеська область   | Балтський    | 5645 |
| міська рада | Львівська область | Моршинська   | 6482 |
| район       | Київська область  | Поліський    | 7567 |
| міська рада | Київська область  | Ржищівська   | 8447 |
| міська рада | Одеська область   | Теплодарська | 8830 |

### Сортування записів в атрибутивній таблиці

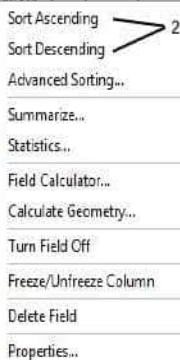
Сортування записів чи рядків в атрибутивній таблиці дає змогу ефективніше працювати з даними атрибутивної таблиці. Наприклад, можна знайти місто із найбільшою кількістю жителів тощо. Після того як значення відсортовано за зростанням, вони

розміщуються у порядку від А до Я чи від 1 до n, де n – максимальне значення. Після обрання “Сортувати значення за спаданням” вони посортуються від Я до А чи від n до 1. Іноді корисно сортувати рядки атрибутивної таблиці за кількома стовпчиками. Наприклад, це може бути сортування міст за країнами та за чисельністю населення.

1. Клацніть по заголовку стовпчика, за значеннями якого необхідно здійснити сортування.

2. Клацніть правою клавішею мишки по заголовку вибраного стовпчика та вкажіть “Сортувати за зростанням” (Sort Ascending) / “Сортувати за спаданням” (Sort Descending). Записи таблиці буде посортовано.

| NAME UA            | Нас |
|--------------------|-----|
| Бакчисарайський    | 92  |
| Білогірський       | 66  |
| Джанкойський       | 81  |
| Кіровський         | 57  |
| Красногвардійський | 93  |
| Красноперекіпський | 31  |
| Ленінський         | 69  |
| Ніжньогірський     | 55  |
| Первомайський      | 40  |
| Роздольненський    | 37  |
| Сакський           | 80  |
| Сімферопольський   | 148 |
| Советський         | 37  |
| Чорноморський      | 34  |
| Ялтинське          | 144 |
| Судачьке           | 28  |
| Феодосійська       | 108 |
| Армянська          | 26  |



| NAME UA            | Нас   |
|--------------------|-------|
| Балтський          | 5645  |
| Моршинська         | 6482  |
| Поліський          | 7567  |
| Ржищівська         | 8447  |
| Теплодарська       | 8830  |
| Чолпська           | 8919  |
| Коломацький        | 9007  |
| Великобілозерський | 9337  |
| Новодністровська   | 10342 |
| Гресівська         | 11139 |
| Народицький        | 11439 |
| Печенівський       | 11824 |

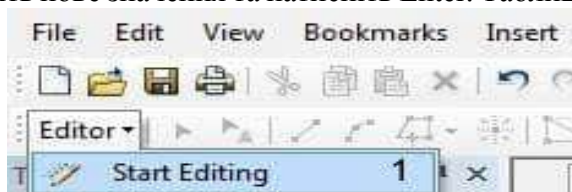
## Редагування тексту записів

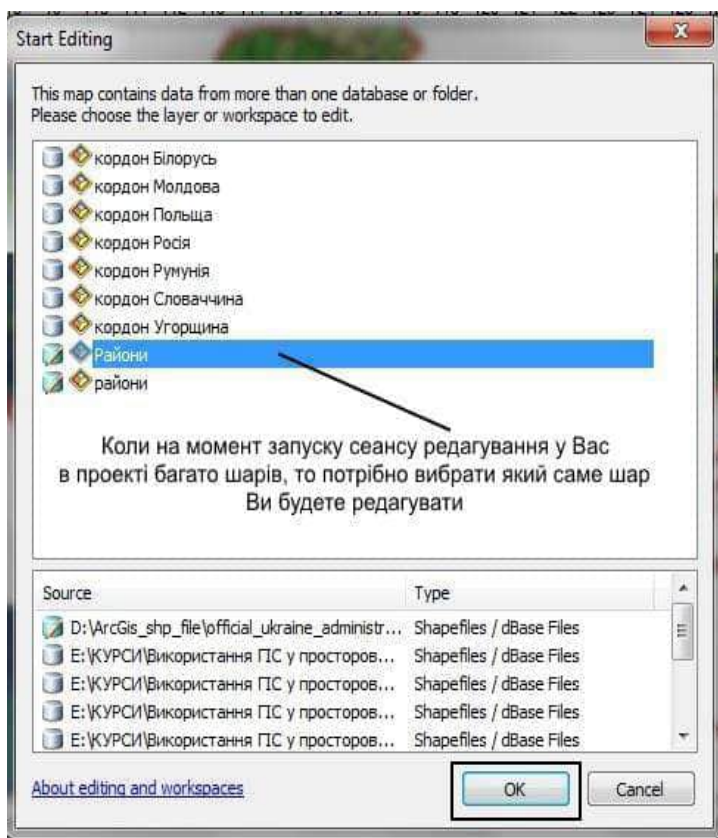
1. Якщо сеанс редагування ще не розпочався, в меню “Редактор” панелі інструментів “Редактор” треба натиснути “Почати редагування” (Start Editing).

2. Відкрийте атрибутивну таблицю, яку потрібно редагувати.

3. Клацніть поле, що містить атрибутивне значення, яке необхідно змінити.

4. Введіть нове значення та натисніть Enter. Таблицю оновлено.





| NAME OBL          | NAME UA    | Нас  | SHAPE Area | Густ |
|-------------------|------------|------|------------|------|
| Одеська область   | Балтський  | 5645 | 0,158444   | 0    |
| Львівська область | Моршинська | 6482 | 0,000284   | 3241 |
| Київська область  | Поліський  | 7567 | 0,180308   | 6    |
| Київська область  | Ржищівська | 8447 | 0,004401   | 235  |

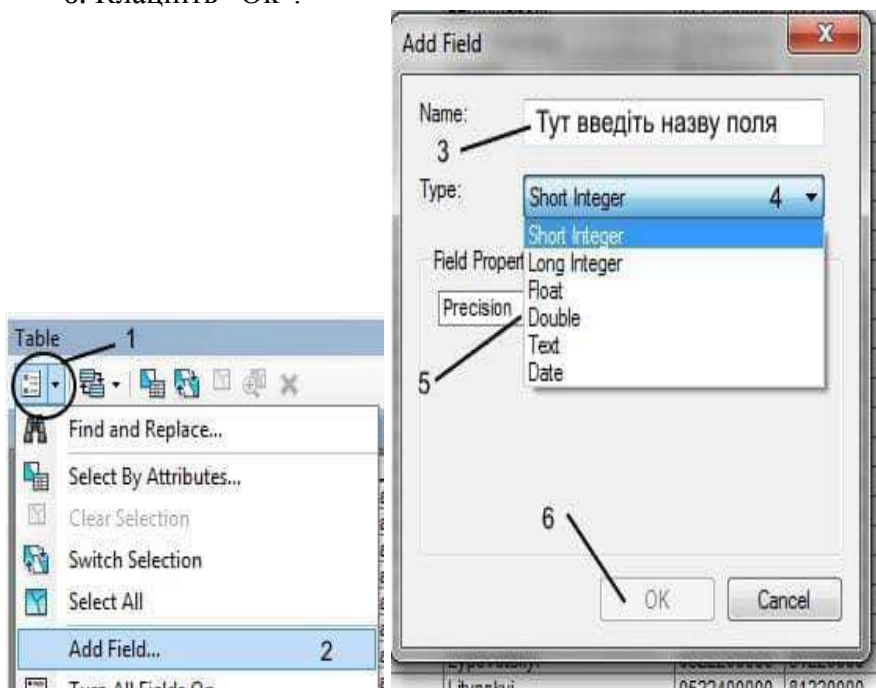
### Додавання полів до атрибутивної таблиці

У разі необхідності можна додавати чи видаляти поля з таблиці в ArcMap. Це можна зробити за дотримання таких умов:

- користувач має доступ до даних на запис;
- на момент додавання чи видалення полів не запущено сеансу редагування ArcMap;
- на момент додавання чи видалення полів користувач не працює із цими даними в ArcMap чи ArcCatalog.

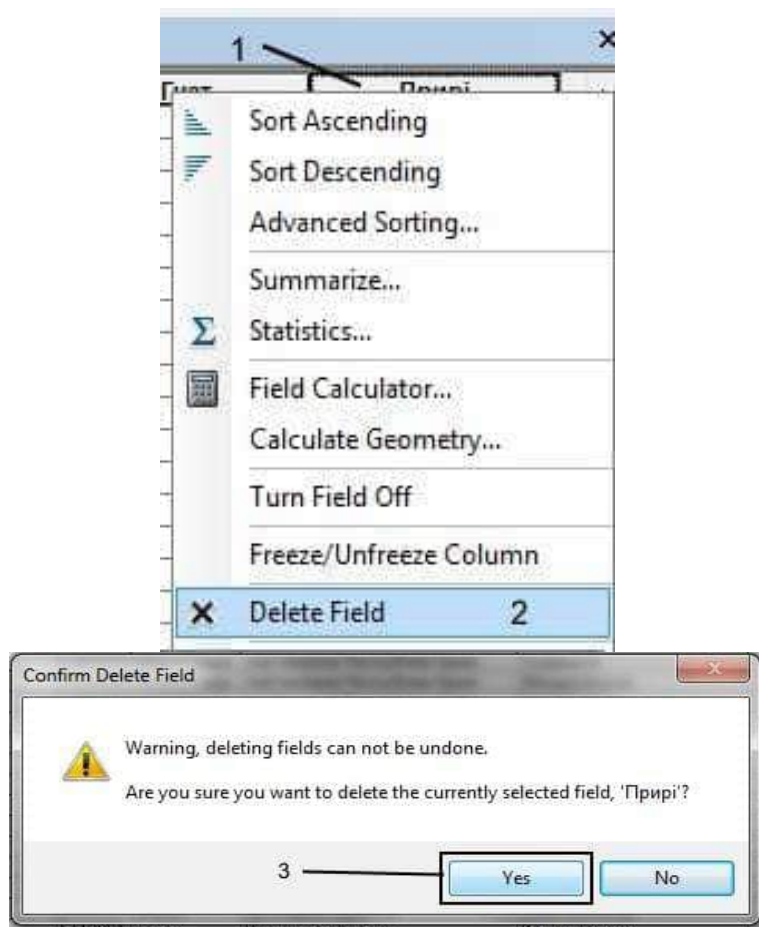
Команди “Додати поле” (Add field) та “Видалити поле” (Delete Field) недоступні, якщо ввімкнено сеанс редагування.

1. Натисніть “Опції” (Options) в таблиці, до якої треба додати поле.
2. Клацніть “Додати поле” (Add Field).
3. Введіть ім’я поля.
4. Виберіть тип поля.
5. Задайте решту властивостей поля (за необхідності).
6. Клацніть “Ok”.



### Видалення поля з таблиці

1. У вікні таблиці клацніть правою клавішею мишки на заголовок поля, яке потрібно видалити.
  2. Натисніть “Видалити поле” (Delete Field).
  3. Натисніть “Так” (Yes), щоб підтвердити видалення.
- Видалення поля не можна скасувати.



### Вибір записів в атрибутивній таблиці

В ArcMap є різні способи вибору об'єктів. Один із них – вибір з атрибутивної таблиці. У таблиці можна вибирати записи, клацаючи по них, чи побудувавши запит для вибору записів, наприклад, вибрати всі міста із чисельністю понад 1 млн осіб.

Визначивши вибірку в атрибутивній таблиці, можна побачити об'єкти на карті, виділені певним кольором. Наприклад, є потреба знайти розташування п'яти міст із максимальною чисельністю населення. Тоді треба відсортувати записи в атрибутивній таблиці за спаданням на основі значень чисельності населення і вибрати перші п'ять позицій, підсвітивши відповідні об'єкти на карті.



## Інтерактивний вибір записів

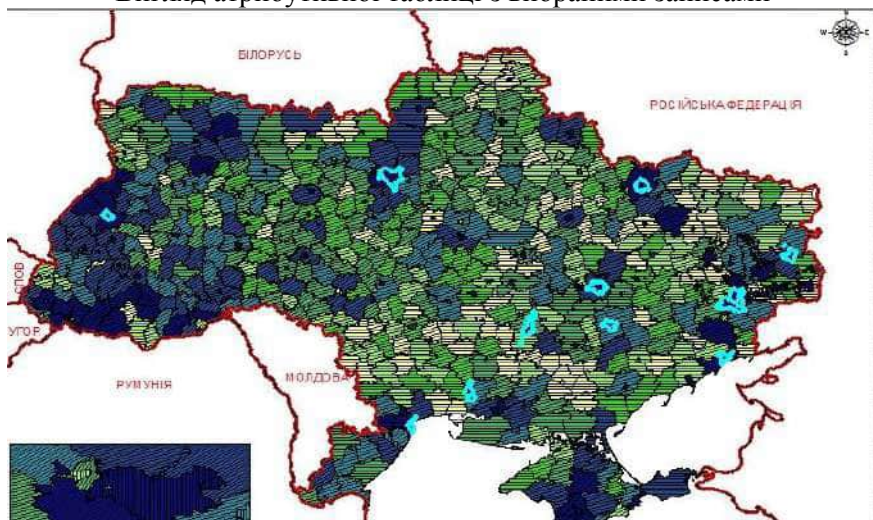
1. Відкрийте атрибутивну таблицю для шару карти.
2. Клацніть перший зліва стовпчик у таблиці. Якщо потрібно вибрати кілька записів поспіль, можна утримувати ліву клавішу миші та перетягувати вказівник. Якщо треба вибрати непослідовні записи з атрибутивної таблиці – утримуйте натиснутою клавішу Ctrl, а лівою клавішею миші вибирайте ці записи.

Table

Райони 2

| FID | NAME_OBI                 | Нас.    | NAME_UA          | Shape * | ID  |
|-----|--------------------------|---------|------------------|---------|-----|
| 535 | Київська міська рада     | 2611330 | Київська         | Polygon | 668 |
| 501 | Харківська область       | 1470900 | Дзержинська      | Polygon | 523 |
| 542 | Дніпропетровська область | 1080850 | Дніпропетровська | Polygon | 80  |
| 576 | Донецька область         | 1033420 | Донецька         | Polygon | 115 |
| 473 | Одеська область          | 1029050 | Одеська          | Polygon | 397 |
| 605 | Запорізька область       | 817682  | Запорізька       | Polygon | 207 |
| 487 | Львівська область        | 758526  | Львівська        | Polygon | 344 |
| 585 | Дніпропетровська область | 712507  | Криворізька      | Polygon | 84  |
| 662 | Донецька область         | 514548  | Маріупольська    | Polygon | 127 |
| 478 | Миколаївська область     | 514136  | Миколаївська     | Polygon | 373 |
| 631 | Луганська область        | 503248  | Луганська        | Polygon | 312 |
| 584 | Донецька область         | 432630  | Макіївська       | Polygon | 133 |

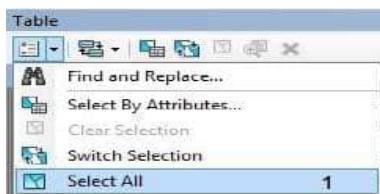
Вигляд атрибутивної таблиці з вибраними записами



Вигляд на карті

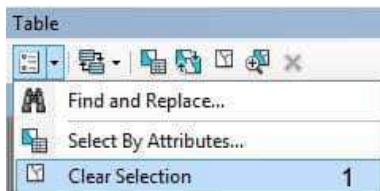
## Вибір усіх записів в атрибутивній таблиці

1. Натисніть “Опції” (Options) у відкритій атрибутивній таблиці, після цього клацніть пункт “Вибрати все” (Select all).



Очищення вибраних записів в атрибутивній таблиці

1. Натисніть “Опції” (Options) у відкритій атрибутивній таблиці, після цього клацніть пункт “Очистити вибране” (Clear selection).



Робота зі стовпцями

Після відкриття атрибутивної таблиці, її можна реорганізувати. Наприклад, розширити чи звужити стовпчики, приховати їх, відсортувати записи за значеннями вибраного поля/полів чи закріпити поле так, щоб завжди бачити його під час переміщення по таблиці.

Закріплення стовпчиків знадобиться тоді, коли в таблиці їх багато. Закріплення фіксує стовпчик як крайній зліва. У таблиці після цього можна використовувати горизонтальну лінійну прокрутку для перегляду решти стовпчиків. Коли відбувається переміщення, закріплений стовпчик залишається на місці, тоді як решта стовпчиків переміщується. Закріплений стовпчик легко відрізнити, оскільки він відділений від решти стовпчиків жирною чорною лінією.

Зміна ширини стовпчика атрибутивної таблиці

1. Помістіть вказівник на межу стовпчика, розмір якого необхідно змінити. Зображення вказівника має змінитися.

2. Натисніть ліву клавішу мишки, перетягніть межу стовпчика у необхідне положення. Чорна лінія вкаже, де буде поміщено нову межу стовпчика.



### 3. Відпустіть клавішу миші. Ширину стовпчика змінено.

| NAME 0  | ID 1 | NAME 1          | ISO | NAME 0  | ID 1 | NAME 1          |
|---------|------|-----------------|-----|---------|------|-----------------|
| Ukraine | 3136 | Cherkasy        | UKR | Ukraine | 3136 | Cherkasy        |
| Ukraine | 3137 | Chernihiv       | UKR | Ukraine | 3137 | Chernihiv       |
| Ukraine | 3138 | Chernivtsi      | UKR | Ukraine | 3138 | Chernivtsi      |
| Ukraine | 3139 | Crimea          | UKR | Ukraine | 3139 | Crimea          |
| Ukraine | 3140 | Dnipropetrovsk  | UKR | Ukraine | 3140 | Dnipropetrovsk  |
| Ukraine | 3141 | Donetsk         | UKR | Ukraine | 3141 | Donetsk         |
| Ukraine | 3142 | Ivano-Frankivsk | UKR | Ukraine | 3142 | Ivano-Frankivsk |
| Ukraine | 3143 | Kharkiv         | UKR | Ukraine | 3143 | Kharkiv         |
| Ukraine | 3144 | Kherson         | UKR | Ukraine | 3144 | Kherson         |
| Ukraine | 3145 | Khmelnytskyi    | UKR | Ukraine | 3145 | Khmelnytskyi    |
| Ukraine | 3146 | Kiev            | UKR | Ukraine | 3146 | Kiev            |
| Ukraine | 3147 | Kiev City       | UKR | Ukraine | 3147 | Kiev City       |

### Редагування атрибутивної таблиці

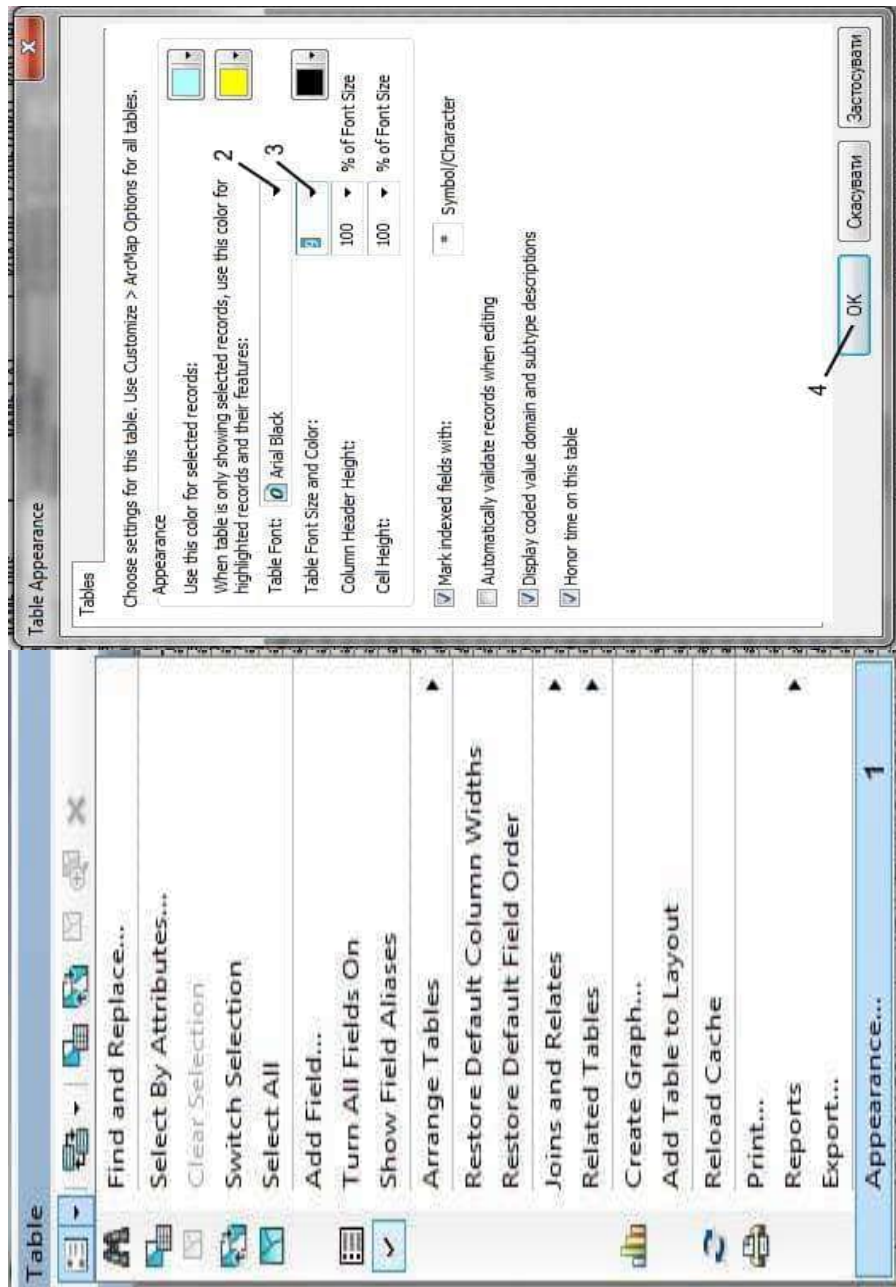
Якість бази даних визначається якістю інформації, яка у ній є. Щоб підтримувати актуальність даних, потрібно інколи редагувати атрибутивну таблицю. ArcMap дає змогу редагувати як атрибути об'єктів, які відображаються на карті, так і непросторову атрибутивну інформацію. Є можливість змінювати будь-які значення атрибутів, які є у таблиці, а також копіювати та видаляти записи.

Редагування атрибутів у таблицях можливе лише у межах сеансу редагування. Щоб почати сеанс редагування, натисніть “Почати редагування” (Start Editing) в меню “Редактор” відповідної панелі інструментів. Коли почнеться сеанс редагування, активується панель інструментів “Редактор” – зникне її сіре тло.



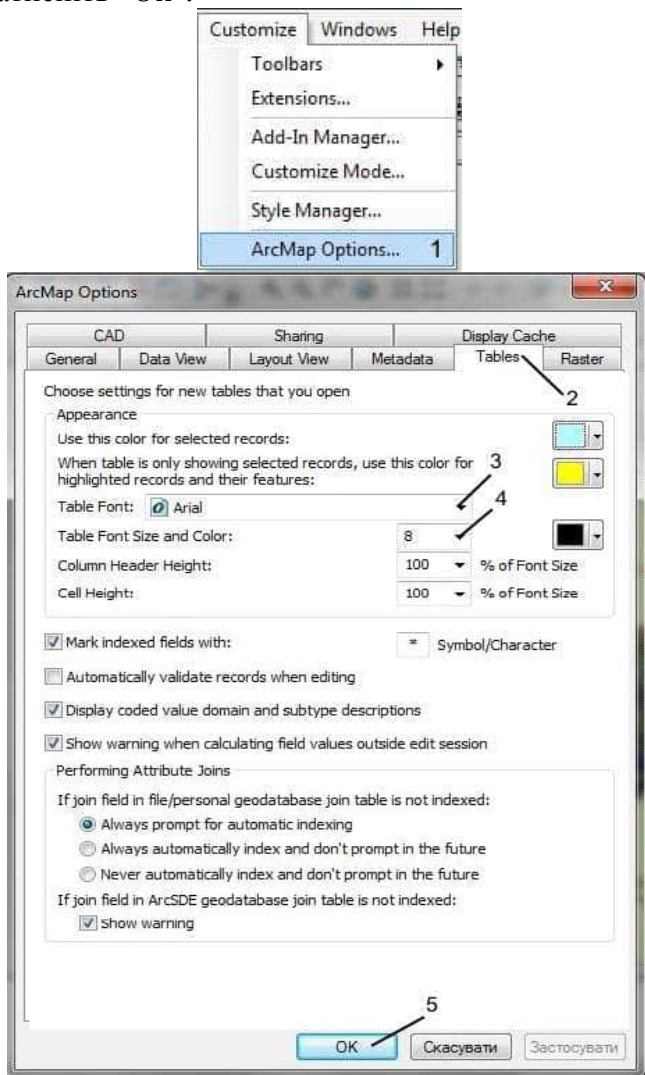
### Вибір шрифту та встановлення розміру шрифту таблиці

1. У вікні таблиці клацніть “Опції” (Options) та виберіть “Оформлення” (Appearance).
2. Натисніть стрілку вниз у рядку “Шрифт” (Table Font) та виберіть шрифт.
3. У вікні “Розмір шрифту” встановіть його розмір.
4. Натисніть “Ok”.



за замовчуванням

1. У меню “Customize” клацніть “Опції” (ArcMap Options).
2. Перейдіть на вкладку “Таблиці” (Tables).
3. У рядку “Шрифт” оберіть шрифт.
4. Установіть розмір шрифту.
5. Натисніть “Ok”.



## Оформлення таблиць

Зовнішній вигляд вікна таблиці можна налаштувати відповідно до своїх потреб. Наприклад, змінити інший шрифт та розмір кегля – такі зміни можна застосовувати як до всіх таблиць, так і до однієї. Також є можливість задати колір вибірки та підсвічування записів для таблиць. Вибрані записи відображаються кольором вибірки. Кольором підсвічування запис виділяється у тому разі, якщо користувач переглядає у таблиці лише вибрані записи.

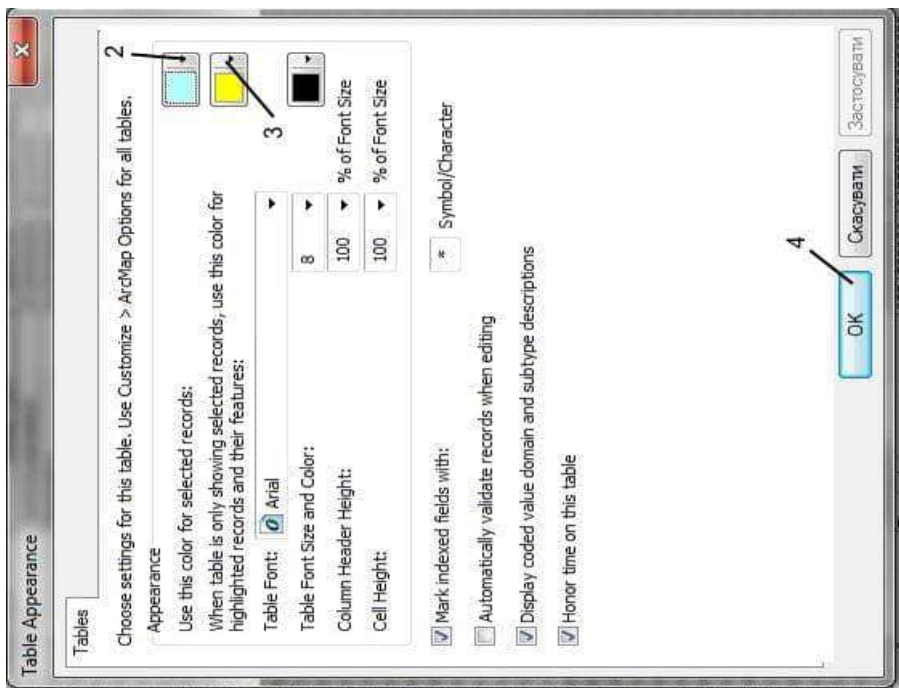
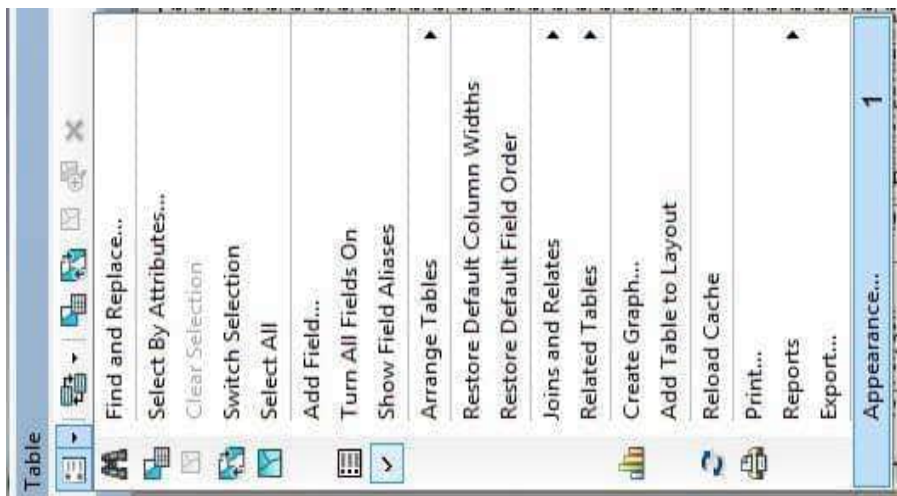
Форматування стовпчиків може також допомогти змінити вигляд таблиці. Наприклад, можна задати кількість відображуваних знаків після коми.

### Колір вибірки та колір підсвічування

Кольором вибірки відображаються вибрані записи у таблиці. Під час перегляду лише вибраних записів клацання мишкою по одному з них виділить його та об'єкт, який йому відповідає, кольором підсвічування.

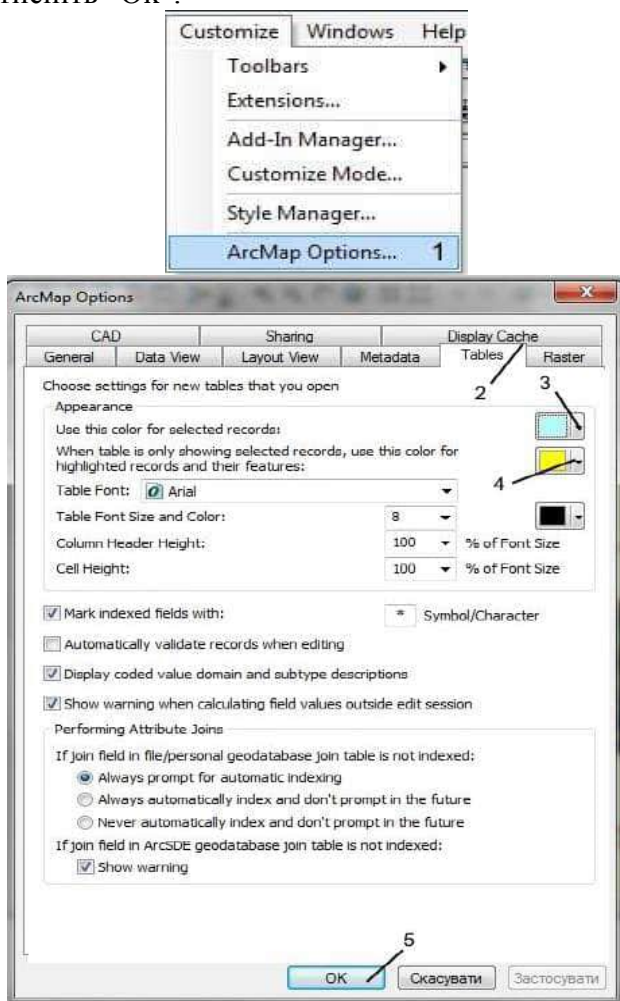
### Встановлення кольорів вибірки та підсвічування для таблиці

1. У вікні таблиці клацніть “Опції” (Options) та виберіть “Оформлення” (Appearance).
2. Клацніть на стрілці вниз біля кольору вибірки та вкажіть колір, який варто надалі використовувати.
3. Клацніть на стрілці вниз біля кольору підсвічування та виберіть колір, який варто надалі використовувати.
4. Клацніть “Ok”.



Встановлення кольорів вибірки та підсвічування  
для всіх таблиць за замовчуванням

1. У меню “Customize” клацніть “Опції” (ArcMap Options).
2. Перейдіть на вкладку “Таблиці” (Tables).
3. Клацніть на стрілці вниз біля кольору вибірки та оберіть колір, який потрібен.
4. Клацніть на стрілці вниз біля кольору підсвічування та виберіть необхідний колір.
5. Натисніть “Ok”.



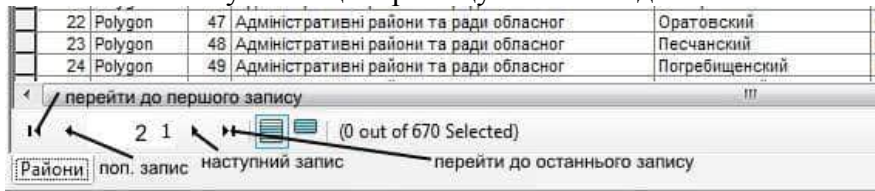
## Пошук і перегляд записів

У ArcMap можна використовувати клавіші знизу таблиці, щоб швидко переходити на наступний, попередній, перший чи останній запис у таблиці. Якщо відомий номер запису, то його можна просто ввести.

За потреби знайти у таблиці запис, який містить визначене числове значення чи текстовий рядок, варто запустити пошук значення у вибраному полі таблиці чи по всій таблиці. Залежно від поля, є три види пошуку: у будь-якій частині поля, в цілому полі, на початку поля. Числові поля завжди розглядають як ціле поле. У символічному полі можна шукати будь-яку частину текстового рядка чи початок поля, яке відповідає текстовому рядку, введеному у діалоговому вікні “Знайти та замінити”. Діалогове вікно також надає можливість шукати вниз чи вгору по таблиці чи по всіх напрямках від поточного положення в таблиці.

### Переміщення до визначеного запису в таблиці

1. Відкрийте таблицю.
2. Введіть номер запису, який хочете побачити, та натисніть Enter. Вказівник у таблиці переміщується на заданий запис.



### Експорт записів з атрибутивної таблиці

ArcMap можна використовувати, щоб експортувати табличні записи для створення нової таблиці. Наприклад, якщо виникла потреба змінити окремі записи, залишивши без змін вихідну таблицю, передати таблицю іншому користувачеві чи створити таблицю із готовим набором записів.

Із ArcMap можна експортувати вибрані або всі записи таблиці, її можна експортувати у формат dBase, INFO чи в таблицю баз геоданих.

1. У таблиці, яку необхідно експортувати, клацніть “Опції” (Options).



2. Виберіть “Експортувати” (Export).

3. У діалоговому вікні “Експорт даних” (Export Data) клацніть стрілку вниз у рядку “Експорт” та натисніть “Вибрані записи” (Select records) чи “Всі записи” (All records). Опція “Вибрані записи” доступна лише тоді, коли у таблиці, яку збираються експортувати, є виділені записи.

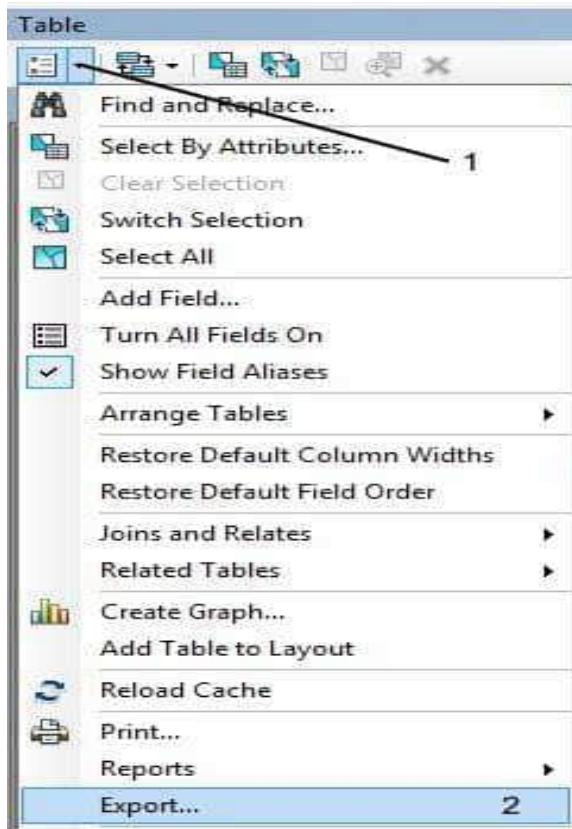
4. Натисніть на клавішу “Огляд” та вкажіть шлях до папки чи бази геоданих, куди ви будете зберігати експортовані дані.

5. Клацніть клавішу “Зберегти як...” та виберіть формат, у якому будете експортувати дані.

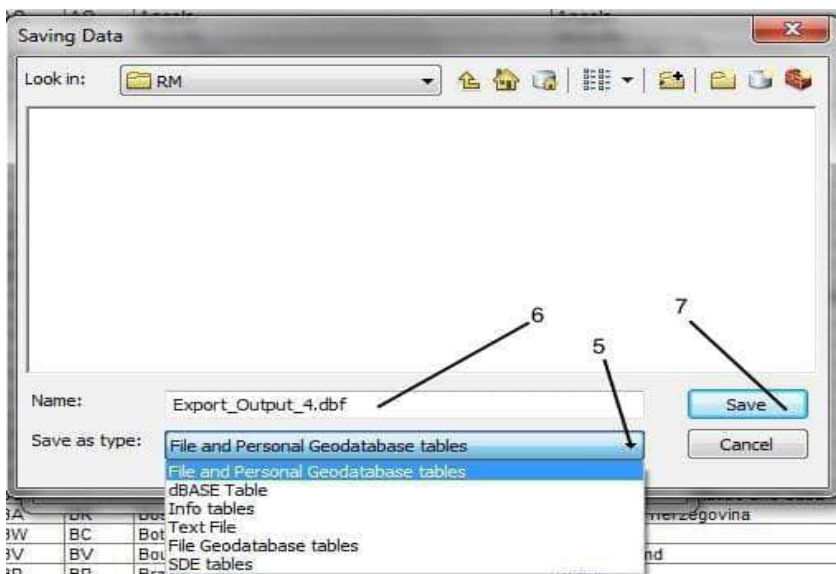
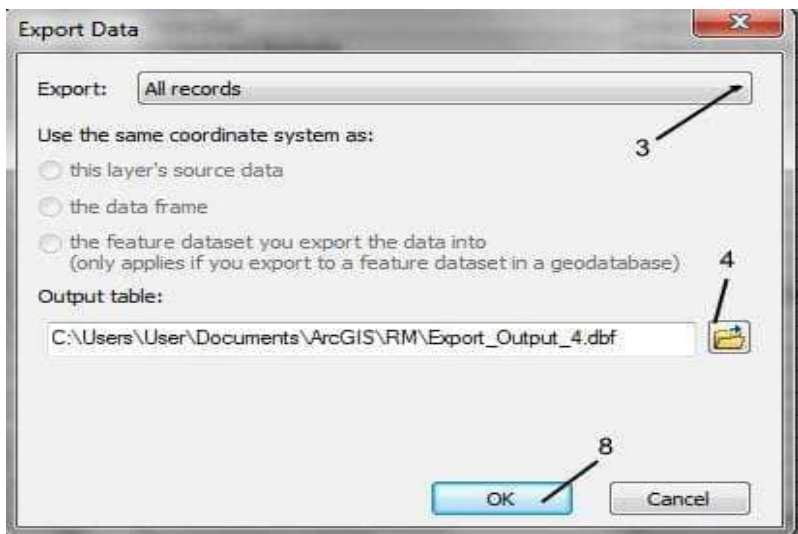
6. Введіть назву експортованої таблиці.

7. Клацніть “Зберегти”.

8. Клацніть “Ok”.







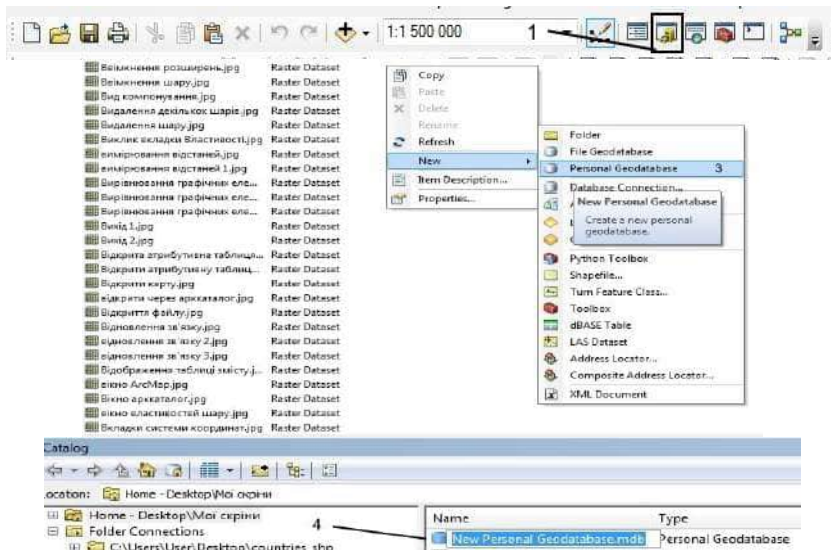
### Створення нової бази геоданих

1. Натисніть клавішу ArcCatalog на стандартній панелі інструментів в ArcMap, щоб відкрити ArcCatalog.

2. Оберіть папку або створіть нову папку, щоб помістити туди базу геоданих.

3. Клацніть правою клавішею на папці, виберіть “Новий” (New) та натисніть “Персональна база геоданих” (Personal Geodatabase).

4. Ім'я створеної бази геоданих буде підсвітлено, і ви зможете змінити його на бажане.

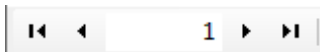


Інструменти для роботи з атрибутивною таблицею доступні на верхній панелі безпосередньо у вікні самої таблиці:

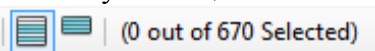


Інструменти роботи з окремим стовпчиком атрибутивної таблиці доступні у випадковому меню, яке з'являється після натискання правою клавішею миші на заголовок стовпчика.

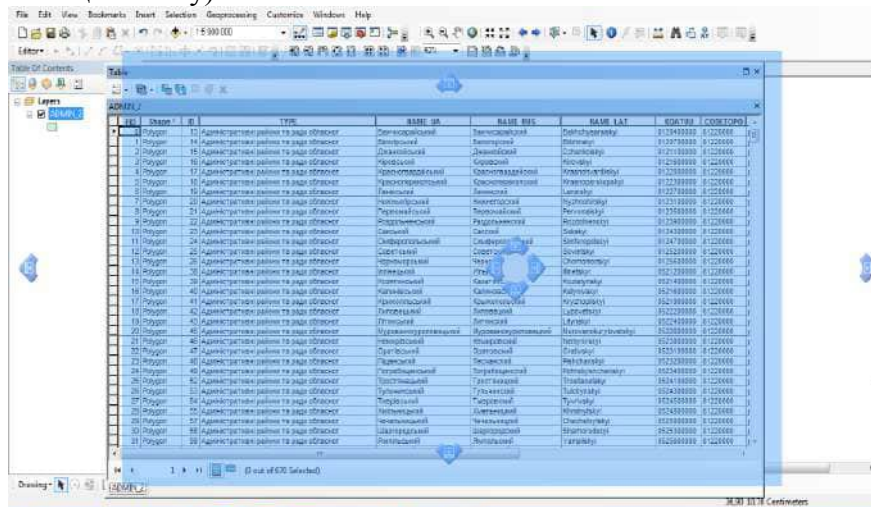
Навігація між записами за значенням FID може відбуватися через введення відповідного значення у віконечку та за допомогою стрілок на нижній панелі.



Також на нижній панелі перемикається відображення в таблиці усіх записів чи лише виділених. Поряд із ними відображається загальна кількість об'єктів у таблиці та кількість вибраних об'єктів.



Вікно атрибутивної таблиці можна вільно переміщувати як у вікні ArcMap, так і за умови використання не повноекранного режиму для вікна ArcMap – за його межами. Також за потреби тривалої роботи з атрибутивною таблицею її можна закріпити вздовж одного з країв вікна ArcMap, як й інші вікна (каталог, таблицю змісту).

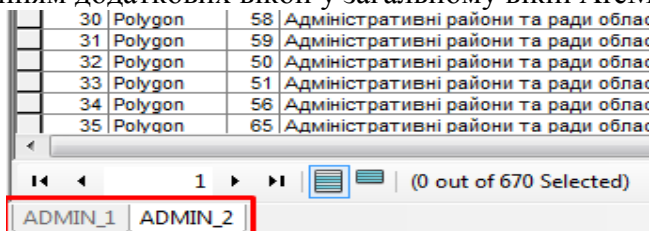


Переміщення атрибутивної таблиці в середовищі ArcMap

Робота з кількома атрибутивними таблицями одночасно

Під час відкриття одразу кількох атрибутивних таблиць у нижній частині вікна атрибутивної таблиці відображаються закладки, натискаючи на які можна перемикаватися між таблицями.

Таблиці можна розташовувати у вікні одна біля одної, перетягуючи їхні закладки у потрібне положення (як із закріпленням додаткових вікон у загальному вікні ArcMap).



Перемикаючись між окремими відкритими атрибутивними таблицями проекту можна через цю вкладку знизу



За потреби таблиці можна об'єднувати у групи, які можна розміщувати поряд горизонтально або вертикально у вікні, обравши з меню “Опції таблиці” (Table Options) > “Розмістити таблиці” (Arrange Tables) > “Нова група горизонтальних закладок” (New Horizontal Tab Group) або “Нова група вертикальних закладок” (New Vertical Tab Group). Таблиці між групами можна переміщувати, обираючи “Move to Previous Tab Group” (Перемістити до попередньої групи закладок) чи “Move to Next Tab Group” (Перемістити до наступної групи закладок) з того самого меню “Arrange Tables” (Розмістити таблиці).

### **Список використаних джерел**

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.

2. Посібник користувача ArcGIS 10.x для фахівців у сфері містобудування і просторового розвитку / М. В. Зеркаль, О. М. Лихогруд, А. В. Олещенко, Ю. М. Палеха. Київ: ДП “ДІПРОМІСТО”, 2017. 90 с.

3. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).

4. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД “Університетська книга”, 2006. 295 с.

### **Запитання для самоконтролю та перевірки знань**

1. Що таке атрибутивна таблиця?
2. Які можливості має панель інструментів в атрибутивній таблиці?
3. Які дії можна виконати за допомогою команди “Find&Replace”?
4. Які дії можна виконати за допомогою команди “Select by Attributes”?
5. Які дії можна виконати за допомогою команди “Clear Selection”?
6. Які дії можна виконати за допомогою команди “Switch Selection”?
7. Які дії можна виконати за допомогою команди “Select All”?
8. Які дії можна виконати за допомогою команди “Add Field”?
9. Які дії можна виконати за допомогою команди “Turn All Fields On”?
10. Які дії можна виконати за допомогою команди “Show Field Alias”?

11. Які дії можна виконати за допомогою команди “Arrange Tables”?
12. Які дії можна виконати за допомогою команди “Restore Default Column Widths”?
13. Які дії можна виконати за допомогою команди “Join”?
14. Які дії можна виконати за допомогою команди “Remove Join”?
15. Які дії можна виконати за допомогою команди “Relate”?
16. Які дії можна виконати за допомогою команди “Create Graph”?
17. Які дії можна виконати за допомогою команди “Add Table to Layout”?
18. Які дії можна виконати за допомогою команди “Reload Cache”?
19. Які дії можна виконати за допомогою команди “Print”?
20. Які дії можна виконати за допомогою команди “Reports”?
21. Які дії можна виконати за допомогою команди “Export”?
22. Які дії можна виконати за допомогою команди “Appearance”?
23. Які дії можна виконати за допомогою команди “Sort Ascending”?
24. Які дії можна виконати за допомогою команди “Sort Descending”?
25. Які дії можна виконати за допомогою команди “Advanced Sorting”?
26. Які дії можна виконати за допомогою команди “Summarize”?
27. Які дії можна виконати за допомогою команди “Statistics”?
28. Які дії можна виконати за допомогою команди “Field Calculator”?
29. Які дії можна виконати за допомогою команди “Calculate Geometry”?

### **Тести для самоконтролю та перевірки знань**

1. Компонент бази даних, який містить набір рядків та стовпчиків, де кожен запис представляє географічний об’єкт, наприклад, земельну ділянку, шосе, озеро чи адміністративну одиницю, а кожен стовпчик описує специфічну характеристику об’єкта, таку як глибина, площа, кількість населення, – це:

- |                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| а) атрибутивна таблиця; | в) база геоданих; |
| б) шейп-файл;           | г) полігон.       |

2. Окремий географічний об’єкт, наприклад, земельна ділянка, шосе, озеро чи адміністративна одиниця в атрибутивній таблиці представлені:

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| а) стовпчиками; | в) полігонами;   |
| б) рядками;     | г) шейп-файлами. |

3. Специфічна характеристика об’єкта, наприклад, глибина, площа, кількість населення в атрибутивній таблиці представлені:

- а) стовпчиками;
- б) рядками;

- в) полігонами;
- г) шейп-файлами.

4. Яка клавіша в атрибутивній таблиці є списком команд, що дають змогу редагувати дані в таблицях, змінювати їхній вигляд і структуру та керувати ними?

- а) Find&Replace;
- б) Table Options;
- в) Select by Attributes;
- г) Clear Selection.

5. Інструмент, за допомогою якого відбувається пошук та заміна значень в атрибутивній таблиці за певними параметрами, що задаються у відповідному діалоговому вікні:

- а) Find&Replace;
- б) Select by Attributes;
- в) Clear Selection;
- г) Switch Selection.

6. Яка команда в меню атрибутивної таблиці дає змогу здійснити вибірку об'єктів на основі атрибутивних даних?

- а) Find&Replace;
- б) Select by Attributes;
- в) Clear Selection;
- г) Switch Selection.

7. Яка команда в меню атрибутивної таблиці забирає виділення з об'єктів та відповідних записів в атрибутивній таблиці до них?

- а) Find&Replace;
- б) Select by Attributes;
- в) Clear Selection;
- г) Switch Selection.

8. Яка команда в меню атрибутивної таблиці дає змогу вибрати всі об'єкти, не виділені під час попередньої процедури вибірки за атрибутами чи місцем розташування?

- а) Find&Replace;
- б) Select by Attributes;
- в) Clear Selection;
- г) Switch Selection.

9. Яка команда в меню атрибутивної таблиці відповідає за виділення всіх об'єктів у необхідному шарі чи таблиці?

- а) Select All;
- б) Select by Attributes;
- в) Clear Selection;
- г) Switch Selection.

10. Яка команда в меню атрибутивної таблиці дає змогу додавати до наявної таблиці нові поля значень?

- а) Find&Replace;
- б) Add Field;
- в) Clear Selection;
- г) Switch Selection.

11. Серед типів полів атрибутивної таблиці в ArcGIS для формату \*.shp коротке ціле число – це:

- а) short integer;
- б) long integer;
- в) double;
- г) float.

12. Серед типів полів атрибутивної таблиці в ArcGIS для формату \*.shp довге ціле число – це:

- а) short integer;
- б) long integer;
- в) double;
- г) float.

13. Серед типів полів атрибутивної таблиці в ArcGIS для формату \*.shp десяткове значення з фіксованою десятковою комою – це:

- а) short integer;
- б) long integer;
- в) double;
- г) float.

14. Серед типів полів атрибутивної таблиці в ArcGIS для формату \*.shp десяткове значення з плаваючою десятковою комою – це:

- а) short integer;
- б) long integer;
- в) double;
- г) float.

15. Яка команда в меню атрибутивної таблиці дає змогу відобразити в таблиці всі поля після того, як окремі з них вимкнули для перегляду?

- а) Find&Replace... ;
- б) Add Field;
- в) Clear Selection;
- г) Turn All Fields On.

16. Яка команда в меню атрибутивної таблиці дає змогу відобразити в атрибутивній таблиці присвоєні для кожного поля імена?

- а) Find&Replace... ;
- б) Add Field;
- в) Show Field Alias;
- г) Switch Selection.

17. Яка команда в меню атрибутивної таблиці дає змогу організувати розташування атрибутивних таблиць та їх груп найзручніше для користувача?

- а) Find&Replace... ;
- б) Arrange Tables;
- в) Show Field Alias;
- г) Switch Selection.

18. Яка команда в меню атрибутивної таблиці дає змогу відновити ширину колонок таблиці, ґрунтуючись на кількості символів у полі значень?

- а) Find&Replace... ;
- б) Show Field Alias;



б) Arrange Tables;

г) Restore Default Column Widths.

19. Яка команда в меню атрибутивної таблиці дає змогу під'єднати дані атрибутивних таблиць чи іншої табличної інформації до атрибутивної таблиці необхідного шару методом “один до одного”?

а) Find&Replace... ;

в) Join;

б) Arrange Tables;

г) Restore Default Column Widths.

20. Яка команда в меню атрибутивної таблиці дає змогу видаляти кожне окреме об'єднання, вибравши його зі списку?

а) Remove Join;

в) Join;

б) Arrange Tables;

г) Restore Default Column Widths.

21. Яка команда в меню атрибутивної таблиці забезпечує можливість перенесення атрибутивних даних із різних джерел табличної інформації для кожного окремого об'єкта?

а) Remove Join;

в) Join;

б) Relate;

г) Restore Default Column Widths.

22. Яка команда в меню атрибутивної таблиці дає змогу створювати на основі атрибутивної інформації шару графіки, гістограми, діаграми тощо?

а) Remove Join;

в) Join;

б) Relate;

г) Create Graph.

23. Яка команда в меню атрибутивної таблиці додає обрану атрибутивну таблицю до компоновання карти, готової до друку?

а) Remove Join;

в) Join;

б) Relate;

г) Add Table to Layout.

24. Яка команда в меню атрибутивної таблиці дає змогу оновити дані під час роботи з великими їх об'ємами у корпоративних чи інтернет-мережах або даними, що потребують динамічного оновлення?

а) Remove Join;

в) Join;

б) Reload Cache;

г) Add Table to Layout.

25. Яка команда в меню атрибутивної таблиці відповідає за друк обраних табличних даних?

а) Remove Join;

в) Join;

б) Relate;

г) Print.

26. Яка команда в меню атрибутивної таблиці відповідає за підготовку статистичних звітів щодо даних атрибутивної таблиці?

- a) Reports;
- б) Relate;
- в) Join;
- г) Print.

27. Яка команда в меню атрибутивної таблиці відповідає за можливість експорту вибраних табличних даних?

- a) Reports;
- б) Export;
- в) Join;
- г) Print.

28. Яка команда в меню атрибутивної таблиці дає можливість налаштувати вигляд табличної інформації за бажанням користувача?

- a) Reports;
- б) Export;
- в) Appearance;
- г) Print.

29. Яка з команд, що відповідають за операції з полями атрибутивної таблиці, дає змогу розподіляти значення в полі за принципом “від найменшого до найбільшого”?

- a) Sort Ascending;
- б) Sort Descending;
- в) Advanced Sorting;
- г) Summarize.

30. Яка з команд, що відповідають за операції з полями атрибутивної інформації, дає змогу розподіляти значення в полі за принципом “від найбільшого до найменшого”?

- a) Sort Ascending;
- б) Sort Descending;
- в) Advanced Sorting;
- г) Summarize.

31. Яка з команд, що відповідають за операції з полями атрибутивної таблиці, дає змогу сортувати значення в атрибутивній таблиці за кількома полями та визначеними параметрами?

- a) Sort Ascending;
- б) Sort Descending;
- в) Advanced Sorting;
- г) Summarize.

32. Яка з команд, що відповідають за операції з полями атрибутивної таблиці, дає змогу створювати нові табличні дані на основі розрахунків основних статистичних показників для кожного окремого поля?

- a) Sort Ascending;
- б) Sort Descending;
- в) Advanced Sorting;
- г) Summarize.

33. Яка з команд, що відповідають за операції з полями атрибутивної таблиці, дає змогу отримати інформацію щодо основних статистичних показників та частоти розподілу значень обраного поля?

- a) Statistics;
- б) Sort Descending;
- в) Advanced Sorting;
- г) Summarize.

34. Яка з команд, що відповідають за операції з полями атрибутивної таблиці, дає змогу здійснити розрахунок в обраному полі за визначеним виразом?

- a) Statistics;
- б) Field calculator;
- в) Advanced Sorting;
- г) Summarize.

35. Яка команда в меню атрибутивної таблиці відповідає за розрахунок основних картометричних параметрів?

- a) Statistics;
- б) Field calculator;
- в) Calculate Geometry;
- г) Summarize.

36. Яка команда в меню атрибутивної таблиці дає змогу приховати окреме поле значень?

- a) Turn Field Off;
- б) Field calculator;
- в) Calculate Geometry;
- г) Summarize.

37. Яка команда в меню атрибутивної таблиці переміщує обране поле значень на початок стовпців таблиці та фіксує його положення?

- a) Turn Field Off;
- б) Field calculator;
- в) Calculate Geometry;
- г) Freeze/Unfreeze column.

38. Яка команда в меню атрибутивної таблиці дає змогу видалити поле?

- a) Turn Field Off;
- б) Delete Field;
- в) Calculate Geometry;
- г) Summarize.

39. Яка команда в меню атрибутивної таблиці допомагає ідентифікувати властивості обраного поля?

- a) Turn Field Off;
- б) Field calculator;
- в) Properties;
- г) Summarize.

40. Яка команда в меню атрибутивної таблиці допомагає користувачеві впорядкувати таблиці?

- a) Open Attribute Table;
- б) Properties;

## ТЕМИ 17–18. СТВОРЕННЯ МАКЕТІВ КАРТ В ARCMAP

### План теми

1. Основні елементи карти.
2. Основи та принципи складання карт.
3. Створення макетів карт.
4. Встановлення системи координат для проєкту.
5. Створення карти з використанням єдиного символу.
6. Створення карти унікальних значень.
7. Створення карти з градуйованою колірною шкалою.
8. Створення карти з власною колірною шкалою.
9. Створення карт із використанням власних границь та діапазонів.
10. Створення карт з використанням градуйованих символів.
11. Створення карт із використанням пропорційних символів.
12. Створення карт із використанням точкового способу.
13. Створення карт із використанням діаграм.
14. Створення карт із власною градієнтною заливкою.

Карта – основна відображувана частина у вікні програми ArcMap. Користувач може показати більше ніж одне зображення на ділянці відображення у своєму документі. Наприклад, можна показати динаміку певного процесу, демонструючи серію карт, зокрема карти чисельності населення за певні періоди. Карта може вміщувати оглядову карту (допомагає зрозуміти, де розташована її основна частина), карту-врізку (для передавання детальнішого зображення ділянки, яка не сприймається на основній карті) чи індексну карту (показує послідовність карт, які входять в основну карту). У ArcMap кожна з них передається як окремий фрейм даних.

Назва – повідомляє користувачеві те, що подано на карті. Як правило, її додають у компоновання карти у формі тексту.

Легенда – список умовних знаків, які використовують на карті, з описом того, що вони позначають.

Масштаб – передає інформацію, необхідну для вимірювання відстаней. Масштаб – співвідношення між одиницею виміру на карті та відстанню, яка відповідає їй на місцевості. Його відображають числом (1:10 000), графічним елементом (масштабна лінійка) чи

описом (в одному сантиметрі один кілометр). Карти часто позначаються як великомасштабні чи дрібномасштабні. Це пов'язано з величиною пропорції, наприклад, масштаб карти 1:1 000 більший, ніж масштаб 1:10 000, оскільки значення  $1/100$  (0,01) більше від  $1/10\,000$  (0,0001).

Проекція – математична формула, за допомогою якої здійснюють перенесення інформації про розташування об'єктів із земної поверхні на плоску площину карти. Проекції є причиною спотворень у властивостях поверхні: площа, форма та напрямок.

Напрямок – зазвичай відображають стрілкою півночі. На карті відображають географічний полюс чи магнітний полюс.

Джерело даних – бібліографічний список джерел, використаних для роботи над картою.

До карти можна додавати інші компоненти – дати, малюнки, координатні та градусні сітки, таблиці, додатковий текст, рамки та прізвище автора.

До елементів карти також можна зарахувати її складові частини, які містять картографічне зображення, легенду та зарамкове оформлення.

Основний елемент карти – картографічне зображення, тобто зміст карти, сукупність даних про об'єкти та явища, їхнє розміщення та взаємозв'язки. На загальногеографічних картах зазвичай відображають населені пункти, соціально-економічні та культурні об'єкти, шляхи сполучення та лінії зв'язку, рельєф, гідрографію, рослинність та ґрунти, адміністративні кордони.

На тематичних та спеціальних картах виділяють два складники картографічного зображення. По-перше, це географічна основа, на яку нанесено та прив'язано елементи тематичного і спеціального змісту. По-друге, тематичний чи спеціальний зміст (геологічна будова території тощо).

Важливий елемент будь-якої карти – легенда, тобто система використаних на карті умовних позначень і текстових пояснень до них. Для топографічних карт складено спеціальні таблиці умовних знаків, стандартизовані та обов'язкові для використання на всіх картах відповідного масштабу. На більшості тематичних карт умовні позначення не є уніфікованими, тому легенду карти

розташовують на самій карті. Вона містить пояснення умовних знаків, відображає логічну основу та ієрархічну підпорядкованість явищ, які картографують. Послідовність умовних позначень, їхня взаємна підпорядкованість у легенді, підбір кольорової гами, штрихових елементів і шрифтів підпорядковуються логіці класифікації зображуваного об'єкта чи процесу. На складних картах для підвищення інформативності легенди її інколи подають у табличній (матричній) формі.

Картографічне зображення будують на математичній основі, елементами якої на карті є координатна сітка, масштаб та геодезична основа. На дрібномасштабних картах елементи геодезичної основи не відображаються. З математичною основою карти тісно пов'язане компонування карти – взаємне розміщення у межах рамки зображуваної території, назви карти, легенди, додаткових карт чи інших даних.

Допоміжне оформлення карти полегшує читання та користування. Воно містить різноманітні картометричні графіки, схеми вивченості картографованої території та використаних матеріалів, різні додаткові дані.

До додаткових даних зазвичай відносять карти-врізки, фотографії, діаграми, графіки, профілі, текстові та цифрові дані. Вони не належать до картографічного зображення чи легенди карти, але тематично пов'язані зі змістом карти.

Традиційно карти створювали для здійснення двох основних функцій. Перша – збереження інформації. Створення карти – спосіб зафіксувати інформацію про місце розташування просторового об'єкта. Друга полягає у тому, що через зображення користувач отримує просторову інформацію.

Зазвичай карти поділяють на два типи. Перший – основні довідкові карти, наприклад, геологічна карта України чи карта Львова. Такі карти містять інформацію про взаємне розташування об'єктів. Другий тип – тематичні карти, які використовують для передання інформації за однією чи кількома темами, наприклад, землекористування, чисельність населення чи медична статистика.

Є велика різноманітність карт, кожна з яких відображає базову та спеціалізовану інформацію. Якщо для створення карти,

яка відповідає певним вимогам, потрібен кваліфікований картограф, то користувач може зробити базову та інформативну карту, враховуючи такі принципи:

**Призначення** – як правило, карта має певне призначення. Спроби поєднати багато інформації в одній карті зумовлюють нечіткість сприйняття та заважають отримати необхідну інформацію. Краще підготувати серію карт, кожна з яких виконуватиме визначене завдання.

**Аудиторія** – для кого призначена карта – для кількох користувачів чи для великої аудиторії? Користувач має обов’язково врахувати рівень підготовки аудиторії до сприйняття інформації на готовій карті.

**Розмір, масштаб та засоби передання** – фізичний розмір карти, який залежить від географічного екстену відображеного на карті та визначається її масштабом. Карти, надруковані у газетах, не можуть відображати деталі з такою самою чіткістю, як карти, надруковані на принтері з високою якістю друку.

**Фокус** – підкреслює те, що насамперед розробник вважає за необхідне донести до користувача.

**Цілісність** – користувач може зробити перехресну перевірку даних, наприклад, назву чи правильність підписання об’єктів.

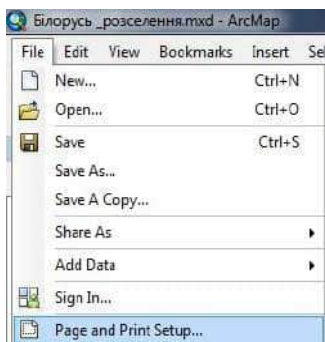
**Баланс** – вигляд на сторінці чи екрані. Чи збігаються окремі листи карти? Карта має бути головним елементом на листі, загалом потрібно уникати великих незаповнених площ.

**Завершеність** – карта має містити деякі основні елементи: назву, легенду, масштабну лінійку, стрілку півночі, проте є і винятки. Наприклад, якщо є градусна лінійка, не обов’язково використовувати масштабну лінійку. Як правило, варто помістити всю інформацію, необхідну для сприйняття карти кінцевим користувачем. Перед тим як публікувати карту, треба перевірити її загальний вигляд та правильність написів.

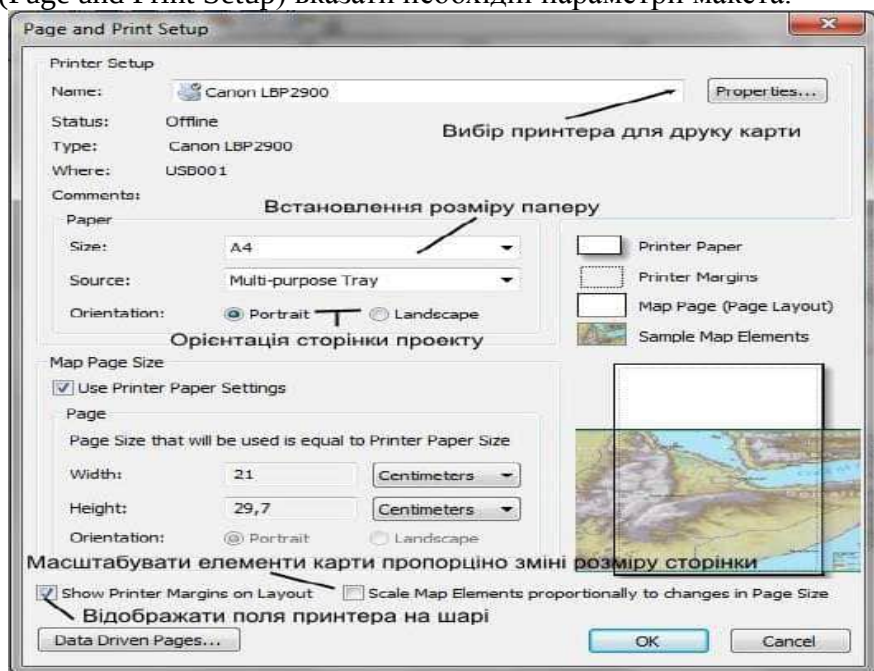
Створення макетів карт відбувається за таким алгоритмом:

- перейти в режим компонування та макету карти.

- вибрати розмір та орієнтацію макета за допомогою меню “Файл” (File) і команди “Налаштування сторінки та друку” (Page and Print Setup).



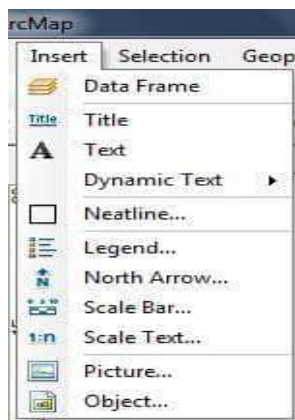
– у діалоговому вікні “Налаштування сторінки та друку” (Page and Print Setup) вказати необхідні параметри макета.



Вигляд вікна “Налаштування сторінки та друку”

– елементи компонування карти можна вставити за допомогою команд меню “Вставити” (Insert). Серед елементів, які можна встановити у макет компонування карти, є такі:





Елементи, які можна додати до карти за допомогою меню “Insert”

### Встановлення орієнтації сторінки

Доцільно встановити орієнтацію сторінки до початку створення карти. Якщо автоматичного масштабування не увімкнено, то елементи карти будуть змінюватися відповідно до нової орієнтації.

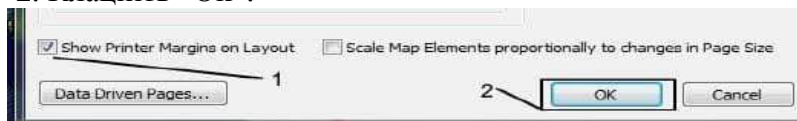
Корисно бачити проєкт у режимі “Вигляд компоновання” (Layout View) з увімкнутою опцією відображення полів принтера, щоб не помістити елементи карти поза межами області друку. Якщо користувач працює з віртуальною сторінкою, розмір якої не відповідає розміру сторінки, він не зможе використовувати поля принтера.

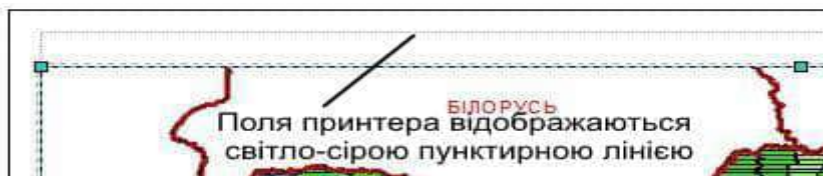
1. У діалоговому вікні “Параметри сторінки та друку” (Page and Print Setup) треба вибрати орієнтацію сторінки “Альбомна” (Landscape) чи “Книжна” (Portrait).

### Як показати/приховати поля принтера?

1. У діалоговому вікні “Параметри сторінки та друку” (Page and Print Setup) необхідно поставити позначку біля поля “Показувати поля принтера в компонованні” (Show Printer Margins on Layout).

2. Клацніть “Ok”.





### Вигляд даних та вигляд компоновання

В ArcMap є два варіанти перегляду карти: “Вигляд даних” (Data View) та “Вигляд компоновання” (Layout View). Кожен із них дає користувачеві змогу переглядати карту та працювати з нею своїм способом. Коли користувач хоче переглянути географічні дані на карті, він вибирає “Вигляд даних” (Data View).

Вигляд даних – загальний вигляд для дослідження, відображення та побудови запитів до даних на карті. Він не показує таких елементів карти, як заголовки, стрілки півночі та масштабні лінійки, а дає змогу зосередити увагу на фреймі даних для редагування чи аналізу. У цьому режимі користувач працює з географічними шарами, визначає символи, проводить аналіз та компіляцію наборів даних ГІС. Інтерфейс таблиці змісту допомагає пошарово структурувати дані у фреймі даних, керувати властивостями їхнього відображення. Тобто це режим роботи, який використовують для створення, перегляду та редагування даних.

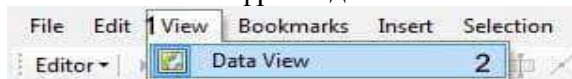
Для створення карти настінного формату, ілюстрації у звіті тощо, варто працювати у “Вигляді компоновання” (Layout View). “Вигляд компоновання” – зовнішній вигляд карти. Це режим роботи, який використовують для оформлення проєкту у формі карти або схеми.

У режимі “Вигляд компоновання” (Layout View) користувач бачить віртуальну сторінку, на якій розміщено карту. Тут можна виконувати ті самі операції, що й у режимі “Вигляд даних”, але, крім цього, розробляти дизайн карти.

У режимі “Вигляд компоновання” (Layout View) користувач працює зі сторінками своїх проєктів, які містять вигляд географічних даних і такі елементи карти, як легенда, масштабна лінійка, масштабний текст, стрілка півночі та оглядова карта.

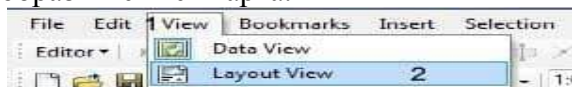
### Перемикання на “Вигляд даних” (Data View)

1. Увійдіть у меню “Вигляд” (View) стандартної панелі інструментів.
2. Клацніть “Вигляд даних” (Data View). У вікні ArcMap відобразиться активний фрейм даних.

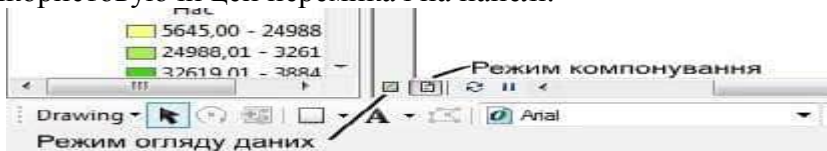


### Перемикання на “Вигляд компоування” (Layout View)

1. Увійдіть у меню “Вигляд” (View) стандартної панелі інструментів.
2. Клацніть “Вигляд компоування” (Layout View). У вікні ArcMap відобразиться вся карта.



Користувач може перемикатися між режимами “Вигляд даних” (Data View) та “Вигляд компоування” (Layout View), використовуючи цей перемикач на панелі.

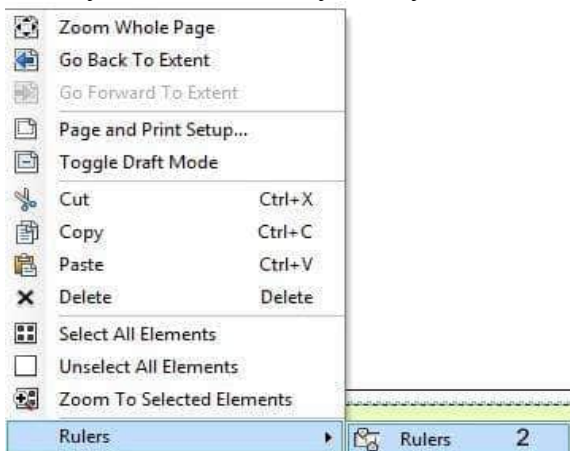


### Використання лінійок, напрямних та сіток

У ArcMap можна використовувати лінійки, напрямні та сітки для вирівнювання елементів на сторінці. Лінійки показують розмір сторінки та елементів карти на фінальній її версії. Напрямні – це прямі лінії, які можна використовувати для вирівнювання елементів карти на сторінці. Сітка – мережа опорних точок для даних компоування, які використовують для розміщення елементів карти. Користувач може застосовувати кожен із цих допоміжних засобів компоування як візуальні маркери розмірів та позицій елементів на карті. Можна також увімкнути прив’язку елементів карти до лінійок, напрямних чи сітки. Прив’язка дає можливість точніше вирівнювати елементи карти.

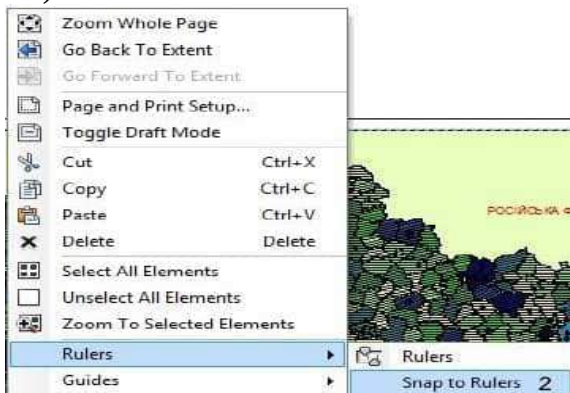
### Увімкнення та вимкнення лінійки

1. Клацніть правою клавішею миші на сторінці.
2. У контекстному меню виберіть, а потім клацніть “Лінійки” (Rules). За замовчуванням лінійки увімкнено.



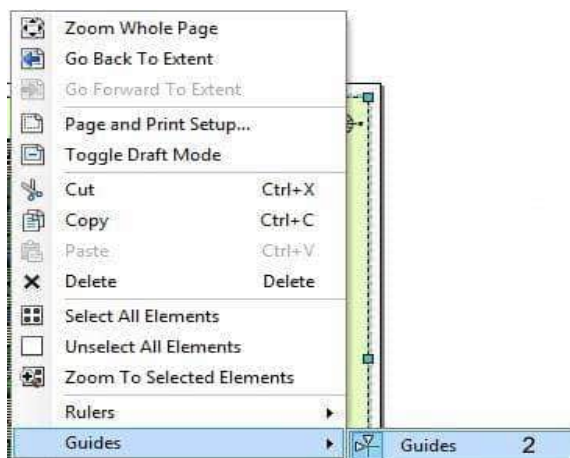
### Прив'язка до лінійки

1. Клацніть правою клавішею миші на сторінці.
2. Вкажіть на “Лінійки” та клацніть “Прив'язати до лінійок” (Snap to Rulers).



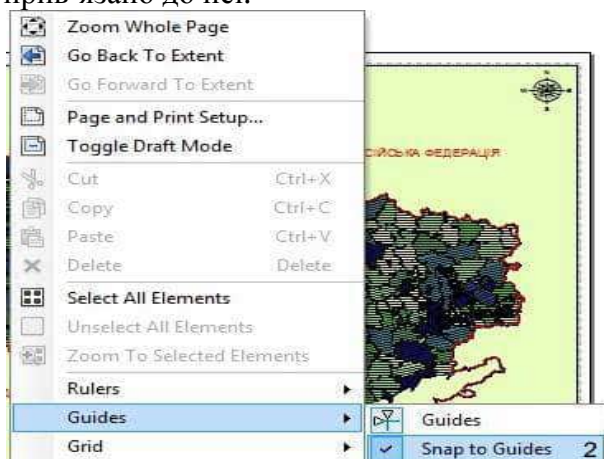
### Увімкнення та вимкнення напрямних

1. Клацніть правою клавішею миші на сторінці.
2. Виберіть та натисніть “Напрявні” (Guides).



### Прив'язка до напрямних

1. Клацніть правою клав'яшею миші на сторінці.
2. Виберіть та натисніть "Прив'язати до напрямних" (Snap to Guides). Під час переміщення елемента карти у межах напрямної його буде прив'язано до неї.



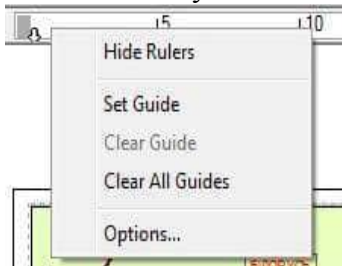
### Використання напрямних для встановлення меж сторінки

У ArcMap можна використовувати напрямні, щоб установити поля карти, які не відповідають полям сторінки принтера. Напрявні слугують візуальними вказівниками меж карти, що допоможе уникнути розміщення елементів карти на полях.

Увімкнення прив'язки до напрямних є додатковим засобом розміщення елементів уздовж меж.

Видалення всіх напрямних на лінійці

1. Натисніть правою клавішею миші на лінійці.
2. Натисніть “Забрати всі напрямні” (Clear Guide/Clear All Guides). Усі напрямні на лінійці буде видалено.



Різноманіття проєкцій та систем координат зумовлене потребами забезпечення максимально точного передання геопросторових даних складної опуклої форми Землі на площині карти для різних цілей.

В ArcGIS є дві групи координат – географічні та системи координат проєкцій (проєктовані системи координат). Географічні системи координат використовують тривимірну сферичну поверхню для визначення місцеположення на поверхні Землі. Системи координат проєкцій забезпечують проєкціювання сферичної поверхні Землі на двовимірну поверхню Декартових координат на основі застосування картографічних проєкцій.

Картографічні проєкції можуть зберігати лише окремі властивості просторових об'єктів під час проєкціювання їх на площині карти: напрямки – рівнокутні системи координат, площі – рівновеликі системи координат, відстані – рівнопроміжні системи координат. Довільні проєкції не зберігають жодної з властивостей, але спотворення всіх властивостей є менш значним.

Основними системами координат проєкцій, які наразі застосовують в Україні, є Пулково 1942 року, умовна система координат 1963 року, УСК-2000, а також місцеві системи координат, які не мають глобальної геореференційної бази та

спираються на місцеву мережу геодезичних пунктів. В основі всіх цих систем лежить проєкція Гаусса-Крюгера (що зі свого боку є вдосконаленою версією прямокутної циліндричної проєкції Меркатора), яка зберігає напрямки – відстані, площі і форми просторових об’єктів зазнають деформацій.

УСК-2000 (так само, як і СК-42 та СК-63) передбачає розграфлення на шестиградусні (для картографування в масштабах, дрібніших за 1:10 000) та триградусні зони (для картографування в масштабах, більших за 1:10 000). У межах кожної зони вздовж центрального меридіану спотворення площ та відстаней немає, а на краях зони фіксують максимальне спотворення (для триградусних зон СК-42 спотворення площ становить 0,034%, а відстаней – 0,014%).

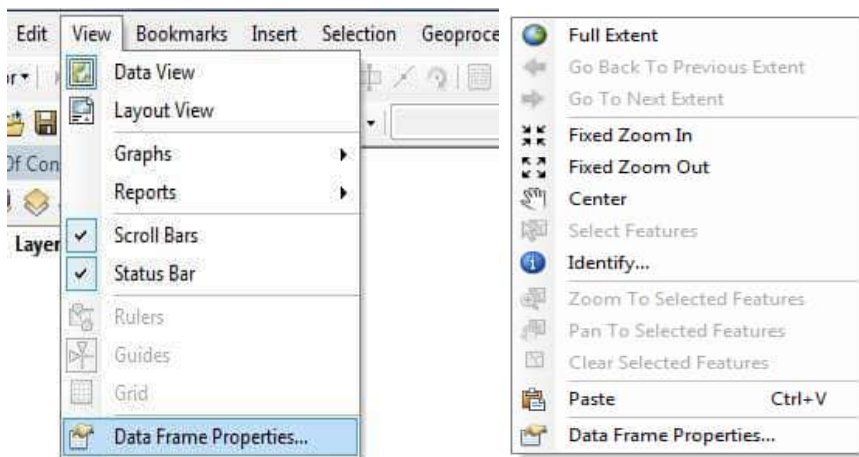
Центральними меридіанами шестиградусних зон УСК-2000 є 21° сх. д. (зона №5), 33° сх. д. (зона №6), 39° сх. д. (зона №7), а триградусних зон – 21° сх. д. (зона №7), 24° сх. д. (зона №7), 27° сх. д. (зона №8), 30° сх. д. (зона №9), 33° сх. д. (зона №10), 36° сх. д. (зона №11), 39° сх. д. (зона №12).

Крім того, передбачене використання нових місцевих систем координат проєкції для проведення знімальних та створення топографічних і кадастрових планів у масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 і 1:500 для областей, великих міст і регіонів, розміри яких перевищують ширину триградусної зони. Ці місцеві системи координат також використовують УСК-2000, Балтійську систему висот 1977 і проєкцію Гаусса-Крюгера. Проте центральні меридіани розміщують у центрі кожного регіону з метою мінімізації в них спотворень відстаней та площ.

### Встановлення системи координат

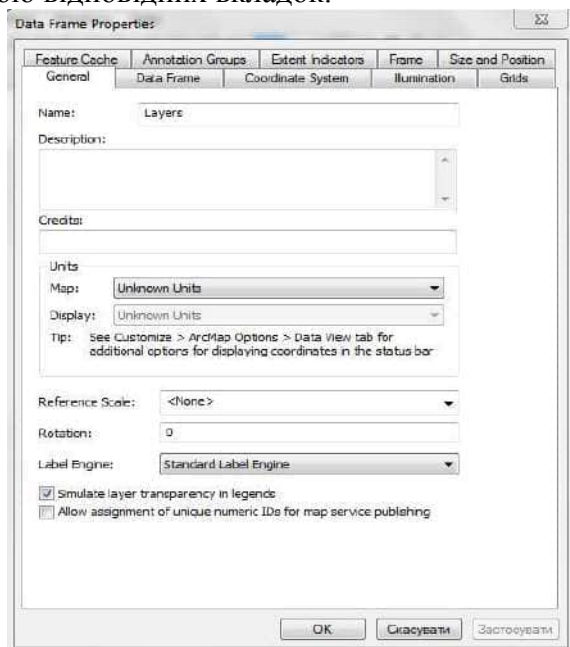
Однією з головних характеристик просторових даних є система координат, а її визначення для інформаційного проєкту є одним із головних завдань. Власне від неї залежить якість даних, їхнє збирання, аналіз та відображення. Вибір та зміна системи координат для створюваного проєкту відбувається так:

– вибір із меню “Вид” (View) команди “Властивості фрейму даних” (Data Frame Properties);



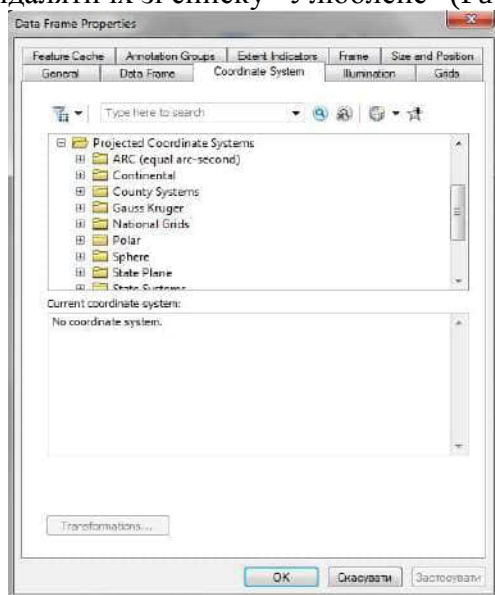
– вибір команди “Властивості фрейму даних” (Data Frame Properties) із випадного меню через натискання правої кнопки миші на курсор у межах фрейму даних.

Після виклику цієї команди з’являється діалогове вікно “Властивості фрейму даних” (Data Frame Properties), яке надає доступ до багатьох властивостей фрейму даних та макета карти за допомогою відповідних вкладок.





Вкладка “Coordinate system” (Системи координат) має такий вигляд: у лівій верхній частині розташоване вікно “Current coordinate system” (Поточна система координат), у якому відображається інформація про наявну систему координат, у лівій нижній розміщене вікно “Select coordinate system”, яке дає змогу вибрати потрібну систему координат. У правій частині вкладки розташовані команди, які дають змогу модифікувати, створювати та імпортувати властивості систем координат; додавати та видаляти їх зі списку “Улюблене” (Favorites).



Діалогове вікно вибору та зміни систем координат проекту

В ArcGIS реалізовано можливість вибору та визначення значної кількості систем координат. Вони згруповані у дві основні категорії: географічні системи координат (Geographic Coordinate Systems) та проєктовані системи координати (Project Coordinate Systems).

Система координат фрейму може змінюватися за бажанням користувача під час робочої сесії та за зупиненого редагування просторових даних. Система координат проєкту може присвоюватися автоматично у разі додавання першого просторового покриття з визначеною системою координат.

Відображення даних у проєктованій системі координат

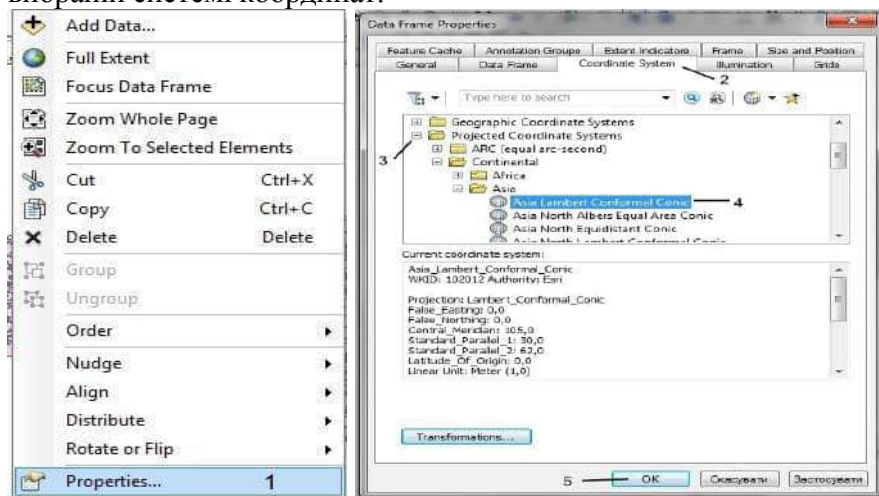
1. Клацніть правою клавішею миші на фреймі даних, для якого треба вибрати систему координат, і натисніть “Властивості” (Properties).

2. Перейдіть на вкладку “Система координат” (Coordinate System).

3. Двічі клацніть на папці “Проектовані координатні системи” (Projected Coordinate System).

4. Знайдіть необхідну систему координат і клацніть по ній.

5. Натисніть “Ok”. Усі шари фрейму даних буде відображено у вибраній системі координат.



В якій системі координат відображаються дані?

Якщо всі дані, які потрібно відобразити у проєкті, зберігаються в одній системі координат, можна лише додати дані до проєкту, не задумуючись над тим, чи правильно будуть накладатися шари. Якщо користувач збирається використовувати дані з різних джерел, треба знати, яку систему координат використовує кожен шар, щоб забезпечити можливість відображення даних в ArcMap.

У разі додавання шару до пустого фрейму даних він визначає систему координат для фрейму даних. Пізніше її можна змінити. Коли додаються додаткові шари, вони автоматично

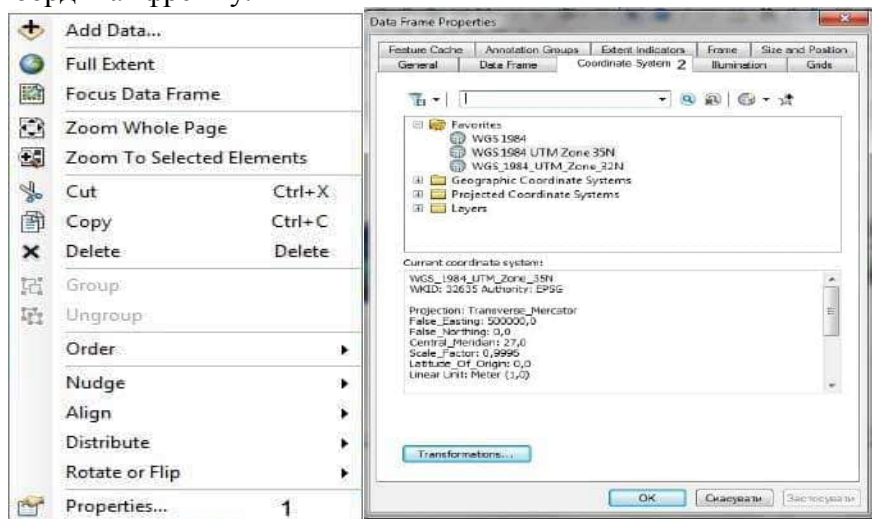
перетворюються на систему координат фрейму даних, якщо є достатньо інформації, пов'язаної із джерелом даних шару, який дає змогу визначати його поточну систему координат.

У цьому разі користувачеві варто подати інформацію про систему координат. ArcMap очікує, що інформація про систему координат зберігатиметься разом із джерелом даних. Для покриттів, шейп-файлів та растрів вона зберігається в окремому файлі з розширенням \*.prj.

1. Клацніть правою клавішею миші на фреймі даних, для якого необхідно визначити систему координат, та виберіть “Властивості” (Properties).

2. Перейдіть на закладку “Системи координат” (Coordinate System).

У вікні діалогу з'явиться інформація про поточну систему координат фрейму.



### Зміна параметрів системи координат

Зміна системи координат фрейму даних не змінює системи координат джерел даних, які входять до фрейму даних.

1. Клацніть правою клавішею мишки на фреймі даних, для якого потрібно змінити систему координат, і виберіть “Властивості” (Properties).

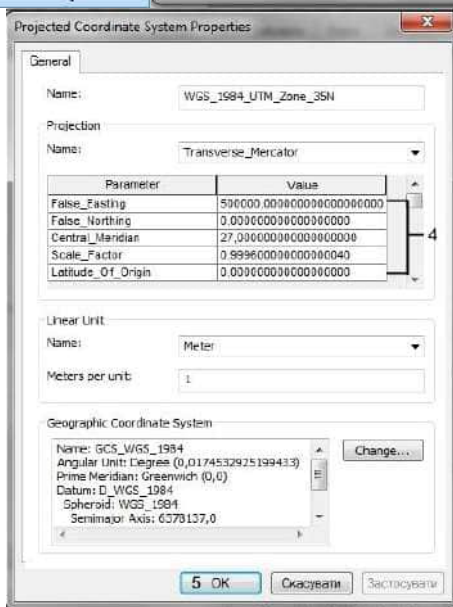
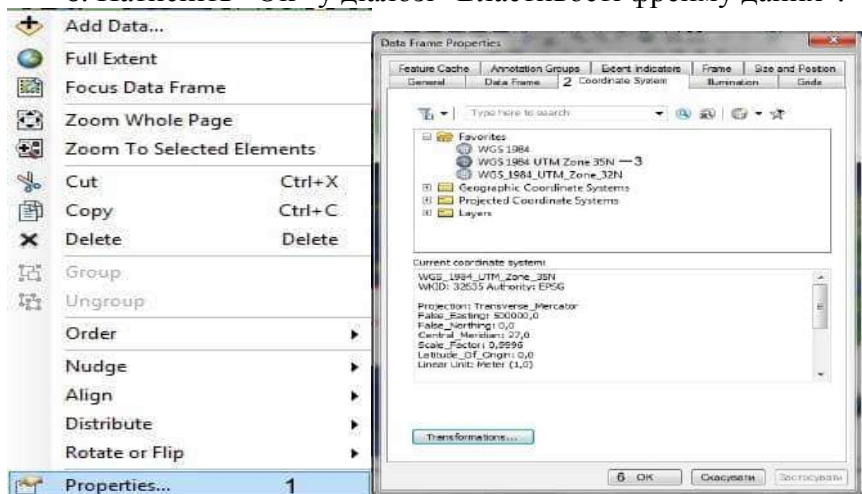
2. Перейдіть на закладку “Система координат” (Coordinate system).

3. Двічі клацніть лівою клавішею мишки по системі координат, властивості якої ви хочете змінити.

4. Змініть властивості системи координат під ваші потреби.

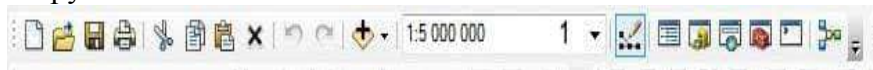
5. Натисніть “Ok”.

6. Натисніть “Ok” у діалозі “Властивості фрейму даних”.



Встановлення визначеного масштабу зображення

1. Наберіть необхідний масштаб у рядку стандартної панелі інструментів.



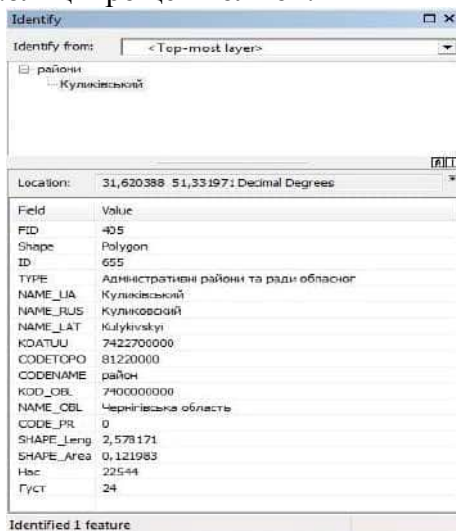
Ідентифікація об'єктів через вказування на них

1. Клацніть на кнопці “Ідентифікувати” (Identify) на панелі “Інструменти”.

2. Клацніть вказівником миші на об'єкт, який ви хочете ідентифікувати. Буде ідентифіковано об'єкти в усіх видимих шарах під вказівником миші.



Після цього вирине таке вікно з усією інформацією з атрибутивної таблиці про цей полігон.



Пошук об'єктів із визначеними значеннями атрибутів

1. Клацніть на кнопці “Знайти” (Find) на панелі “Інструменти”.

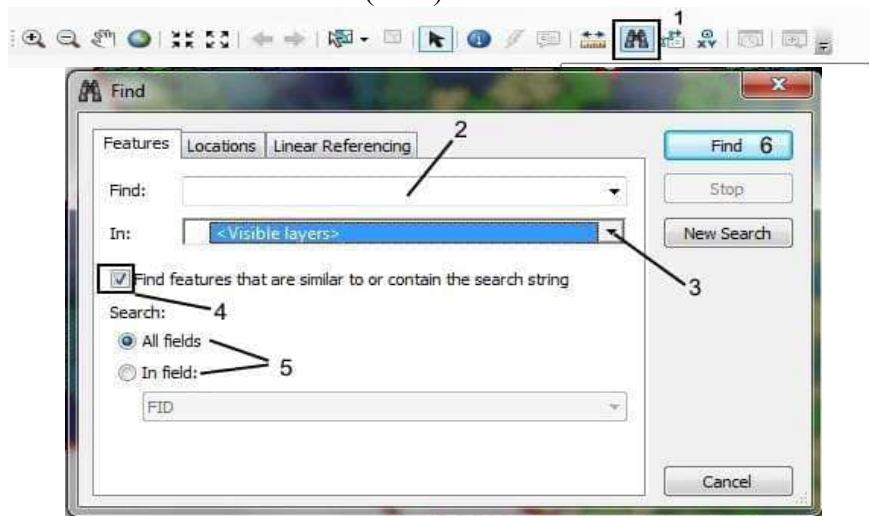
2. Наберіть у текстовому полі “Знайти” (Find) слово, яке треба знайти в атрибутах.

3. Клацніть по стрілці вниз у рядку “В” (In) та виберіть шар, у якому треба шукати.

4. Якщо шукане слово має абсолютно точно збігатися із заданим, зніміть позначку “Знайти схожі слова” (Find features that are similar to or contain the search string).

5. Виберіть опцію шукати слово “у всіх полях” (All fields) або у “певному полі” (In Field).

6. Натисніть “Знайти” (Find).



### Вимірювання відстаней у ArcMap

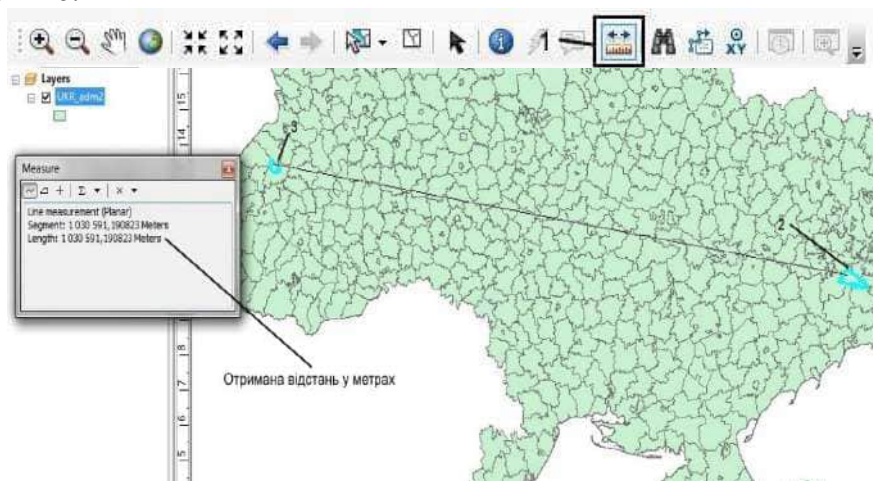
У кожному фреймі даних вимірювання можна проводити в тих одиницях, які необхідні користувачеві. Встановити одиниці вимірювання можна на закладці “Загальні” у вікні властивостей фрейму даних.

1. Натисніть на кнопці “Виміряти”, яка є на панелі “Інструменти”.

2. За допомогою вказівника мишки намалюйте лінію, що вказує на відстань, яку треба виміряти. Лінія може складатися із

кількох сегментів.

3. Двічі клацніть клавішею миші для того, щоб завершити лінію.



### Карта з використанням єдиного символу

Відображення даних єдиним символом дає користувачеві уявлення про розташування об'єктів, їхнє групування та розподіл, допомагає виявити приховані тенденції.

#### Відображення шару із використанням єдиного символу

Найпростіший спосіб показати на карті розміщення об'єктів – відобразити їх єдиним символом. Користувач може в такий спосіб відобразити дані будь-якого типу. Коли створюють новий шар, ArcMap за замовчуванням відображає всі об'єкти єдиним символом.

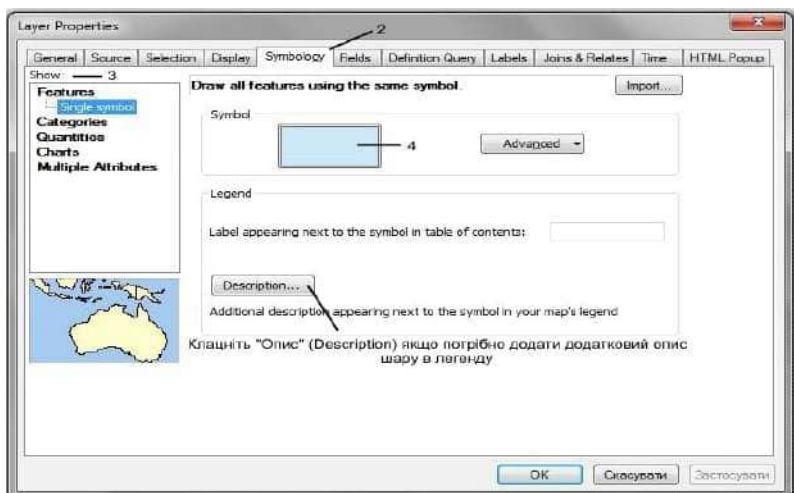
1. Клацніть правою клавішею миші на шарі в таблиці змісту, який потрібно відобразити одним символом, і натисніть “Властивості”.

2. Клацніть на закладці “Символи” (Symbolology).

3. Клацніть на рядку “Просторові об'єкти”. Оскільки цей символ є єдиним варіантом вибору, то ArcMap автоматично вибирає його.

4. Клацніть на клавیشі “Символ”, щоб змінити знак.





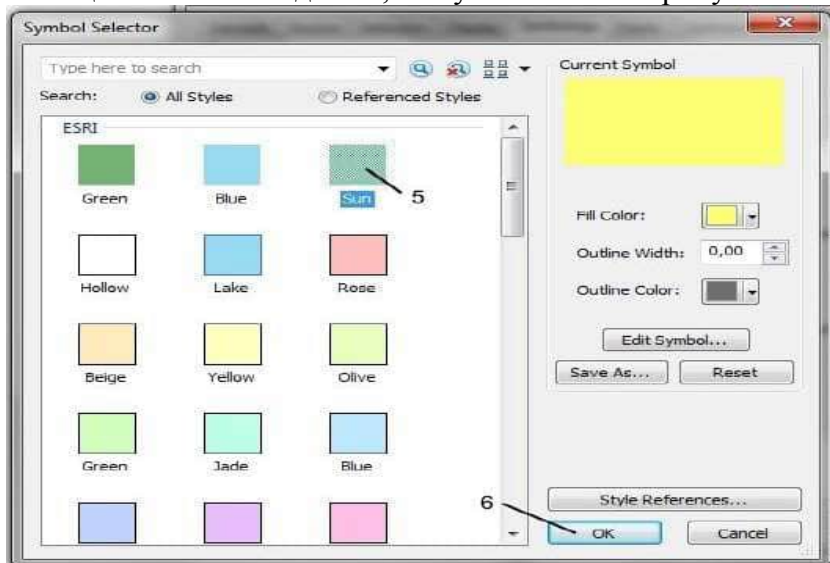
5. У діалозі “Вибір символу” (Symbol Selector) оберіть новий знак чи змініть окремі характеристики символу.

6. Натисніть “Ok” у діалозі “Вибір символу” (Symbol Selector).

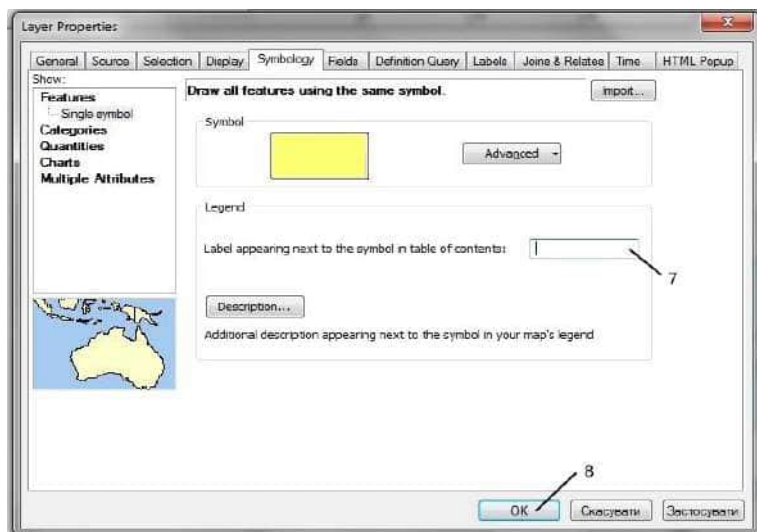
7. Наберіть “Підпис” для об’єкта.

8. Натисніть “Ok”.

Якщо немає необхідності, то пункт 7 можна пропустити.







### Карта унікальних значень

На карті унікальних значень користувач відображає об'єкти на основі значень атрибутів чи характеристик, за якими їх можна ідентифікувати. Наприклад, це відображення кольорами адміністративних районів чи ділянок із різним типом землекористування. Відображення об'єктів на основі унікальних значень атрибутів демонструє:

- як розподілено однакові об'єкти – дисперсно чи компактно;
- як об'єкти різних типів розташовані відносно один одного;
- величину об'єму однієї категорії відносно інших категорій.

Для відображення унікальних значень чи категорій використовують такі типи атрибутів:

- атрибути, які описують ім'я, тип чи стан просторового об'єкта;
- атрибути, які унікально ідентифікують об'єкт. Наприклад, за атрибутом імені округу можна замалювати кожен округ окремим кольором.

Використання шару, який відображає унікальні значення

1. У таблиці змісту клацніть правою клавішею миші на шарі, в якому потрібно показати “Категорії” (Categories) та виберіть “Властивості” (Properties).

2. Клацніть на закладці “Символи” (Symbology).

3. Клацніть “Категорії” (Categories). ArcMap обирає автоматично варіант “Унікальні значення” (Unique Values).

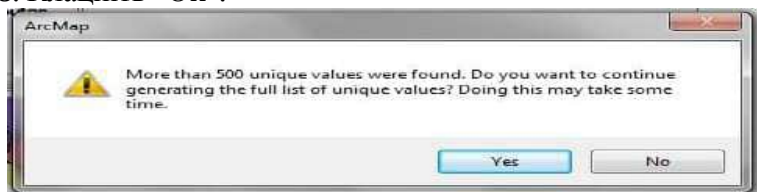
4. У рядку “Поле значень” (Value Field) оберіть поле, що містить значення, які треба відобразити на карті.

5. У рядку “Колірна схема” (Color Ramp) оберіть кольорову схему.

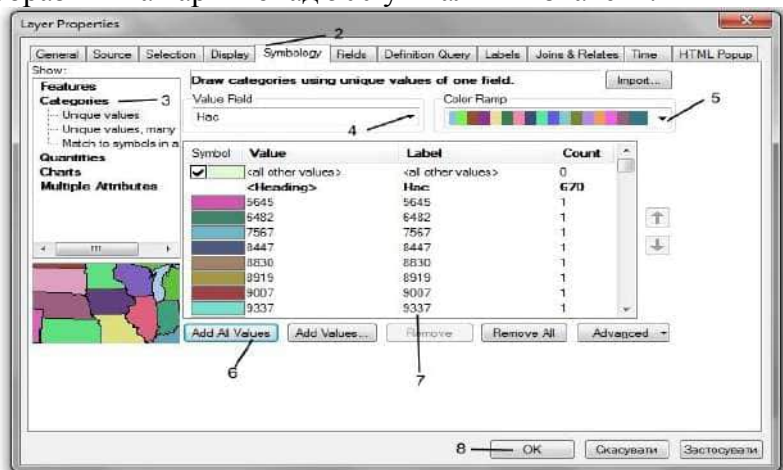
6. Натисніть “Додати все” (Add All Values). Усі унікальні значення додадуться до списку. Можна клацнути на клавіші “Додати значення” (Add Values), щоб вибрати, які саме унікальні значення відображати. Якщо потрібно додати понад 500 значень, то з’являється таке вікно. Щоб відобразити їх, достатньо натиснути “Yes” (Так).

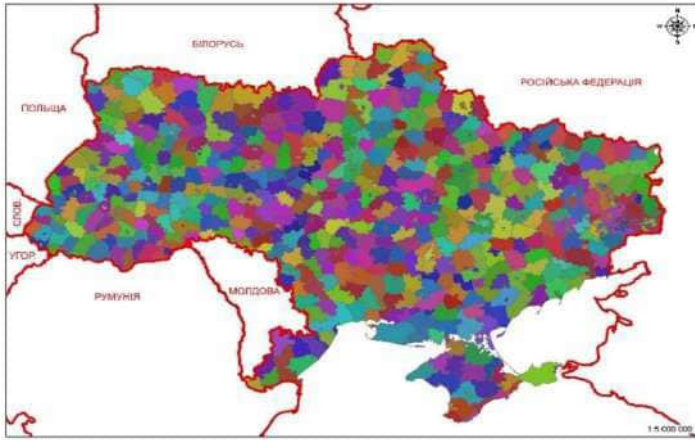
7. Якщо необхідно змінити опис шару в таблиці змісту та легенді, яка з’являється за замовчуванням, клацніть на них у стовпчику “Напис” та наберіть новий текст.

8. Клацніть “Ok”.



Таке вікно з’являється у тому разі, якщо ви хочете відобразити на карті понад 500 унікальних значень.





Приклад карти унікальних значень (кожна адміністративна одиниця відображена унікальним кольором)

#### Карта із градуйованою колірною шкалою

Коли є необхідність відобразити на карті чисельність чи кількість об'єктів, можна зробити це за допомогою градуйованої шкали. Карти із градуйованою колірною шкалою використовують набір знаків, колір яких змінюється відповідно до значень цього атрибуту. Такий спосіб відображення найзручніший для відображення ранжованих даних (наприклад, від 1 до 10, від меншого до більшого) чи даних, пов'язаних із певною прогресією (відсотки).

На такій карті використовують різноманітні відтінки одного кольору – градуйовану колірну шкалу – для відображення різної кількості населення.

#### Встановлення стандартного методу класифікації

1. У таблиці змісту натисніть правою клавішею миші на шар, що відображає кількісні дані, для яких хочете змінити класифікацію, та натисніть “Властивості” (Properties).
2. Натисніть на закладці “Символи” (Symbolology).
3. Клацніть на закладці “Кількість” (Quantity).
4. Клацніть на стрілці вниз у рядку “Значення” (Value) та виберіть поле, що містить кількісне значення, яке потрібно відобразити на карті.

5. Щоб нормувати дані, клацніть на стрілці вниз у рядку “Нормалізація” (Normalization) та виберіть поле. ArcMap розділить поле “Значення” на поле “Нормалізація” (Normalization), щоб отримати частку.

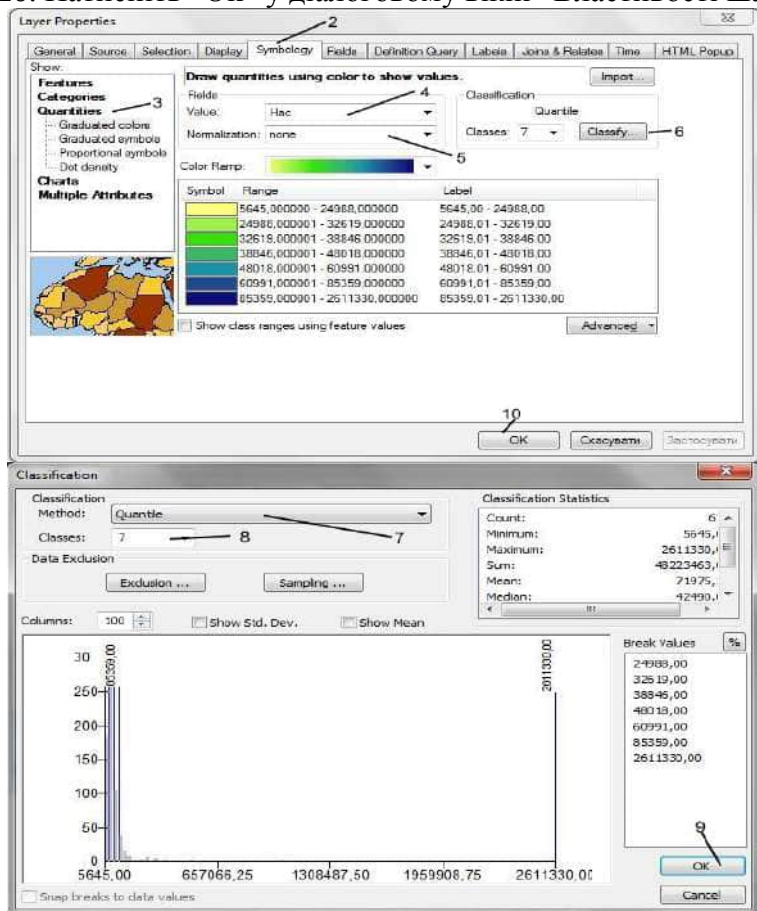
6. Клацніть “Класифікувати” (Classify).

7. Клацніть на стрілці вниз у рядку “Метод” (Method) та виберіть необхідний метод класифікації.

8. Клацніть на стрілці вниз у рядку “Кількість класів” (Classes) і вкажіть необхідну кількість класів.

9. Натисніть “Ok”.

10. Натисніть “Ok” у діалоговому вікні “Властивості шару”.



Представлення кількісних даних та вибір схеми класифікації

Якщо є потреба, щоб карта повідомляла про кількість чогонебудь, необхідно відображати об'єкти на основі кількісних змін. Кількісна характеристика може бути передана числом, часткою (відсотки) чи рангом – високий, середній, низький.

В ArcMap можна подати кількісні дані на карті за допомогою змінних кольорів. Наприклад, можна показати більшу кількість опадів темнішими відтінками синього кольору. Перед тим як відобразити дані, можна самостійно класифікувати дані, щоб об'єкти з близькими значеннями потрапляли в окремі класи, кожен із яких буде відображено одним символом. Вибравши метод класифікації та визначивши кількість класів, можна додавати чи видаляти інтервали значень.

Користувач може нормувати свої дані перед їхнім відображенням на карті. Коли нормуються дані, відбувається їхнє ділення на значення іншого атрибута, що в підсумку дає частку. Частка дає чіткішу картину, ніж початкові дані. Крім того, нормування даних зменшує розбіжності у значеннях з огляду на вихідні дані. Під час відображення ненормованих даних градуїтованим кольором відмінності у розмірах інтервалів можуть вплинути на карту та погіршити сприйняття інформації.

1. У таблиці змісту клацніть правою клавішею миші на шарі, для якого відображатимуться кількісні дані, та виберіть “Властивості” (Properties).

2. Клацніть на закладці “Символи” (Symbolology).

3. Клацніть “Кількість” (Quantity). ArcMap автоматично вибере градуїтований колір.

4. Клацніть на стрілці вниз у полі “Значення” (Value) та вкажіть поле, що містить кількісні значення, які потрібно відобразити на карті.

5. Щоб нормувати дані, натисніть стрілку вниз у віконці “Нормування” (Normalization) та виберіть поле. ArcMap розділить поле “Значення” (Value) на це поле, щоб отримати частку.

6. Клацніть “Класифікувати” (Classify).

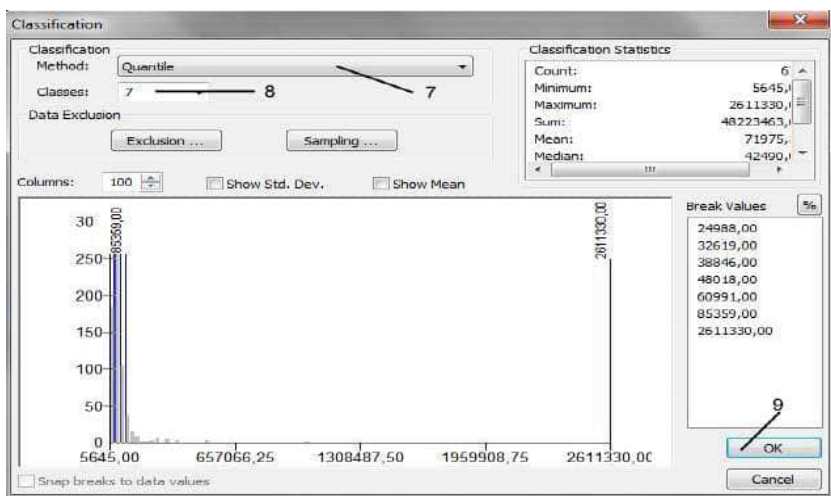
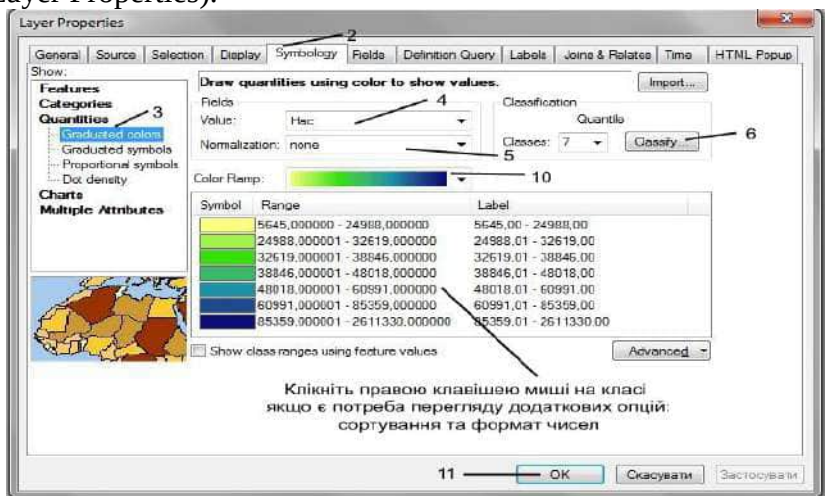
7. У рядку “Метод” (Method) виберіть бажаний метод класифікації.

8. Увімкніть “Кількість класів” (Classes) та вкажіть, скільки класів потрібно відобразити на карті.

9. Натисніть “Ok” у діалоговому вікні “Класифікація” (Classify).

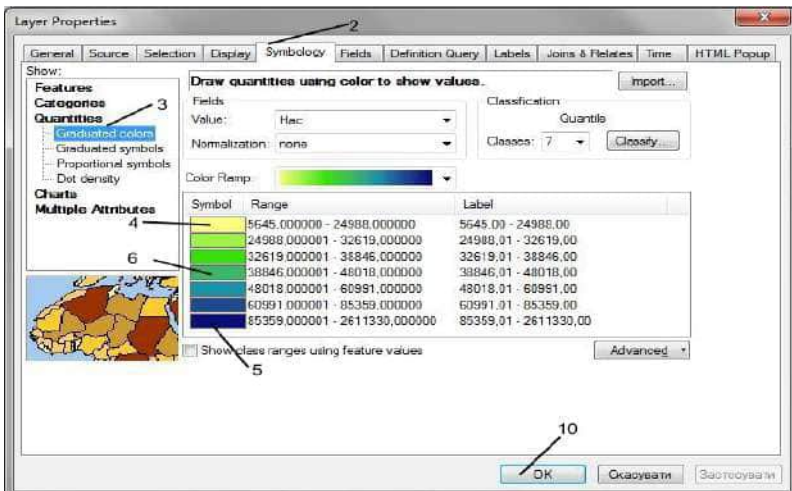
10. Клацніть на стрілці вниз у рядку “Кольорова шкала” (Color Ramp) та виберіть шкалу, за допомогою якої відображатимуться дані.

11. Натисніть “Ok” у діалоговому вікні “Властивості шару” (Layer Properties).

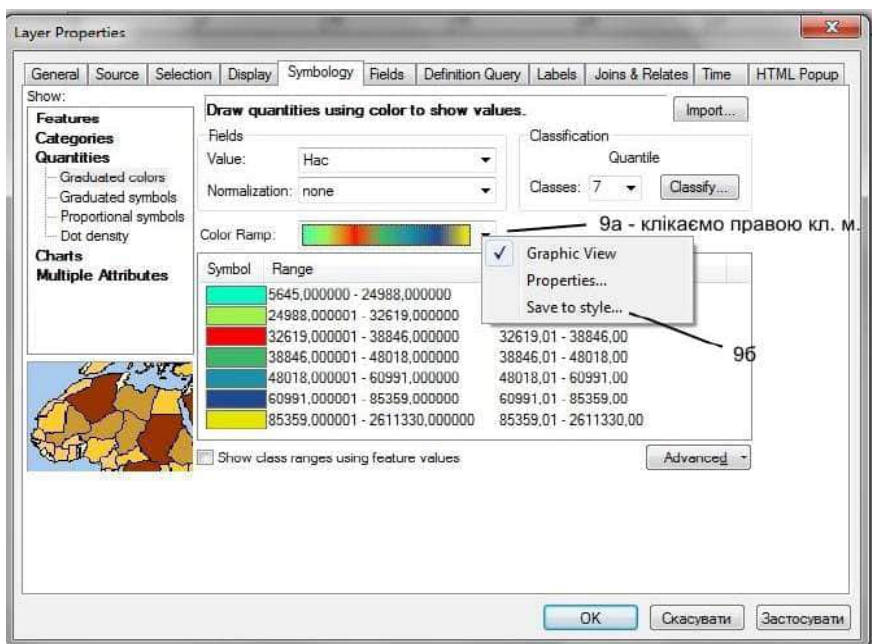
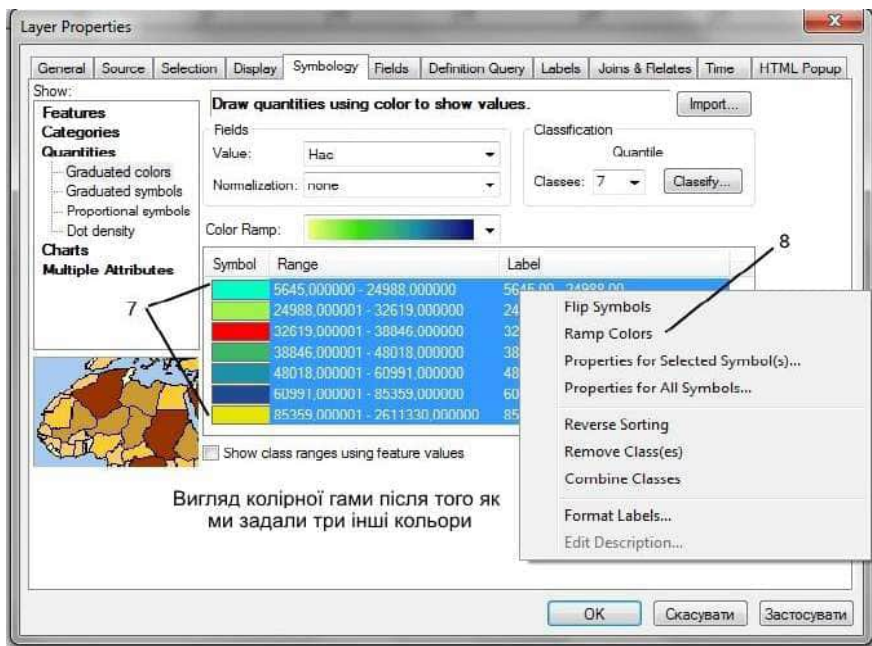


## Створення власної колірної шкали

1. У таблиці змісту клацніть правою клавішею миші на шарі, який відображає кількісні дані, та виберіть “Властивості”.
2. Клацніть на закладці “Символи” (Symbology).
3. Клацніть “Кількість” (Value).
4. Двічі клацніть на верхньому символі у списку та установіть початковий колір гами.
5. Натисніть двічі на нижньому символі у списку та установіть кінцевий колір.
6. Можна двічі клацнути на будь-який символ посередині, установивши його колір. Це дає змогу створювати багатоколірну шкалу.
7. Клацніть на всіх проміжних символах, для яких потрібно задати визначений колір. Вибираючи один чи більше проміжних символів, додайте їхній колір у нову шкалу, інакше ArcMap буде використовувати лише початковий та кінцевий кольори.
8. Клацніть правою клавішею на символ та виберіть “Кольорова шкала” (Color Ramp).
9. Якщо потрібно використати цю кольорову шкалу для іншого шару, клацніть правою клавішею у рядку “Кольорова шкала” (Color Ramp) та виберіть “Зберегти у стиль”, щоб зберегти нову шкалу як стиль за замовчуванням.
10. Натисніть “Ok”.









## Встановлення власних меж та діапазонів

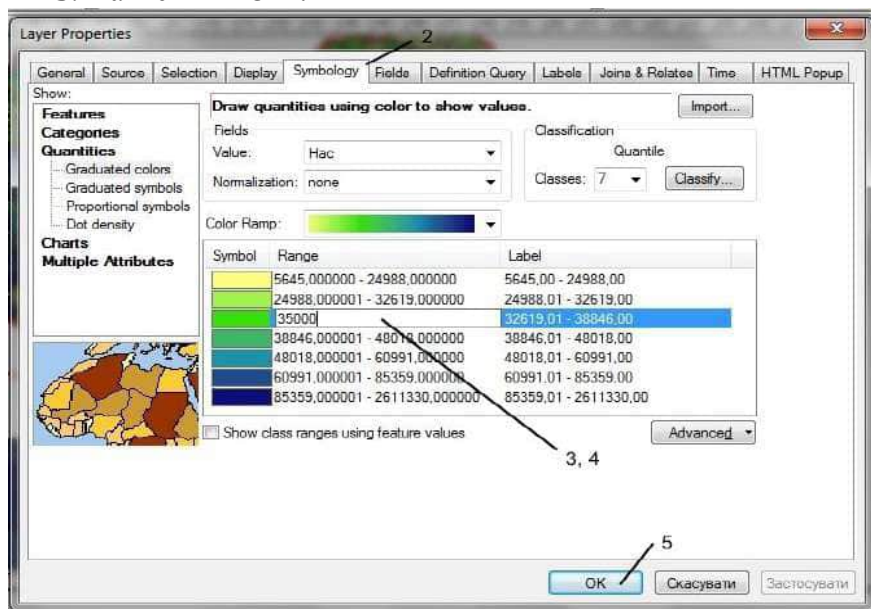
1. У таблиці змісту клацніть правою клавішею на шарі, для якого потрібно встановити межі, й оберіть “Властивості” (Properties).

2. Клацніть на закладці “Символи” (Symbology). Якщо не встановлено методу класифікації, виконайте кроки зі “Встановлення стандартного методу класифікації”.

3. Клацніть на інтервалі, який потрібно змінити. Перевірте, чи вибрано значення інтервалу, а не напису.

4. Наберіть нове значення і натисніть “Enter”. Воно встановить верхню межу діапазону.

5. Натисніть “Ok”.



## Карта із градуйованими символами

Інший спосіб подання кількісних даних – зміна розміру знака, який позначає об’єкти. Карта із градуйованими символами використовує більші знаки для відображення більших характеристик того чи іншого об’єкта. Наприклад, землетруси із вищою магнітудою відображатимуться дуже великими знаками.

Такий тип карт найкорисніший для відображення ранжованих чи прогресивних значень.

Створюючи карти із градуйованими символами, важливо правильно вибрати розмір знаків. Найбільші знаки мають бути достатньо малими, щоб сусідні знаки їх не перекривали. Водночас зміна розміру символів має бути помітною, щоб розрізняти значення для різних класів.

Відображення кількості градуйованим символом

1. У таблиці змісту клацніть правою клавішею миші на шарі, який необхідно відобразити за допомогою кількісних значень, та виберіть “Властивості” (Properties).

2. Клацніть на закладці “Символи” (Symbolology).

3. Клацніть “Кількість” та виберіть “Градуйований символ” (Graduated Symbols).

4. Клацніть на стрілці вниз у рядку “Значення” (Value) та виберіть поле, що містить кількісні значення, які потрібно нанести на карту.

5. Щоб нормувати значення, клацніть на стрілці вниз у рядку “Нормування” (Normalization) та виберіть потрібне поле. ArcMap розділить поле “Значення” на це поле, щоб отримати частку.

6. Введіть мінімальний та максимальний розміри символу.

7. Клацніть “Класифікувати” (Classify).

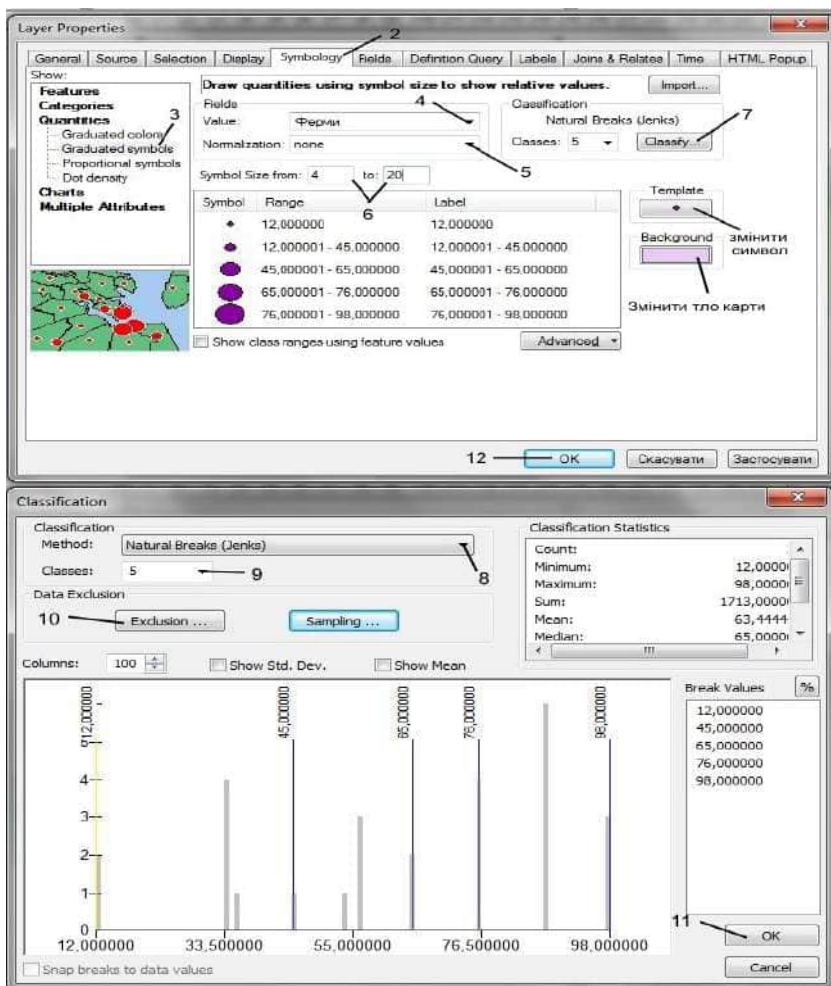
8. У рядку “Метод” (Method) оберіть необхідний метод класифікації.

9. У вікні “Кількість класів” (Classes) оберіть кількість класів.

10. Додатково натисніть “Виключити” (Exclusion), щоб не відображати екстремально великі чи малі значення, які значно відрізняються від основного масиву даних.

11. Натисніть “Ok” у діалоговому вікні “Класифікація” (Classification).

12. Натисніть “Ok” у діалоговому вікні “Властивості шару” (Layer Properties).



Зміна знака і тла градуированого символу

Клацніть на клавіші “Шаблон” (Template), щоб вибрати інший маркер. Якщо натиснути “Тло” (Background), можна вибрати тло для градуированих символів.





Відображення кількості пропорційним символом

1. У таблиці змісту клацніть правою клавішею миші на шарі, атрибутивні дані якого необхідно відобразити на карті кількісними значеннями, та виберіть “Властивості” (Properties).

2. Клацніть на закладці “Символи” (Symbology).

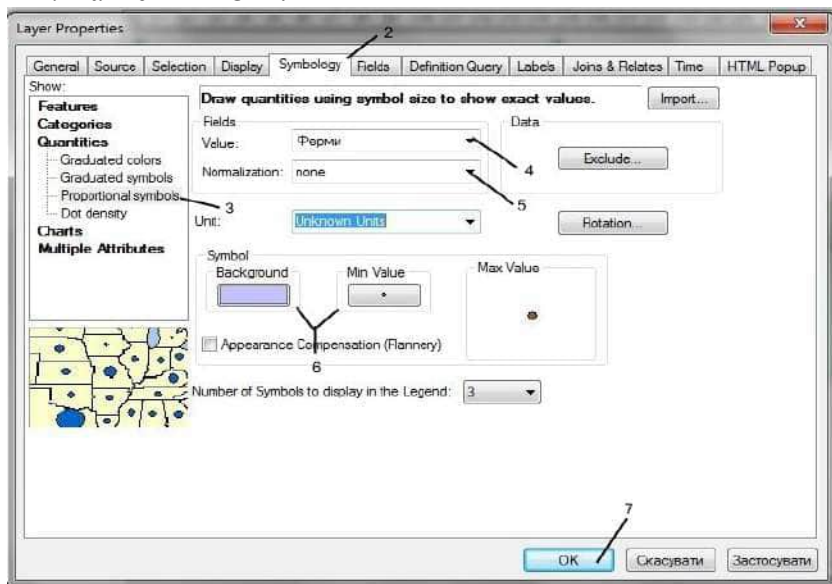
3. Клацніть “Кількість” (Quantities) та виберіть “Пропорційний символ” (Proportional Symbols).

4. Клацніть на стрілці вниз у рядку “Значення” (Value) та виберіть поле, що містить кількісні значення, які необхідно нанести на карту.

5. Щоб нормувати значення, клацніть на стрілці вниз у рядку “Нормалізація” (Normalization) та виберіть необхідне поле.

6. За потреби клацніть “Тло” (Background) та виберіть мінімальне значення, щоб змінити властивості символу і тло карти.

7. Натисніть “Ok”.



Пропорційні символи  
видно в легенді та таблиці змісту  
як низку кіл, які послідовно  
збільшуються

## Відображення кількості точковим способом

Альтернативний метод відображення кількості – точковий спосіб відображення. Точковий спосіб можна використовувати, щоб подати кількісний атрибут на площі. Кожна точка представляє певне число просторових об'єктів, наприклад 1000 осіб у межах певної області.

Точковий спосіб відображає щільність графічно, замість того щоб показувати значення щільності. Точки довільно розташовуються всередині кожної області і не відповідають реальному розташуванню об'єктів. Що більше точок, то вища густина об'єктів у цій ділянці. Точковим способом кількісні значення відображають за тим самим принципом, що й градуйовану кольорову шкалу, але, замість зображення кількості кольором, їх буде відображено скупченням точок.

Створюючи карту щільності точковим способом, необхідно визначити кількість об'єктів, яку буде відображено однією точкою, та розмір цієї точки. Користувач має змогу спробувати різноманітні комбінації розміру та значення точки, щоб досягнути кращого результату. Як правило, варто підбирати значення та розмір точки так, щоб вони не були розташовані близько одна від одної, не перекривали зображення, але й не далеко, бо це ускладнить сприйняття щільності.

У більшості випадків необхідне лише одне атрибутивне поле, щоб відобразити його точковим способом. В окремих випадках, за необхідності порівняти поширення кількох атрибутів, їх можна відобразити точковим способом, використовуючи інформацію з двох або трьох полів – тоді варто брати різні кольори, щоб побачити відмінності в атрибутах.

Є дві опції розміщення точок на площині карти. Нефіксоване розміщення (за замовчанням) (Non-fixed Placement) полягає в тому, що точки розміщуються довільно щоразу, коли оновлюється зображення. За фіксованого розміщення (Fixed Placement) точки розташовуються в одному і тому самому місці, навіть після оновлення зображення.

1. У таблиці змісту клацніть правою клавішею на шарі, для якого треба відобразити кількісну характеристику точковим способом, та виберіть “Властивості” (Properties).

2. Перейдіть на закладку “Символи” (Symbolology).

3. Клацніть “Кількість” (Quantities) та виберіть “Точковий спосіб” (Dot Density).

4. У вікні “Вибір поля” (Field Selection) оберіть одне чи кілька полів, що містять кількісні дані, які необхідно відобразити на карті.

5. Натискайте на клавіші зі стрілками, щоб додати поля до списку.

6. Двічі клацніть на точковий символ у списку полів, щоб змінити його властивості.

7. Наберіть розмір символу чи скористайтесь повзунком, щоб змінити розмір символу.

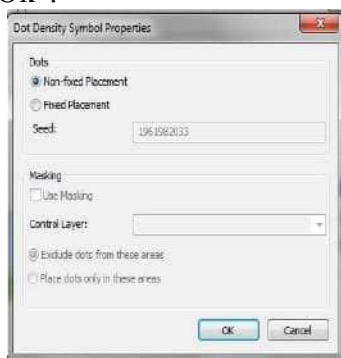
8. Задайте вагу точки або скористайтесь повзунком, щоб встановити кількість об’єктів, які відповідають одній точці.

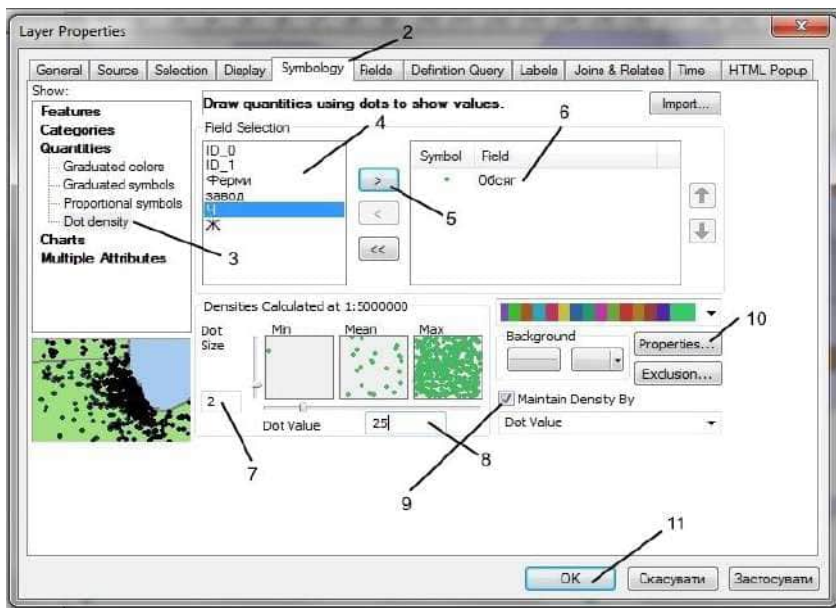
9. Виберіть опцію “Зберегти щільність” (Maintain Density Vu), щоб зберегти щільність точок під час зміни масштабу відображення.

Коли опція увімкнена, у разі збільшення масштабу, розмір точок буде збільшуватися, щоб зберегти співвідношення вільної та занятої точками площ. В іншому разі розмір точок буде постійним.

10. Додатково можна задати опції розміщення точок. Для цього клацніть “Властивості”.

11. Натисніть “Ok”.





 1 Dot = 25  
 Символ відображення щільності точковим способом в легенді та таблиці змісту показаний у вигляді прямокутника із довільно розташованими точками

### Карта з діаграмами

Використання діаграм дає змогу показати на одній карті кілька характеристик та відношення між ними. Доступні методи



локалізованих діаграм (для точкових об'єктів), картодіаграм, коли діаграма відображає стан цілого району чи регіону. Для відображення даних можна використовувати кругові, стовпчикові та стекові діаграми. Прикладом такої карти може бути об'єм і тип товарів, які експортує/імпортує країна.

Кругові діаграми показують співвідношення між частинами та цілим допомагають показати співвідношення частин. Стовпчикові/лінійні діаграми порівнюють кількісні значення пов'язаних атрибутів. Їх зазвичай використовують, щоб показати часові ряди значень. Стекові діаграми дають змогу порівняти як співвідношення між значеннями, так і абсолютні значення.

### Відображення об'єктів методом діаграм

Кругові, стовпчикові та стекові діаграми можуть надати великий об'єм кількісної інформації у легкій для сприйняття формі. Наприклад, для картографування складу населення у розрізі регіонів кругова діаграма – найоптимальніший варіант відображення, адже вона демонструє відсоткове відношення чисельності етнічних груп у регіоні.

Відображення даних методом діаграм використовують тоді, коли шар містить низку пов'язаних кількісних атрибутів, які хочуть порівняти. Кругові діаграми – для того, щоб відобразити частку кожної категорії у загальній кількості. Стовпчикові діаграми краще відображають співвідношення категорій між собою. Стекові діаграми допомагають оцінити обидва показники.

1. У таблиці змісту клацніть правою клавішею миші на шарі, для якого необхідно відобразити дані за допомогою діаграм, та виберіть “Властивості” (Properties).

2. Перейдіть до закладки “Символи” (Symbology).

3. Клацніть на закладці “Діаграми” (Charts) та виберіть “Кругова” (Pie).

4. Оберіть поля у вікні “Вибір поля” (Field Selection), значення яких необхідно відобразити на карті. Виберіть кілька полів для демонстрації частки кожного з них.

5. Натискайте на клавішу зі стрілкою, щоб додати поля до списку.

6. Клацніть на стрілці вниз у рядку “Кольорова шкала” (Color Ramp) та виберіть кольорову схему, яку потрібно використовувати, або двічі клацніть на конкретному символі у списку, щоб змінити його властивості.

7. Ввімкніть опцію “Запобігати перекриттю діаграм” (Prevent chart overlap).

8. Клацніть “Розмір” (Size).

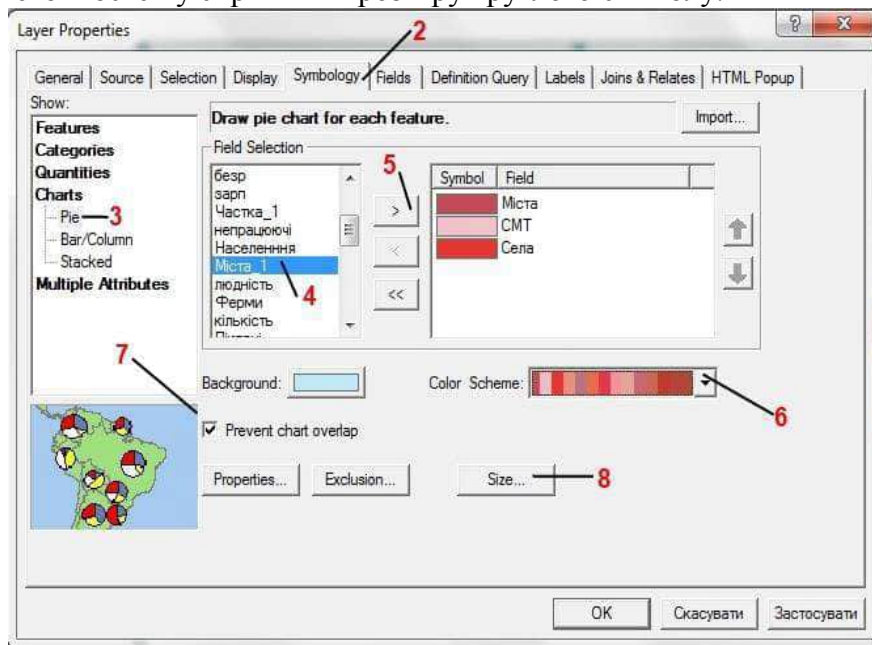
9. Якщо є потреба, можна вибрати тип зміни розміру. Всі діаграми можуть бути одного розміру, розмір також може змінюватися залежно від сумарного значення атрибутів, які є в діаграмі, або від значення одного конкретного атрибута.

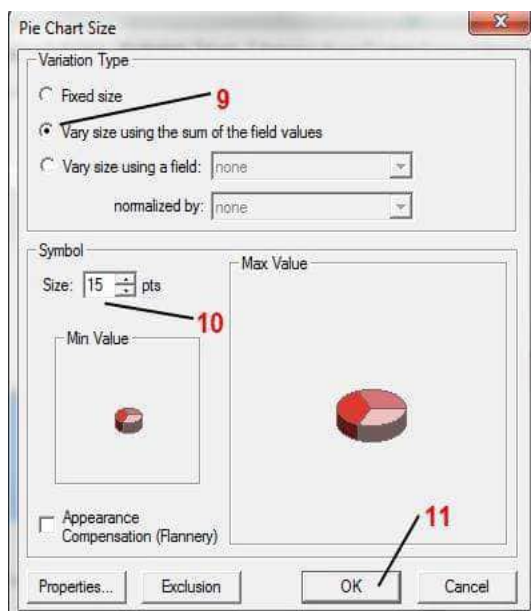
10. Задати розмір діаграми.

11. Натисніть “Ok”.

12. Натисніть “Ok”.

Опція “Зовнішня компенсація” (Flannery) у діалоговому вікні “Розмір кругових діаграм” дає змогу регулювати символи великого розміру, роблячи їх більшими, щоб уникнути неточностей у сприйнятті розміру круглого символу.





### Стовпчикові/Лінійні діаграми

1. У таблиці змісту клацніть правою клавішею миші на шарі, для якого потрібно відобразити кількісні характеристики за допомогою лінійної чи стовпчикової діаграми, та виберіть “Властивості” (Properties).

2. Перейдіть на закладку “Символи” (Symbology).

3. Клацніть на вікні “Діаграми” (Charts) і потім виберіть “Стовпчикова/Лінійна” (Bar/Column).

4. Виберіть одне чи кілька полів значення, які треба відобразити на діаграмі.

5. Натискайте на кнопку зі стрілкою, щоб додати поля до списку.

6. Клацніть на стрілці вниз у рядку “Колірна схема” (Color Scheme) та виберіть колірну схему. Можна також двічі клацнути на конкретному символі в списку полів, щоб змінити його властивості.

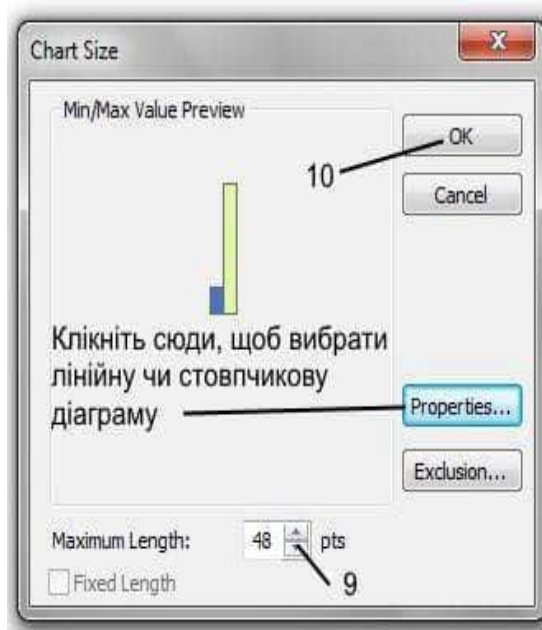
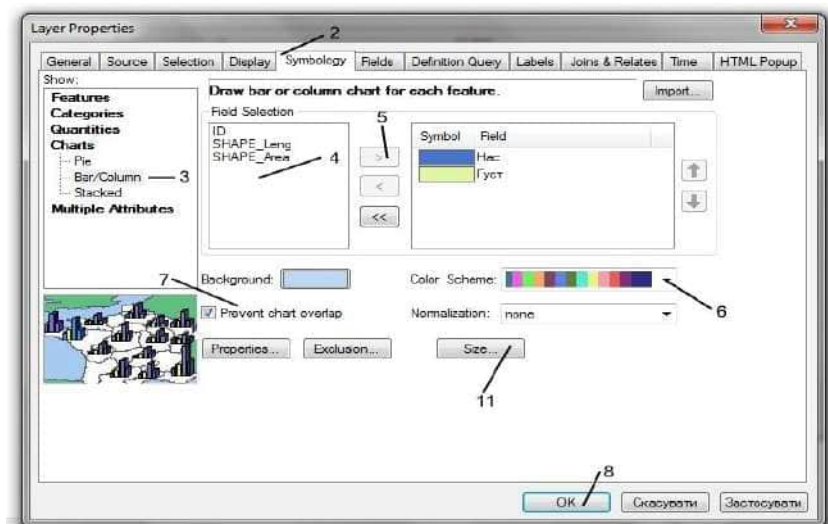
7. Ввімкніть опцію “Запобігати перекриттю діаграм” (Prevent chart overlap).

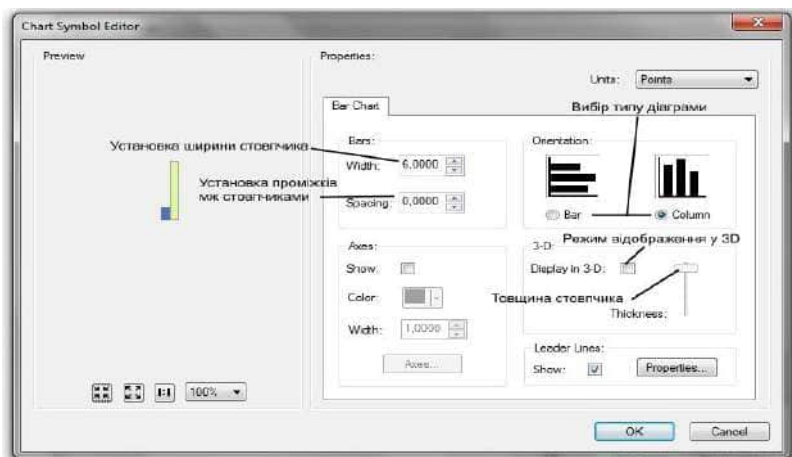
8. Натисніть “Розмір” (Size).

9. Задайте максимальну висоту стовпчика діаграми.

10. Натисніть “Ok”.

11. Натисніть “Ok”.





Діаграми найоптимальніші для використання, якщо на карті відображається не більше ніж 30 просторових об'єктів, інакше карта буде важкою для сприйняття. Оптимально також використовувати не більше ніж 5 значень у діаграмі. Рядки чи стовпчики діаграми репрезентують категорії, а не реальні значення, тому краще використовувати контрастні кольори, а не відтінки одного кольору.

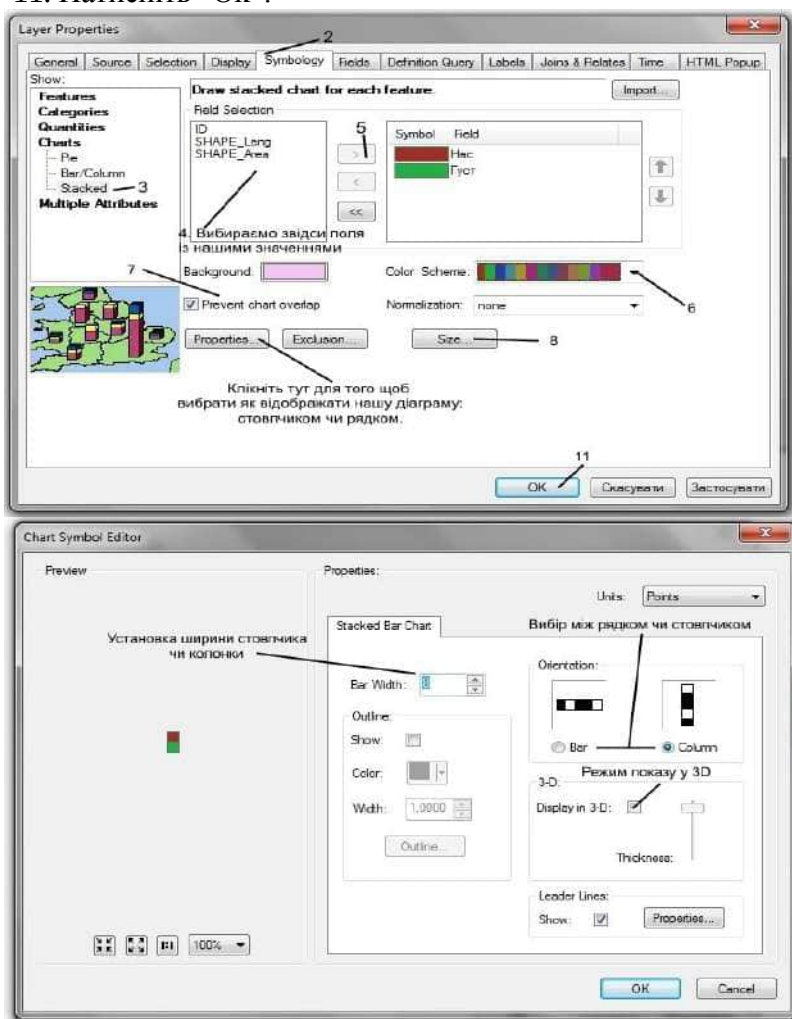
### Стекові діаграми

1. У таблиці змісту клацніть правою клавішею миші на шарі, для якого необхідно відобразити кількісні характеристики за допомогою стекової діаграми, та виберіть "Властивості" (Properties).
2. Перейдіть на закладку "Символи" (Symbology).
3. Клацніть на "Діаграми" (Charts) і потім виберіть "Стекова" (Stacked).
4. Виберіть одне чи кілька полів, значення яких буде відображено на діаграмі. Виберіть кілька полів, якщо потрібно показати частку кожного загалом.
5. Натисніть на кнопку зі стрілкою, щоб додати поля до списку.
6. Натисніть на клавішу вниз у рядку "Колірна схема" (Color Scheme) та виберіть колірну схему.
7. Увімкніть опцію "Запобігати перекриттю діаграм" (Prevent chart overlap).
8. Натисніть "Розмір" (Size).

9. Задайте максимальну довжину чи встановіть її за допомогою стрілок.

10. Натисніть “Ok”.

11. Натисніть “Ok”.



Варто уникати використання кругових чи стекових діаграм, якщо серед даних є від’ємні значення, адже вони не відображатимуться. Можна задати максимальну довжину стекової діаграми у діалоговому вікні “Розмір” (Size) діаграми.

### Створення градієнтної заливки

1. У діалоговому вікні “Редактор властивостей символу” (Symbol Property Editor) клацніть по стрілці вниз у вікні “Тип” (Type) та виберіть “Градiєнтна заливка” (Gradient Fill Symbol).

2. Клацніть на стрілці вниз у рядку “Стиль” (Style) та виберіть “Лiнійний” (Gradient Fill Symbol).

3. Вкажіть кількість колірних iнтервалів та відсоток розтягування кольору від початку і до кінця.

4. Відкрийте список меню “Стиль колірної шкали” та виберіть нову заливку.

5. Щоб модифікувати шкалу, натисніть правою клавiшею миші на стиль та виберіть “Властивості”.

6. Якщо є потреба змінити шкалу, клацніть “Колір 1”, натисніть стрiлку вниз та виберіть початковий колір. Клацніть “Колір 2” та виберіть кінцевий колір шкали.

7. Клацніть “Ok”.

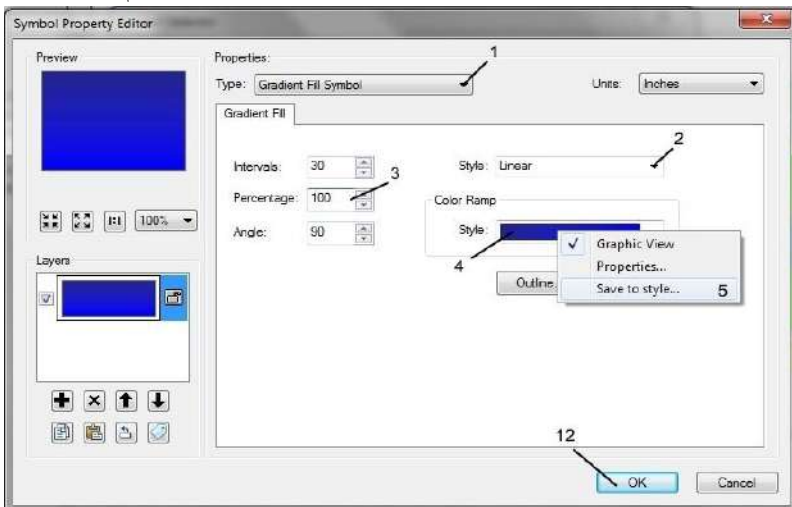
8. Клацніть правою клавiшею “Стиль” і виберіть “Зберегти”.

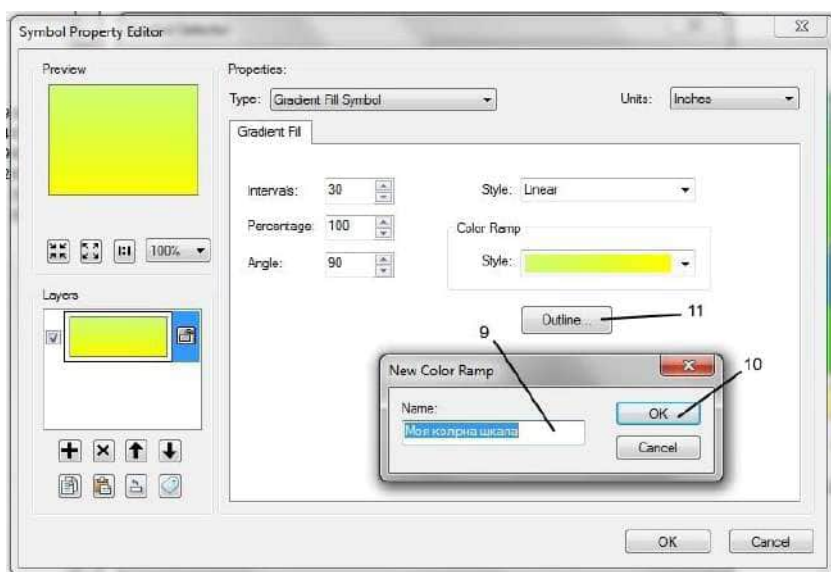
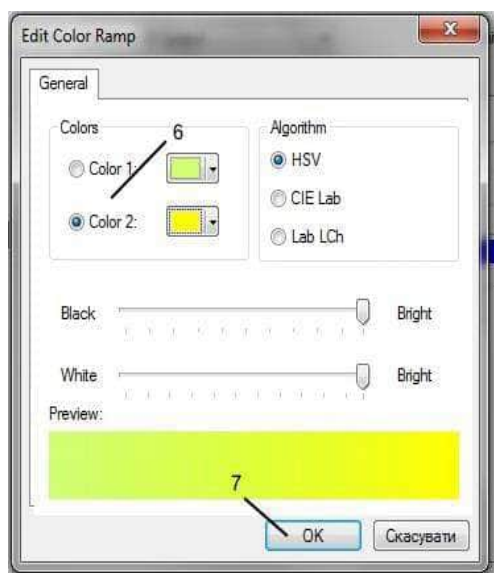
9. Введіть ім’я нової колірної шкали. Вона збережеться у персональному стилі користувача.

10. Клацніть “Ok”.

11. Натисніть “Контур” (Outline) та встановіть ширину 0, щоб не відображався контур.

12. Клацніть “Ok”.

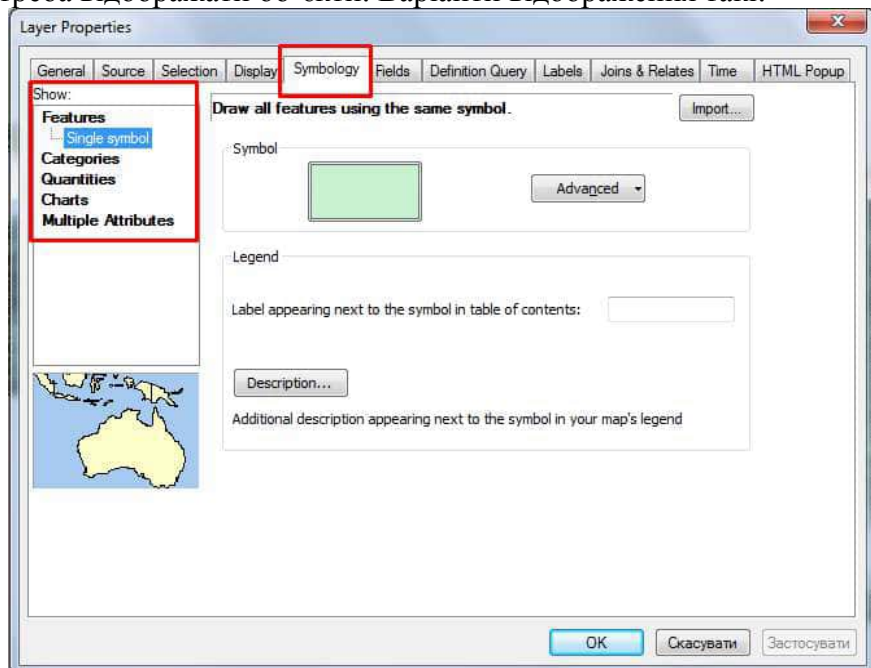




Отже, у середовищі ArcGIS Desktop добре реалізована можливість візуалізації отриманих у процесі картографування та моделювання результатів. Для доступу до інструментів налаштування відображення просторових об'єктів треба правою



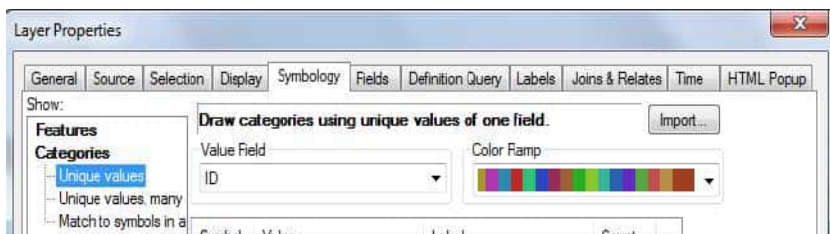
клавішею миші клацнути на геопросторовому шарі та обрати з випадного меню пункт “Властивості” (Properties), після чого у вікні “Властивості шару” (Layer Properties), що з’явилося, перейти на вкладку “Символіка” (Symbology). У лівій частині “Показати” (Show) цього вікна можна обрати, за яким принципом треба відображати об’єкти. Варіанти відображення такі:



Вигляд вкладки “Символіка” (Symbology) у вікні  
“Властивості шару” (Layer properties)

– “Одиничний символ” (Single Symbol) – відображає усі об’єкти в обраному шарі однаково. Цей спосіб доцільно використовувати, коли об’єкти в одному шарі не мають жодної класифікаційної ознаки або їх уже класифіковано на рівні різних шарів. Наприклад, це може бути карта ділянок, на яких збирають зразки, проводять опитування тощо;

– “Категорії” (Categories) – дає змогу відобразити об’єкти шару залежно від їхніх властивостей, а саме:



– “Унікальне значення” (Unique value) – об’єкти в цьому випадку відображатимуться, на основі унікальних значень, таких як вигляд, тип та інші властивості, за якими можна класифікувати об’єкти;

– “Унікальні значення, багато полів” (Unique values, many fields) – спосіб використовують для класифікації об’єктів за унікальними значеннями кількох полів (до трьох);

– “Підібрати символи зі стилю” (Match to symbols in a style) – використання цього способу дає змогу швидко підібрати символи, на основі класифікаційних ознак, які відповідають символам зі спеціально підготовлених файлів стилю. Останні є набором символів та кодів, яким вони відповідають:

– “Кількості” (Quantities) – спосіб дає змогу відображати об’єкти в шарах, на основі їхніх кількісних числових значеннях. Цей спосіб має такі можливості:



– “Градація кольорів” (Graduated color) – спосіб використовують для класифікації та відображення кількісних показників на основі зміни кольорового забарвлення кожного з класів;

– “Градація символів” (Graduated symbol) – застосовують для відображення за величиною значка кількісної характеристики об’єкта шару;

– “Пропорційні символи” (Proportional symbols) – використовують тоді, коли важливим є співвідношення розміру символу та його кількісної характеристики;

– “Щільність точок” (Dot density) – спосіб допомагає відобразити поширення кількісних характеристик об’єктів шарів.

– “Діаграми” (Charts) – спосіб, який застосовують для відображення кількісних значень, що мають однакову розмірність. Серед них у середовищі ArcMap реалізовано такі:

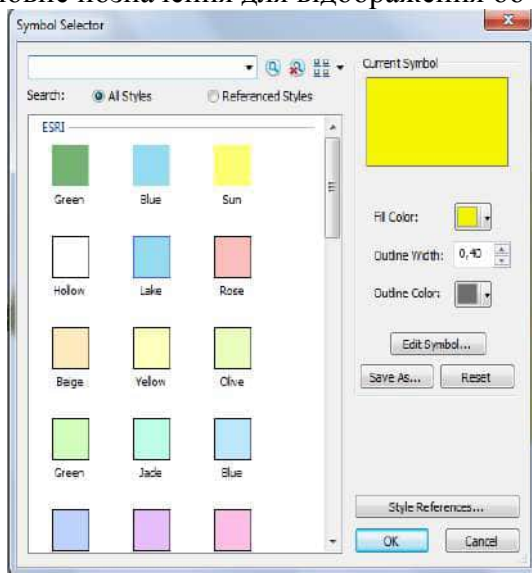


– “Колові діаграми” (Pie) – використовують для відображення частки різнотипних значень об’єктів шарів в однакових об’єктах;

– “Стовпчикові діаграми” (Bar/Column) – застосовуються для відображення набору однотипних значень для об’єктів;

– “Багатошарова діаграма” (Stacked) – спосіб допомагає відобразити акумулятивні значення полів атрибутивної бази даних.

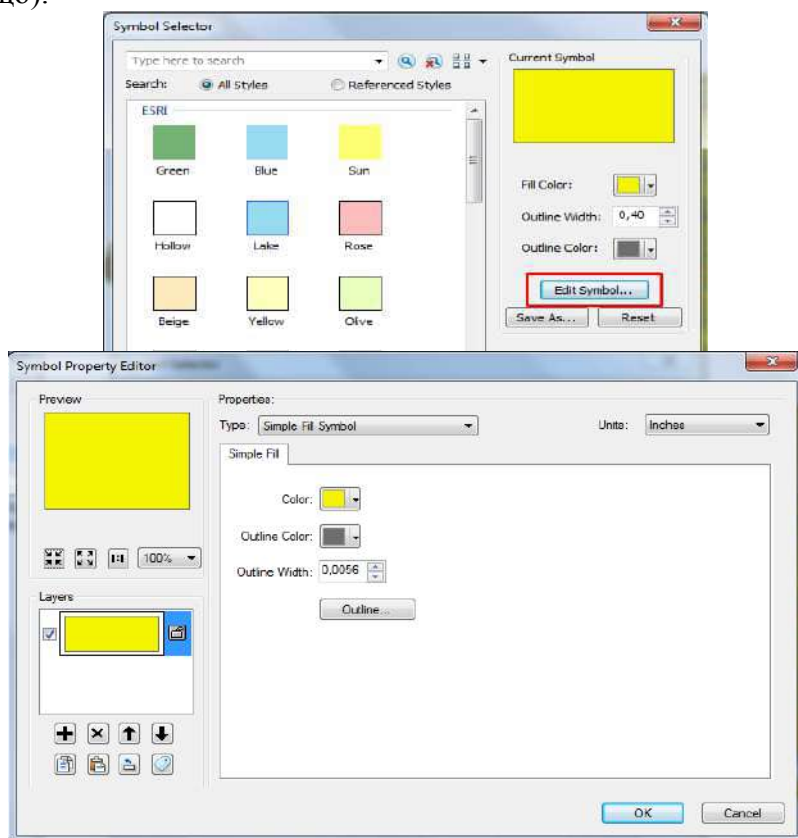
Для зміни умовного знака об’єкта шару у правій частині вкладки треба двічі натиснути правою клавішею миші на символ та в діалоговому вікні “Вибір символу” (Symbol selector) обрати необхідне умовне позначення для відображення об’єктів шарів.



Вікно “Вибір символу” (Symbol selector)  
для площинних об’єктів шарів

У цьому вікні можна обрати колір, розмір та кут для точкових об'єктів, колір та ширину лінійних об'єктів, колір заливки, ширину контуру, колір контуру площинних об'єктів. Окрім того, реалізовано можливість редагування, збереження та відновлення до попереднього варіанта символу.

Для редагування символів і створення складних умовних позначень необхідно у вікні вибору символу (Symbol selector) натиснути клавішу “Редагувати” (Edit) та у діалоговому вікні “Редагування властивостей символу” (Symbol Property Editor), спочатку вибрати необхідний тип символів у полі “Тип” (Type), а згодом сам символ та його характеристики (розмір, колір, кут тощо).



Вигляд діалогового вікна редагування властивостей символу (Symbol Properties Editor) для полігональних об'єктів шарів

– “Одиничні значення” (Unique Values) – спосіб застосовують для даних, які мають дискретну природу (землекористування, ґрунти, типи лісу тощо);

– “Класифіковані” (Classified) – спосіб використовують для відображення континуальних растрових поверхонь, значення яких можна коректно покласифікувати (гіпсометричні рівні, крутизна схилів, відстані до об’єктів тощо).

### **Список використаних джерел**

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.

2. Посібник користувача ArcGIS 10.x для фахівців у сфері містобудування і просторового розвитку / М. В. Зеркаль, О. М. Лихогруд, А. В. Олещенко, Ю. М. Палеха. Київ: ДП “ДІПРОМІСТО”, 2017. 90 с.

3. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).

4. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД “Університетська книга”, 2006. 295 с.

### **Запитання для самоконтролю та перевірки знань**

1. Що належить до основних елементів карти?
2. Що належить до додаткових даних карти?
3. Які принципи варто враховувати для розроблення карт?
4. Які можливості надає меню “Insert”?
5. Вигляд компоновання та вигляд даних: призначення і можливості.
6. Які можливості надають лінійки, напрямні та сітки під час оформлення карти?
7. Які групи координат підтримує ArcMap?
8. Для чого призначена карта із використанням єдиного символу?
9. Для чого призначена карта унікальних значень?
10. Для чого призначена карта із градуйованою колірною шкалою?
11. Для чого призначена карта із градуйованими символами?
12. Які способи відображення просторових даних підтримує ArcMap?

## Тести для самоконтролю та перевірки знань

1. Який елемент карти повідомляє користувачеві те, що подано на карті і зазвичай входить у компонування карти у формі тексту?

- а) назва;
- б) легенда;
- в) масштаб;
- г) проекція.

2. Який елемент карти є списком умовних знаків, які використовують на карті разом з описом того, що вони позначають?

- а) назва;
- б) легенда;
- в) масштаб;
- г) проекція.

3. Який елемент карти передає інформацію, необхідну для вимірювання відстаней на карті?

- а) назва;
- б) легенда;
- в) масштаб;
- г) проекція.

4. Який елемент карти є математичною формулою, за допомогою якої переносять інформацію про розташування об'єктів із земної поверхні на плоску поверхню карти?

- а) назва;
- б) легенда;
- в) масштаб;
- г) проекція.

5. Який елемент карти зазвичай відображають стрілкою півночі?

- а) назва;
- б) напрямок;
- в) масштаб;
- г) проекція.

6. Який елемент карти є бібліографічним списком джерел, використаних у роботі з картою?

- а) назва;
- б) легенда;
- в) масштаб;
- г) джерело даних.

7. Які з перелічених компонентів можна додавати до карти?

- а) дати;
- б) малюнки;
- в) координатні сітки;
- г) усі відповіді правильні.

8. Які з перелічених компонентів можна додавати до карти?

- а) градусні сітки;
- б) таблиці;
- в) додатковий текст;
- г) усі відповіді правильні.

9. Який елемент карти є системою використаних на карті умовних позначень і текстових пояснень до них?

- а) легенда;
- б) проєкція;
- в) масштаб;
- г) назва.

10. Які з перелічених елементів не належать до картографічного зображення чи легенди карти, але тематично пов'язані зі змістом карти?

- а) карти-врізки;
- б) фотографії;
- в) діаграми;
- г) усі відповіді правильні.

11. Які з перелічених елементів не належать до картографічного зображення чи легенди карти, але тематично пов'язані зі змістом карти?

- а) графіки;
- б) профілі;
- в) текстові та цифрові дані;
- г) усі відповіді правильні.

12. Які принципи варто враховувати для розроблення карт?

- а) призначення;
- б) аудиторія;
- в) розмір та масштаб;
- г) усі відповіді правильні.

13. Які принципи варто враховувати для розроблення карт?

- а) засоби передання карти;
- б) фокус;
- в) цілісність;
- г) усі відповіді правильні.

14. За допомогою якої команди відбувається вибір розміру та орієнтації макета карти?

- а) Page and Print Setup;
- б) Insert;
- в) Edit;
- г) Bookmarks.

15. За допомогою команд якого меню можна вставити елементи компонування карти?

- а) File;
- б) Edit;
- в) View;
- г) Insert.

16. Які з перелічених компонентів карти можна вставити за допомогою меню "Insert"?

- а) фрейм даних;
- б) назву карти;
- в) текст;
- г) усі відповіді правильні.

17. Які з перелічених компонентів карти можна вставити за допомогою меню “Insert”?

- а) легенда;
- б) стрілка півночі;
- в) масштаб;
- г) усі відповіді правильні.

18. Загальний вигляд для дослідження, відображення та побудови запитів до даних на карті – це:

- а) вигляд даних;
- б) вигляд компонування;
- в) фрейм даних;
- г) нічого з переліченого.

19. У якому режимі у проєкті не відображаються заголовки, стрілки півночі та масштабні лінійки, а користувач може зосередитися на фреймі даних для редагування чи аналізу?

- а) вигляд даних;
- б) вигляд компонування;
- в) фрейм даних;
- г) нічого з переліченого.

20. Режим роботи, який використовують для створення, перегляду та редагування даних, – це:

- а) вигляд компонування;
- б) вигляд даних;
- в) фрейм даних;
- г) нічого з переліченого.

21. У якому режимі відображається зовнішній вигляд карти?

- а) фрейм даних;
- б) вигляд даних;
- в) вигляд компонування;
- г) нічого з переліченого.

22. Режим роботи, який використовують для оформлення проєкту у вигляді карти або схеми, – це:

- а) фрейм даних;
- б) вигляд даних;
- в) вигляд компонування;
- г) нічого з переліченого.

23. У якому режимі користувач працює зі сторінками своїх проєктів, які містять вигляд географічних даних та легенду, масштабну лінійку, масштабний текст, стрілку півночі?

- а) фрейм даних;
- б) вигляд даних;
- в) вигляд компонування;
- г) нічого з переліченого.

24. Що показує розмір сторінки та елементів карти на її фінальній версії?

- а) лінійки;
- б) напрямні;
- в) сітка;
- г) нічого з переліченого.



25. Прямі лінії, які можна використовувати для вирівнювання елементів карти на сторінці, – це:

- а) лінійки;
- б) напрямні;
- в) сітка;
- г) нічого з переліченого.

26. Мережа опорних точок для даних компонування, які використовують для розміщення елементів карти, – це:

- а) лінійки;
- б) напрямні;
- в) сітка;
- г) нічого з переліченого.

27. Які з перелічених властивостей зберігають рівнокутні системи координат?

- а) напрямки;
- б) площі;
- в) відстані;
- г) нічого з переліченого.

28. Які з перелічених властивостей зберігають рівновеликі системи координат?

- а) напрямки;
- б) площі;
- в) відстані;
- г) нічого з переліченого.

29. Які з перелічених властивостей зберігають рівнопроміжні системи координат?

- а) напрямки;
- б) площі;
- в) відстані;
- г) нічого з переліченого.

30. Що з переліченого дає користувачеві уявлення про розташування об'єктів, їхнє групування та розподіл, допомагає виявити приховані тенденції?

- а) карта з використанням єдиного символу;
- б) карта унікальних значень;
- в) карта з градуйованою колірною шкалою;
- г) нічого з переліченого.

31. На якій карті користувач відображає об'єкти на основі значень атрибутів чи характеристик, за якими їх можна ідентифікувати?

- а) з використанням єдиного символу;
- б) унікальних значень;
- в) із градуйованою колірною шкалою;
- г) нічого з переліченого.

32. На якій карті використовують набір знаків, колір яких змінюється відповідно до значень цього атрибуту?

- а) карта з використанням єдиного символу;  
б) карта унікальних значень;
- в) карта з градуйованою колірною шкалою;  
г) нічого з переліченого.

33. Яка карта демонструє дані через зміну розміру знака, який позначає об'єкти, наприклад, більші знаки відображають більші характеристики того чи іншого об'єкта?

- а) карта з використанням єдиного символу;  
б) карта унікальних значень;
- в) карта з градуйованою колірною шкалою;  
г) карта з градуйованими символами.

34. Які діаграми показують співвідношення між частинами та цілим і допомагають показати співвідношення частин?

- а) кругові;  
б) стовпчикові/лінійні;
- в) стекові;  
г) нічого з переліченого.

35. Які діаграми порівнюють кількісні значення пов'язаних атрибутів, і їх зазвичай використовують для показу часових рядів значень?

- а) кругові;  
б) стовпчикові/лінійні;
- в) стекові;  
г) нічого з переліченого.

36. Які діаграми допомагають порівняти як співвідношення між значеннями, так і абсолютні значення?

- а) кругові;  
б) стовпчикові/лінійні;
- в) стекові;  
г) нічого з переліченого.

37. У якому зі способів демонстрації просторових даних в ArcMap усі об'єкти в обраному шарі відображаються однаково?

- а) одиничний символ;  
б) категорії;
- в) унікальні значення;  
г) кількості.

38. У якому зі способів демонстрації просторових даних в ArcMap можна відобразити об'єкти шару залежно від їхніх властивостей?

- а) одиничний символ;  
б) категорії;
- в) унікальні значення;  
г) кількості.

39. У якому зі способів демонстрації просторових даних в ArcMap відображення ґрунтується на унікальних значеннях (вигляд, тип та інші властивості), за якими можна зробити класифікацію об'єктів?

- а) унікальне значення; в) підібрати символи зі стилю;  
б) унікальні значення, багато полів; г) кількості.

40. У якому із способів демонстрації просторових даних в ArcMap відображення ґрунтується на класифікації об'єктів за унікальними значеннями кількох полів?

- а) унікальне значення; в) підібрати символи зі стилю;  
б) унікальні значення, багато полів; г) кількості.

41. У якому із способів демонстрації просторових даних в ArcMap відображення відбувається через символи зі спеціально підготовлених файлів стилю?

- а) унікальне значення;                      в) підібрати символи зі стилю;  
б) унікальні значення, багато полів;    г) кількості.

42. У якому із способів демонстрації просторових даних в ArcMap відображення відбувається на основі кількісних числових значень?

- а) унікальне значення;                      в) підібрати символи зі стилю;  
б) унікальні значення, багато полів;    г) кількості.

43. Який спосіб демонстрації просторових даних в ArcMap ґрунтується на зміні кольорового забарвлення кожного із класів?

- а) градація кольорів;                      в) пропорційні символи;  
б) градація символів;                      г) щільність точок.

44. Який спосіб демонстрації просторових даних в ArcMap використовують для відображення за величиною значка кількісної характеристики об'єкта шару?

- а) градація кольорів;                      в) пропорційні символи;  
б) градація символів;                      г) щільність точок.

45. Який спосіб демонстрації просторових даних в ArcMap використовують тоді, коли важливим є співвідношення розміру символу та його кількісної характеристики?

- а) градація кольорів;                      в) пропорційні символи;  
б) градація символів;                      г) щільність точок.

46. Який спосіб демонстрації просторових даних в ArcMap використовують для відображення поширення кількісних характеристик об'єктів шарів?

- а) градація кольорів;
- б) градація символів;
- в) пропорційні символи;
- г) щільність точок.

47. Який спосіб демонстрації просторових даних в ArcMap використовують для відображення кількісних значень, що мають однакову розмірність?

- а) діаграми;
- б) градація символів;
- в) пропорційні символи;
- г) щільність точок.

48. Який спосіб демонстрації просторових даних в ArcMap використовують для відображення частки різнотипних значень об'єктів шарів в однакових об'єктах?

- а) колові діаграми;
- б) стовпчикові діаграми;
- в) багат шарова діаграма;
- г) щільність точок.

49. Який спосіб демонстрації просторових даних в ArcMap використовують для відображення набору однотипних значень для об'єктів?

- а) колові діаграми;
- б) стовпчикові діаграми;
- в) багат шарова діаграма;
- г) щільність точок.

50. Який спосіб демонстрації просторових даних в ArcMap використовують для відображення акумулятивних значень полів атрибутивної бази даних?

- а) колові діаграми;
- б) стовпчикові діаграми;
- в) багат шарова діаграма;
- г) щільність точок.

51. Який спосіб демонстрації просторових даних в ArcMap використовують для даних, що мають дискретну природу (землекористування, ґрунти, типи лісу тощо)?

- а) одиничні значення;
- б) класифіковані;
- в) багат шарова діаграма;
- г) щільність точок.

52. Який спосіб демонстрації просторових даних в ArcMap використовують для відображення континуальних растрових поверхонь, значення яких можна коректно покласифікувати?

- а) одиничні значення;
- в) багат шарова діаграма;

## **ТЕМА 19. ВИКОРИСТАННЯ СТАНДАРТНИХ СХЕМ КЛАСИФІКАЦІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ КАРТИ В ГІС**

### **План теми**

1. Способи відображення кількісних даних.
2. Природна розбивка (природні межі).
3. Квантиль.
4. Рівні інтервали.
5. Середньоквадратичне відхилення.
6. Ручна класифікація, визначений та геометричний інтервали.
7. Основні принципи класифікації.
8. Визначення кількості класів.

Під час нанесення на карту кількісних показників для виявлення закономірностей розподілу завжди є проблема вибору щодо наведення точних характеристик об'єктів та їхніх узагальнювальних за площею значень. Якщо кожне значення нанести на карту за допомогою унікального символу, то оцінити ситуацію можна лише за невеликої кількості значень. Якщо їх багато, об'єкти за своїми числовими значеннями зазвичай групують у класи. Використання класів є ефективним, коли карту планують використовувати для суспільного обговорення або потрібно порівняти за певними показниками великі території.

Кількісні дані відображають кількісну характеристику об'єкта та показують чисельність, ступінь чи ранжовані значення. Залежно від того, які дані є у розпорядженні та які з них потрібно показати на карті, варто дотримуватися таких правил:

– відображати дані про кількість, якщо необхідно використовувати значення реальних вимірів та відносні величини;

– відображати на карті значення відношень для мінімізації різниці. Відношення створюють завдяки поділу двох значень даних, що називається нормуванням даних. Наприклад, чисельність населення, поділена на площу території, на якій воно проживає, дає показник густоти населення;

– відображати на карті ранги, якщо необхідні відносні зміни, а кількісні значення неважливі. Наприклад, об’єкт із рангом “3” вищий, ніж об’єкт із рангом “2”, але нижчий, ніж об’єкт із рангом “4”. Коли на карті відображають кількісні дані, можна присвоїти кожному значенню власний знак чи згрупувати значення у класи та використовувати окремий знак для кожного класу.

Для відображення менше ніж 10 значень можна присвоїти кожному з них свій символ. Це дає змогу отримати точнішу картину даних, оскільки не об’єднуються різні об’єкти. Часто значення даних бувають багаточисельні, тож відображати їх окремо неможливо. Для їхнього відображення потрібно зробити об’єднання у класи, наприклад, на карті температур замість окремих температур можна побачити температурні смуги, кожна із яких відображає окремий діапазон.

Як користувач визначатиме діапазони класів та їхні межі – максимальні та мінімальні значення, що відділяють кожен клас, – так і виглядатиме створювана карта. Змінюючи класи, можна створювати різні на вигляд карти. Головна мета в тому, щоб об’єднати в один клас найближчі за властивостями об’єкти.

Двома основними чинниками класифікації даних є використання схеми класифікації та кількість класів. Якщо користувач знає свої дані, то він може задати необхідні йому класи вручну.

Метою класифікації даних є виявлення закономірностей просторового розподілу, для чого використовують стандартні схеми розбивки даних на інтервали. Стандартні схеми поділу даних на класи враховують тип розподілу вибірки користувача. Необхідно визначити схему класифікації та кількість класів, а верхню й нижню межу для кожного класу обчислить ГІС.

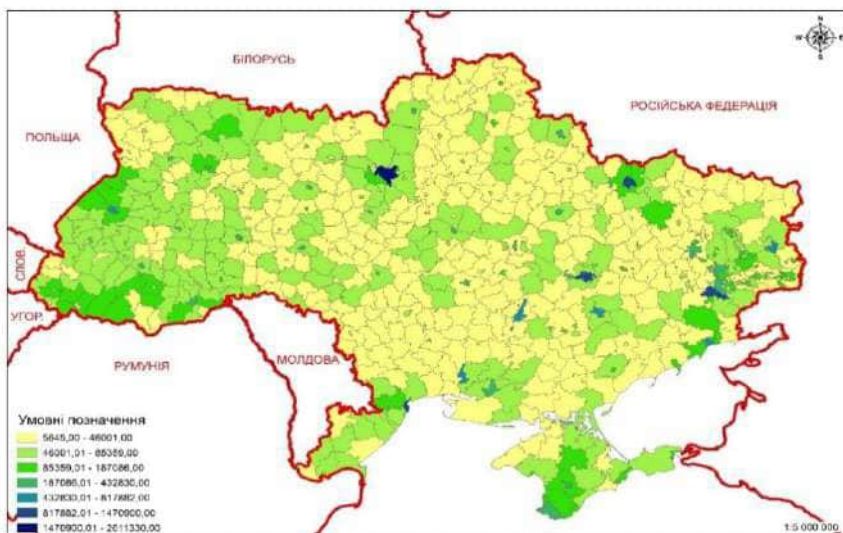
В ArcMap використовують такі схеми класифікації: природна розбивка, квантиль, рівні інтервали, стандартне відхилення, призначення класів вручну. Оптимальний вибір інтервалу розбивки та визначення кількості класів допомагає зробити об’єктивний аналіз розподілу даних. Розглянемо кожен із них докладніше, використовуючи для ілюстрацій карту чисельності населення в розрізі районів за результатами перепису населення

України 2001 року.

**Природна розбивка (природні межі)** групує дані так, що в середину класу потрапляють близькі за значеннями дані, а між класами різниця відчутна. Межі класів визначаються там, де є різкий перепад між групами значень.

У цьому випадку ГІС автоматично визначає максимальне й мінімальне значення для кожного класу, використовуючи математичну процедуру, що аналізує різкі зміни у даних. Ця процедура вибирає інтервали, що найкраще групують близькі значення, і максимізує відмінності між класами. Цей підхід найефективніший для картографування даних, які мають нерівномірний розподіл, але для застосування цього методу класифікації близькі значення поміщають в один клас.

Серед недоліків цього методу – труднощі зіставлення класів на різних картах, оскільки інтервали розбивки характерні тільки для цієї вибірки. Цю проблему можна розв'язати завдяки використанню для різних карт єдиної легенди, складеної методом природної розбивки та з використанням середньої вибірки даних зі всієї серії карт. Крім того, цей метод не рекомендують використовувати у разі рівномірного розподілу даних, коли різкі зміни у значеннях погано розпізнаються.

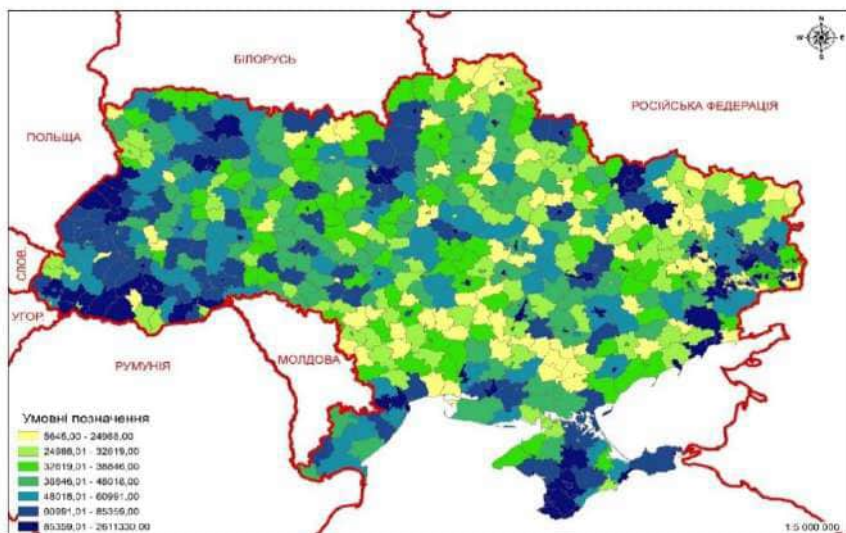


Вигляд карти із використанням природної розбивки

**Квантили** мають рівну кількість об'єктів у кожному класі. ГІС упорядковує дані за принципом зміни їхнього атрибуту в інтервалі від максимального до мінімального значення й підсумовує їхню кількість. Потім ділить загальну кількість об'єктів на задану кількість класів, щоб отримати кількість об'єктів у кожному класі. Після цього присвоює першим за порядком об'єктам значення найнижчого класу, поки цього класу не буде заповнено, потім переміщується до наступного класу, заповнює його тощо. Користувач може мінімізувати спотворення, збільшивши кількість класів. Серед переваг використання методу можна назвати:

- зіставлення інтервалів, розміри яких приблизно рівні;
- можливість ефективного відображення на карті об'єктів, значення яких рівномірно розподілені;
- можливість оцінити відносне розташування об'єкта на тлі його оточення;

Необхідно пам'ятати, що в разі розбивки на квантилі об'єкти з близькими значеннями можуть потрапити в різні класи, особливо якщо значення близькі. Це може призвести до їхнього необґрунтованого розподілу, наприклад, кілька далеко рознесених суміжних значень можуть опинитися в одному класі, приховуючи відмінності між об'єктами.



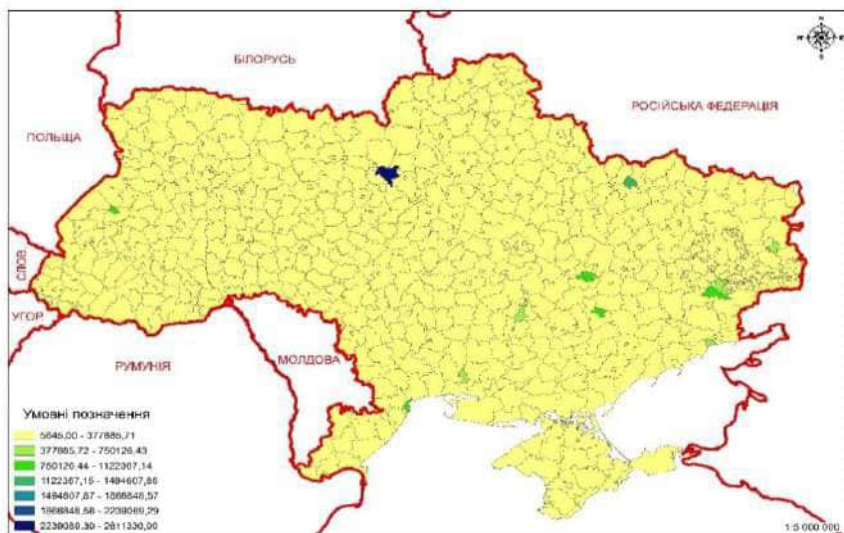
Вигляд карти із використанням квантилів



Схема класифікації “*Рівні інтервали*” ділить діапазон значень на рівні проміжки, пропонуючи користувачеві задати рівну кількість інтервалів. ArcMap визначає, де будуть лінії розмежування інтервалів. Наприклад, якщо дані є у діапазоні від 0 до 300, і користувач має три класи, кожен клас буде відображати інтервал у 100 одиниць, відповідно, це значення від 0 до 100, від 101 до 200 та від 201 до 300. Цей метод показує кількість значень одного рівня щодо інших: за такої класифікації легко дізнатися, що визначений об’єкт належить до одного з виділених класів.

Кожен клас має рівний діапазон значень, тобто різниця між максимальним і мінімальним значенням однакова для кожного класу. ГІС віднімає мінімальне значення в наборі даних від максимального. Отримане значення ділять на задану кількість класів. Граничне значення для першого класу визначається через додавання результату ділення до найменшого значення вибірки.

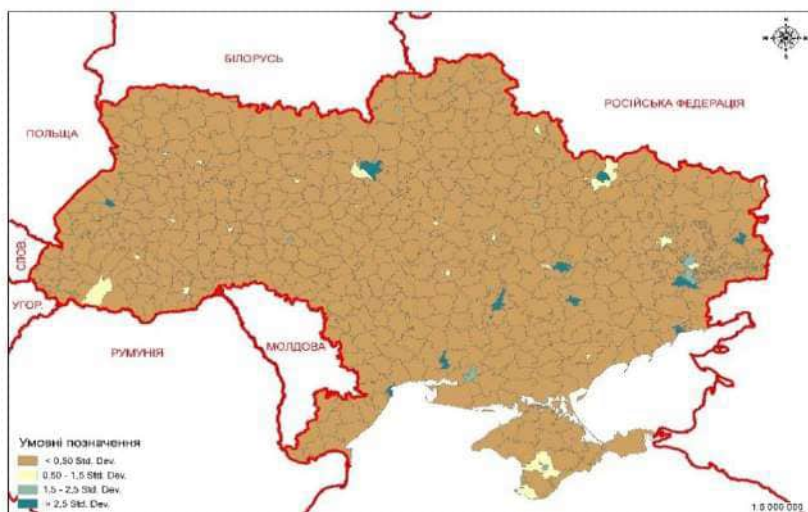
Рівні інтервали простіші для розуміння, тому що діапазон для кожного класу однаковий. Цей метод зручний для подання інформації нетехнічній аудиторії. Ефективність методу суттєво знижується під час оцінювання нерівномірних розподілів, коли допустима можливість скупчення великої кількості об’єктів в одному чи двох класах за повної їх відсутності в інших.



Вигляд карти з використанням рівних інтервалів

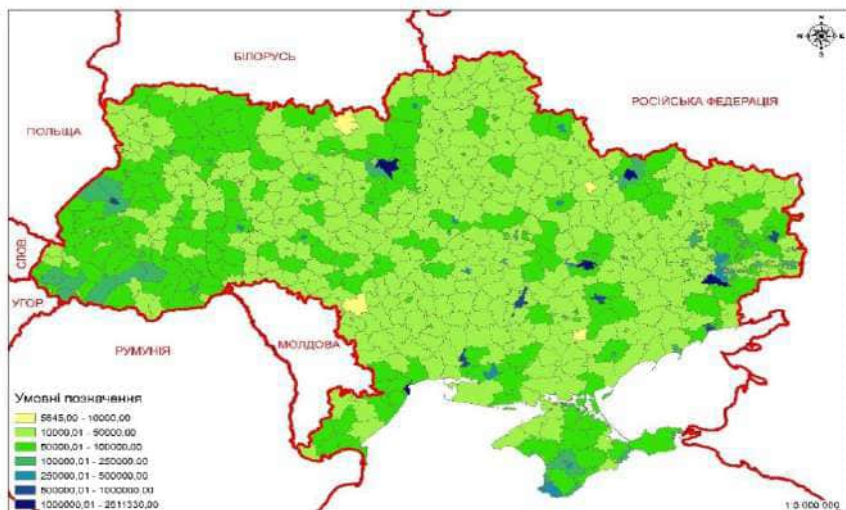
Під час використання методу **середньоквадратичного відхилення** кожен клас визначається величиною відхилення від середнього за вибіркою. ГІС спочатку шукають середнє за вибіркою значення, поділивши суму всіх значень на загальну кількість об'єктів. Після цього обчислюють середньоквадратичне відхилення, віднімаючи середнє від кожного значення, й підносять отриману різницю до квадрата (щоб отримати додатне значення). Отримані значення додають та ділять на кількість об'єктів.

Такий підхід дає можливість уявити напрямок відхилення параметра об'єкта від середнього значення у більший чи менший бік, а також звернути увагу на дані, що мають невелике відхилення від середнього. Водночас потрібно розуміти, що карта, створена завдяки класифікації за середньоквадратичним відхиленням, ніколи не виявить реальних характеристик об'єктів. На карті об'єкти розбито на класи за значенням відхилення від середнього відмінністю значення об'єктів від середнього.



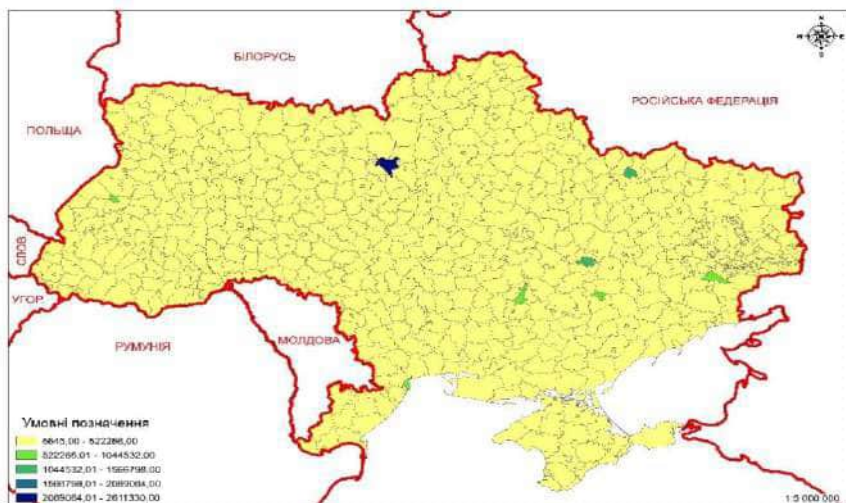
Вигляд карти із використанням середньоквадратичного відхилення

Необхідність **ручної класифікації** виникає тоді, коли потрібно згрупувати об'єкти, які відповідають специфічним критеріям, або порівняти значення їхніх атрибутів із конкретною кількісною величиною. Визначається верхня та нижня межа інтервалу для кожного класу і приписується власний символ.



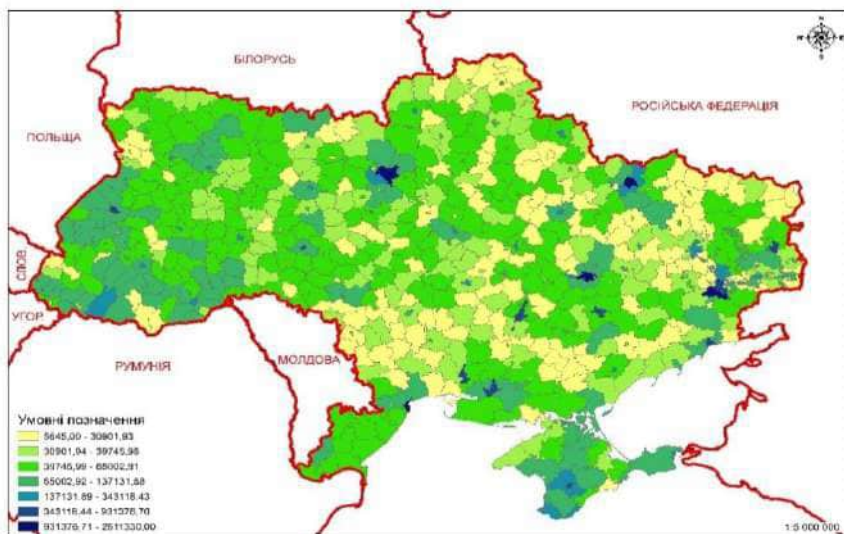
Вигляд карти із використанням ручної класифікації

**Визначений інтервал** – схема класифікації, що дає змогу визначити інтервал, на який розділятимуть діапазон даних. На відміну від схеми рівних інтервалів, де користувач визначає кількість інтервалів та вказує значення інтервалу. ArcMap автоматично визначає кількість класів на основі цього інтервалу.



Вигляд карти з використанням визначених інтервалів

Метод *геометричного інтервалу* ґрунтується на інтервалах класів, що мають геометричну серію. Геометрична серія – послідовність, де кожне подальше значення отримують через множення попереднього значення на геометричний коефіцієнт. Алгоритм створює ці геометричні інтервали, мінімізуючи суму квадратів елементів на клас. Це гарантує, що діапазон кожного класу має приблизно одну кількість і що зміни між інтервалами послідовні.



Вигляд карти з використанням геометричних інтервалів

Перш ніж вибрати схему класифікації, необхідно з'ясувати тип розподілу даних, аналіз якого варто зробити в процесі вибору схеми класифікації. Уточнивши особливості розподілу даних, можна використовувати такі принципи для вибору способу класифікації:

1. якщо дані розподілено нерівномірно (багато об'єктів мають однакові чи близькі значення й помітні перепади між значеннями груп), краще використовувати природну розбивку;
2. якщо дані розподілено рівномірно й необхідно підкреслити різницю між об'єктами, потрібно використовувати рівні інтервали чи середньоквадратичне відхилення;
3. якщо дані розподілено рівномірно, але необхідно показати

відносні розбіжності між об'єктами, варто обрати квантилі.

ArcMap дає змогу змінювати діапазони класу, кількість класів і вигляд символів, що відображають об'єкти класу. Це допомагає візуально оцінити й вибрати кращу зі схем.

Якщо визначено схему класифікації, то необхідно виявити кількість створюваних класів. Ґрунтуючись на цій кількості і схемі класифікації, ГІС обчислюють діапазони класів. Якщо вибрано оптимальну схему класифікації, поява додаткової інформації не змінить кількості класів, а лише зробить закономірності краще помітними.

Користувач може розрізняти на карті до семи кольорів, тому використання більше ніж семи класів ускладнює пошук об'єктів із близькими значеннями. Чотирьох чи п'яти класів достатньо, щоб відобразити основні закономірності розподілу даних. Використання менше ніж трьох-чотирьох класів може призвести до втрати зв'язків між об'єктами. Для вивчення нових даних із метою визначення типу групування чи об'єктів, а також виявлення закономірностей розподілу, кількість класів можна збільшити. Тоді діапазон кожного класу буде вужчим, а значення об'єктів, що потрапили в нього, ближчим до реальної величини.

Щоб спростити і пришвидшити процес сприйняття карти, необхідно коректувати діапазони розбивки в бік спрощення класів. Якщо не ставити за мету нанести на карту точні значення даних, то за допомогою округлення мінімальних і максимальних значень можна отримати легшу для читання легенду без зміни помітних на карті закономірностей.

Деякі ГІС автоматично створюють під час розбивки класів безперервні діапазони, у яких максимальне значення кожного класу є мінімальним для наступного вищого класу. Хоча закономірності на карті не будуть змінюватися, легенда краще відобразить діапазони реальних значень. Це ефективно для використання класифікації за допомогою природної розбивки. Однак не варто робити цього в разі застосування методу рівних інтервалів, тому що отримувані за його допомогою діапазони безперервні за замовчуванням.

Можна перейменовувати класи в легенді, як в упорядкованих

величинах типу “дуже високо”, “високо”, “середнє”, “низько” чи “немає даних”. Це може зробити карту легшою для розуміння, зокрема тоді, коли відносні величини важливіші за реальні значення.

Чимало неприємностей може завдати проблема аномальних значень. Занадто високі чи занадто низькі значення можуть змінити середнє значення. Змінюючи діапазони класів, аномальні значення можуть деформувати закономірності, що виявляються. Це помітно під час використання схеми розбивки на рівні інтервали чи середньоквадратичного відхилення, коли всі значення, за винятком аномального, можуть потрапити в один клас. Використання природної розбивки може ізолювати аномальні значення в найвищому або найнижчому класі, але це все одно відобразиться на інших класах.

Аномальні значення можуть бути результатом помилки в базі даних або випадковою для цієї вибірки величиною, проте можуть виявитися і цілком об’єктивною інформацією. Тут багато залежить від формулювання проблеми. Наприклад, як враховувати під час аналізу аномалію свинцю, причиною якої є звалище старих акумуляторів. Геолог, який досліджує природне геохімічне тло, неодмінно виключить ці дані з вибірки, оскільки вони перешкоджають виявленню природних закономірностей. Однак їх, найімовірніше, залишить фахівець, який займається аналізом екологічного ризику для населення, як один із найважливіших чинників, що впливають на здоров’я людей.

Аномальні значення можуть виникати внаслідок обчислення відносних значень. Незважаючи на те, що вихідні значення були нормальними, результат їх ділення може вводити в оману. Це пояснюється некоректним засобом збереження об’єктів у базі даних чи організацією взаємозв’язків між значеннями на карті. Наприклад, на карту наносять кількість продуктових магазинів у кожному районі на 1000 осіб. Якщо ці торгові точки розташовані у промисловому районі, де живе небагато людей, то розрахунок кількості продуктових магазинів на 1000 осіб у такому разі матиме завищене значення, спотворюючи класи та змінюючи реальні закономірності в розподілі даних.

Якщо аномалії не є помилками в базі даних, які можна виправити, то потрібно вибрати один із варіантів опрацювання таких значень залежно від того, як вони впливають на інші дані й на закономірності відображення на карті. Наприклад, вплив аномальних значень можна мінімізувати так:

- якщо аномальні значення дуже розкидані, можна розмістити кожне з них у власному класі;

- якщо група аномальних значень локалізована в одному місці, можна згрупувати їх разом в один клас;

- можна також згрупувати їх із сусіднім верхнім чи нижнім класом, якщо вони розташовані також недалеко від інших значень у цьому класі;

- якщо відомо, що аномальні значення безпідставні, то їх можна замаскувати сірим кольором чи маркувати як поле “Недостатньо даних” у легенді.

Крім оглядових загальногеографічних і топографічних карт, у практиці географічного аналізу і подання даних використовують тематичні карти, створені на основі аналізу атрибутивних даних, пов’язаних із тим чи іншим набором просторових об’єктів. Тематичні карти і картодіаграми використовують для візуального аналізу просторово-розподіленої інформації. У зв’язку з цим сприйняття й аналіз таких карт залежать від методики їхньої побудови і візуальних характеристик.

Побудова тематичних карт і картодіаграм із використанням просторової основи у вигляді точкових, лінійних і полігональних об’єктів і пов’язаних із ними записів із табличних баз даних є однією з найпоширеніших функцій ГІС. Під час побудови картодіаграми пов’язана з об’єктом інформація візуалізується у вигляді картографічних знаків, що відображають якісні або кількісні характеристики кожного об’єкта. Процедура побудови тематичної карти або картодіаграми реалізована у вигляді спеціального програмного модуля, який можна викликати за допомогою окремого меню. У більшості програм реалізовано можливість побудови кількох типів карт за тематичними шаблонами.



Користувач може вибрати тип створюваної карти, дані з атрибутивної бази, за якими будуватиметься карта, стиль оформлення карти (колір, тип символу тощо).

Атрибутивна інформація, на основі якої будується карта, називається тематичною змінною. Для неї може застосовуватися дія, яка обчислює нове значення на підставі значень одного чи кількох полів із використанням математичних, логічних і просторових операторів або функцій. У більшості програмних ГІС-пакетів є такі тематичні шаблони: ранжовані діапазони, стовпчасті картодіаграми, кругові картодіаграми, ранжовані символи, точки із заданими вагами, індивідуальні значення.

Шаблон “Ранжовані діапазони” (“Градуйовані кольори”) відображає одну тематичну змінну у вигляді розбитого на визначені діапазони набору числових значень обраної змінної (наприклад, чисельність населення по країнах світу). Кількість і межі діапазонів встановлює користувач, зважаючи на поставлене завдання. Кількість діапазонів впливає на сприйняття карти і можливість проведення аналізу взагалі. Велика кількість діапазонів (понад 10) ускладнює загальне сприйняття карти, колірне розходження між сусідніми діапазонами може бути занадто малим. Мала кількість діапазонів (менше ніж 4–5) узагальнює значення між сусідніми діапазонами, багато окремих груп значень можуть бути нівельованими, тому найкраще використовувати 5–7 діапазонів.

Залежно від призначення карти, для визначення меж діапазонів можна використовувати різні методи розбиття вибірки числових даних на діапазони. Кожному діапазону присвоюється графічна змінна, залежно від типу картографічного об’єкта (точка, лінія або полігон). Графічні характеристики (тип, колір і розмір символу; колір, тип і товщина лінії; заповнення і колір полігону) можна вибирати з відповідних бібліотек, так само користувачеві може бути запропоновано певну кількість готових шаблонів оформлення карти.

Різні діаграми є найпоширенішим способом візуалізації числових даних, який показує кількісні розбіжності або вагові внески в загальну суму числових значень. За наявності в базі



даних однотипних числових значень, які характеризують загальну тематику (наприклад, чисельність вікових або національних груп у загальному населенні країни), є можливість створювати відповідні картодіаграми.

Шаблон “Стовпчаста картодіаграма” відображає кілька однотипних тематичних змінних. Кожна змінна відображається у вигляді ранжованого стовпця в діаграмі, що допомагає візуально порівнювати числові значення різних змінних. Обираючи групи змінних, потрібно враховувати порівнюваність числових значень (відсотки, частки, абсолютні значення).

Для екранного подання може бути задано параметри стовпців: висота, залежно від відображуваного значення, ширина стовпця, колір або штрихове заповнення. Можна використовувати різне розміщення стовпців (поруч або накладення зверху, нахил ліворуч чи праворуч, різні варіанти прив’язування до центра базового об’єкта). Так само задаються пояснювальні заголовки і підписи стовпців.

Шаблон “Кругова картодіаграма” відображає кілька тематичних змінних. Кожна змінна відображається у вигляді ранжованого кругового сектора в діаграмі, що дає змогу візуально порівнювати числові значення різних змінних. Під час вибору групи змінних необхідно враховувати порівнюваність числових значень (відсотки, частки, абсолютні значення).

Для оформлення зовнішнього вигляду кругових картодіаграм використовують такі налаштування: встановлення залежності діаметра значка картодіаграми від сумарного числового значення окремих сегментів або встановлення рівного розміру для всіх значків, застосування напівкруглої діаграми. Можна встановити колір для сегментів картодіаграми, основні підписи і підписи сегментів. Так само визначаються прив’язування картодіаграми до центра базового об’єкта, кут початку першого сегмента тощо.

Шаблон “Ранжовані символи” відображає одну тематичну змінну у вигляді символів, розмір чи колір яких пропорційний абсолютним числовим значенням картографованого атрибута. Задається розмір (колір) символу для мінімальних і максимальних (іноді і для кількох фіксованих проміжних)

значень атрибута. Зовнішній вигляд значків потрібно брати з бібліотек точкових символів.

Шаблон “Точки із заданими вагами” відображає одну тематичну змінну у вигляді поля точок, де кожна точка відповідає певному числовому значенню (наприклад, одна точка відповідає одному мільйону населення). Цей шаблон використовують для полігонів; загальна кількість точок, виведених у межах полігона, пропорційна величині відображуваного значення змінної.

Шаблон “Індивідуальні значення” відображає одну тематичну змінну, величина числових значень не враховується. Кожен об’єкт на карті дістає індивідуальне графічне відображення (символ, колір або штрихування полігона), основну увагу приділено підкресленню візуальних розбіжностей між об’єктами. Цей шаблон зазвичай використовують для створення карт адміністративних одиниць (країн, провінцій, районів тощо). За необхідності графічні змінні кожного об’єкта можна редагувати вручну.

Шаблони тематичних карт і картодіаграм автоматично генерують свою легенду зі своєю системою пояснювальних умовних знаків і підписів. Можна модифікувати умовні знаки і підписи до них; зміни одночасно відображаються на карті і легенді. Так само користувач має можливість змінювати розмір і форму вікна легенди, створювати заголовки вікна легенди.

### **Список використаних джерел**

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.

2. Іщук О. О. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: навчальний посібник / К.: ВПЦ “Київський університет”, 2003. 196 с.

3. Посібник користувача ArcGIS 10.x для фахівців у сфері містобудування і просторового розвитку / М. В. Зеркаль, О. М. Лихогруд, А. В. Олещенко, Ю. М. Палеха. Київ: ДП “ДІПРОМІСТО”, 2017. 90 с.

4. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).

5. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД “Університетська книга”, 2006. 295 с.

## Запитання для самоконтролю та перевірки знань

1. Яких правил варто дотримуватися під час відображення кількісних даних на карті?
2. Які схеми класифікації даних є в ArcMap?
3. Як відбувається класифікація даних в разі використання природних меж?
4. Як відбувається класифікація даних під час використання квантилів?
5. Як відбувається класифікація даних під час використання рівних інтервалів?
6. Як відбувається класифікація даних під час використання середньоквадратичного відхилення?
7. Як відбувається класифікація даних у разі використання ручної класифікації?
8. Як відбувається класифікація даних у разі використання визначених інтервалів?
9. Як відбувається класифікація даних під час використання геометричного інтервалу?
10. Як можна мінімізувати вплив мінімальних значень під час побудови карти?

## Тести для самоконтролю та перевірки знань

1. У якій схемі класифікації дані групуються так, що в середину класу потрапляють близькі за значенням дані, а між класами різниця відчутна?
  - а) природні межі;
  - б) квантиль;
  - в) рівні інтервали;
  - г) середньоквадратичне відхилення.
2. У якій схемі класифікації в кожному з діапазонів є рівна кількість об'єктів, а ГІС впорядковують дані за принципом зміни їхнього атрибута в інтервалі від максимального до мінімального значення?
  - а) природні межі;
  - б) квантиль;
  - в) рівні інтервали;
  - г) середньоквадратичне відхилення.
3. Яка схема класифікації має такі переваги: зіставлення інтервалів, розміри яких приблизно рівні, можливість ефективного відображення на карті об'єктів, значення яких рівномірно розподілені, можливість оцінити відносно положення об'єкта на тлі його оточення?
  - а) природні межі;
  - б) квантиль;
  - в) рівні інтервали;
  - г) середньоквадратичне відхилення.

- б) квантиль; г) середньоквадратичне відхилення.

4. У якій схемі класифікації діапазон значень ділиться на рівні проміжки, пропонуючи користувачеві задати рівну кількість інтервалів?

- а) природні межі; в) рівні інтервали;  
б) квантиль; г) середньоквадратичне відхилення.

5. У якій схемі класифікації кожен клас має рівний діапазон значень, тобто різниця між максимальним і мінімальним значенням однакова для кожного класу?

- а) природні межі; в) рівні інтервали;  
б) квантиль; г) середньоквадратичне відхилення.

6. У якій схемі класифікації кожен клас визначається величиною відхилення від середнього за вибіркою?

- а) природні межі; в) рівні інтервали;  
б) квантиль; г) середньоквадратичне відхилення.

7. Яка схема класифікації допомагає згрупувати об'єкти, що відповідають специфічним критеріям, або порівняти значення їхніх атрибутів із конкретно кількісною величиною?

- а) природні межі; в) рівні інтервали;  
б) ручна класифікація; г) середньоквадратичне відхилення.

8. Яка схема класифікації допомагає користувачеві визначити інтервал, на який розділятимуть діапазон даних?

- а) природні межі; в) рівні інтервали;  
б) квантиль; г) визначений інтервал.

9. Атрибутивна інформація, на основі якої будується карта (одне чи кілька полів бази даних), називається:

- а) тематичною змінною; в) маскою сітки;  
б) афінним перетворенням; г) мережною структурою.

10. Який із цих тематичних шаблонів є у більшості програмних ГІС-пакетів?

- а) ранжовані діапазони; в) кругові картодіаграми;  
б) стовпчасті картодіаграми; г) всі відповіді правильні.

11. Який із цих тематичних шаблонів є у більшості програмних ПС-пакетів?

- а) ранжовані символи;                      в) індивідуальні значення;  
б) точки із заданими вагами;            г) всі відповіді правильні.

12. Одна тематична змінна у вигляді розбитого на визначені діапазони набору числових значень обраної змінної (наприклад, чисельності населення по країнах світу) є шаблоном:

- а) ранжованих діапазонів;                      в) рівних інтервалів;  
б) рівної кількості значень;                    г) природного розбиття.

13. Шаблон, у якому в кожен діапазон входить рівна кількість записів із табличної бази даних, – це:

- а) ранжовані діапазони;                      в) рівні інтервали;  
б) рівна кількість значень;                    г) природне розбиття.

14. В якому шаблоні кожен діапазон має приблизно рівну різницю між верхнім і нижнім значеннями?

- а) ранжованих діапазонів;                      в) рівних інтервалів;  
б) рівної кількості значень;                    г) природного розбиття.

15. В якому шаблоні під час побудови карти діапазони створюють на основі розривів між групами близьких числових значень?

- а) ранжованих діапазонів;                      в) рівних інтервалів;  
б) рівної кількості значень;                    г) природного розбиття.

16. В якому шаблоні використовують довільно встановлювані користувачем верхні та нижні межі діапазонів?

- а) рівної кількості значень;                      в) природного розбиття;  
б) рівних інтервалів;                                г) ручного розбиття.

17. Кожна змінна відображається у вигляді ранжованого стовпця в діаграмі, що допомагає візуально порівнювати числові значення різних змінних у шаблоні:

- а) стовпчасті діаграми;  
б) ручне розбиття;  
в) кругова діаграма;  
г) ранжовані символи.

18. В якому шаблоні кожна змінна відображається у вигляді ранжованого кругового сектора в діаграмі, що допомагає візуально порівнювати числові значення різних змінних?

- а) стовпчасті діаграми;
- б) ручне розбиття;
- в) кругова діаграма;
- г) ранжовані символи.

19. В якому шаблоні одна тематична змінна має вигляд символів, розмір чи колір яких пропорційний абсолютним числовим значенням картографованого атрибуту?

- а) стовпчасті діаграми;
- б) ручне розбиття;
- в) кругова діаграма;
- г) ранжовані символи.

20. В якому шаблоні одна тематична змінна має вигляд поля точок, де кожна точка відповідає певному числовому значенню (одна точка відповідає одному мільйону осіб під час картографування чисельності населення країни)?

- а) точки із заданими вагами;
- б) індивідуальні значення;
- в) кругова діаграма;
- г) природного розбиття.

## **ТЕМИ 20–21. ДОДАВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КАРТИ, ЯКІ НАЛЕЖАТЬ ДО ФРЕЙМІВ ДАНИХ В ARCMAP**

### **План теми**

1. Додавання стрілки півночі.
2. Додавання і налаштування масштабної лінійки і текстового масштабу.
3. Додавання координатних, градусних та індексних сіток.
4. Додавання інших елементів карти: заголовків, малюнків, тексту.
5. Додавання легенди карти.
6. Робота з текстом та графікою.
7. Додавання графічних елементів.

Призначення карти – передавання інформації про географічні об'єкти. Додавання графічних об'єктів чи тексту часто покращує уявлення та інформативність карти. Користувач може додати фрагменти тексту чи графіку, щоб підкреслити визначені об'єкти, окреслити досліджувану територію, підписати назви вулиць у місті тощо. Додавання елементів компонування карти відбувається за

допомогою меню “Вставка” (Insert). Серед елементів, які можна вставити у макет компонування карти, є такі:

- “Фрейм даних” (Data Frame) використовують для додавання кількох карт на лист та карт-врізок.

- “Назва карти” (Title) – команда вставляє назву карти.

- “Текст” (Text) – додавання звичайного тексту, наприклад, іменованого масштабу, вихідних даних, таблиць, пояснень, які доповнюють вміст карти.

- “Динамічний текст” (Dynamic Text) використовують для автоматизації процесу вставлення та зміни таких даних, як дата створення макета, автор, система координат тощо.

- “Рамка карти” (Neatline) – команда встановлює рамку карти на основі параметрів, які можна вибрати в окремому вікні.

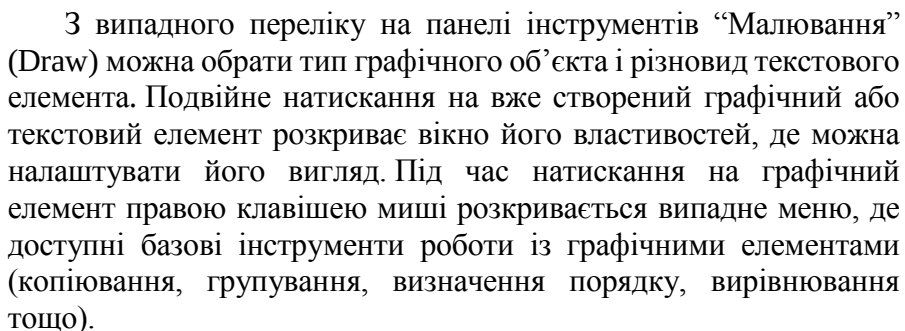
- “Умовні позначення” (Legend) – за допомогою команди можна налаштувати вигляд умовних позначень та їхні параметри. Легенда карти є головним елементом компонування карти. Основні умови розміщення легенди – це: а) зручність її “читання”, чіткий зв’язок із картографічним зображенням; б) відділення легенди та її частин від додаткового вмісту карти (карт-врізок, діаграм, графіків тощо); в) компактність розташування.

Дотримання перших двох умов забезпечують дизайнерські прийоми, наприклад, обмеження єдиною рамкою контуру країни і легенди або виділення її серед інших додаткових елементів рамкою з подвійними лініями. Компактність розташування легенди пов’язана з її загальним графічним виглядом, який залежить від типу карти, складності, тематичного наповнення тощо. За наявності у проєкті великої кількості додаткового вмісту (карт-врізок, діаграм, профілів тощо) важливо, щоб легенда основної карти чітко виділялася і не була відірваною від картографічного зображення.

- “Малюнок” (Picture) дає змогу додати до макета зображення у растрових та векторних форматах, які підтримує ArcMap.

- За допомогою команди “Об’єкт” (Object) можна додати елемент з іншого програмного забезпечення.

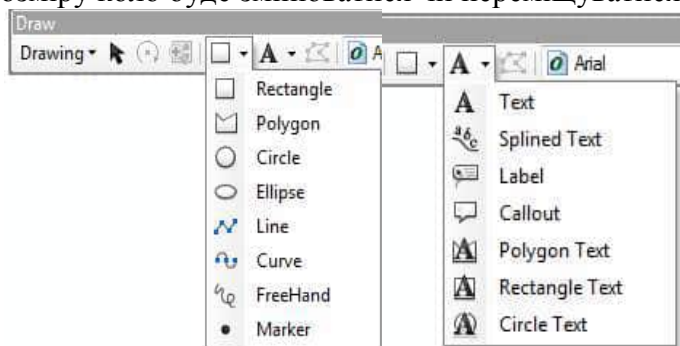
ArcMap має набір інструментів для роботи із графікою та графічним текстом. Ці інструменти розташовані на панелі інструментів “Малювання” (Draw). Їх можна використовувати для створення та редагування графіки. Клацнувши відповідний інструмент, можна намалювати квадрат, лінію, круг, полігон чи змінити вже намальовані елементи. Окрім того, можна конвертувати елементи карти, наприклад, легенду у графіку, що спростить редагування властивостей і розміщення окремих рядків легенди. Користувач може розподіляти та вирівнювати графічні елементи або розміщувати графічні елементи над чи під іншими графічними елементами на сторінці.



Точки, лінії, кола, полігони та прямокутники входять до переліку графічних форм, які можна використовувати для виділення об'єктів та створення картографічних елементів у компонованні карти. Після того як до карти додали графічний елемент, його можна переміщувати, змінювати розмір, колір чи вирівнювати відносно інших графічних елементів.



Графічний елемент як частину компоновання карти варто додавати у “Вигляді компоновання”. Якщо потрібно, щоб графічні елементи відображалися разом із даними, додавайте їх у “Вигляді даних”. Наприклад, необхідно намалювати коло, яке є буфером навколо об’єкта. Замість того, щоб малювати коло на фреймі даних у “Вигляді компоновання”, його треба малювати безпосередньо на даних у “Вигляді даних”. У такому разі під час зміни розміру коло буде змінюватися чи переміщуватися з ними.



Панель інструментів “Графіка” (Graphics) містить низку інструментів для налаштування графічних елементів, таких як групування, визначення порядку елементів, вирівнювання.

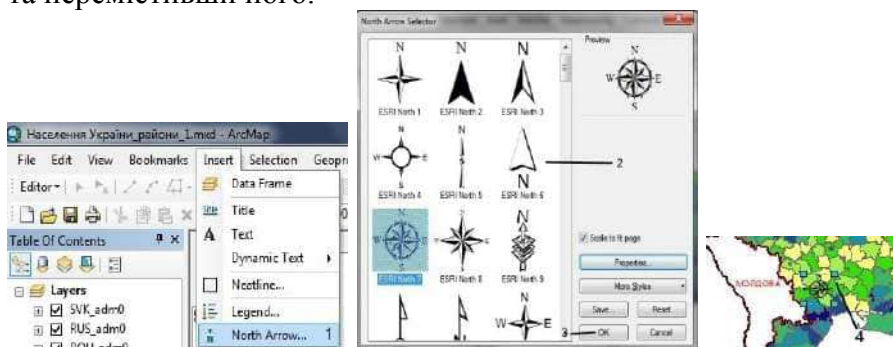


Елементи карти під час додавання на карту не завжди відображаються у необхідному для користувача розмірі. Величину елементів карти можна змінювати, вибираючи їх та переміщуючи вказівники вибору. Переміщення вказівників вибору в бік від елемента збільшує його, а в бік елемента – зменшує.

#### Додавання стрілки півночі

1. Натисніть “Вставка” (Insert), а потім “Стрілка півночі” (North Arrow).
2. Виберіть стрілку півночі та клацніть по ній.
3. Клацніть “Ok”.
4. Натисніть та перемістіть стрілку у потрібне місце карти.

5. Можна змінити розмір стрілки, натиснувши на вказівник та перемістивши його.



Діалогове вікно вибору стрілки півночі та її властивостей

### Додавання масштабної лінійки

Масштабну лінійку можна використовувати для відображення масштабу на карті. Це лінія чи прямокутник, розділені на частини, із вказаними значеннями відстаней на земній поверхні. Якщо зображення карти збільшується/зменшується – масштабна лінійка залишається правильною.

1. У меню “Вставка” (Insert) виберіть “Масштабна лінійка” (Scale Bar).

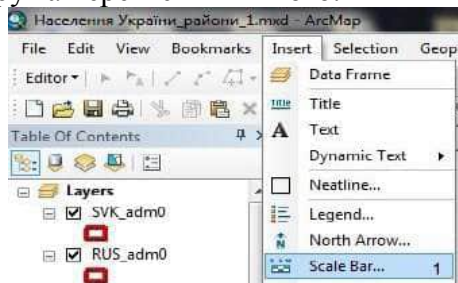
2. Виберіть “Масштабну лінійку” (Scale Bar).

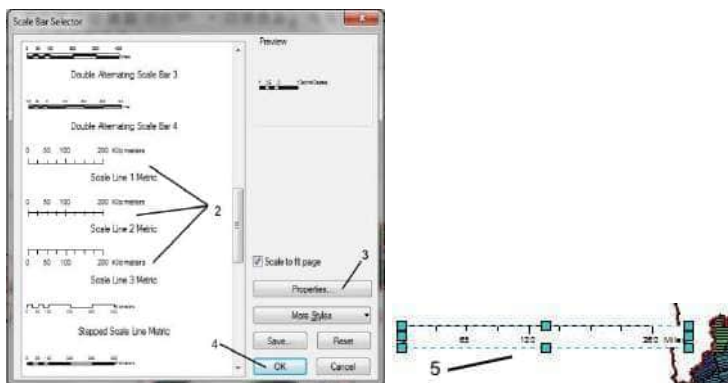
3. Можна клацнути “Властивості” (Properties) та змінити властивості масштабної лінійки.

4. Клацніть “Ok”.

5. Натисніть та перемістіть масштабну лінійку в необхідне місце на карті.

6. Можна змінити розмір масштабної лінійки, натиснувши на вказівник вибору та перемістивши його.





Діалогове вікно вибору вигляду та властивостей масштабної лінійки

### Налаштування масштабу та одиниць вимірювання масштабної лінійки

У діалоговому вікні “Властивості масштабної лінійки” (Scale Line Properties) можна змінити її характеристики. Під час додавання масштабної лінійки до карти написи та мітки поділок можуть не відповідати вимогам користувача. Наприклад, якщо необхідно помітити кінці шкали, але не розмішувати проміжні поділки або поставити довші мітки на основних поділках а коротші – на проміжних поділках. Сюди також можна зарахувати зміну кольору чи розмір шрифту написів масштабної лінійки.

За замовчуванням підписи одиниць вимірювання на масштабній лінійці відповідають одиницям вимірювання масштабної лінійки. Також користувач може змінити підпис на самій масштабній лінійці, наприклад із “кілометр” на “км”. Для цього потрібно набрати новий підпис масштабної лінійки в текстовому вікні “Напис”.

1. Клацніть правою клавiшею миші на масштабну лінійку та виберіть “Властивості” (Properties). Після цього відкривається вікно “Властивості масштабної лінійки” (Scale Line Properties).

2. Відкрийте вкладку “Масштаб та одиниці” (Scale and Units).

3. Використовуйте клавiші зі стрілками, щоб установити кількість поділок лінійки у полі “Кількість поділок” (Number of divisions).

4. Використовуйте клавіші зі стрілками для встановлення кількості проміжних поділок лінійки у полі “Кількість проміжних поділок” (Number of subdivisions).

5. У рядку “Зміна розміру” (When resizing...) виберіть необхідний варіант зміни масштабної лінійки відповідно до зміни масштабу карти:

а) змінити ціну поділки (Adjust division value) – разом з масштабом карти буде змінюватися ціна поділки масштабної лінійки. Кількість поділок та довжина лінійки будуть постійними.

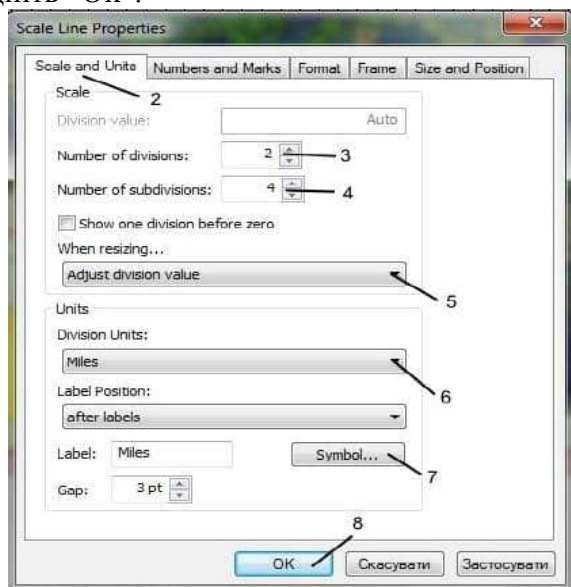
б) змінити кількість поділок (Adjust number of divisions) – буде змінюватися кількість поділок під час зміни масштабу зображення. Ціна поділки та довжина масштабної лінійки будуть постійними.

в) змінити ширину (Adjust width) – залежно від зміни масштабу карти буде змінюватися довжина масштабної лінійки. Водночас ціна поділок та їхня кількість будуть без змін.

6. Задайте одиниці масштабної лінійки у полі “Одиниці поділу” (Division Units).

7. Клацніть “Символ” (Symbol) та виберіть стиль тексту для написів масштабної лінійки.

8. Клацніть “Ok”.



Налаштування написів та міток поділок масштабної лінійки

1. Клацніть правою клавішею миші на масштабну лінійку і натисніть “Властивості” (Properties).

2. Відкрийте вкладку “Мітки і написи” (Number and Marks).

3. Клацніть на стрілці вниз у рядку “Частота” (Frequency) у блоці “Числа” (Numbers), щоб вибрати, де на масштабній лінійці мають бути числа.

4. Клацніть на стрілці вниз у рядку “Положення” (Position), щоб указати, як розміщувати числа відносно масштабної лінійки.

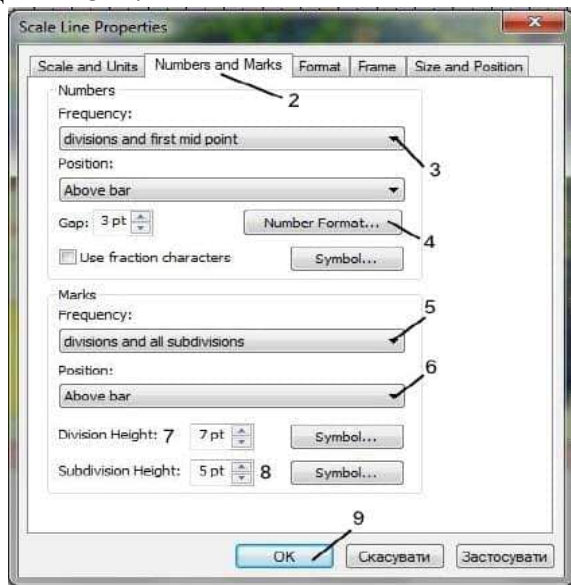
5. Клацніть на стрілці вниз у рядку “Частота” (Frequency) у блоці “Мітки” (Marks), щоб указати, де на масштабній лінійці помістити мітки.

6. Клацніть на стрілці вниз у рядку “Положення” (Position), щоб указати, як розміщувати мітки відносно масштабної лінійки.

7. Клавішами зі стрілками біля рядка “Висота поділок” (Division Height) можна збільшити чи зменшити висоту міток основних поділок масштабної лінійки.

8. Клавішами зі стрілками біля рядка “Висота проміжних поділок” (Subdivision Height) можна збільшити чи зменшити висоту міток проміжних поділок лінійки.

9. Клацніть “Ok”.



### Додавання текстового масштабу

Один із недоліків текстового масштабу полягає в тому, що якщо друковану версію карти буде скопійовано зі зміною розміру (збільшення/зменшення), масштабний текст стане помилковим. Масштабна лінійка таких недоліків не має. На багатьох картах використовують і масштабну лінійку, і масштабний текст.

1. Натисніть “Вставка” (Insert), потім “Масштабний текст” (Scale Text).

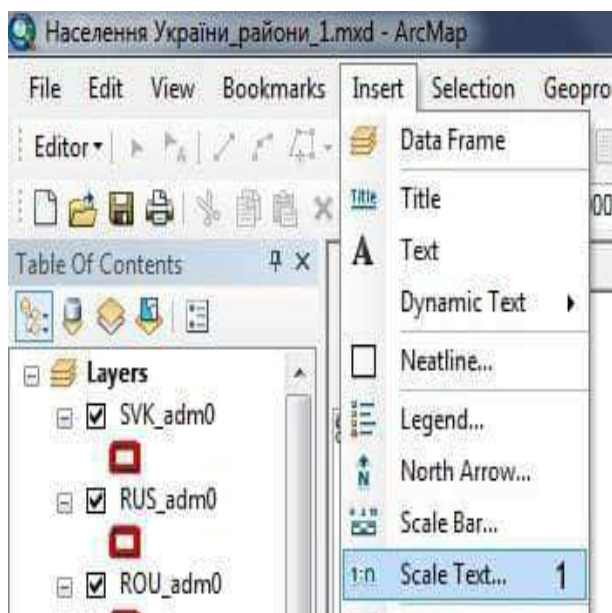
2. Виберіть зразок стилю масштабного тексту, який потрібно застосувати для карти.

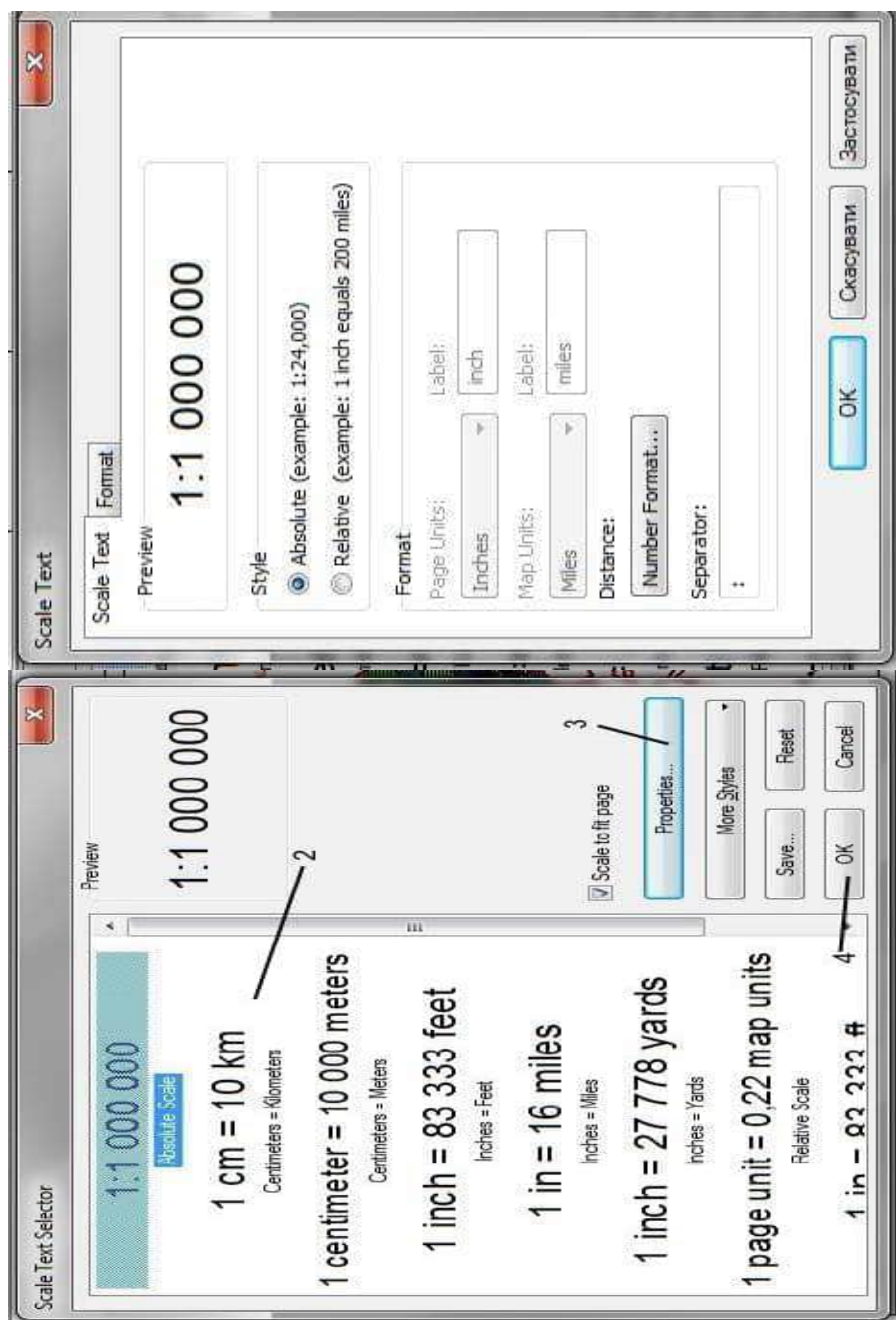
3. Можна клацнути “Властивості” (Properties) і налаштувати свій стиль для масштабного тексту.

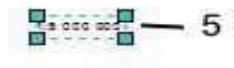
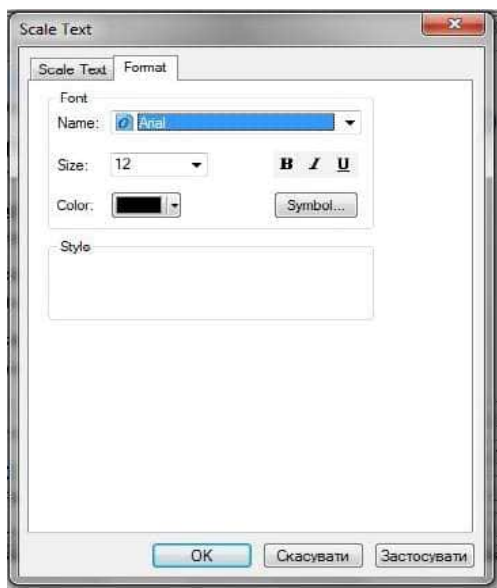
4. Клацніть “Ok”.

5. Натисніть на масштабний текст і перетягніть його в потрібну точку карти.

6. Можна змінити розмір масштабного тексту, натиснувши на вказівник вибору та перемістивши його.







### Додавання координатних і градусних сіток

ArcMap підтримує кілька типів координатних і градусних сіток, які можна додавати у “Вигляді компоновання”. Якщо картографована територія є значною частиною земної поверхні, потрібно використовувати градусну сітку, лініями якої є меридіани та паралелі.

Якщо користувач створює карту окремого регіону, наприклад країни чи окремої області, він може показати координатну сітку, яка відповідатиме одиницям вимірювання системи координат проєкції карти.

Якщо на карті показано невелику територію, наприклад навчальний стаціонар, доцільно використати індексну сітку, яка поділить зображення на квадрати відповідно до заданої кількості рядків та стовпчиків.

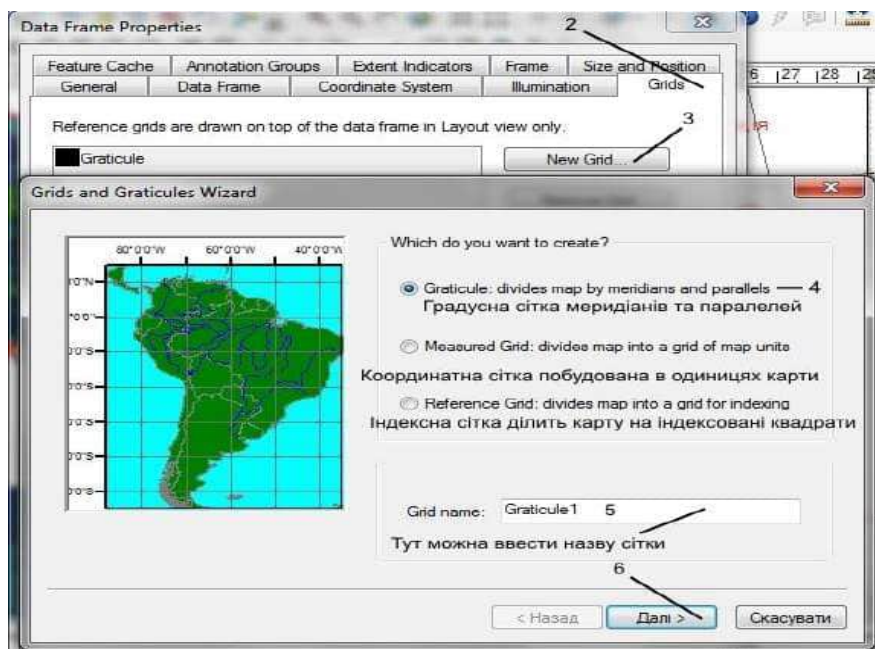
1. У таблиці змісту двічі клацніть на фреймі даних, до якого потрібно додати сітку.

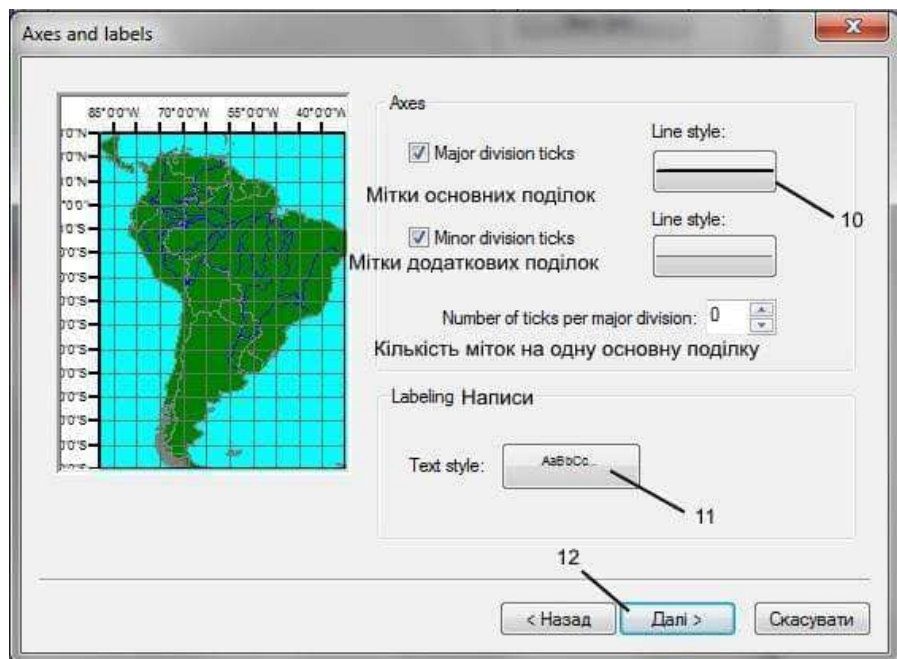
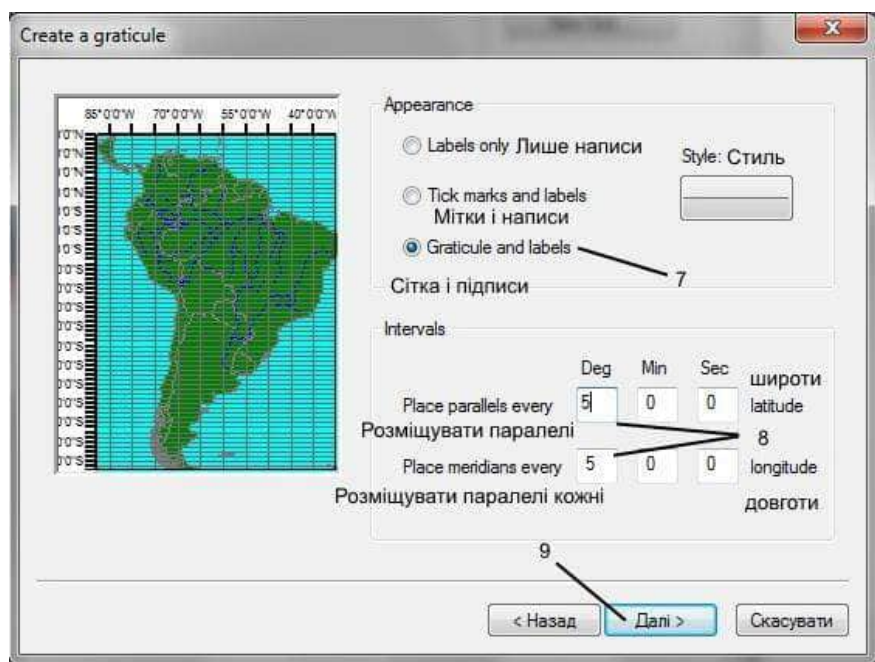
2. Перейдіть на закладку “Сітки” (Grids) у вікні “Властивості фрейму даних” (Data Frame Properties).

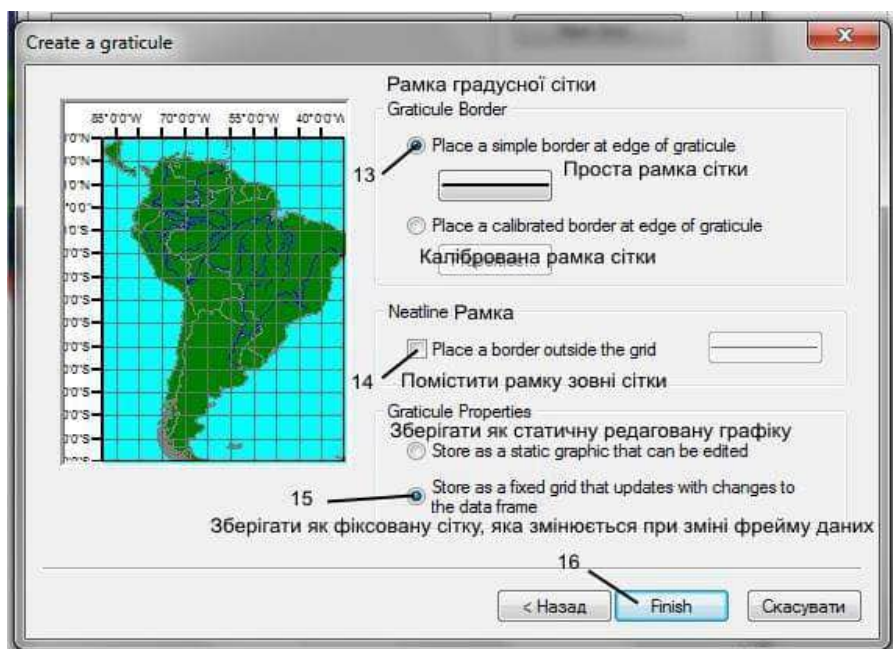
3. Клацніть “Нова сітка” (New Grid). Має з’явитися майстер сіток.



4. Виберіть варіант “Градусна сітка” (Graticule).
5. Введіть ім’я нової сітки.
6. Клацніть “Далі”.
7. Виберіть відповідну опцію “Оформлення” (Create a graticule).
8. Введіть необхідні інтервали.
9. Клацніть “Далі”.
10. Виберіть “Лінії сітки”, які необхідно відобразити, та визначте стилі ліній.
11. Задайте шрифт тексту.
12. Натисніть “Далі”.
13. Виберіть рамку сітки.
14. Увімкніть опцію “Помістити рамку зовні сітки” (Place a border outside the grid).
15. Виберіть, чи буде оновлюватися сітка під час зміни фрейму даних (Store as a fixed grid that updates with changes to the data frame).
16. Натисніть “Готово” (Finish).







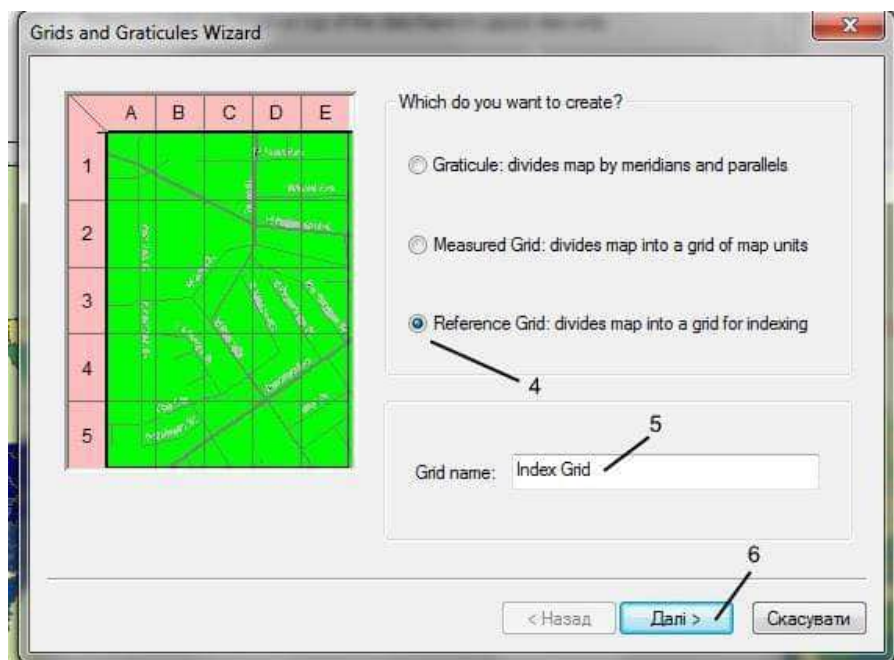
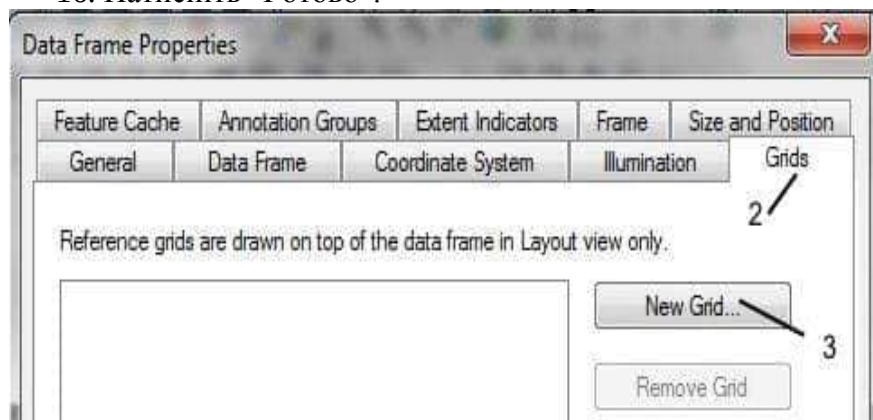
### Додавання індексної сітки

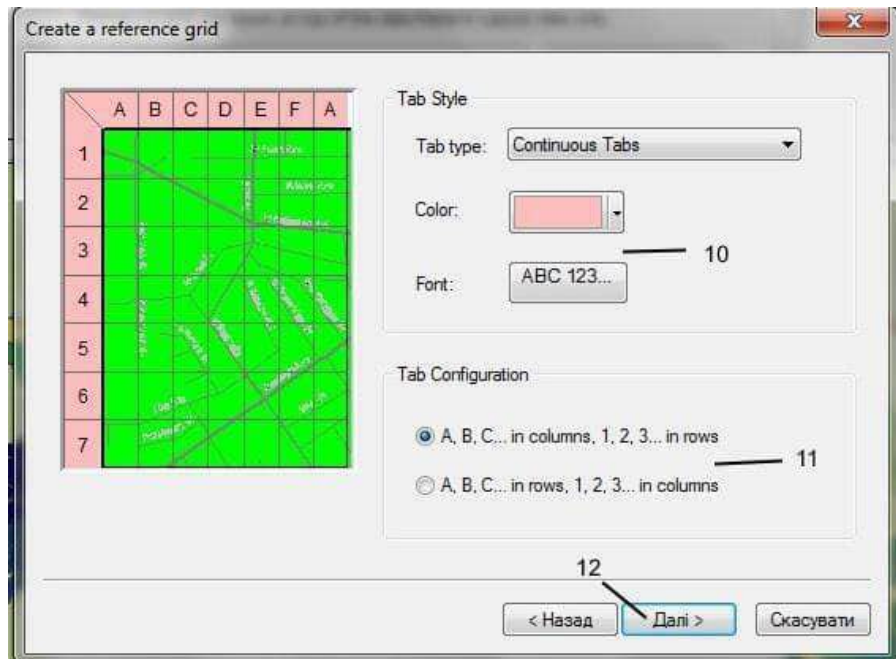
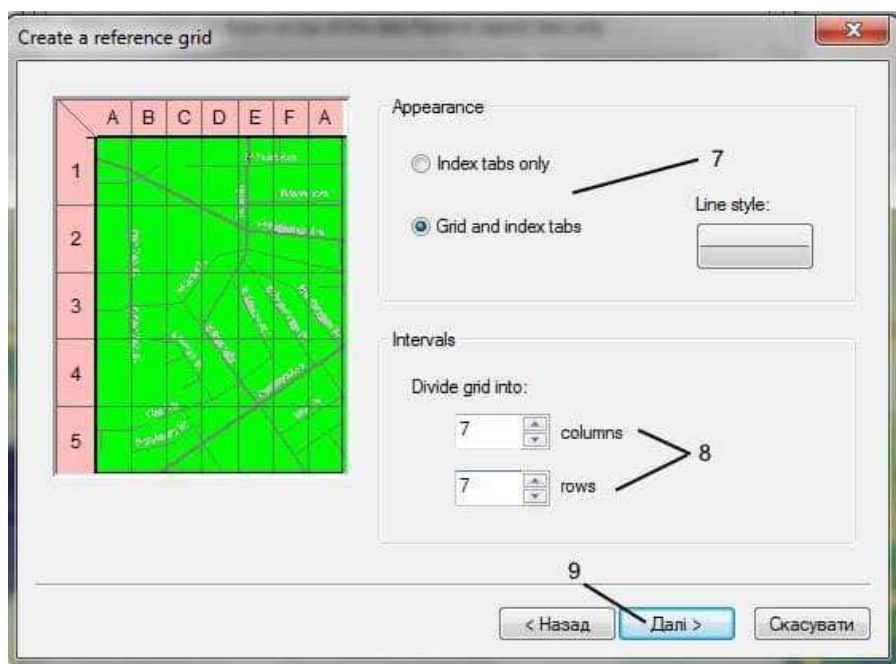
1. У таблиці змісту двічі клацніть на фреймі даних, до якого необхідно додати сітку.
2. Перейдіть на вкладку “Сітки” у діалозі “Властивості фрейму даних” (Data Frame Properties).
3. Натисніть “Нова сітка” (New Grid). Має з’явитися “Майстер сіток” (Grids and Graticules Wizard).
4. Виберіть варіант “Індексна сітка” (Reference Grid).
5. Введіть ім’я нової сітки.
6. Натисніть “Далі”.
7. Виберіть відповідну опцію “Оформлення” (Appearance).
8. Введіть необхідні інтервали.
9. Натисніть “Далі”.
10. Виберіть стиль індексів.
11. Задайте конфігурацію індексів.
12. Натисніть “Далі”.
13. Увімкніть опцію “Помістити рамку між сіткою та підписами осей” (Place a border between grid and axis labels).

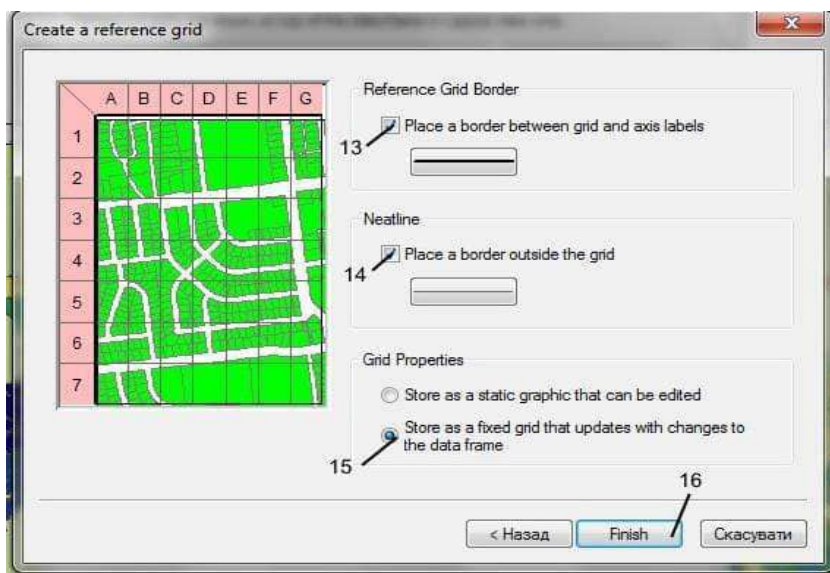
14. Ввімкніть опцію “Помістити рамку зовні сітки” (Place a border outside the grid).

15. Виберіть, чи оновлюватиметься сітка під час зміни фрейму даних (Store as a fixed grid that updates with changes to the data frame).

16. Натисніть “Готово”.





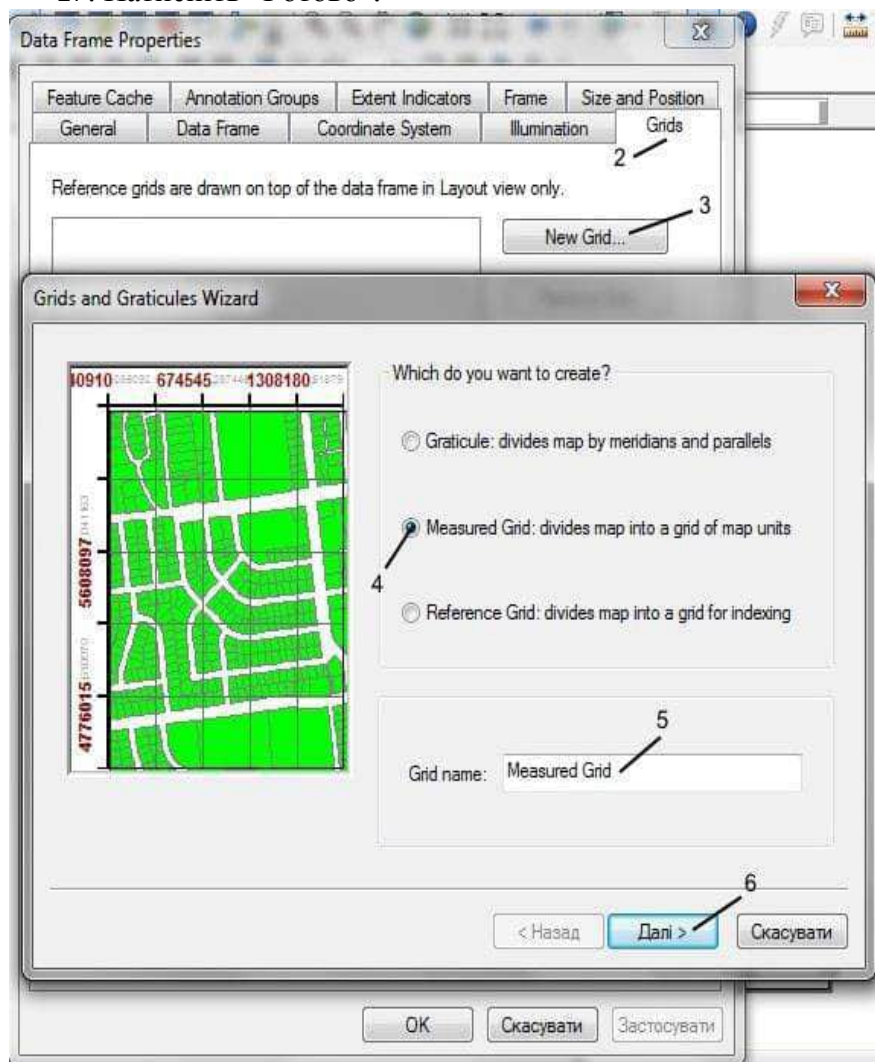


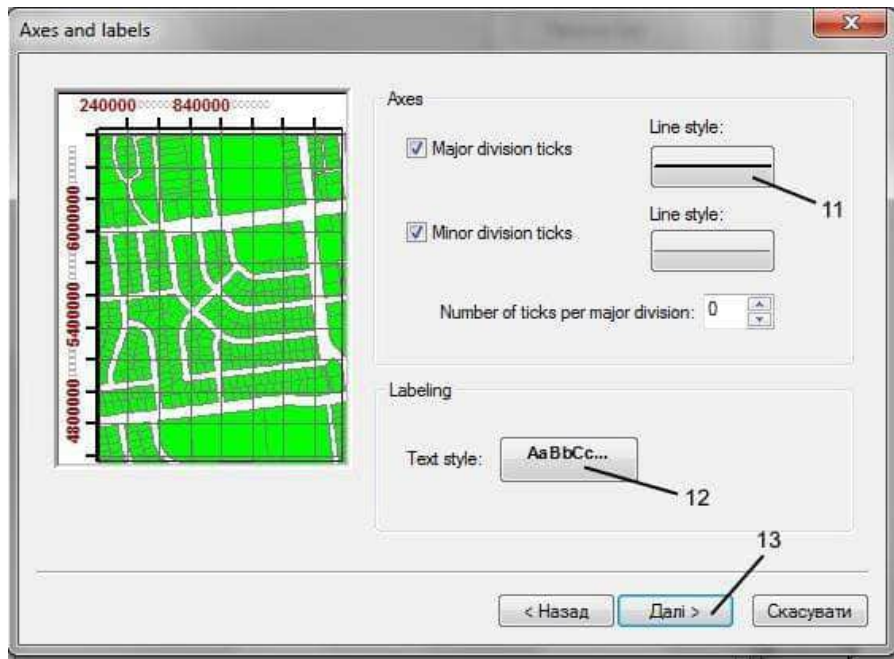
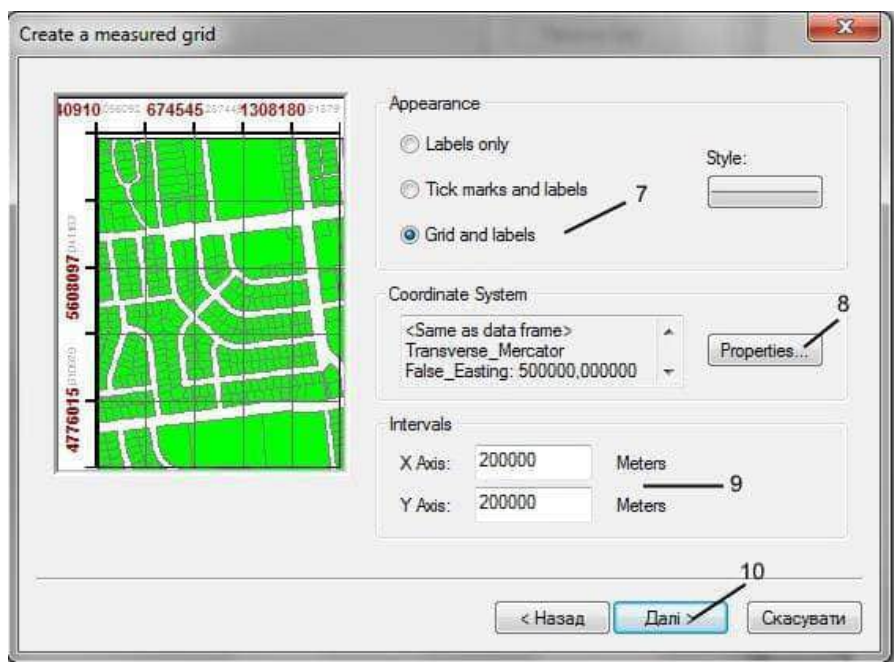
### Додавання координатної сітки

1. У таблиці змісту двічі клацніть на фреймі даних, до якого необхідно додати сітку.
2. Перейдіть на закладку “Сітки” (Grids) у діалозі “Властивості фрейму даних” (Data Frame properties).
3. Натисніть “Нова сітка” (New Grids). Має з’явитися майстер сіток (Grids and Graticules Wizard).
4. Виберіть варіант “Координатна сітка” (Measured Grid: divides map into a grid of map units).
5. Введіть ім’я нової сітки.
6. Натисніть “Далі”.
7. Виберіть відповідну опцію оформлення.
8. Клацніть “Властивості”, щоб задати систему координат для сітки, якщо вона відрізняється від системи координат фрейму даних.
9. Введіть необхідні інтервали.
10. Натисніть “Далі”.
11. Виберіть “Лінії сітки”, які треба відобразити, і визначте стилі ліній.
12. Задайте шрифт тексту.

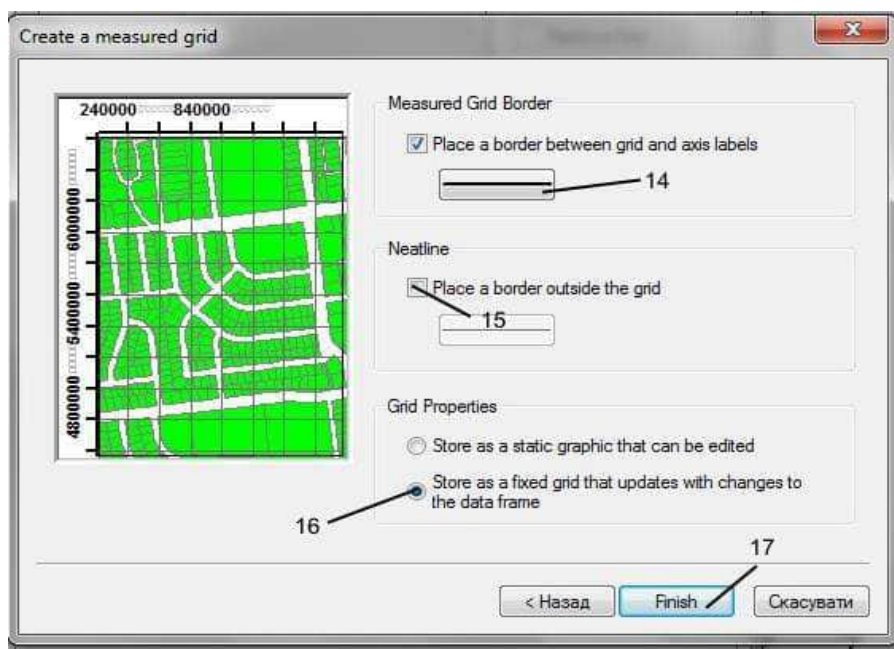


13. Натисніть “Далі”.
14. Виберіть рамку сітки.
15. Увімкніть опцію “Помістити рамку зовні сітки” (Place a border outside the grid).
16. Виберіть, чи буде оновлюватися сітка під час зміни фрейму даних (Store as a fixed grid that updates with changes to the data frame).
17. Натисніть “Готово”.









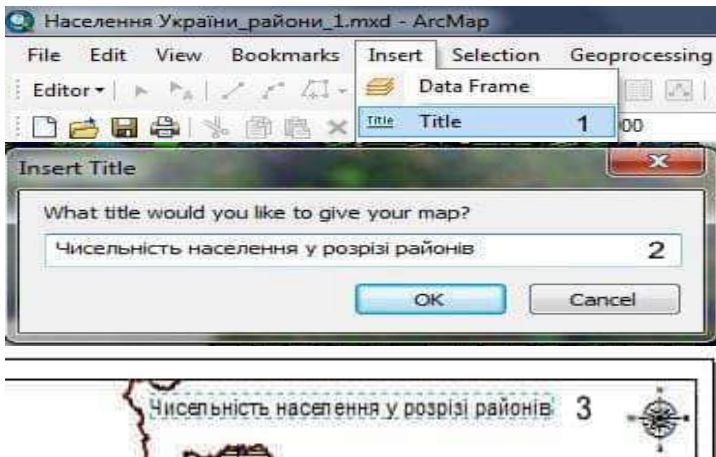
### Додавання інших елементів карти

Додатково до елементів карти, пов'язаних із фреймами даних, є елементи, які надають більшу інформацію чи прикрашають карту. У більшості карт є заголовки. Заголовок повідомляє тему карти та додає спосіб посилання на карту.

Чимало карт містить графічні елементи, які доповнюють їхні географічні дані. Графічні елементи можна використовувати для декорування карти, групування її пов'язаних частин, ідентифікації належності карти окремій організації чи для виділення частини карти.

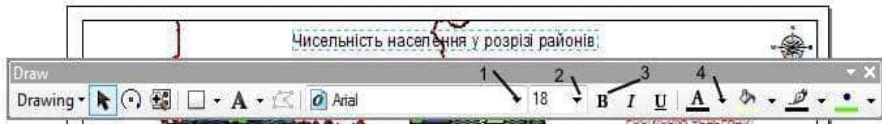
### Додавання заголовка карти

1. Клацніть “Вставка” (Insert), а потім “Заголовок” (Title).
2. Введіть заголовок для карти.
3. Клацнувши на заголовку, перемістіть його на потрібне місце.
4. Також можна змінити параметри вигляду заголовка.



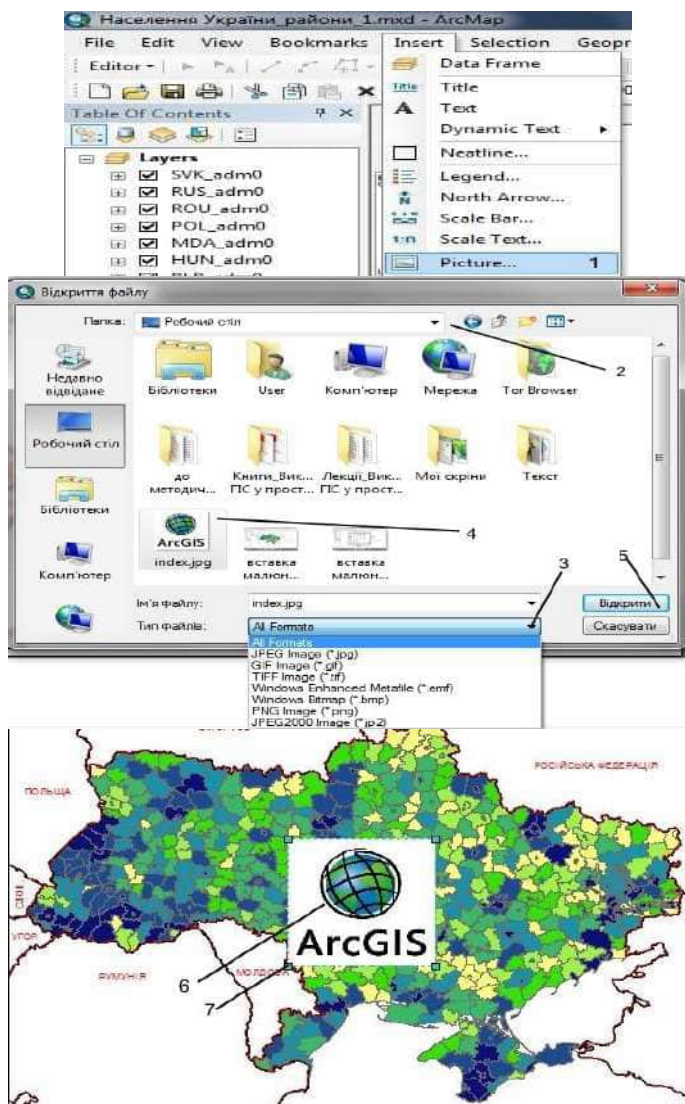
### Зміна заголовка

1. Виберіть заголовок та клацніть на стрілці вниз у вікні “Шрифт” (на панелі малювання Draw) та виберіть “Шрифт”.
2. Клацніть на стрілці вниз у вікні “Розмір шрифту” та виберіть потрібний шрифт.
3. Виберіть напівжирний, курсив чи підкреслений шрифт, щоб змінити стиль тексту.
4. Клацніть на стрілці вниз у вікні “Колір тексту” і виберіть колір.



### Додавання малюнка

1. Клацніть “Вставка” (Insert), а потім “Малюнок” (Picture).
2. Перейдіть у папку, яка містить файл малюнка.
3. Можна вибрати тип малюнка, який потрібно додати.
4. Вкажіть малюнок, який потрібно додати.
5. Клацніть “Відкрити”.
6. Мишкою перемістіть малюнок у необхідну точку карти.
7. Можете змінити розмір малюнка, натиснувши на вказівник вибору, та перемістити його.

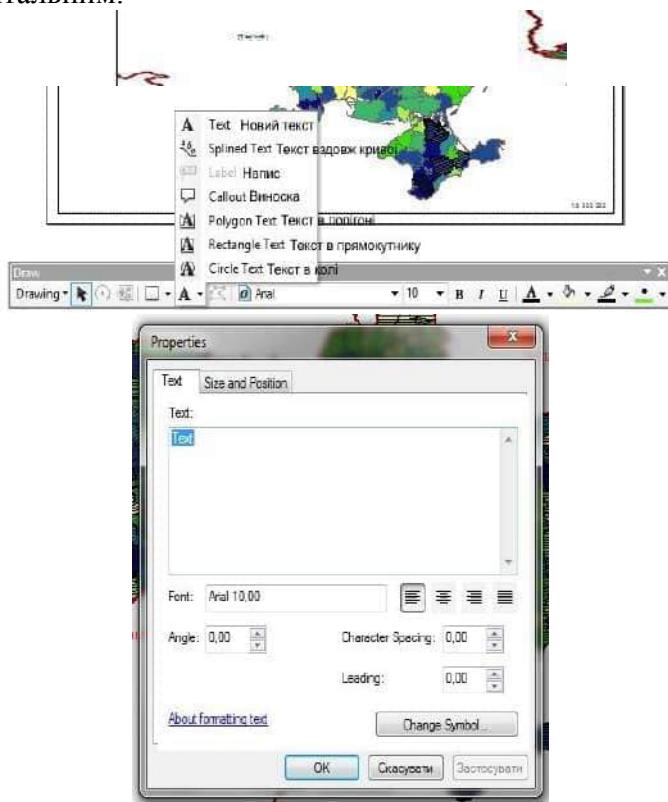


### Додавання тексту

Текст на карті має різне призначення. ArcMap підтримує три типи текстів: написи, анотації та графічний текст. В ArcMap є кілька інструментів для створення нових анотацій і графічного тексту на карті. Можна вводити горизонтальний текст, текст уздовж кривих ліній і текст із виносками. Щоб пришвидшити

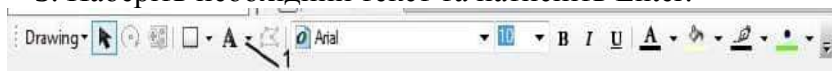
додавання описового тексту до об'єктів, можна клацнути на об'єкті з інструментом “Напис” та автоматично додати текст для анотації. Якщо текст уже є на карті, можна використати панель “Малювання” (Draw) для зміни вигляду та розташування тексту.

1. Клацніть на клавіші “Новий текст” на панелі малювання.
2. Клацніть мишкою по карті та введіть текст. Текст буде горизонтальним.



### Редагування текстового рядка

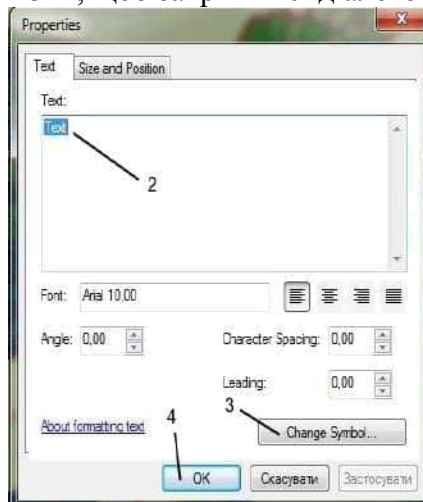
1. Клацніть клавішу “Новий текст” (New Text) на панелі “Малювання” (Draw).
2. Клацніть на рядку тексту, який необхідно редагувати.
3. Наберіть необхідний текст та натисніть Enter.





### Зміна властивостей тексту

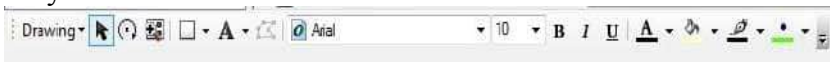
1. Натисніть клавішу “Вибрати елементи” (Select Elements) панелі інструментів “Малювання” (Draw) та двічі клацніть на елементі тексту, який необхідно редагувати.
2. Наберіть новий текстовий рядок.
3. Клацніть “Змінити символ” (Change Symbol), щоб змінити додаткові властивості.
4. Натисніть “Ok”, щоб закрити всі діалогові вікна.



### Зміна шрифту, кольору та розміру тексту

за допомогою панелі інструментів “Малювання”

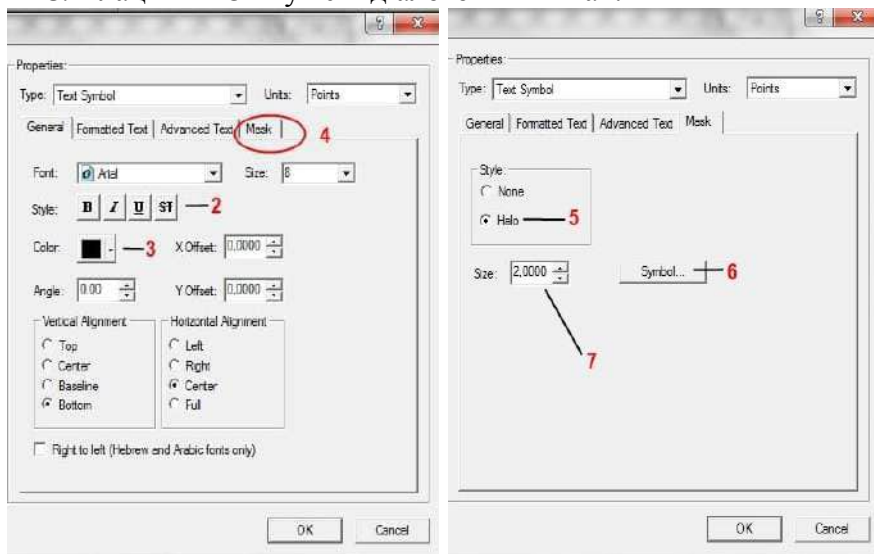
1. Клацніть на клавіші “Вибрати елементи” (Select Elements) панелі інструментів “Малювання” (Draw) та позначте текстові елементи, які необхідно редагувати.
2. Натисніть на відповідну клавішу панелі інструментів “Малювання” (Draw), щоб змінити конкретну характеристику тексту.



Інструменти форматування тексту панелі “Малювання”

### Створення символу тексту з гало

1. У діалоговому вікні “Редактор властивостей символу” відкрийте закладку “Загальні”.
2. Встановіть шрифт та розмір. Якщо є потреба застосувати стиль шрифту, клацніть на відповідну клавішу.
3. Виберіть колір.
4. Відкрийте закладку “Маска”.
5. Клацніть “Гало”.
6. Клацніть “Символ” і виберіть заливку та контур.
7. Клацніть “Ок”.
8. Клацніть “Ок” у всіх діалогових вікнах.



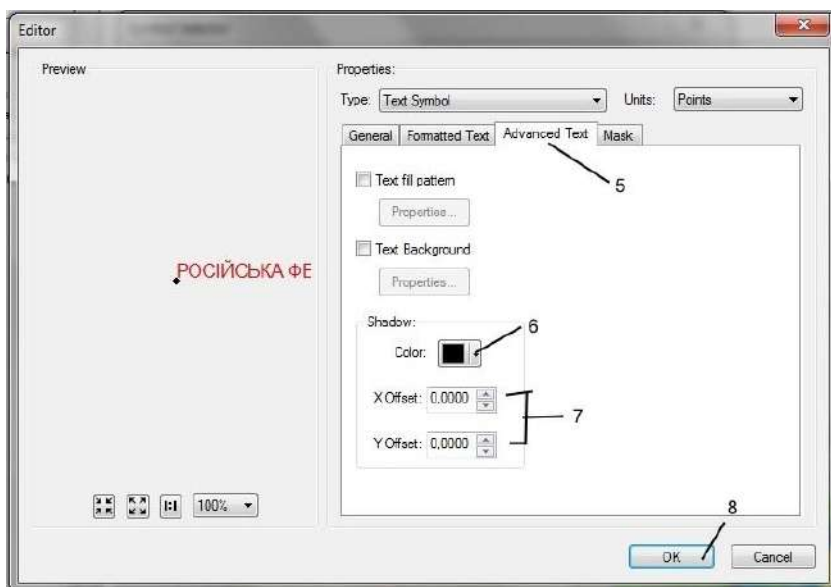
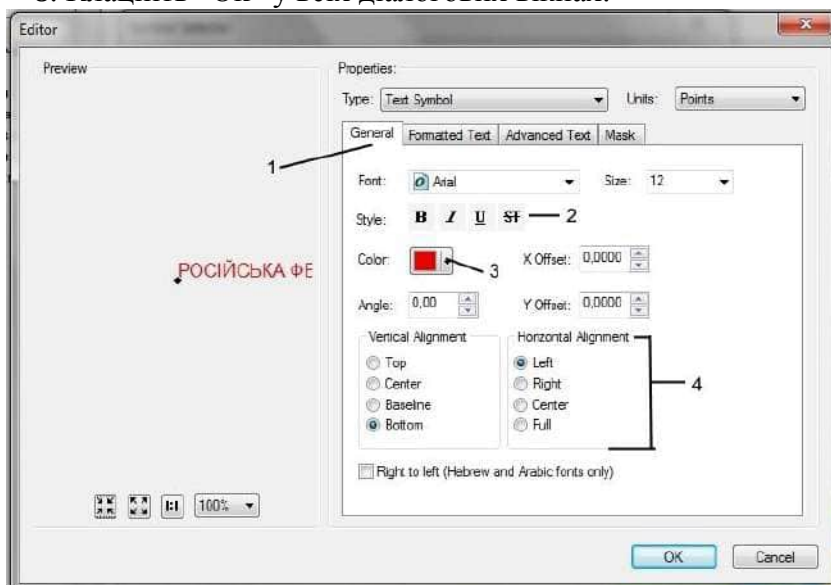
### Створення символу тексту з тінню

1. У діалоговому вікні “Редактор властивостей символу” (Editor) відкрийте вкладку “Загальні” (General).
2. Встановіть шрифт та розмір. Якщо необхідно застосувати стиль шрифту, клацніть на відповідну клавішу.
3. Оберіть колір.
4. Установіть “Вирівнювання по горизонталі та вертикалі” (Vertical Alignment/Horizontal Alignment).
5. Відкрийте закладку “Оформлення тексту” (Formatted Text).

6. Оберіть колір.

7. Установіть зсув по X -2 та зсув по Y -2.

8. Клацніть “Ok” у всіх діалогових вікнах.



### Додавання легенди

Щоб додати легенду до карти, потрібно обрати в головному меню “Вставка/Легенда” (Insert/Legend). У майстрі налаштування легенди (Legend Wizard), який відкриється, треба обрати шари, потрібні для легенди: в лівій частині вікна (Map Layers) відображені всі додані до таблиці змісту шари, а в правій частині (Legend Items) – ті, які візьмуть участь у формуванні легенди. Додавання та видалення шарів до легенди виконується за допомогою стрілок між вікнами. Стрілки праворуч вікна пунктів легенди допомагають змінити їхній порядок. Також на цій сторінці можна обрати, у скільки колонок потрібно організувати легенду (Set the number of columns in your legend).

На наступній сторінці майстра налаштування легенди вводиться заголовок легенди та налаштовується формат шрифту. Наступне вікно дає змогу налаштувати вигляд легенди: тип рамки (Border), фоновий колір і тінь. У наступних двох вікнах можна налаштувати розмір зразків позначень та відступи між складниками легенди.

Коли легенду додано до карти, її розмір та розташування можна змінити за допомогою інструмента “Вибрати елементи” (Select Elements). Легенда пов’язана із символізацією даних, тобто під час зміни символу відповідна зміна відбувається і в легенді.

За потреби легенду можна конвертувати у графіку. Для цього треба натиснути на елемент легенди правою клавішею миші, використовуючи інструмент “Вибрати елементи” (Select Elements), та обрати з випадного меню “Конвертувати у графіку” (Convert to Graphics). Далі його потрібно розгрупувати або натиснувши на елемент легенди правою клавішею миші та обравши з випадного меню “Розгрупувати” (Ungroup), або скористатися відповідним інструментом на панелі Graphics. Кожен зразок символу залишиться згрупованим із відповідним описом, тому для повного розгрупування треба повторно вибрати “Розгрупувати” (Ungroup). Після повного розгрупування розмір кожного елемента можна змінювати, елементи можна довільно переміщувати, а текстові елементи – редагувати та змінювати шрифт, використовуючи панель



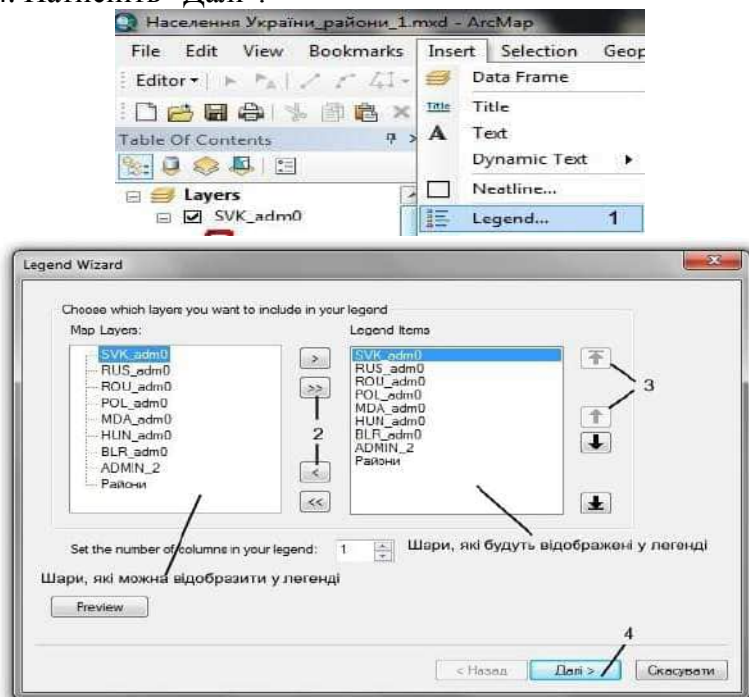
малювання (Draw), або натиснувши двічі на текстовий елемент у вікні формату тексту, яке відкриється.

1. Натисніть “Вставка” (Insert), а потім “Легенда” (Legend). З’являється майстер легенди (Legend Wizard). Після вибору цієї команди виринає діалогове вікно, в якому послідовно встановлюються: а) перелік шарів, відображення яких буде в умовних позначеннях; б) параметри напису “Умовні позначення”; в) параметри фрейму умовних позначень; г) зміна параметрів відображення символів для об’єктів просторових шарів; г) параметри інтервалів між елементами умовних позначень.

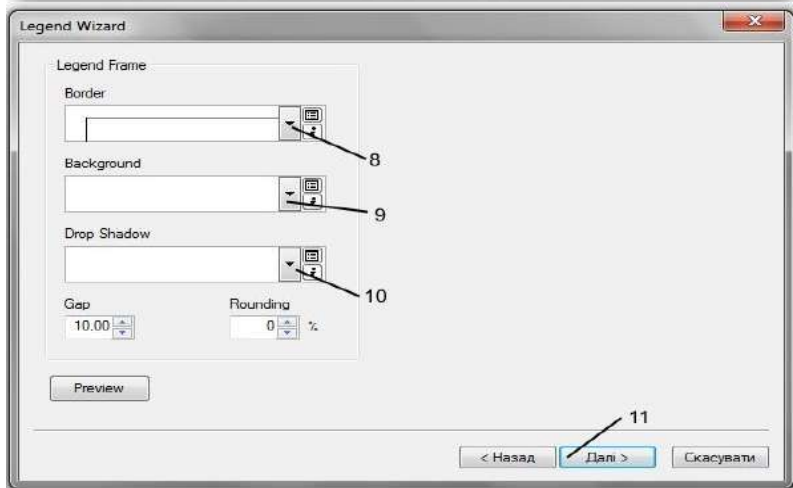
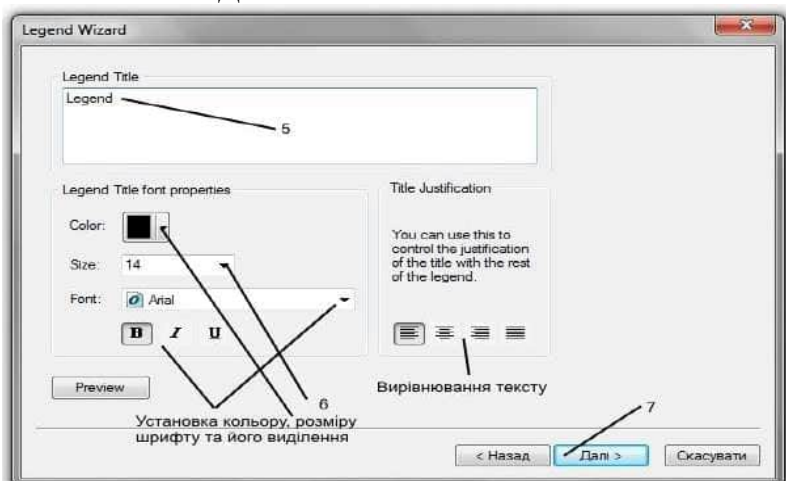
2. За замовчуванням усі шари карти буде відображено як елементи легенди. Щоб видалити елемент легенди, клацніть по ньому, а потім натисніть клавішу зі стрілкою вліво.

3. Використовуйте клавіші зі стрілками вгору чи вниз, щоб налаштувати порядок елементів легенди.

4. Натисніть “Далі”.



5. Введіть заголовок легенди.
6. Встановіть розмір, колір та шрифт тексту.
7. Клацніть “Далі”.
8. Клацніть на стрілці вниз біля рядка “Рамка” (Border) та виберіть рамку легенди.
9. Клацніть по стрілці вниз біля віконця “Тло” (Background) та виберіть тло.
10. Клацніть на стрілці вниз біля віконця “Тінь” (Drop Shadow) та виберіть тип тіні.
11. Натисніть “Далі”.



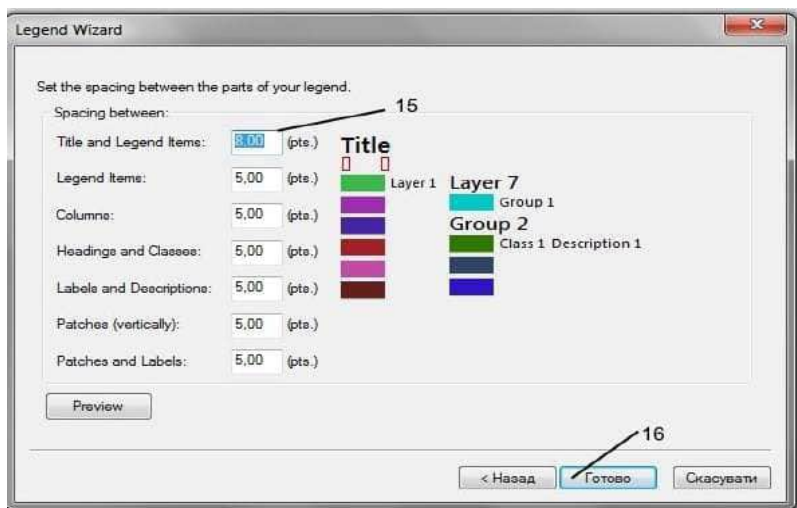
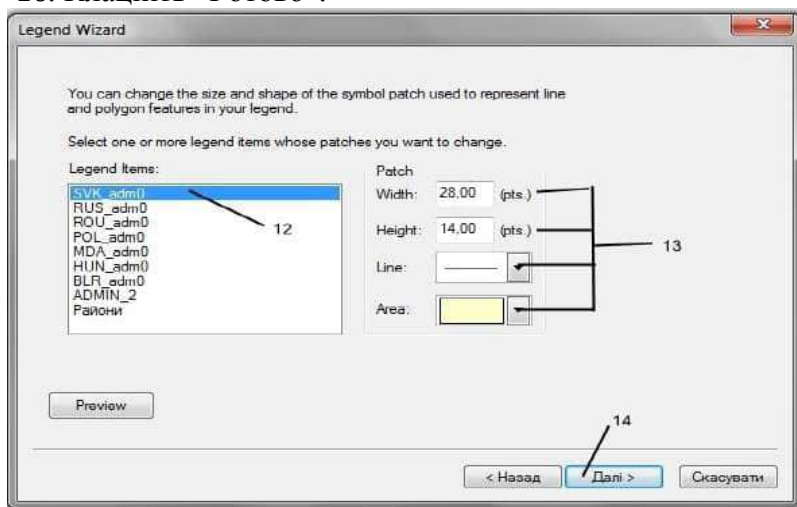
12. Виберіть пункт легенди у списку, щоб змінити властивості зразка умовного позначення.

13. Визначте властивості зразка за вашим бажанням.

14. Клацніть “Далі”.

15. Задайте відстань між елементами легенди, вводячи значення відстаней у відповідні поля.

16. Клацніть “Готово”.



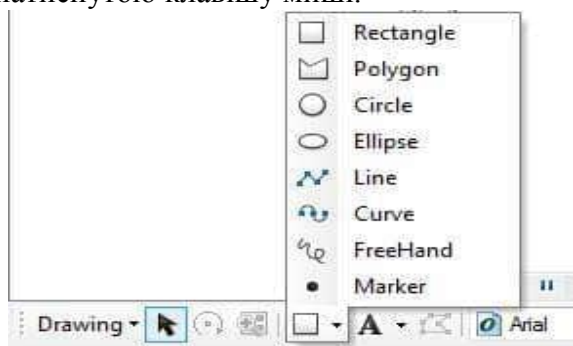
Написи в легенді, можна змінити редагуючи їх у таблиці змісту ArcMap чи в діалозі “Властивості шару” (Layer Properties) на закладці “Символи” (Symbolology).

Легенди на картах із кількома фреймами даних використовують тоді, коли є більше ніж один фрейм даних, легенда додається для вибраного фрейму даних. Кожна легенда стосується одного фрейму даних, проте є можливість зібрати кілька легенд в одне ціле, створивши загальну легенду.

### Додавання графічних елементів

1. На панелі інструментів “Малювання” (Draw) клацніть на типі графічного елемента, який потрібно додати.

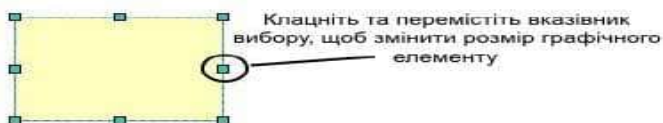
2. Перемістіть указівник миші на зображення та клацніть, щоб додати графічний елемент. Для розміщення деяких графічних елементів один раз клацнути мало. Наприклад, для створення прямокутника необхідно переміщувати вказівник, тримаючи натиснутою клавішу миші.



### Зміна розміру графічного елемента

1. Клацніть на клавіші “Вибрати” панелі “Малювання” (Draw) та оберіть графічний елемент, розміри якого необхідно змінити.

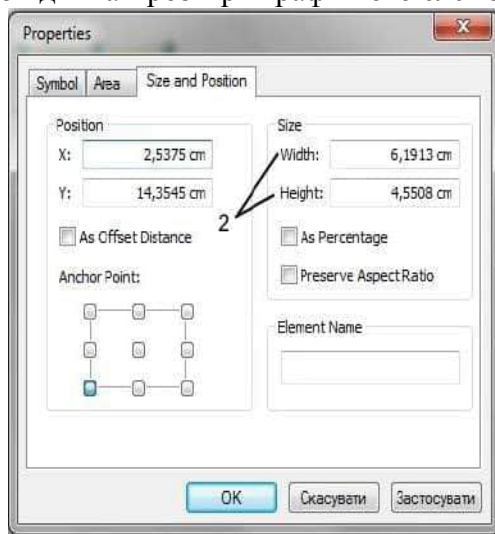
2. Наведіть указівник миші на один із синіх вказівників вибору та перемістіть його.



Альтернативний спосіб зміни розміру графічного елемента

1. Клацніть на клавіші “Вибрати” панелі “Малювання” (Draw) та оберіть графічний елемент, розміри якого необхідно змінити. Після того як він виділиться, клацніть правою клавішею миші по ньому та виберіть пункт “Властивості” (Properties).

2. У відкритому вікні виберіть вкладку “Розмір та позиція” (Size and Position) у полі “Ширина” (Width) і “Довжина” (Height) та введіть необхідні вам розміри графічного елемента.



### Додавання графіки у фрейм даних під час роботи у “Вигляді компоновання”

ArcMap за замовчуванням додасть графіку до всього компоновання карти, якщо робити це, перебуваючи у “Вигляді компоновання” (Layout View). Щоб додати графічні елементи в конкретний фрейм даних, оберіть “Вибрати елементи” на панелі “Малювання” (Draw) та двічі клацніть на цьому фреймі даних. Потім клацніть на інструменті малювання, щоб додати графічні елементи до фрейму даних.

### Видалення графічного елемента

1. Клацніть на клавіші “Вибрати графіку” на панелі “Малювання” (Draw) та виберіть графічний елемент, який потрібно видалити.

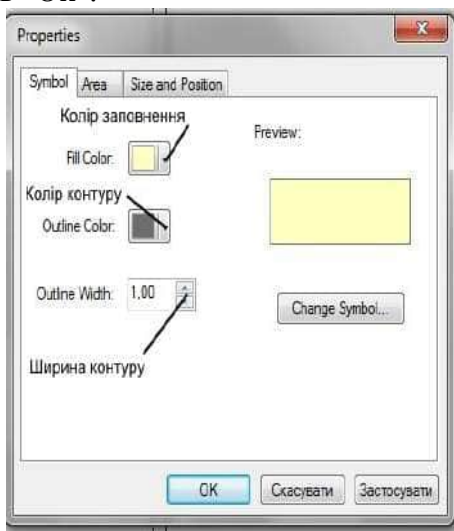
2. Натисніть клавішу Delete.

Зміна кольору чи символу графічного елемента

1. Один раз клацніть на клавіші “Вибрати елементи” панелі інструментів “Малювання” (Draw) та двічі на графічний елемент, щоб переглянути його властивості. Набір властивостей може відрізнятися залежно від типу вибраного графічного елемента.

2. Щоб змінити колір заповнення, натисніть стрілку вниз у вікні “Колір заповнення” (Fill Color) та виберіть новий колір.

3. Натисніть “Ok”.



### Вибір графіки

Щоб працювати із графічним елементом, необхідно спочатку його вибрати. Після того як графічний елемент вибрано, можна змінювати його розмір, форму чи колір. Вибравши більше ніж один графічний елемент, можна працювати із ними як із групою. Наприклад, вирівняти, перемістити чи видалити їх.

Графічні елементи вибирають за допомогою інструмента “Вибрати елементи” (Select Elements). Можна вибрати один елемент, клацнувши по ньому, чи групу, накресливши прямокутник навколо кількох елементів.

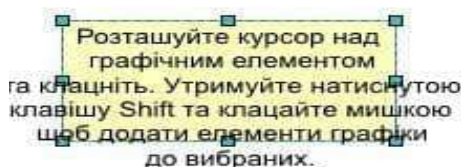
Користувач може легко визначити, який елемент вибрано, тому що ArcMap малює навколо них вказівник вибору. Якщо вибрано

кілька елементів, в одного з них будуть вказівники блакитного кольору, у решти – зеленого. Блакитний указівник показує головний елемент – той, який ArcMap буде використовувати, наприклад, для вирівнювання решти елементів. Щоб змінити статус головного елемента, утримуйте натиснутою клавішу Ctrl та клацніть на той із вибраних графічних елементів, який необхідно зробити головним.

### Вибір одного графічного елемента

1. Клацніть на клавіші “Вибрати елементи” (Select Elements) панелі інструментів “Малювання” (Draw).

2. Перемістіть указівник миші на графічний елемент, який необхідно вибрати, і клацніть на ньому. ArcMap відображає вказівники вибору навколо вибраного графічного елемента.



### Переміщення, повертання та впорядкування графіки

Значна частина роботи під час створення карти полягає у виборі найвдалішого розміщення графічних та інших елементів на ній. Наприклад, можна орієнтувати графічні елементи навколо відповідних об’єктів фрейму даних чи розмістити елементи карти – заголовки, контурні лінії та стрілки півночі – у компонованні карти. ArcMap надає набір інструментів, які допомагають розміщувати та орієнтувати графічні елементи.

### Переміщення графічного елемента

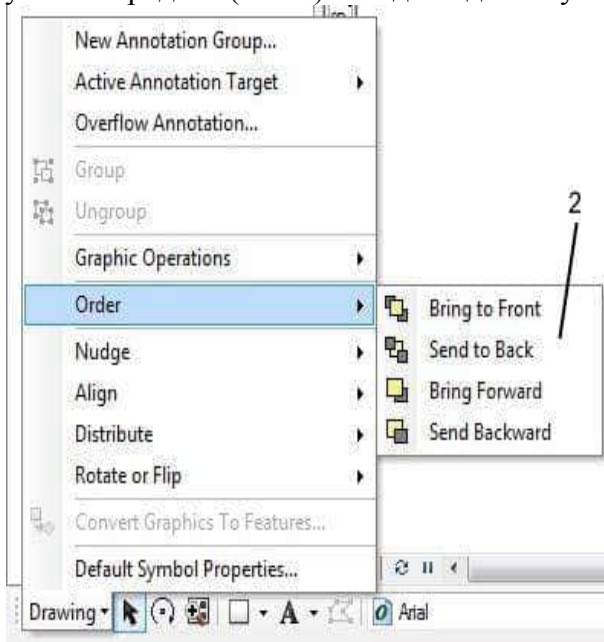
1. Клацніть на клавіші “Вибрати елементи” панелі інструментів “Малювання” (Draw) та на графічному елементі, який необхідно перемістити.

2. Клацніть на вибраному елементі і не відпускаючи клавіші миші перемістіть його на нове місце.

## Порядок графічних елементів

1. Клацніть на клавіші “Вибрати елементи” панелі інструментів “Малювання” (Draw) та виберіть графічний елемент, який необхідно помістити спереду чи ззаду решти елементів.

2. На панелі “Малювання” (Draw) клацніть по трикутнику, виберіть пункт “Порядок” (Order) та відповідний пункт.



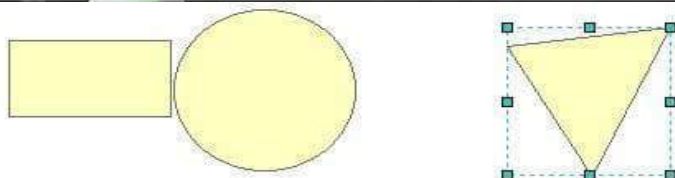
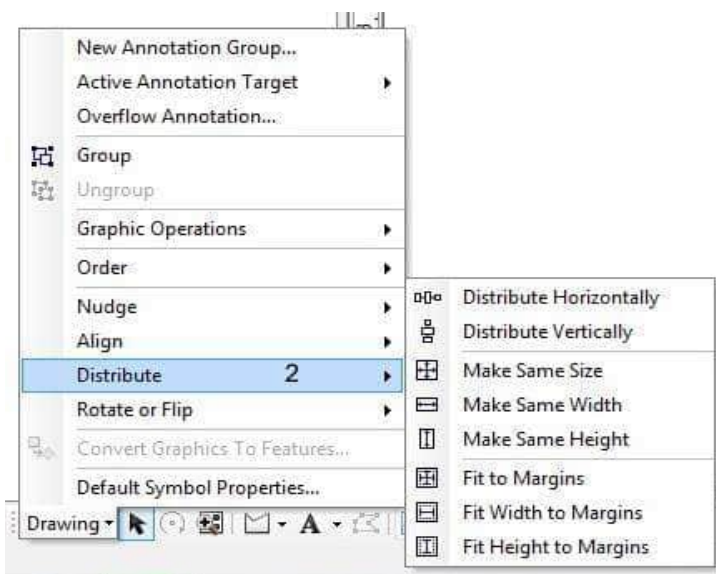
Альтернативний варіант: клацніть по вибраному елементу, натисніть праву клавішу миші, виберіть пункт “Порядок” (Order) та відповідний пункт.

## Розподіл графічних елементів

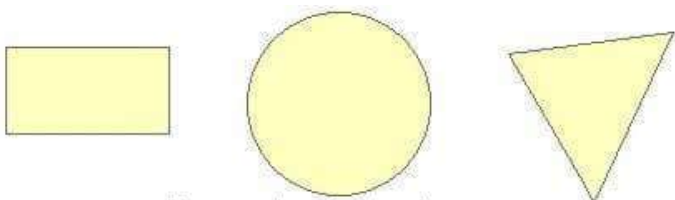
1. Клацніть на клавіші “Вибрати елементи” (Select Elements) панелі “Малювання” (Draw) та виберіть графічні елементи, які необхідно розподілити.

2. У меню панелі “Малювання” (Draw) виберіть пункт “Розподілити” (Distribute) та вкажіть необхідний спосіб розподілу. Графічні елементи розподіляться так, щоб відстані між їхніми центрами були рівними.





Вигляд до розподілу

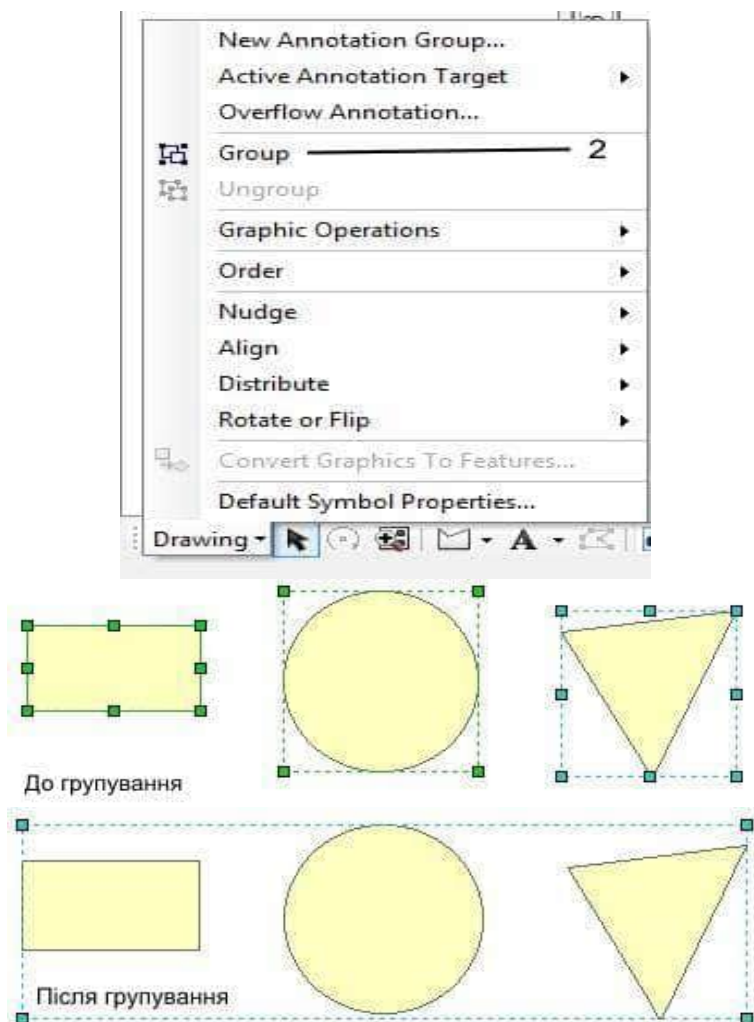


Вигляд після розподілу

### Групування графічних елементів

1. Клацніть на клавіші “Вибрати елементи” (Select Elements) панелі “Малювання” (Draw) та виберіть графічні елементи, які необхідно згрупувати.

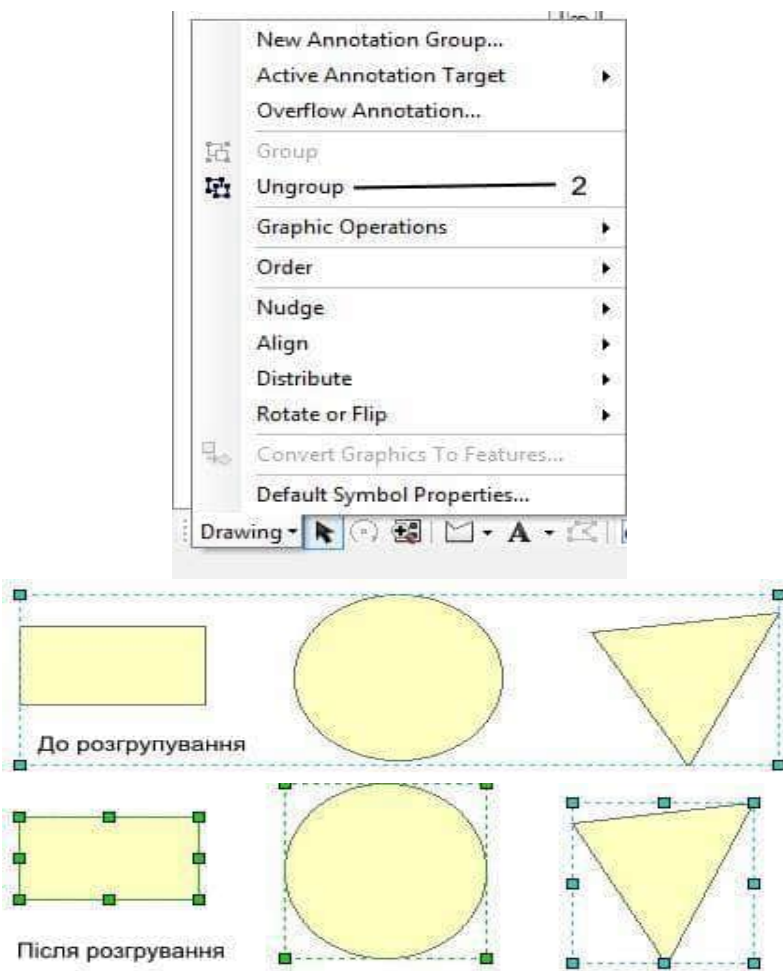
2. Клацніть на панелі “Малювання” (Draw) та виберіть пункт “Групувати” (Group). Окремі графічні елементи тепер об’єднані в одну групу.



### Розгрупування графічних елементів

1. Клацніть на клавіші “Вибрати елементи” (Select Elements) панелі інструментів “Малювання” (Draw) та виберіть графічні елементи, які необхідно розгрупувати.

2. Клацніть на панелі “Малювання” (Draw) та виберіть пункт “Розгрупувати” (Ungroup). Графічні елементи тепер роз’єднані.



### Об'єднання графіки

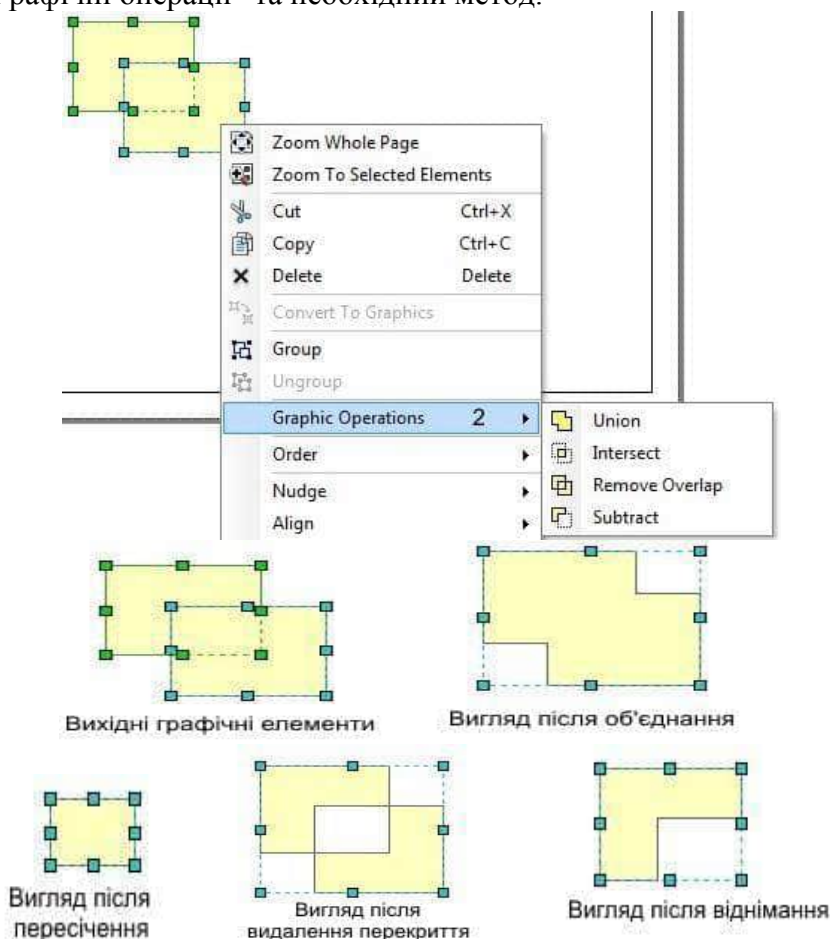
Користувач може робити низку операцій із полігональними графічними елементами, намальованими на карті, щоб створювати нові графічні елементи, які можна отримати, скомбінувавши наявні елементи. Наприклад:

– об'єднання (Union) – об'єднує наявні графічні елементи в один. Якщо частини елементів перекривають одна одну, то межі між ними буде видалено;

- пересічення (Intersect) – створює новий об’єкт на основі спільних ділянок наявних об’єктів;
- видалення перекриття (Remove Overlap) – створює новий об’єкт, видаляючи частини, які перекривають одна одну;
- віднімання (Subtract) – створює новий об’єкт через видалення тієї частини першого об’єкта, яку перекриває інший об’єкт.

1. Виберіть на карті полігональні графічні елементи, які необхідно об’єднати.

2. Натисніть на панелі “Малювання” (Draw), виберіть “Графічні операції” та необхідний метод.



## Розтягування графічних елементів

ArcMap стежить за збереженням пропорції ширини та довжини під час зміни розміру графічних елементів. Якщо потрібно зробити графічний елемент ширшим чи нижчим, не змінюючи при цьому інших параметрів, натисніть на графічний елемент правою клавішею миші, виберіть “Властивості” (Properties) і на закладці “Малюнок” заберіть позначку біля опції “Зберігати пропорції”. Після цього можна розтягувати графічні елементи.

## Розгрупування елементів карти

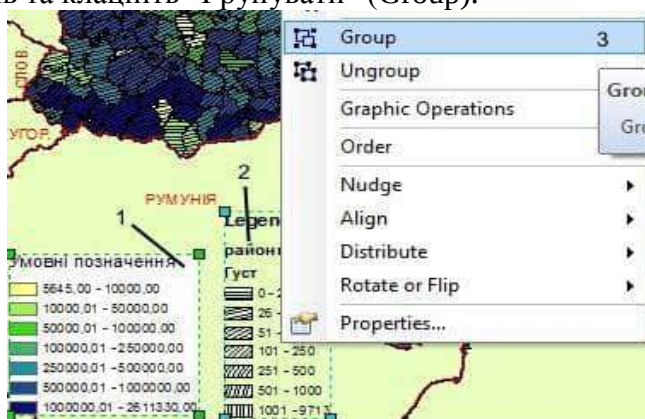
Щоб розгрупувати елементи карти, виберіть групу, клацніть по ній правою клавішею миші та натисніть “Розгрупувати” (Ungroup).

## Зміна розмірів груп елементів

Якщо у проєкті згруповано низку елементів, користувач може натиснути на них та перемістити вказівник вибору, щоб змінити розмір усієї групи – так само, як під час зміни розміру одного елемента.

## Групування елементів карти

1. Клацніть по елементу карти, щоб вибрати його.
2. Натисніть на клавішу Shift і виберіть інші елементи карти.
3. Натисніть правою клавішею миші на одному з вибраних елементів та клацніть “Групувати” (Group).

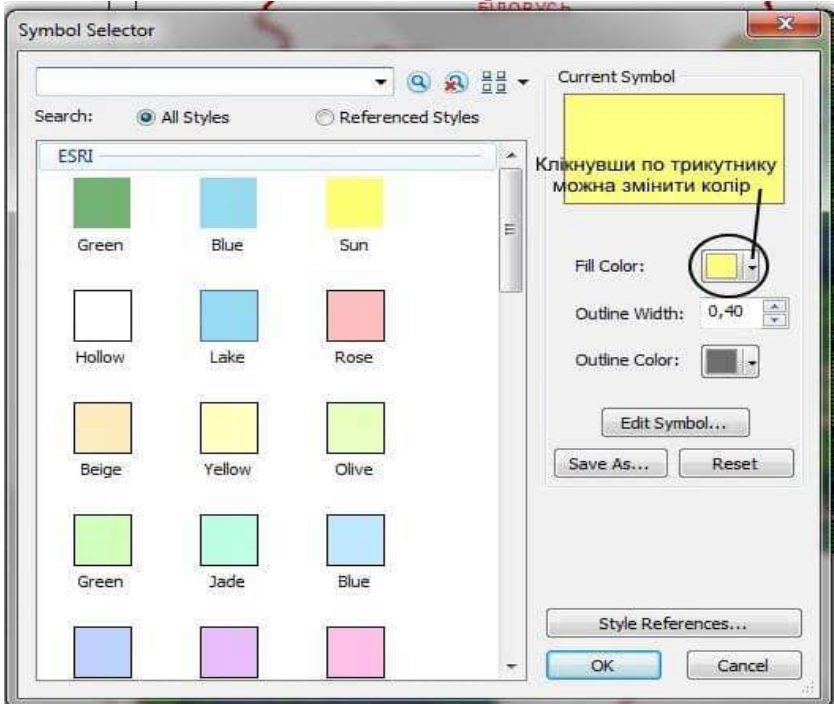


### Зміна кольору

Можна швидко змінити колір об'єкта, клацнувши правою клавішею миші (альтернативний варіант: клацнути двічі лівою клавішею миші) на його піктограмі у таблиці змісту.



Вигляд вікна після натискання правою клавішею миші



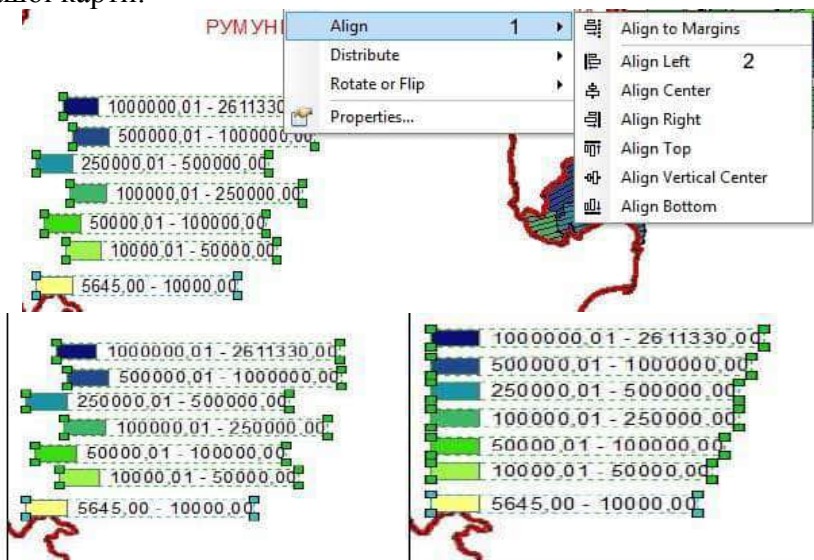
### Вирівнювання елементів карти

Інколи потрібно розташувати вздовж однієї лінії кілька елементів карти. Наприклад, необхідно вирівняти ліві краї двох легенд. Це можна швидко зробити за допомогою інструментів вирівнювання.

1. Клацніть на елементі(ах) карти, щоб вибрати їх.
2. Натиснувши Shift, виберіть інші елементи карти.

3. Натисніть правою клавішею на одному з потрібних елементів, виберіть команду “Вирівняти” (Align) та один із необхідних пунктів “Вирівняти за лівим краєм”, “Вирівняти за центром”, “Вирівняти за правим краєм”, “Вирівняти за верхом”, “Вирівняти за низом” (Align Left, Align Center, Align Right, Align Top, Align Bottom).

4. Мишкою перетягніть вибрані елементи в потрібне місце вашої карти.



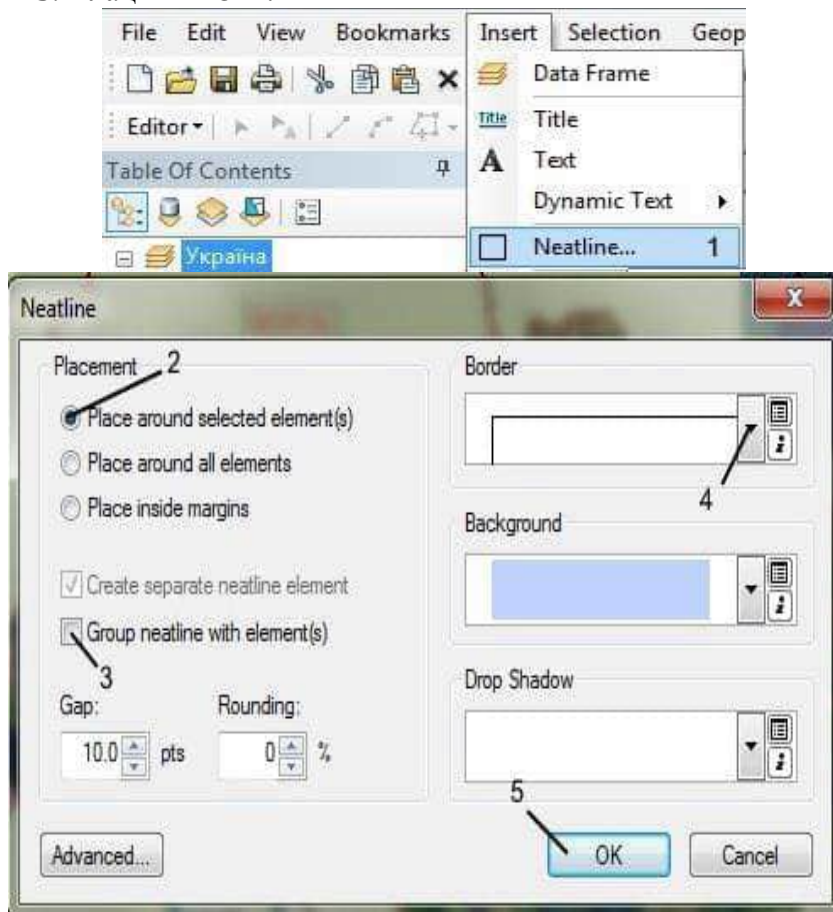
### Додавання рамки

1. У меню “Вставка” (Insert) виберіть “Рамка” (Neatline).
2. Увімкніть необхідну опцію розміщення.
3. Позначте опцію “Групувати рамку з елементами” (за необхідності).



4. Клацніть на стрілці вниз біля вікна “Рамка” (Neatline) та виберіть тип лінії для вашої рамки.

5. Клацніть “Ok”.



#### Створення рамки для елемента карти

1. Клацніть правою клавішею миші на елементі карти та виберіть “Властивості” (Properties).

2. Відкрийте вкладку “Фрейм”.

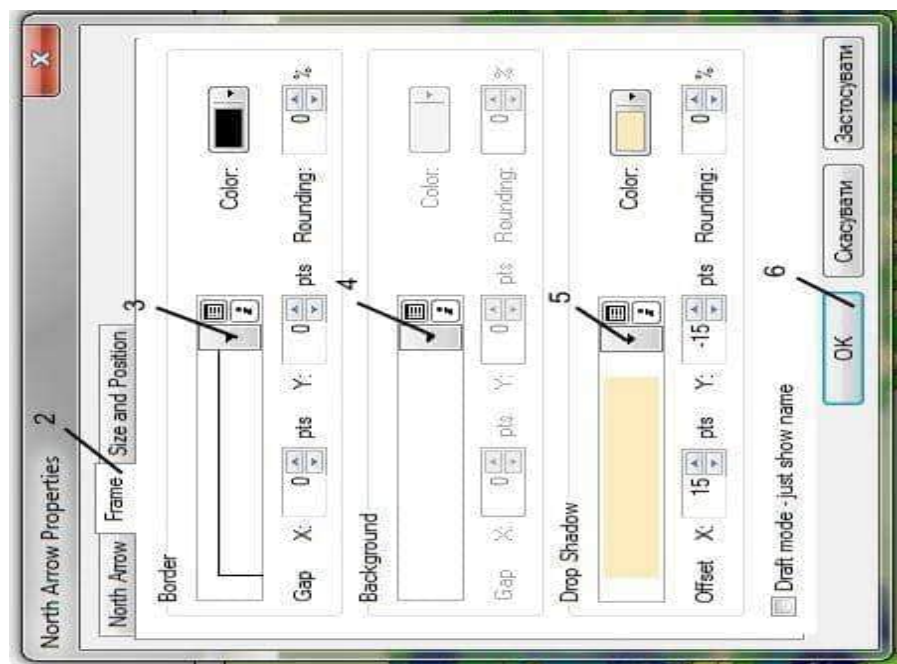
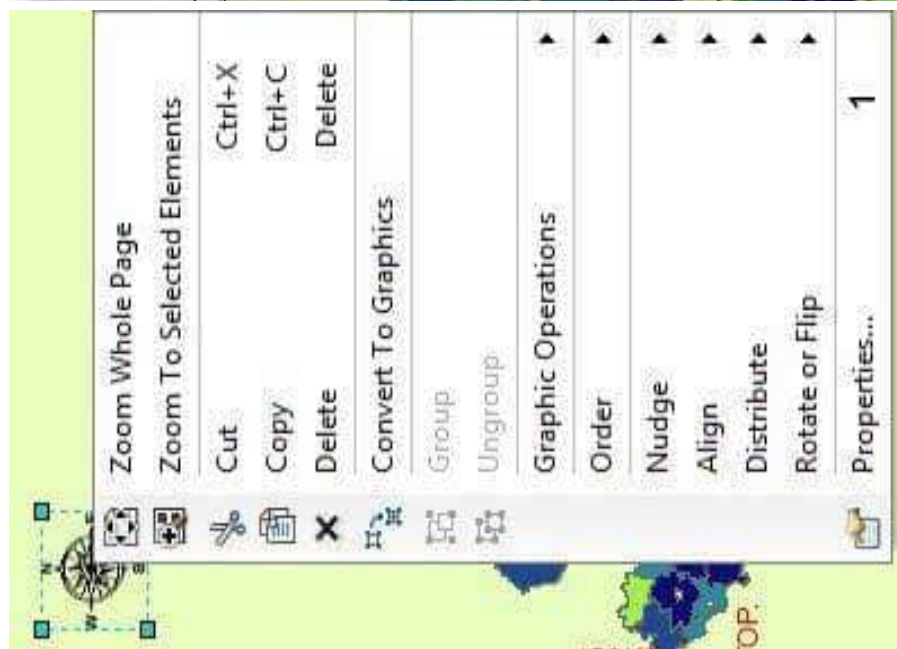
3. Оберіть тип рамки.

4. Задайте тло рамки.

5. Виберіть вид тіні (необов’язково).

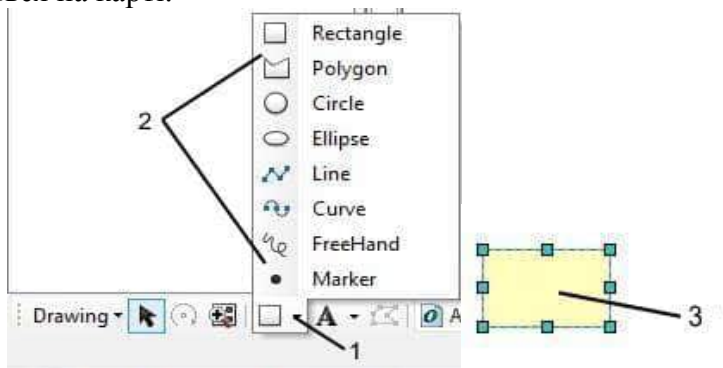
6. Клацніть “Ok”.





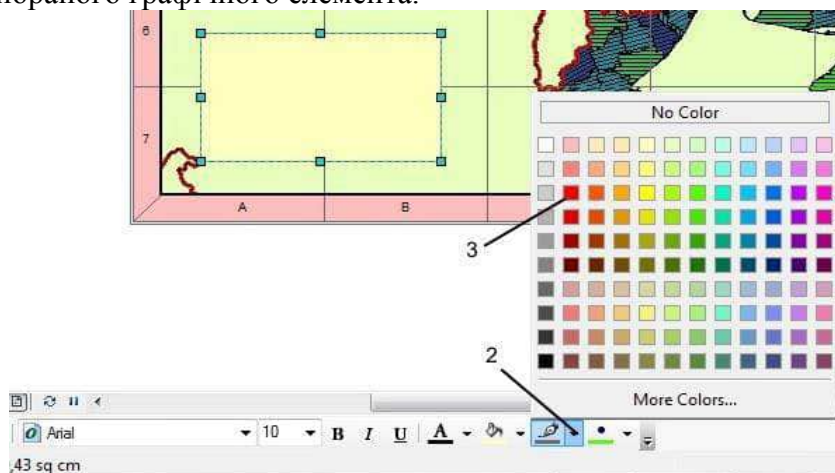
### Додавання графічного елемента

1. Клацніть на стрілці вниз біля вибору графічних елементів панелі “Малювання” (Draw).
2. Клацніть на символічне зображення необхідної фігури.
3. Натисніть на карту та переміщуйте вказівник миші, малюючи фігуру там, де вона потрібна. Графічний елемент з’явиться на карті.



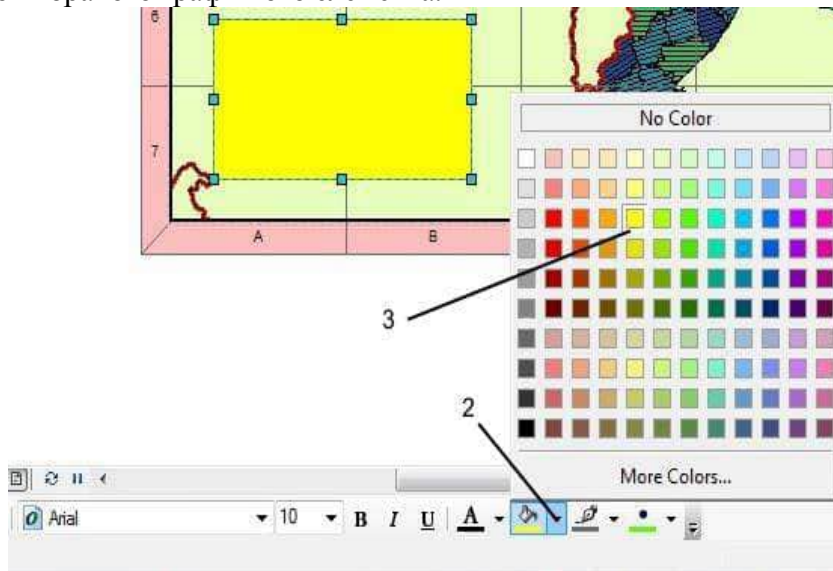
### Призначення кольору лінії графічного елемента

1. Натисніть на графічний елемент, щоб його вибрати.
2. На панелі “Малювання” (Draw) клацніть на стрілці вниз біля команди “Колір лінії” (Line Color).
3. Виберіть необхідний колір. Колір лінії застосується до вибраного графічного елемента.



### Призначення кольору графічного елемента

1. Натисніть на графічний елемент, щоб його вибрати.
2. Клацніть на стрілці вниз у вікні “Колір заповнення”.
3. Виберіть необхідний колір. Колір заливки буде застосовано до вибраного графічного елемента.



### Створення символу заливки

Символи заливки використовують для відображення полігональних об'єктів, наприклад, країн, земельних ділянок, ареалів тощо. Заливку також використовують для графічного зображення форм, основ та рамок для елементів карти, графіки і тексту. Є такі типи заливок:

- проста – швидко відображувана суцільна заливка, може бути із контуром.
- градієнтна – заливка кольоровою гамою, яка змінюється лінійно, прямокутником чи колом.
- лінійна – штрихування під будь-яким кутом, із будь-якою відстанню чи зміщенням.
- заповнення маркером – маркерні символи, які розподілено випадково чи впорядковано.

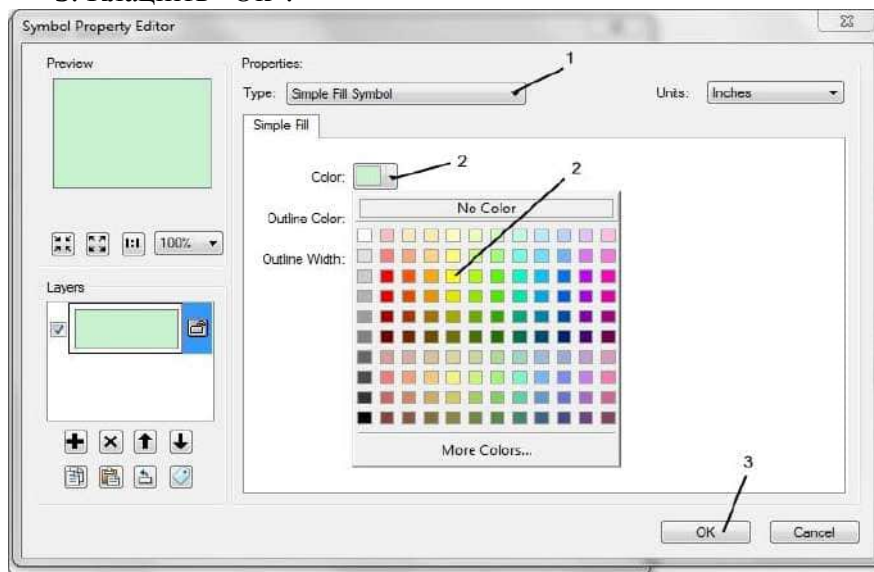
– заповнення малюнком – безперервне заповнення малюнком із графічного файлу типу \*.bmp чи \*.emf.

Для створення одного знака можна комбінувати будь-яку кількість шарів.

1. У діалозі “Редактор властивостей символу” (Symbol Property Editor) клацніть на стрілку вниз у рядку “Тип” (Type) та виберіть “Прості символи заливок” (Simple Fill Symbol).

2. Натисніть на стрілку вниз у вікні “Колір” (Color) та виберіть потрібний колір. Можна також замість цього обрати “Інші кольори” (More Colors) та використати діалогове вікно “Вибір кольору”, щоб підібрати новий колір.

3. Клацніть “Ok”.

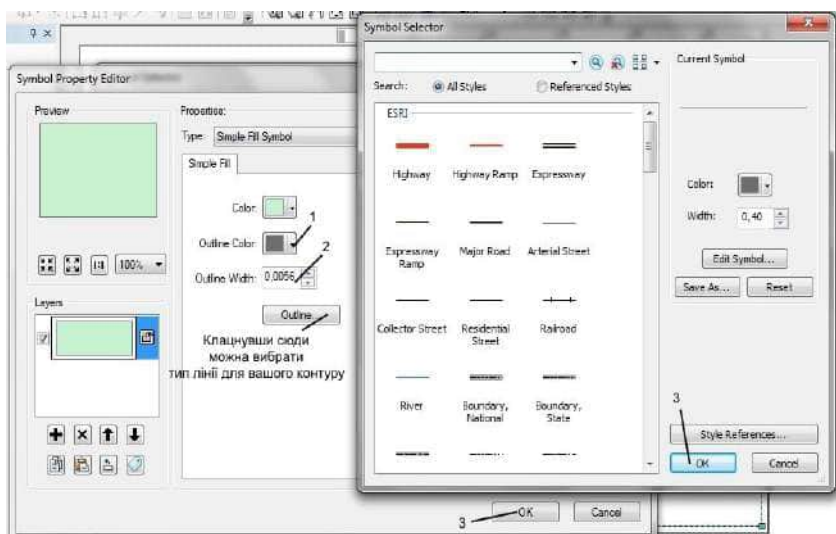


### Додавання контуру заповнення

1. Натисніть на “Колір контуру” (Outline Color) та виберіть необхідний колір.

2. Установіть “Ширину контуру” (Outline Color) чи натисніть на клавішу “Контур” (Outline), щоб вибрати лінійний символ для контуру.

3. Клацніть “Ok”.



## Конвертація елементів карти у графічні об'єкти

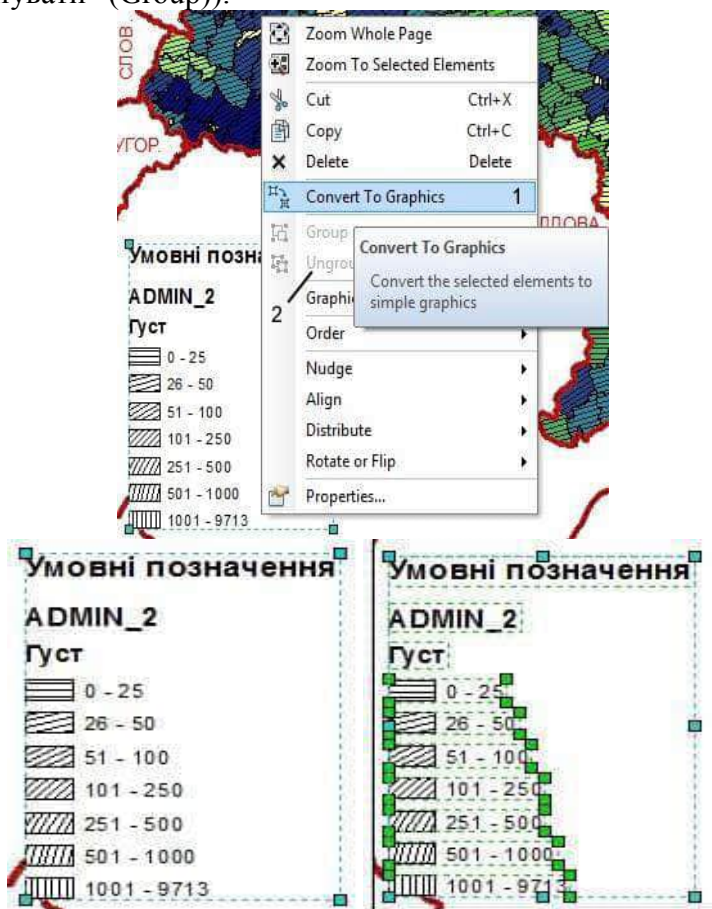
Для вільного переміщення потрібно конвертувати просторові об'єкти у графіку. Конвертувати можна як усі, так і вибрані об'єкти шару. Функція конвертації просторових об'єктів у графіку доступна з випадного меню, що розгортається під час натискання на назву шару в таблиці змісту правою клавішею миші.

У вікні, яке відкриється, можна вибрати, усі (all) чи лише вибрані об'єкти (selected) потрібно конвертувати з якого шару просторових об'єктів (features of layer). Нижче можна визначити, чи відображати і просторові об'єкти, і графіку (draw the converted graphics). Також можна обрати цільову групу анотацій (target annotation group). Після застосування цієї функції з конвертованими об'єктами можна працювати так само, як з іншими графічними елементами, – перетягувати, змінювати розмір, а натиснувши двічі у вікні, що відкриється, можна змінити колір, розмір і навіть символ об'єкта.

1. Натисніть правою клавішею миші на елемент карти, наприклад легенду, а потім виберіть команду “Конвертувати у графіку” (Convert to Graphics). Тепер він є групою графічних елементів.

2. Клацніть правою клавішею на групі цих графічних елементів та виберіть команду “Розгрупувати” (Ungroup). Тепер можна окремо змінювати всі графічні елементи.

3. Коли завершено процес редагування, для зручності переміщення по карті їх можна згрупувати (повторити пункт 2, проте замість команди “Розгрупувати” (Ungroup), клацнути “Згрупувати” (Group)).



### Конвертація написів в анотацію

Анотації бази геоданих зберігаються у класі об'єктів анотацій, що є повноцінним елементом бази геоданих. Усі анотації мають географічне положення та атрибути. Їх можна

редагувати, як і інші класи просторових об'єктів, у режимі сесії редагування, що дає змогу змінювати вигляд та розташування і усіх анотацій разом, і кожної з них окремо.

Є два типи анотацій – звичайні та об'єктно-пов'язані. Звичайні анотації не мають зв'язку із просторовими об'єктами, а інший тип анотацій зв'язаний з просторовими об'єктами якогось класу. Текст анотації у такому випадку міститься в одному з полів відповідного класу просторових об'єктів, тому в разі зміни розташування об'єкта або його атрибуту у класі просторових об'єктів відповідні зміни відображатимуться і в класі об'єктів анотацій. Клас анотацій може бути пов'язаним лише з одним класом просторових об'єктів, натомість один клас просторових об'єктів може поєднуватися з багатьма класами анотацій.

Для додаткового контролю розміщення написів можна конвертувати їх в анотації. Після цього можна переміщувати окремі фрагменти тексту на карті та розмішувати їх на свій розсуд. Під час конвертації написів в анотації можна вибрати тип зберігання анотацій. Це може бути документ карти чи база геоданих.

Клас об'єктно-пов'язаних анотацій також можна створити, вивівши написи для шару, а потім обравши з випадного меню під час натискання на шар у таблиці змісту опції “Конвертувати написи в анотації” (Convert Labels to Annotations).

У вікні, що відкриється, потрібно обрати, де будуть зберігатися анотації – у базі геоданих чи в документі карти.

Анотації можна створити для всіх об'єктів шару, які наразі відображені в екстенті або вибраних. У таблиці галочка у полі “Зв'язки з об'єктами” (Feature Linked) передбачає збереження зв'язку анотації з класом просторових об'єктів, а галочка у полі “Додати” (Append) дає можливість додати анотації до раніше створеного класу анотацій.

Під час конвертації написів в анотації карти список об'єктів-анотацій, який ArcMap не зміг розмістити, відображається у вікні “Нерозміщені анотації”. Можна вибирати окремі анотації із цього списку та розмістити їх на карті. Якщо є потреба використовувати створені написи на інших картах, можна зберегти їх у базі геоданих.

1. У таблиці змісту клацніть правою клавішею на шарі, який необхідно підписати, виберіть “Підписати об’єкти” (Label Features).

2. Знову клацніть на шарі та виберіть “Конвертувати написи в анотацію” (Convert Labels to Annotation).

3. Клацніть у документі карти, щоб анотація збереглася в документі карти.

4. У вікні “Створити анотації” виберіть “Усі об’єкти”. Якщо немає потреби створювати анотації для всіх об’єктів шару, необхідно вибрати об’єкти у поточному екстенті, щоб анотації були тільки для цих об’єктів.

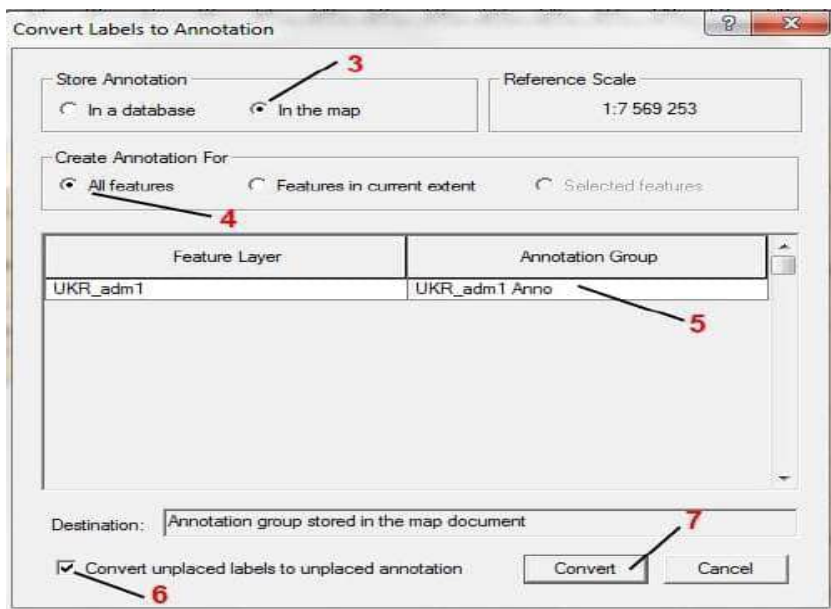
5. За потреби можна ввести нове ім’я для групи анотацій.

6. Деякі написи, можливо, не відобразяться на карті, якщо для них не вистачає місця. Щоб конвертувати в анотації такі написи, треба вибрати “Конвертувати нерозміщені написи у нерозміщені анотації”. Нерозміщені написи буде збережено у документ карти, що дасть змогу повернутися до них, щоб їх розмістити.

7. Клацніть “Конвертувати” (Convert).



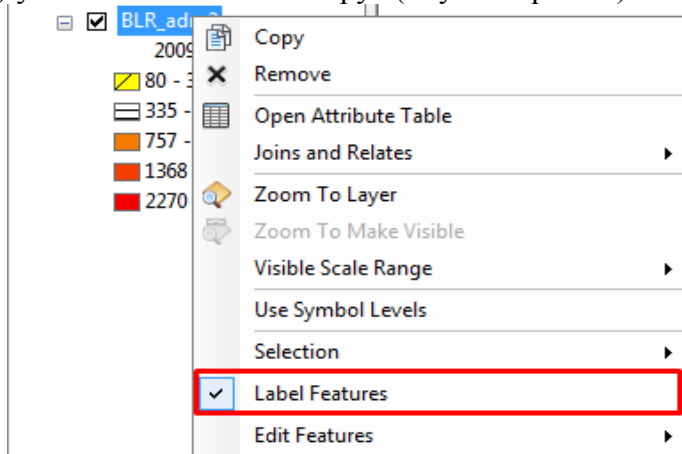


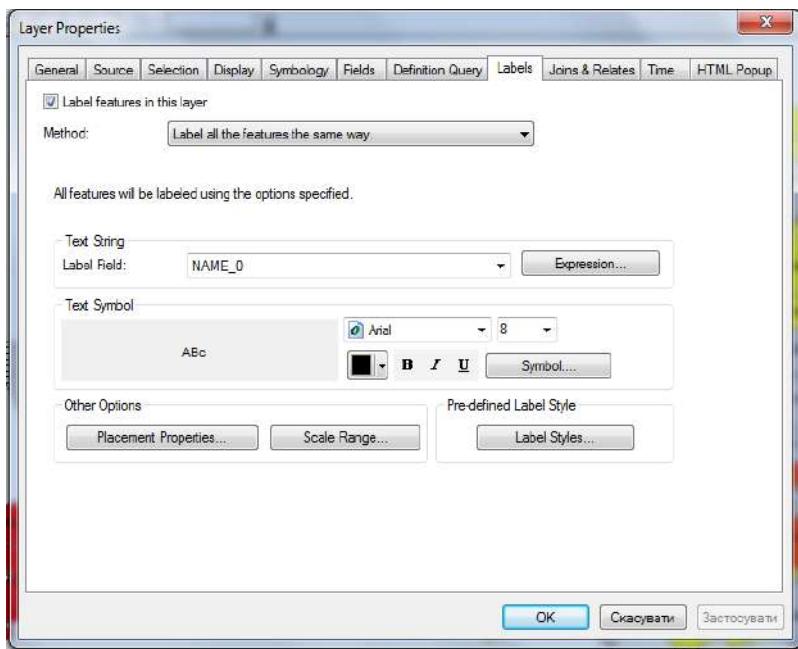


### Виведення та оформлення написів

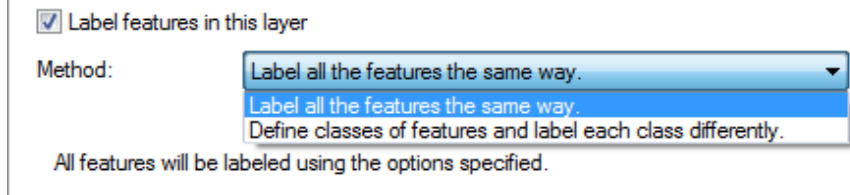
Вивести написи можна через встановлення галочки напроти опції “Надписати об’єкти” (Label Features) у випадному меню, що розгортається під час натискання правою клавiшею на назву шару в таблиці змісту.

Налаштувати вигляд та джерело можна на закладці “Написи” (Labels) у вікні “Властивості шару” (Layer Properties).



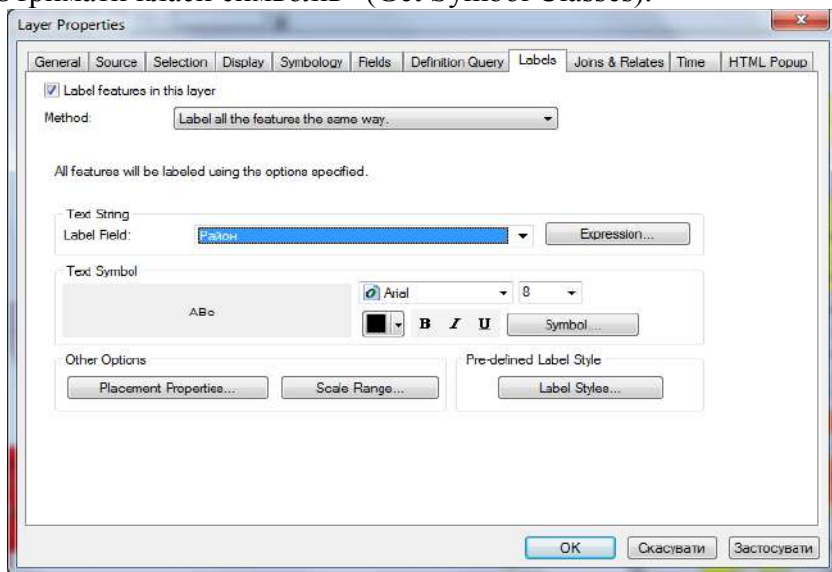


З випадного переліку навпроти поля “Метод” (Method) можна обрати – будуть усі написи однаковими чи відрізнятимуться за класами.



Якщо обрати метод розрізнення символів за класами, то можна налаштувати різні характеристики символів для кожного з класів або увімкнути відображення символів лише для деяких із них (галочка навпроти опції “Підписати об’єкти у цьому класі” (Label features in this class)). Класи можна задати автоматично, давши їм назви. Для цього треба натиснути клавішу “Додати” (Add) та визначити перелік просторових об’єктів за допомогою SQL-запиту (клавіша SQL Query). Клавіша “Перейменувати” (Rename) допоможе перейменувати вибраний клас.

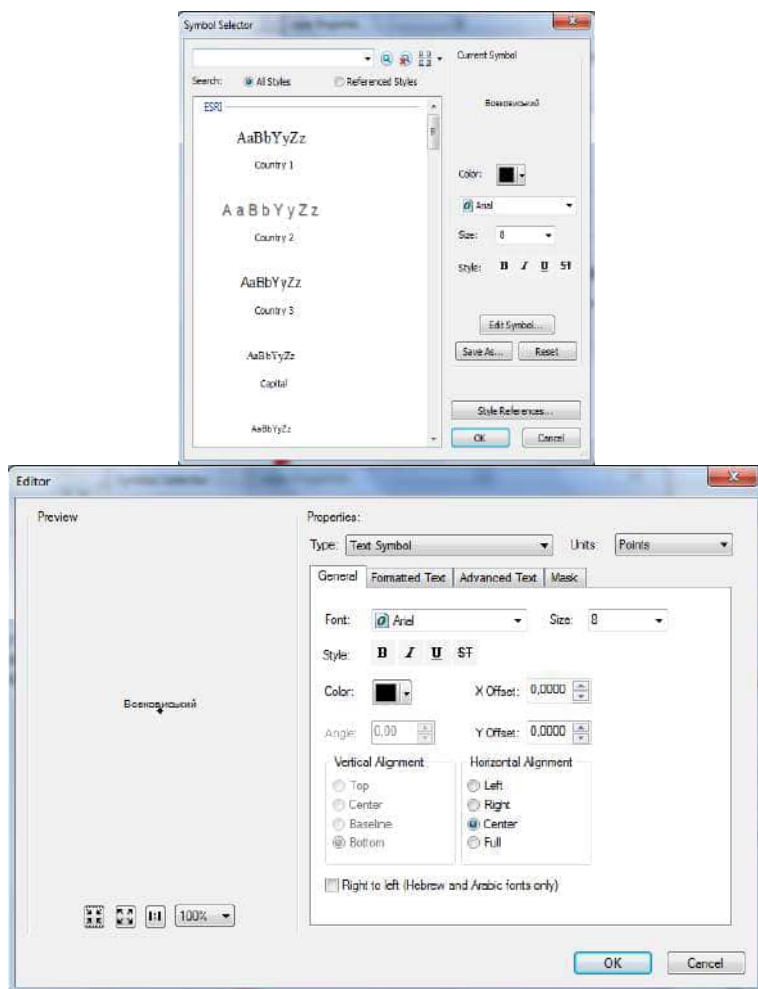
Якщо шар символізовано з використанням класів, то їх можна застосувати і до написів, натиснувши на клавішу “Отримати класи символів” (Get Symbol Classes).



Далі налаштування відбувається для кожного з класів – для цього з випадного переліку потрібно обирати класи по черзі та виконувати налаштування.

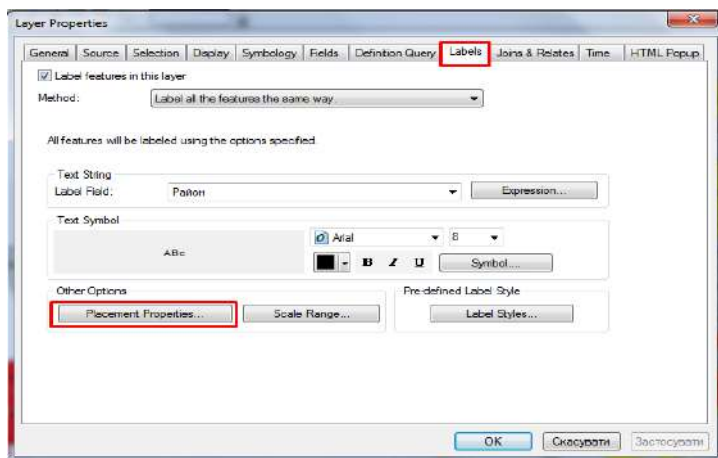
У полі “Поле напису” (Label Field) треба вибрати атрибутивне поле, значення якого потрібно використати для виводу написів. За необхідності напис можна скласти зі значень кількох полів або результатів розрахунків та вивести у два рядки. Для цього потрібно ввести вираз, використовуючи мови програмування Python, VBScript або Jscript у вікні, яке відкриється під час натискання на клавішу “Вираз” (Expression).

Нижче можна налаштувати параметри шрифту напису. Якщо для цього вибрати опцію “Символ” (Symbol), відкриється вікно “Вибір символу” (Symbol Selector), з якого можна відкрити вікно редактора з широкими можливостями налаштувань вигляду напису, – відступи, регістр, розташування тексту, проміжки між знаками та між словами, ширина знаків, тло, маска тощо.

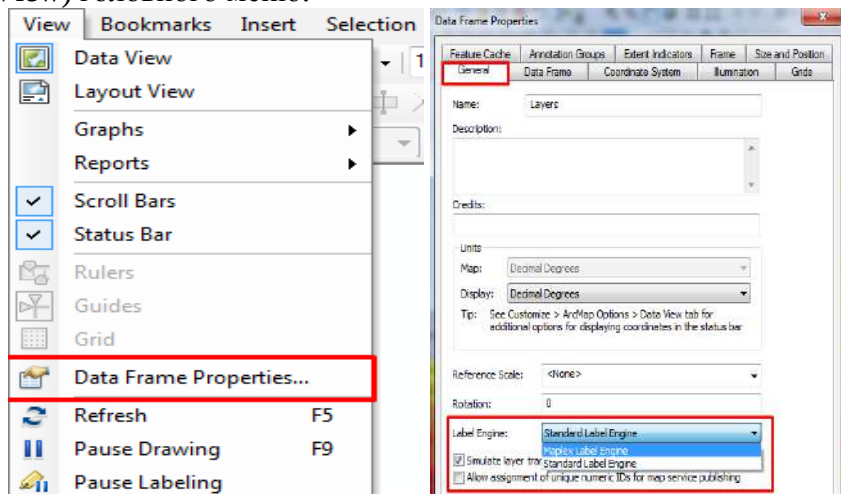


Клавіша “Діапазон масштабу” (Scale Range) вікна “Властивості шару” (Layer Properties) відкриває вікно, де можна задати діапазон масштабу, в якому будуть відображатися написи.

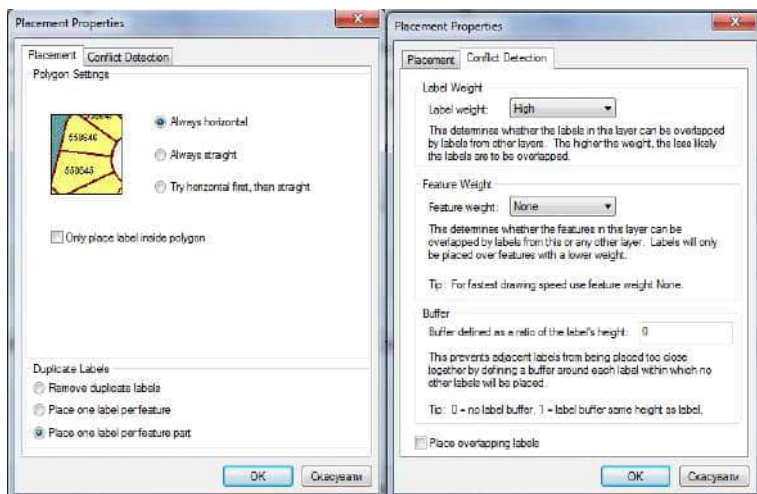
Клавіша “Властивості розташування” вікна “Властивості шару” (Layer Properties) відкриває вікно, яке допоможе налаштувати розташування написів відносно просторових об’єктів та інших написів. Функціонал цього вікна залежить від вибраного в документі карти механізму написів – стандартний чи Maplex.



Механізм написів (Label Engine) перемикається на закладці “Загальні” (General) у вікні “Властивості фрейму даних” (Data Frame Properties), що відкривається з випадного меню “Вигляд” (View) головного меню.

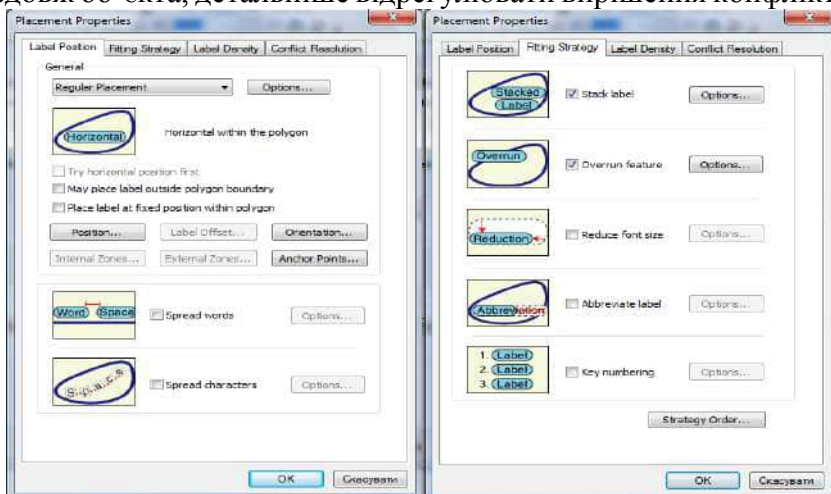


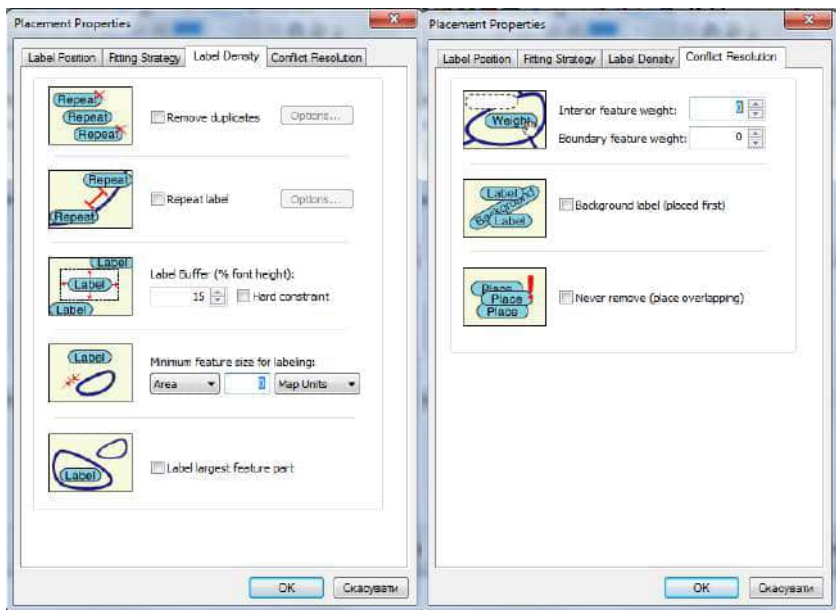
Стандартний механізм написів дає змогу налаштувати орієнтацію напису відносно просторового об’єкта, поводження з написами, які дублюються, розв’язання конфліктів написів із написами інших просторових об’єктів та іншими просторовими об’єктами.



Вигляд вікна застосування стандартного механізму написів

Механізм написів Maplex має значно ширші налаштування особливостей розташування написів, зокрема дає змогу відрегулювати орієнтацію напису, увімкнути розтягування напису вздовж об'єкта, дозволити/заборонити вихід написів за межі полігонального об'єкта, увімкнути перенесення слів, скорочення написів, створити написи-виноски, відрегулювати щільність написів, створити регулярне повторення написів уздовж об'єкта, детальніше відрегулювати вирішення конфліктів.





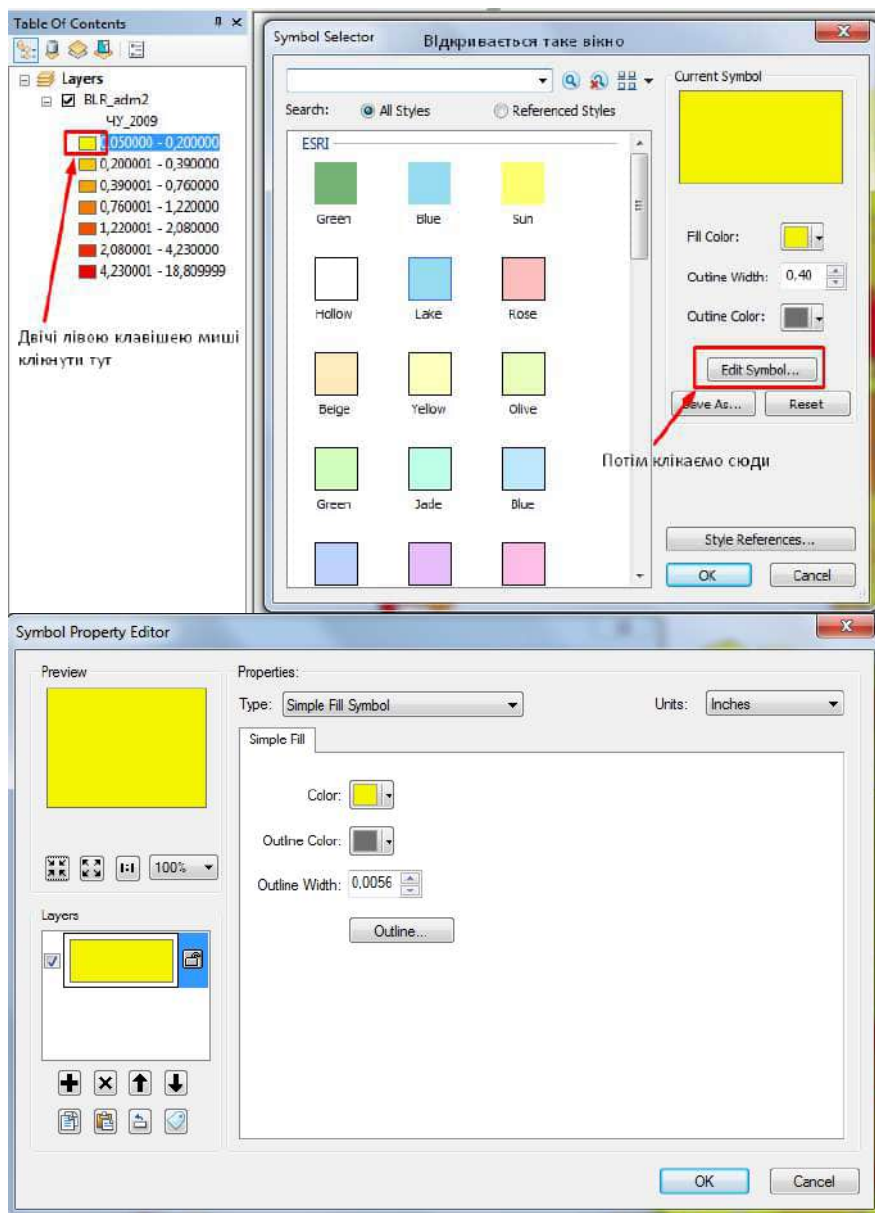
Вигляд вікна застосування механізму написів Maplex

Налаштування написів точкових, лінійних та полігональних об'єктів мають свої відмінності, але в загальних рисах структура залишається однаковою.

### Побудова символу

Щоб редагувати символ, потрібно двічі на нього натиснути, налаштувавши у вікні “Властивості шару” (Layer Properties), або безпосередньо у таблиці змісту. Відкриється вікно “Вибір символу” (Symbol Selector). Можна обрати символ із шаблонів або визначити колір заливки, колір і товщину межі. Також можна відкрити вікно “Редактор властивостей символу” (Symbol Property Editor), натиснувши на клавішу “Редагувати символ” (Edit Symbol).

У вікні, що відкриється, ліворуч можна додавати або видаляти зайві шари символу, змінювати їхній порядок, копіювати, вставляти та імпортувати шари за допомогою низки клавіш.

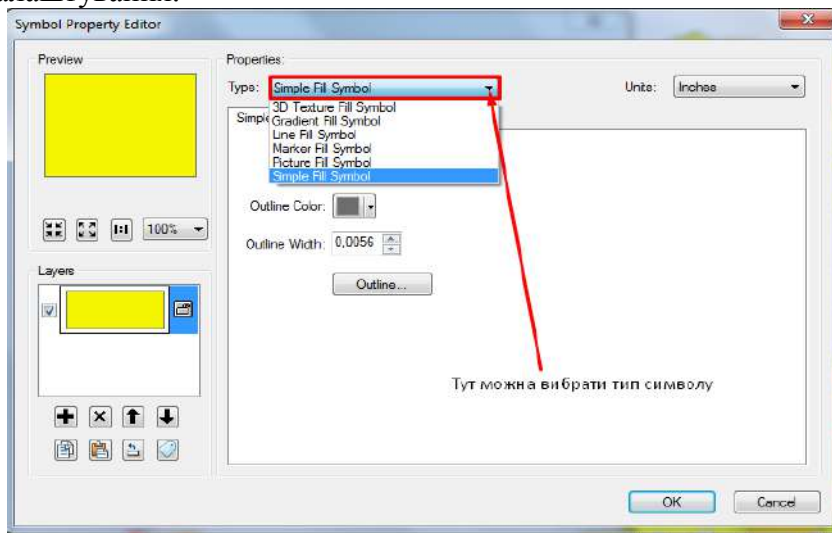


Вікно редактора властивостей символу

У правій частині вікна можна налаштовувати кожен із символів, визначаючи колір заливки, колір і товщину межі,



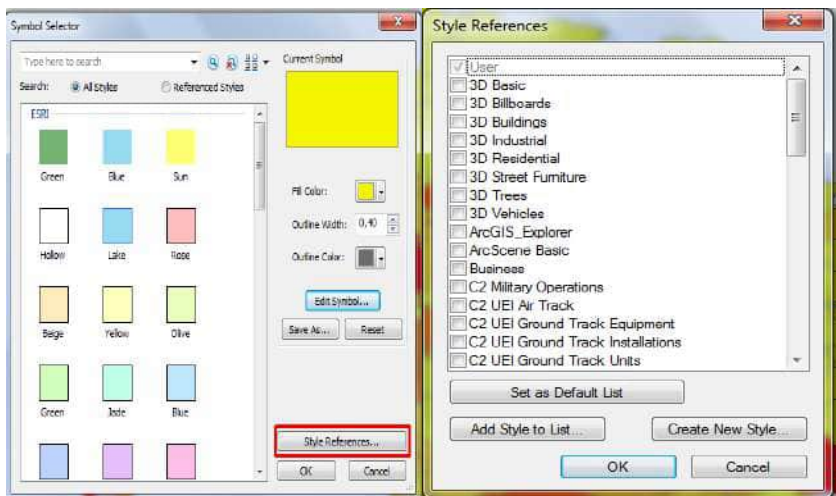
властивості лінії штрихування, її кут нахилу, відстань між лініями, для пунктирних ліній визначати інтервали між штрихами і довжину штрихів. Із випадного списку “Тип” (Type) можна обрати тип символу (заливка, штрихування, маркер тощо). Для кожного з типів символів будуть доступні свої налаштування.



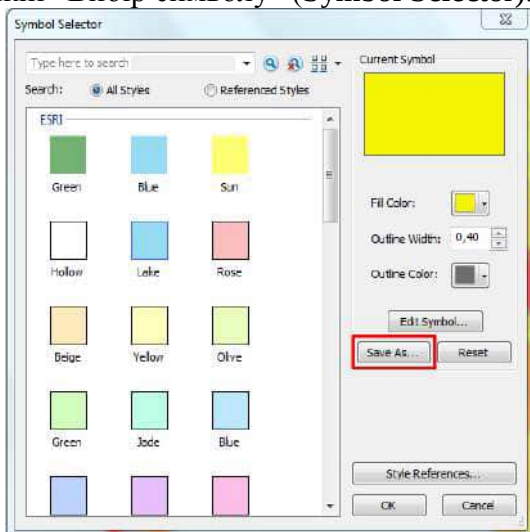
### Створення власної бібліотеки символів

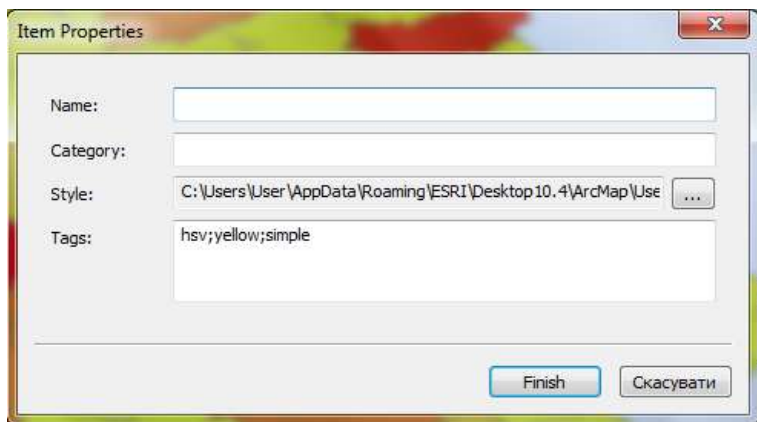
Кожен зі створених символів можна зберегти та використовувати потім в інших проєктах. Символи зберігаються у файлах стилю, але за замовчуванням можуть зберігатися у системній папці ArcGIS. Можна створити власний стиль символів у зручній для користувача директорії, звідки легко його скопіювати і перенести на інший комп'ютер.

Щоб створити стиль символів, потрібно у вікні “Вибір символу” (Symbol Selector) натиснути на клавішу Style References. Відкриється вікно, де можна вмикати та вимикати стилі символів; у ньому потрібно натиснути на клавішу “Створити новий стиль” (Create New Style) та визначити розташування, куди зберегти файл стилю і дати йому назву. Після збереження файлу стилю потрібно перезапустити ArcMap, щоб можна було зберегти символ до цього стилю.



Коли вже є файл стилю, до якого потрібно зберігати символи, треба натиснути у вікні “Вибір символу” (Symbol Selector) на клавішу “Зберегти як” (Save as). У вікні Item Properties, яке відкриється, потрібно дати назву символу, зазначити категорію, вказати файл стилю, до якого треба зберегти символ, та вписати ключові слова (теги) для можливості пошуку цього символу. Після збереження символу він з’явиться серед шаблонів символів у вікні “Вибір символу” (Symbol Selector).





Використання зашторювання та зміни прозорості шару

Панель інструментів “Ефекти” (Effects) надає інструменти для одночасного перегляду двох суцільних шарів завдяки використанню шторки та динамічної прозорості. Відкрити панель інструментів “Ефекти” (Effects) можна із загального списку панелей інструментів, натиснувши правою клавішею миші на верхню панель вікна ArcMap.

На панелі інструментів у випадному списку потрібно обрати шар, який перекриває нижні шари. Потім, використовуючи клавішу “Налаштувати прозорість” (Adjust Transparency), можна змінювати прозорість відповідного шару, а використовуючи інструмент “Зашторити” (Swipe), можна відгортати обраний шар горизонтально або вертикально, пересуваючи курсор у відповідному напрямку від країв вікна вигляду даних.



### Список використаних джерел

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.
2. Ішук О. О. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: навчальний посібник / К.: ВПЦ “Київський університет”, 2003. 196 с.
3. Посібник користувача ArcGIS 10.x для фахівців у сфері містобудування і просторового розвитку / М. В. Зеркаль,

О. М. Лихогруд, А. В. Олещенко, Ю. М. Палеха. Київ: ДП “ДІПРОМІСТО”, 2017. 90 с.

4. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).

5. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД “Університетська книга”, 2006. 295 с.

### **Запитання для самоконтролю та перевірки знань**

1. Які елементи можна вставити у макет компонування карти?
2. Які графічні елементи можна розмістити у вигляді компонування?
3. Варіанти зміни масштабної лінійки відповідно до зміни масштабу карти: призначення та особливості.
4. Які типи тексту підтримує ArcMap?
5. Які операції із полігональними графічними елементами, намальованими на карті, допомагають отримати нові графічні елементи завдяки комбінації із наявними?
6. Які типи заливок ви можете назвати?

### **Тести для самоконтролю та перевірки знань**

1. Яку команду з меню “Вставка” (Insert) використовують для додавання кількох карт на лист та карт-врізок?
  - а) Data Frame;
  - б) Title;
  - в) Text;
  - г) Dynamic Text.
2. Яку команду з меню “Вставка” (Insert) використовують для додавання назви карти до проєкту?
  - а) Data Frame;
  - б) Title;
  - в) Text;
  - г) Dynamic Text.
3. Яку команду з меню “Вставка” (Insert) використовують для додавання до проєкту звичайного тексту?
  - а) Data Frame;
  - б) Title;
  - в) Text;
  - г) Dynamic Text.

4. Яку команду з меню “Вставка” (Insert) використовують для автоматизації процесу вставлення та зміни таких даних, як дата створення макета, автор, системи координат?

- a) Data Frame;  
б) Title;  
в) Text;  
г) Dynamic Text.

5. Яку команду з меню “Вставка” (Insert) використовують для додавання рамки карти на основі параметрів, які вибирають в окремому вікні?

- а) Neatline;  
б) Title;  
в) Text;  
г) Dynamic Text.

6. Яку команду з меню “Вставка” (Insert) використовують для налаштування вигляду та параметрів умовних позначень?

- a) Neatline;                      б) Text;  
б) Legend;                        г) Dynamic Text.

7. Яку команду з меню “Вставка” (Insert) використовують для додавання до макета зображення у растрових та векторних форматах, що їх підтримує ArcMap?

- a) Neatline;                      б) Picture;  
б) Legend;                        г) Dynamic Text.

8. Яку команду з меню “Вставка” (Insert) використовують для додавання елементів з іншого програмного забезпечення?

- a) Neatline;                      b) Picture;  
б) Legend;                    г) Object.

9. Що з переліченого можна додати до макета карти?

- а) сітку координат;                      в) фрагмент атрибутивної таблиці;  
б) індексну сітку;                        г) всі відповіді правильні.

10. Що з переліченого можна додати до макета карти?

- а) графіки та діаграми;  
б) профілі;
- в) звіти;  
г) всі відповіді правильні.

11. Яка з перелічених панелей ArcMap призначена для роботи із графікою та графічним текстом?

- a) Draw;                      в) Layout;  
б) Editor;                  г) Standard.

12. Яка з перелічених панелей ArcMap призначена для роботи з налаштуванням графічних елементів, таких як групування, визначення порядку елементів, вирівнювання?

- а) Graphics;
- б) Editor;
- в) Layout;
- г) Standard.

13. При якому з пунктів налаштування масштабної лінійки разом із масштабом карти буде змінюватися ціна поділки?

- а) When resizing...;
- б) Adjust division value;
- в) Adjust number of divisions;
- г) Adjust width.

14. У якому з пунктів налаштування масштабної лінійки буде змінюватися кількість поділок під час зміни масштабу зображення, а ціна поділки та довжина масштабної лінійки будуть постійними?

- а) When resizing...;
- б) Adjust division value;
- в) Adjust number of divisions;
- г) Adjust width.

15. У якому з пунктів налаштування масштабної лінійки залежно від масштабу карти буде змінюватися довжина масштабної лінійки?

- а) When resizing...;
- б) Adjust division value;
- в) Adjust number of divisions;
- г) Adjust width.

16. Для створення карти окремого регіону, країни чи окремої області доцільно використати:

- а) координатну сітку;
- б) індексну сітку;
- в) масштабну лінійку;
- г) нічого з переліченого.

17. Щоб показати на карті невелику територію, наприклад навчальний стаціонар, доцільно використати:

- а) координатну сітку;
- б) індексну сітку;
- в) масштабну лінійку;
- г) нічого з переліченого.

18. Скільки типів тексту підтримує ArcMap?

- а) три;
- б) чотири;
- в) п'ять;
- г) шість.

19. Які з перелічених типів тексту підтримує ArcMap?

- а) написи;
- б) анотації;
- в) графічний текст;
- г) всі відповіді правильні.

20. Яка команда роботи з графікою об'єднує наявні графічні елементи в один?

- |               |                    |
|---------------|--------------------|
| а) Union;     | в) Remove Overlap; |
| б) Intersect; | г) Subtract.       |

21. Яка команда роботи з графікою створює новий об'єкт на основі спільних ділянок наявних об'єктів?

- |               |                    |
|---------------|--------------------|
| а) Union;     | в) Remove Overlap; |
| б) Intersect; | г) Subtract.       |

22. Яка команда роботи з графікою створює новий об'єкт, видаляючи частини, які перекривають одна одну?

- |               |                    |
|---------------|--------------------|
| а) Union;     | в) Remove Overlap; |
| б) Intersect; | г) Subtract.       |

23. Яка команда роботи з графікою створює новий об'єкт через видалення тієї частини першого об'єкта, яку перекриває інший об'єкт?

- |               |                    |
|---------------|--------------------|
| а) Union;     | в) Remove Overlap; |
| б) Intersect; | г) Subtract.       |

24. Яка з перелічених заливок є швидко відображуваною суцільною заливкою та може бути із контуром?

- |                |                         |
|----------------|-------------------------|
| а) проста;     | в) лінійна;             |
| б) градієнтна; | г) заповнення маркером. |

25. Яка з перелічених заливок є заливкою кольоровою гамою, що змінюється лінійно, прямокутником чи колу?

- |                |                         |
|----------------|-------------------------|
| а) проста;     | в) лінійна;             |
| б) градієнтна; | г) заповнення маркером. |

26. Яка з перелічених заливок є штрихуванням під будь-яким кутом, із будь-якою відстанню чи зміщенням?

- |                |                         |
|----------------|-------------------------|
| а) проста;     | в) лінійна;             |
| б) градієнтна; | г) заповнення маркером. |

27. Яка з перелічених заливок є маркерними символами, що розподілені випадково чи впорядковано?

- |                |                         |
|----------------|-------------------------|
| а) проста;     | в) лінійна;             |
| б) градієнтна; | г) заповнення маркером. |

28. Яка з перелічених заливок є безперервним заповненням малюнком із графічного файлу типу \*.bmp чи \*.emf?

- а) заповнення малюнком;
- б) градієнтна;
- в) лінійна;
- г) заповнення маркером.

29. Які анотації не мають зв'язку з просторовими об'єктами?

- а) звичайні;
- б) об'єктно-пов'язані;
- в) мережеві;
- г) реляційні.

30. Які анотації зв'язані із просторовими об'єктами якогось класу просторових об'єктів?

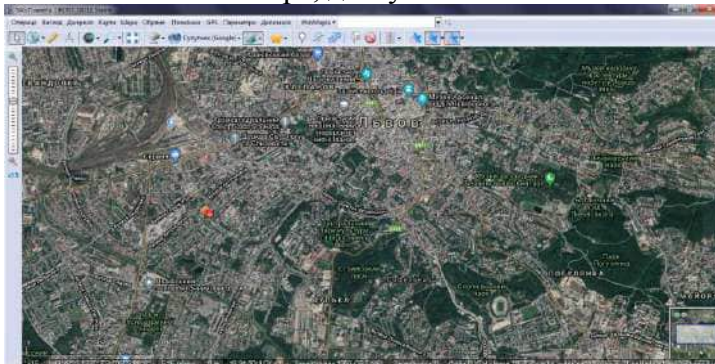
- а) звичайні;
- б) об'єктно-пов'язані;
- в) мережеві;
- г) реляційні.

## **ТЕМА 22–23. ГЕОГРАФІЧНА ПРИВ'ЯЗКА РАСТРОВИХ ДАНИХ. ТРАНСФОРМАЦІЯ ВЕКТОРНИХ ДАНИХ**

### **План теми**

1. Програма SAS Planet як джерело просторових даних для ГІС.
2. Прив'язка растрових даних у програмі ArcMap.
3. Трансформація векторних даних.
4. Створення шейп-файлів у програмі ArcMap.

Програма SAS Planet дає змогу зручно працювати з багатьма картографічними онлайн-сервісами: Google, Яндекс-карти, Nokia, Bing, Yahoo!, які можна переглядати в цій програмі, а в меню SAS Planet є низка різноманітних інструментів. SAS Planet – це картографічна та навігаційна програма, призначена для перегляду супутникових знімків та карт, доступних онлайн.





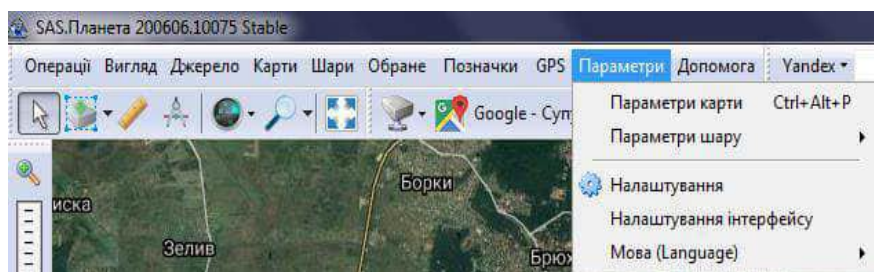
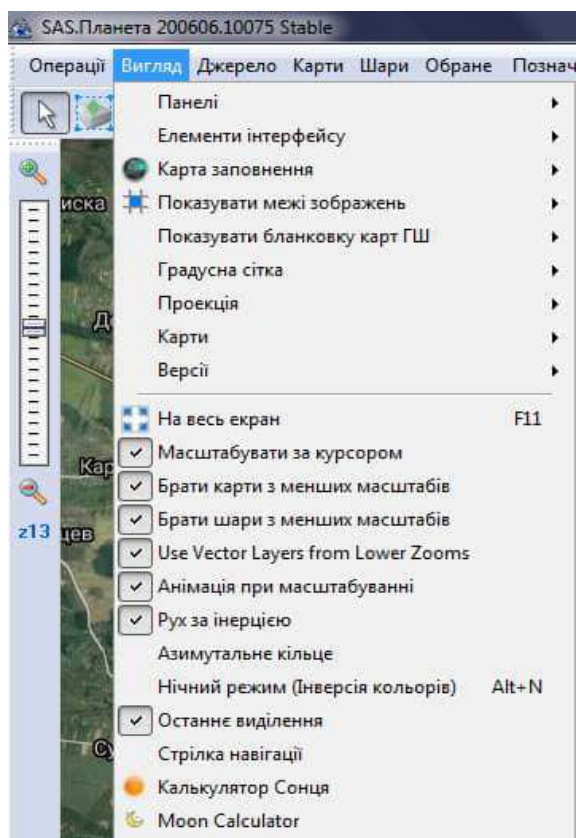
Однією з переваг програми є те, що потрібне місце можна швидко переглянути на кількох картах чи супутникових знімках, перемикаючись між ними в меню. Також програма дає змогу вимірювати відстані на карті, позначати точки та складати маршрути. Необхідні фрагменти карт можна завантажити і переглядати в офлайн-режимі. Карти можна конвертувати у різні формати, наприклад, графічний формат \*.jpg чи інший формат (якщо потрібна карта для навігатора). Якщо під'єднати до ноутбука чи ПК GPS-приймач, то програму можна використовувати як навігатор.

SAS Planet – безплатне програмне забезпечення для ноутбуків та ПК, яке працює на платформах Windows 10, 7, XP та Mac OS. Також є версії для смартфонів: SAS4Android та SAS4WinCE.

Завантажити SAS Planet можна тут: <http://www.sasgis.org/download/>. Остання версія програми є у двох варіантах: остання стабільна версія та остання тестова версія (так звана нічна збірка). Останні тестові версії не надто відрізняються від стабільної, але можуть мати нові функції. Програма не потребує інсталяції і може працювати навіть із флеш-накопичувача. Достатньо розпакувати завантажений архів і помістити його на один із дисків ПК чи ноутбука. Це необхідно, бо SAS Planet кешує (тобто зберігає) переглянуті ділянки, які можна швидко оглянути повторно, програма буде їх “підтягувати” з комп’ютера, а не з інтернету.

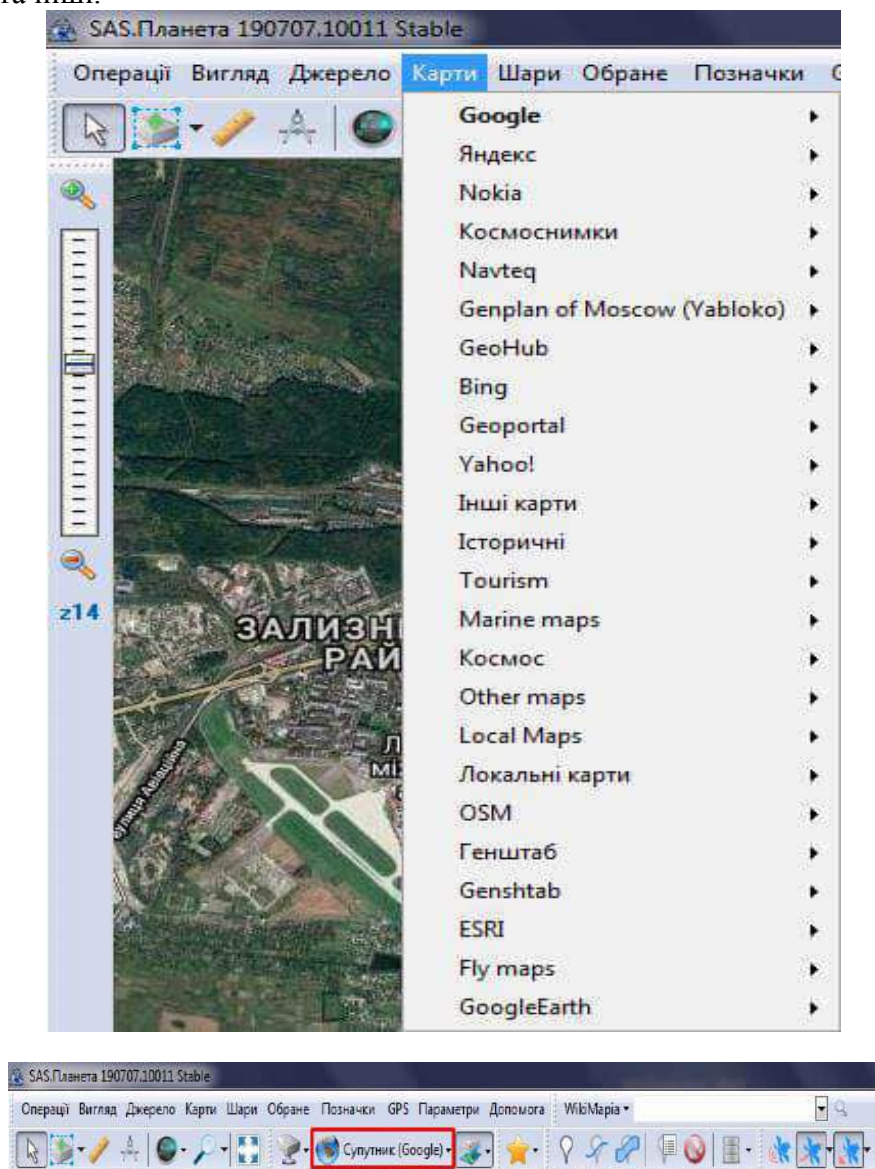
Набір онлайн-карт, з якими працює програма, періодично оновлюється та доповнюється. Їх можна завантажувати із сайту програми та копіювати до папки, в якій зберігається SAS Planet. Після того як користувач завантажив програму та зберіг її на диску, її одразу можна запускати та починати роботу.

У розділах меню “Параметри”, а саме “Налаштування” та “Налаштування інтерфейсу” можна налаштувати SAS Planet під свої потреби. Також є можливість зміни мови інтерфейсу програми. Серед мов, які підтримує програма, є англійська, французька, іспанська, українська та російська.

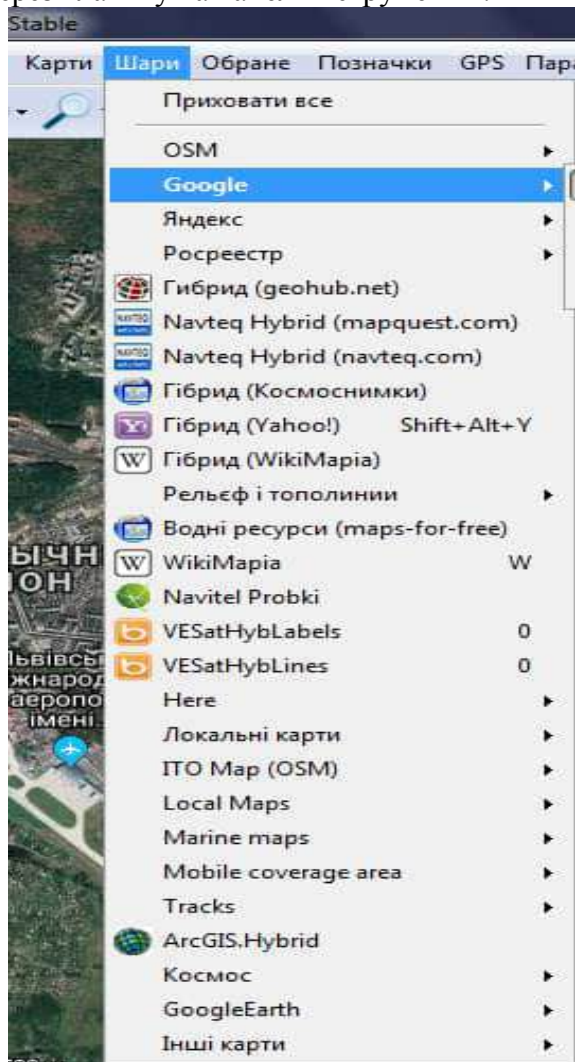


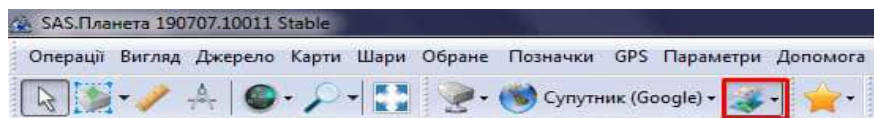
У розділі “Параметри карти” користувач може налаштувати “гарячі” клавіші для найчастіше використовуваних карт і шарів (наприклад, G – карти Google, S – супутникові знімки від Google, Т – одна із топографічних карт). В такому випадку перемикатися між картами, а також вмикати та вимикати шари можна одним

натисканням клавіші. Необхідну для роботи карту можна вибрати через меню “Карти” або панель інструментів. Серед доступних користувачеві карт є Google, Яндекс, Nokia, GeoHub, Bing, Yahoo! та інші.

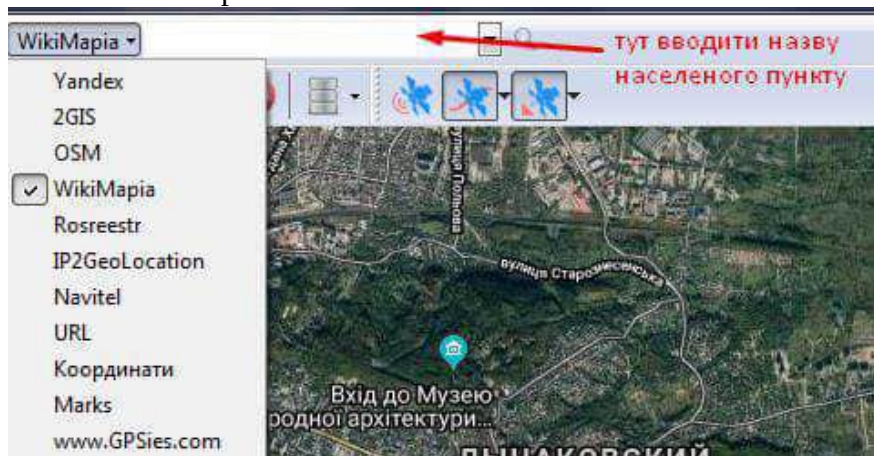


Можна ввімкнути відображення одного з шарів, який буде накладатися на шар, що його переглядає користувач. Із корисних шарів можна виділити Google, Яндекс та WikiMapia. Відображення шарів вмикається через меню “Шари” головного меню або через клавішу на панелі інструментів.





Щоб знайти необхідне місце, можна скористуватися розташованим зверху рядком пошуку у таких сервісах, як Яндекс, 2GIS чи WikiMapia.



Під час перегляду ділянки карт зберігаються на комп'ютері користувача, утворюючи кеш, який складається з багатьох маленьких файлів-картинок. Це зручно тим, що під час наступного перегляду тієї самої ділянки програма використовуватиме зображення не з інтернету, а з комп'ютера.

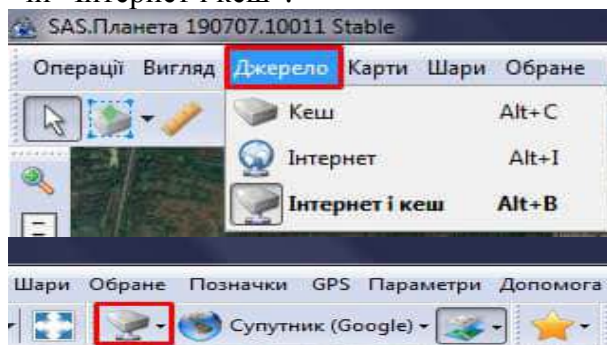
Режими перегляду зображень змінюються в меню "Джерело". Найзручнішим є варіант "Інтернет та кеш" за якого програма показує ті зображення, які вже є в кеші, а відсутні – "підтягує" з інтернету.

Варіант "Кеш" – дає можливість використовувати зображення, які вже переглядав користувач, для чого не потрібне під'єднання до інтернету. Оскільки деякі провайдери регулярно оновлюють карти, користувач може використовувати варіант "Інтернет". У такому разі використовуватимуться зображення лише з інтернету. Варто зазначити, що вони зберігатимуться на

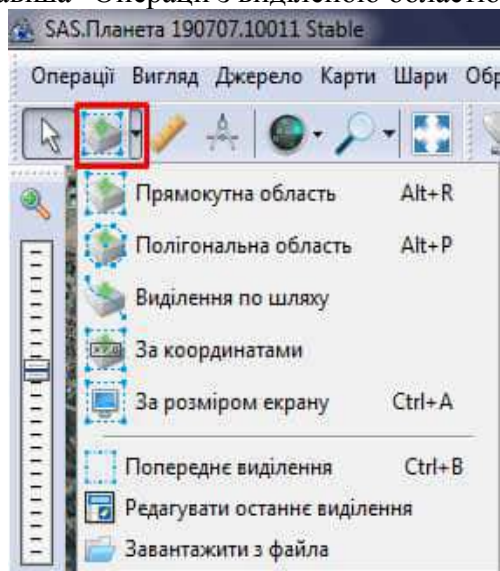


комп'ютері, замінюючи старіші фрагменти, що допомагає оновити кеш, який вже зберігається.

Якщо програма SAS Planet не завантажує карт, потрібно переконатися, що у вкладці “Джерело” вибрано варіанти “Інтернет” чи “Інтернет і кеш”.

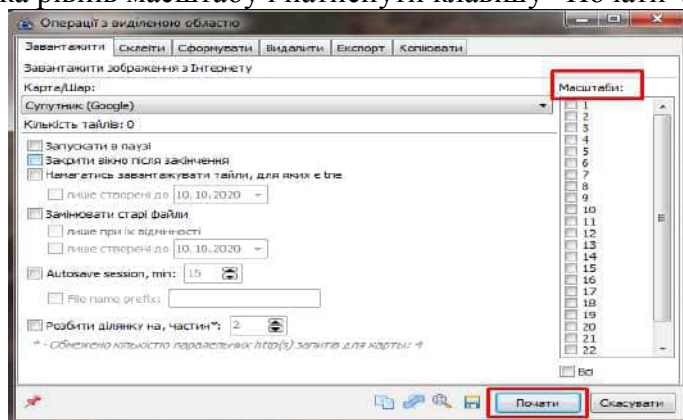


Карты для перегляду користувач може завантажити на комп'ютер заздалегідь. Для цього треба виділити необхідну територію (клавіша “Операції з виділеною областю”).

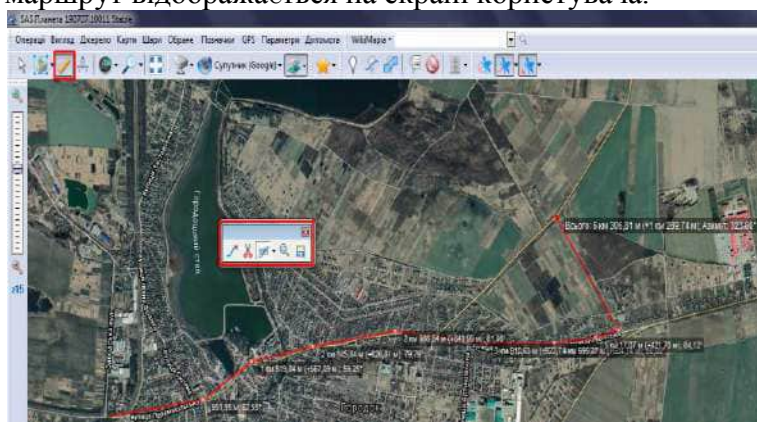


Щоб вибрати “Прямокутну область”, потрібно почергово клацнути у двох кутах необхідного району, розташованих по

діагоналі один від одного. З'являється прямокутна рамка (якщо в меню “Вигляд” вибрано пункт “Відображати останнє виділення”) і вікно “Операції з виділеною областю” з відкритою вкладкою “Завантажити”. Користувачеві залишається лише вибрати один чи кілька рівнів масштабу і натиснути клавішу “Почати”.

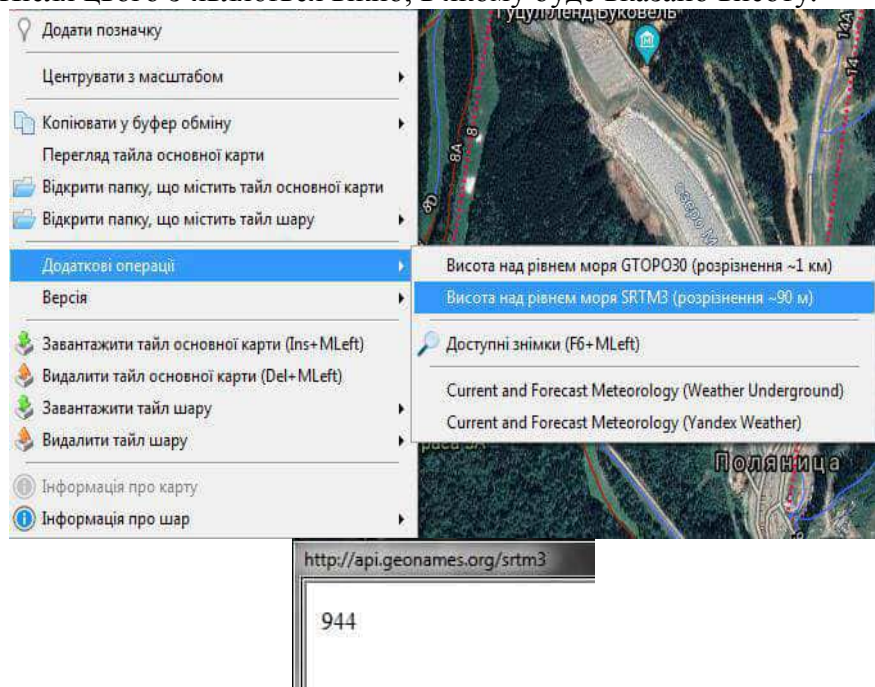


Для виміру відстаней у програмі SAS Planet необхідно натиснути на клавішу з лінією, а потім клацати по карті, наводячи лінію. При цьому з'явиться панель із кількома клавішами. Опція “Видалити точку” дає змогу видаляти точки, починаючи з останньої. Опція “Показати/приховати підписи” відповідає за відображення підписів з уточненням відстані біля кожної точки маршруту. Опція “Помістити на екрані” змінює масштаб так, що весь маршрут відображається на екрані користувача.



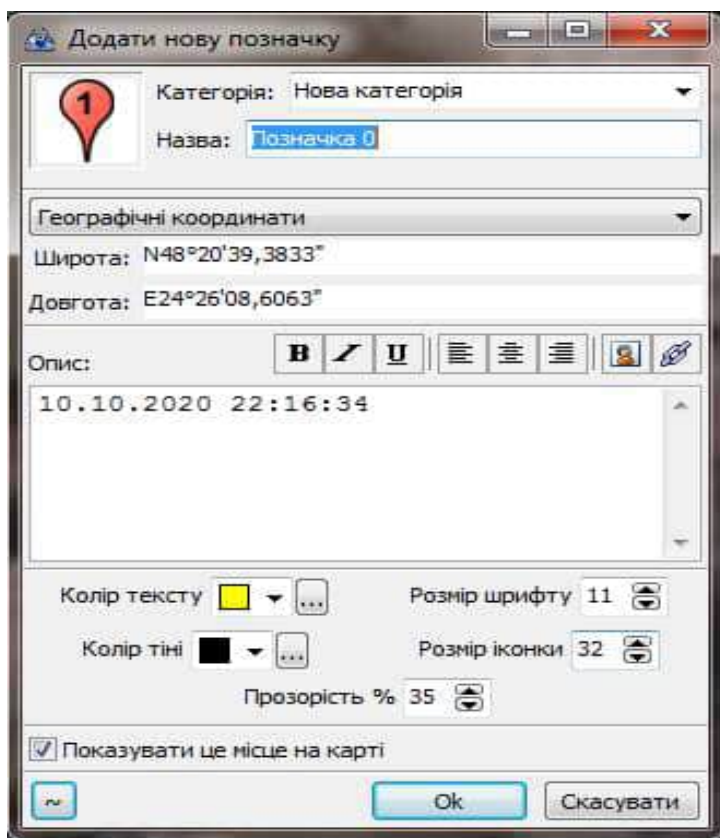
Клавіша Esc видаляє ламану лінію (маршрут користувача) разом із панеллю, а натискання клавіші зі стрілкою (найлівіша зверху) повертає користувача у стандартний режим перегляду.

У програмі SAS Planet можна вимірювати висоту місцевості. Для цього треба клацнути правою клавішею миші у потрібному місці і в меню, яке з'явиться, вибирати пункт “Додаткові операції – Висота над рівнем моря SRTM3 (роздільна здатність ~90 м)”. Після цього з'являється вікно, в якому буде вказано висоту.

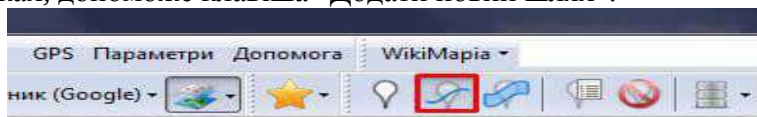


Великою перевагою SAS Planet є можливість переглядати потрібний район на кількох картах через швидке перемикавання між ними. Для цього зручно помічати потрібні місця і переглядати їх на різних картах. Щоб позначити точковий об'єкт, потрібно клацнути на ньому правою клавішею миші та вибирати пункт “Поставити мітку”. Відкривається вікно “Додати нову мітку”, де можна задати ім'я мітки, її іконку та інші параметри. Можна також залишити значення за замовчуванням і натиснути клавішу “Ok”.

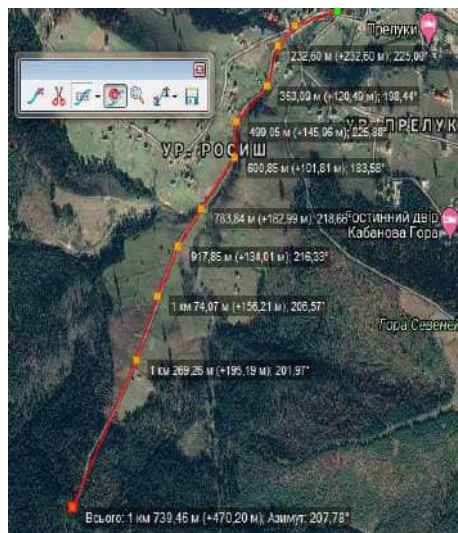




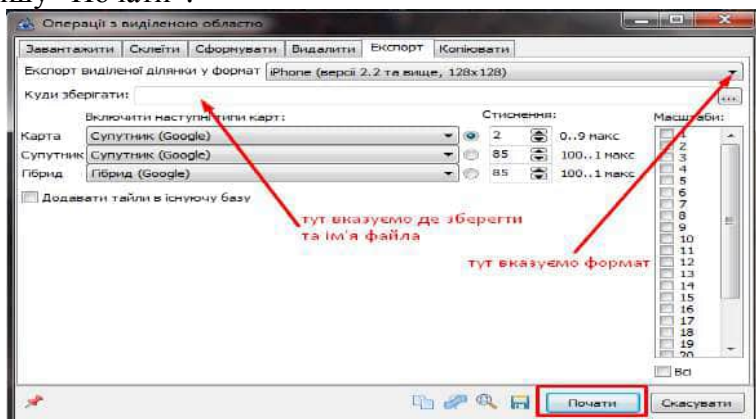
Тепер можна перемкнутися на іншу карту чи супутниковий знімок та переглянути місце, на яке вказує позначка. Помітити на карті маршрут і згодом переглянути його на інших картах та знімках, допоможе клавіша “Додати новий шлях”.



Потім треба клацати по карті, наносячи маршрут. Починаючи з другої точки на екрані з'являється панель. Натиснувши на клавішу “Зберегти” (клавіша з дискетою), можна зберегти нанесений маршрут і за бажанням вказати його атрибути. Тепер можна перемкнутися на іншу карту чи супутниковий знімок і переглянути місце, за яким прокладено маршрут.

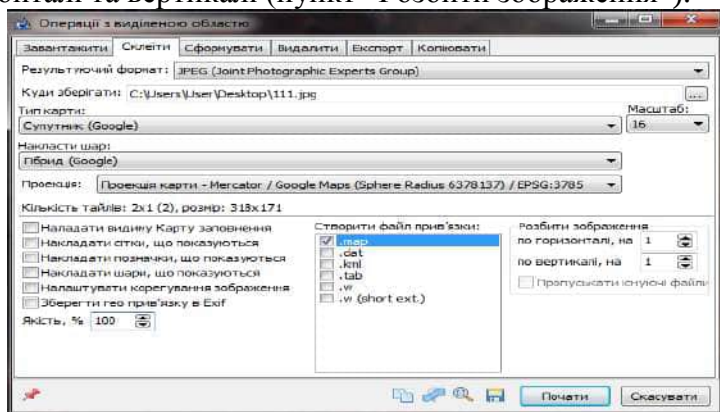


За допомогою цієї програми можна завантажити карти для навігаторів. Для цього необхідно виділити потрібну ділянку (спосіб виділення не має значення). Після виділення потрібно перейти на вкладку “Експорт” (як альтернатива – “Операції з виділеною областю” – “Попереднє виділення”). Тут потрібно вибрати один із форматів: JNX (карта для навігатора Garmin), RMP (карта для навігатора Magellan), RMaps SQLite (карта для програм на Android та iOS) чи інший потрібний користувачеві формат. Потім треба виконати налаштування та натиснути клавішу “Почати”.



Інша корисна вкладка – “Склеїти”. Тут доступні формати KMZ (для GPS-навігатора Garmin) і низка графічних форматів (JPEG, PNG та інші). Наприклад, користувач вибрав формат JPEG, щоб отримати карту у вигляді звичайного зображення. Можна поставити позначку “Накладати відображувані мітки”, щоб отримати карту із позначками та маршрутами користувача чи відмітку “Створити файл прив’язки”. Якщо вибрати \*.map, карту можна буде використовувати у програмі OziExplorer. У форматі \*.kml карту можна переглядати у програмі Google Earth. Формат \*.map дає змогу зображенню коректно відображатися в середовищі програми ArcMap. Завантажене зображення можна використати для “драпірування” космознімком 3D-моделі рельєфу чи як основу для створення шейп-файлів.

Якщо зображення є дуже великим (через що програма може “зависати”), його можна розбити на кілька фрагментів по горизонталі та вертикалі (пункт “Розбити зображення”).



Програма SAS Planet також дає змогу працювати з точками і треками (створення, експорт, імпорт). Точки і треки є корисними, наприклад, для подорожі. З точками і треками можна працювати в багатьох програмах, але SAS Planet має дві суттєві переваги: різноманіття онлайн-карт, на яких зручно помічати точки, прокладати треки (маршрути) чи переглядати вже наявні; зручний інтерфейс для роботи з точками і треками.

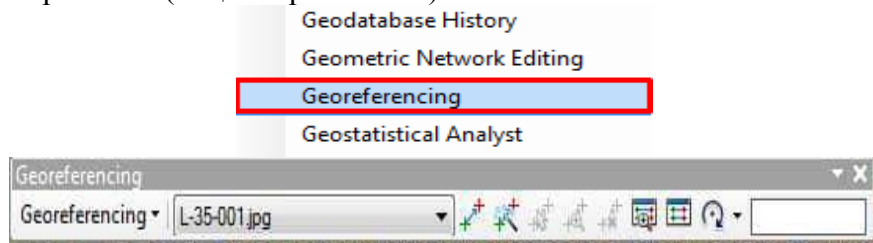
Наприклад, користувач має файл із точками і треками, який він хоче відкрити у SAS Planet для перегляду та редагування. В

меню “Операції” треба вибрати пункт “Відкрити” та знайти необхідний файл із даними. Програма відкриває популярні типи файлів (GPX, KML, PLT), а також може зчитувати координати, записані у файл фотографії формату JPEG. Коли відкривається файл, виринає вікно “Параметри імпорту”, де можна задати зовнішній вигляд та категорію для імпортованих точок і треків.

Для географічної прив’язки растрового типу даних (топографічні карти і плани, схеми, аерокосмічні знімки тощо) в середовищі ArcGIS реалізовано набір інструментів під назвою “Просторова прив’язка” (Georeferencing).

Для виконання просторової прив’язки растрового зображення потрібно додати його до таблиці змісту документа карти (перетягнувши його з вікна каталогу (ArcCatalog) або через клавішу “Додати дані” (Add Data) на стандартній панелі інструментів) та відкрити панель інструментів “Просторова прив’язка” (Georeferencing) із загального переліку панелей інструментів (натиснути правою клавішею миші на панель головного меню вікна ArcMap).

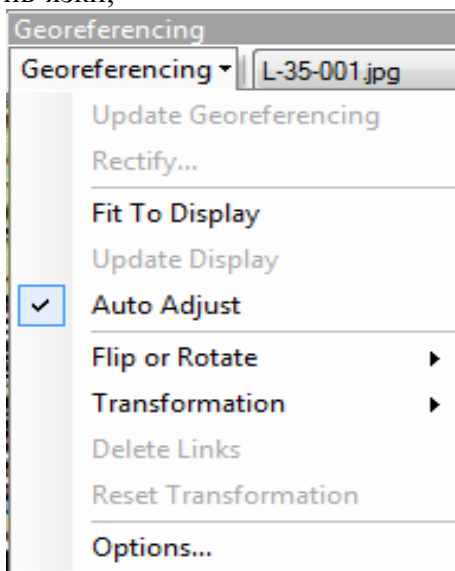
Якщо до документа карти додано лише один растр, то він автоматично відобразиться у вікні панелі інструментів Georeferencing. Якщо документ карти містить кілька растрів, то вибрати растр для виконання просторової прив’язки можна з випадного списку. Щоб розмістити растрове зображення посередині екрана, потрібно обрати з випадного меню “Просторова прив’язка” (Georeferencing) опцію “Підігнати до екстента, що відображається” (Fit To Display). Також у цьому меню можна виконати перевертання або дзеркальне відбиття зображення (опція Flip or Rotate).



Панель інструментів “Просторова прив’язка” (Georeferencing)

До складу цієї панелі інструментів входять такі елементи:

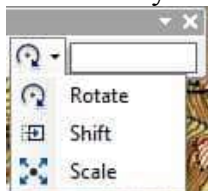
– клавіша з випадним меню “Просторова прив’язка” (Georeferencing), яка забезпечує доступ до основних функцій географічної прив’язки;



Доступ до основних функцій “Просторової прив’язки”

– наступним елементом є випадний список “Шар” (Layer) – це растрові шари, які додано до проєкту. Під час прив’язки растрових зображень необхідно стежити, щоб у випадному списку було обрано растровий покрив, який позиціонується.

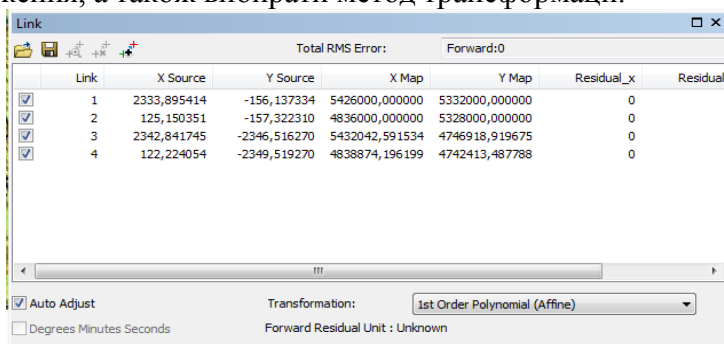
– для швидкого або попереднього позиціонування і трансформування растрових зображень на панелі “Просторова прив’язка” (Georeferencing) є інструменти “Поворот” (Rotate), “Переміщення” (Shift) та “Масштабування” (Scale);



Інструменти швидкого або попереднього позиціонування растрового зображення

– інструментом, який відповідає за присвоєння координатної інформації растровому зображенню в панелі, є клавіша “Додавання контрольних точок” (Add control points);

– для перевірки, корекції, збереження і завантаження координатної інформації використовують інструмент огляду таблиці зв’язків. Після натискання на цей інструмент з’являється відповідне вікно. За його допомогою можна модифікувати координати зображення та їхні просторові відповідники, контролювати залишкову похибку для кожної точки координат та загальну середньоквадратичну похибку для всього растрового зображення, а також вибирати метод трансформації.



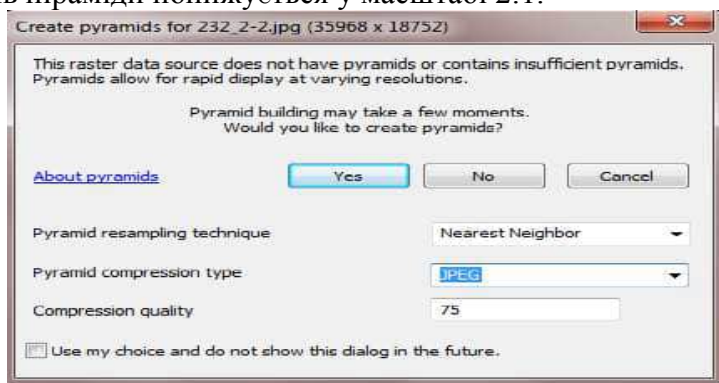
Вікно таблиці зв’язків координат

Процес прив’язки растрового зображення відбувається за таким алгоритмом:

1. додати растрове зображення до нового чи вже наявного геоінформаційного проєкту. Додаючи неприв’язане растрове зображення до нового чи вже наявного геоінформаційного проєкту, необхідно перевірити/присвоїти фрейму даних відповідну до цього зображення систему координат. Якщо цієї операції не було здійснено, растровому зображенню необхідно присвоїти систему координат за допомогою команди “Визначення проєкції” (Define projection) з набору інструментів Data management tools в ArcToolbox.

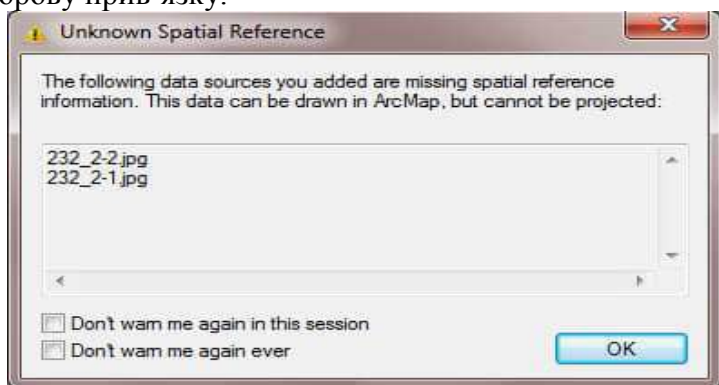
2. Побудувати пірамідальний шар для растрового зображення, вибравши ствердну відповідь у діалоговому вікні. Пірамідальні шари растрових даних використовують для

підвищення продуктивності та швидкодії відображення даних. Вони є спрощеною версією вихідного набору і можуть містити велику кількість покривів його відображення. Кожен наступний покрив піраміди понижується у масштабі 2:1.



Діалогове вікно створення пірамідального файлу для растрового зображення

3. У разі відсутності інформації про систему координат для растрового зображення ArcGIS видає повідомлення про невідому просторову прив'язку.

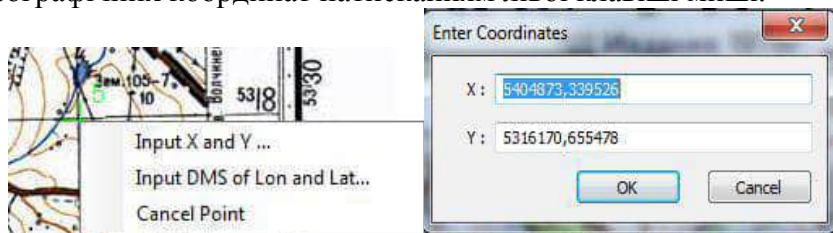


Вікно повідомлення про невідому просторову прив'язку растрового зображення

4. Присвоєння координатної інформації растровому зображенню відбувається за допомогою клавіші “Додавання контрольних точок” (Add control points). Це може відбуватися двома способами:



– зображення до відомих координат. Потрібне переважно для прив'язки топографічних карт і планів із вказаними координатами. Процедура цього способу відбувається через вибір координат комірки вихідного растрового зображення натисканням лівої клавіші миші та введення відповідних географічних координат натисканням лівої клавіші миші.



Введення координат для растрового зображення

– Зображення до зображення. Використовують для координатної прив'язки карт, планів, схем та аерокосмічних знімків до геокодованих растрових і векторних покривів. Процедура виконання схожа на попередній спосіб, але відрізняється останнім кроком. Після вибору координат комірки вихідного растрового зображення натисканням лівої клавіші миші тією самою клавішею треба вибрати координати на зображенні, яке слугує джерелом цих координат.

Вибирати точки для координатної прив'язки способом “зображення до зображення” потрібно з урахуванням типу об'єктів на зображенні. Передусім вони мають чітко ідентифікуватися на обох зображеннях та не переміщуватися в просторі. Такими об'єктами можуть бути перехрестя доріг, кути будинків тощо.

Щоб виконати прив'язку, потрібно задати мінімум три точки прив'язки за допомогою інструмента “Додати контрольні точки” (Add Control Points). Точки краще встановлювати максимально близько до країв зображення (чи території дослідження на зображенні) діагонально одна до одної.

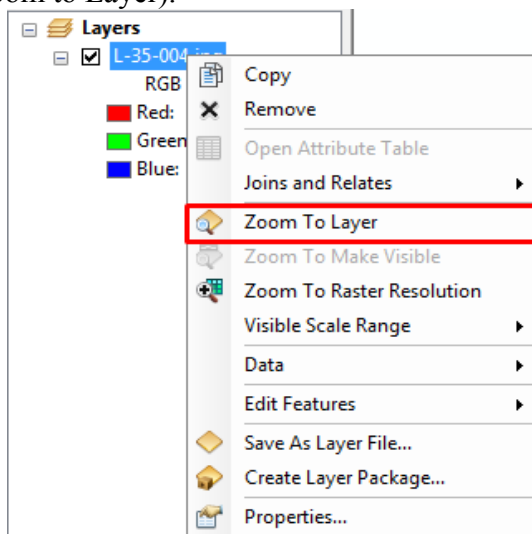
Для створення контрольної точки потрібно вибрати точку на зображенні та встановити першу точку зв'язку. Потім треба вибрати відповідне розташування у векторних даних та встановити другу точку зв'язку. У підсумку буде створено



контрольну точку. Після її встановлення зображення автоматично зміститься.

Для перегляду таблиці створених зв'язків потрібно натиснути на клавішу “Переглянути таблицю зв'язків” (View Link Table) на панелі інструментів “Просторова прив'язка” (Georeferencing). У цій таблиці можна подивитися координати точок на зображенні та у векторних даних, а також значення нев'язок (Residual). У цьому вікні можна видалити зайві (невдалі) зв'язки, вибравши відповідний рядок та натиснувши на клавіатурі клавішу Delete.

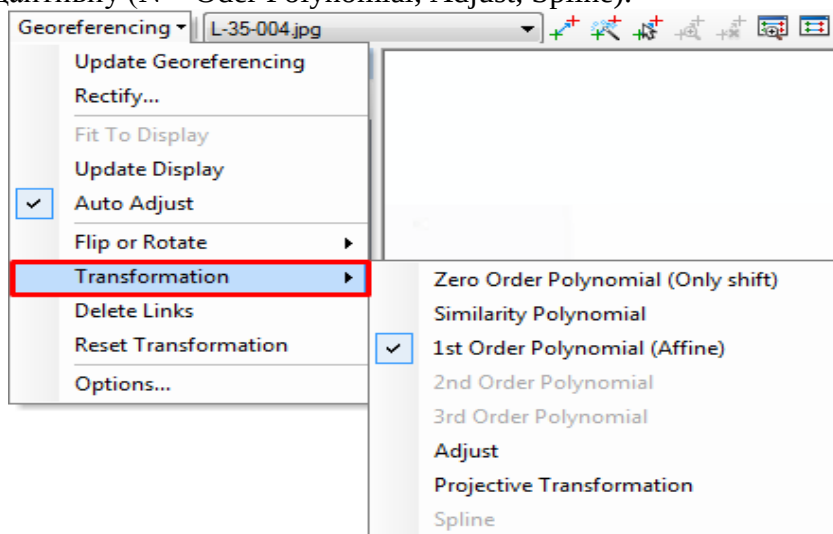
5. Після введення першої пари координат растрове зображення переміщується та може зникнути з площини геоінформаційного проекту. Щоб поновити відображення растрового зображення у таблиці змісту, правою клавішею миші викличіть випадне вікно, у якому виберіть команду “Збільшити до покриття” (Zoom to Layer).



Доступ до команди “Збільшити до покриття” (Zoom To Layer)

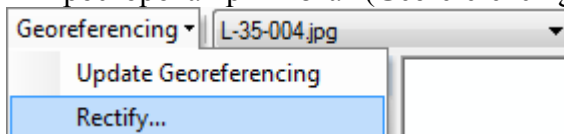
6. Після набору достатньої кількості пар координат вихідного зображення необхідно вибрати метод трансформації, який забезпечить отримання максимально точного геокодування растрового зображення.

Доступ до цієї команди відбувається через клавішу “Просторова прив’язка” (Georeferencing) відповідної панелі інструментів. Вибір методу трансформації залежить від типу та якості вихідного растрового зображення, а також особливостей відображуваної території. Зокрема, для топографічних карт зазвичай використовують афінну трансформацію (1<sup>st</sup> Order Polynomial Affine), а для аерокосмічних даних на сильно розчленовану територію – трансформацію вищих поліномів чи адаптивну (N<sup>st</sup> Oder Polynomial, Adjust, Spline).



Вибір методів трансформації растрового зображення

7. Результуюче геокодоване зображення можна отримувати за допомогою команди “Рестифікувати” (Rectify) з панелі інструментів “Просторова прив’язка” (Georeferencing).



Доступ до команди “Рестифікувати” (Rectify)

8. Властивості вихідного геокодованого зображення можна вибрати за допомогою діалогового вікна “Зберегти як...” (Save

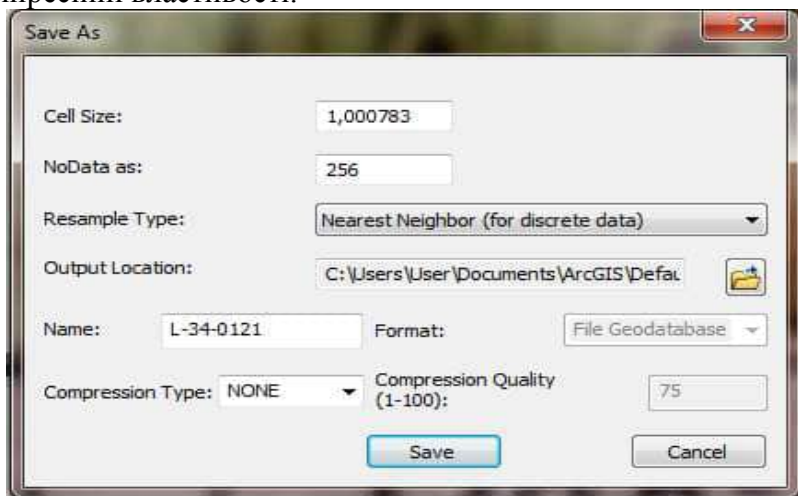
As...), яке впливає після активації команди “Ректифікувати” (Rectify). Серед властивостей растрового зображення – такі:

- просторова роздільна здатність (Cell Size), яка залежить від вихідної роздільної здатності растрового зображення та мети його створення;

- тип ресемплінгу геокодованого зображення (Resample Type) забезпечує спосіб відображення вихідного зображення залежно від виду растрових даних. Для топографічних карт, планів, схем та інших зображень, які мають дискретну природу меж, використовують метод найближчого сусіда (Nearest Neighbor), а для растрових аерокосмічних даних застосовують два інші методи – білінійної інтерполяції (Bilinear Interpolation) та кубічного згортання (Cubic Convolution);

- шлях до місця збереження ректифікованого растрового зображення;

- назва та формат вихідного растрового файлу та його компресійні властивості.



Діалогове вікно створення геокодованого растрового зображення

Геокодовані растрові зображення зберігаються у стандартних (JPEG, PNG, GIF, TIFF, BMP тощо) та специфічних геоінформаційних (GRID, IMAGE, BIL) форматах. Для кожного з форматів, залежно від його специфікації, створюються

додаткові файли, які описують координатну основу, або координатна основа вписується в тіло самого файлу. Останнє зазвичай відбувається у специфічних форматах.

Формати для вихідного набору растрових зображень

***Стандартні формати:***

JP2000 – формат растрових даних JPEG 2000;

JPEG – формат растрових даних Joint Photographic Experts Group;

GIF – графічний обмінний формат для наборів растрових даних;

PNG – формат растрових даних Portable Network Graphic;

TIFF – теговий формат файлу зображення для набору растрових даних (Tag Image File Format);

BMP – формат бітової графіки для наборів растрових даних.

***Специфічні геоінформаційні формати***

BIL – файл ESRI Band Interleaved by Line;

BIP – файл ESRI Band Interleaved by Pixel;

BSQ – файл ESRI Band Sequential;

DAT – файл ENVI DAT;

GRID – формат ESRI набір растрових даних Грід (Grid raster dataset);

Зображення IMAGINE – формат растрових даних ERDAS IMAGINE.

9. Після створення геокодованого растрового зображення його можна додавати до геоінформаційного проєкту. У разі відсутності інформації про систему координат для растрових зображень їх може розкинути по площині геоінформаційного проєкту. Особливо це стосується растрових і векторних даних, які опрацьовували у різних системах координат та їхніх топографічних зонах.

Тип трансформації також можна вибрати з випадного меню Georeferencing – Transformation. Також опції випадного меню дають змогу видалити створені зв'язки зі скасуванням виконаної трансформації (Delete Links) або повернути зображення у своє первинне положення без видалення зв'язків (Reset Transformation).

Якщо якість виконаних трансформацій зображення влаштовує, для збереження зображення у відповідному положенні потрібно обрати опцію “Трансформувати” (Rectify) з випадного меню Georeferencing. У вікні, яке відкриється, потрібно задати шлях до розташування результуючого файлу та його назву, а також вказати розмір комірки вихідного растру, тип стиснення, формат файлу тощо.

Після виконання трансформування треба додати новостворений растр до таблиці змісту, а первинний растр видалити з неї.

Через різноманіття геопросторових даних, доступних у середовищі програми ArcMap, деякі з них можуть не збігатися, і ці неточності треба усувати. Проблеми просторової та геометричної корекції даних, їхньої інтеграції до нового набору даних, вирішують засоби панелі інструментів “Векторна трансформація” (Spatial Adjustment).

Ця панель інструментів підтримує різні методи трансформації для всіх геопросторових даних, редагувати які можна у середовищі ArcGIS. Векторну трансформацію використовують під час імпорту геопросторових даних з однієї системи координат в іншу, виправлення геометричних помилок, вирівнювання об’єктів одного шару вздовж меж об’єктів іншого шару, а також копіювання атрибутів одного шару в інший. До складу цієї панелі інструментів входять такі елементи:

- клавіша з випадним меню “Векторна трансформація” (Spatial Adjustment) дає доступ до основних функцій географічної прив’язки векторних даних;

- інструмент “Вибір елементів” (Select Elements) забезпечує виділення зв’язків між вихідними та кінцевими координатами трансформованих даних;

- інструмент “Новий зв’язок переміщення” (New Displacement Link) необхідний для створення пари вихідних та переміщених координат трансформованих векторних шарів;

- інструмент “Зміна або модифікування зв’язку пар координат” (Modify Link) допомагає змінювати координати прив’язки в разі векторної трансформації;

– інструмент “Створення кількох зв’язків переміщення” (Multi Displacement Link) створює набір переміщень однією операцією і допомагає під час геометричного корегування об’єктів одного шару відносно меж іншого;

– інструмент “Створення нового зв’язку ідентичності” (New Identity Link) використовують для утримування незмінними вузлів векторного шару. Варто зазначити, що він доступний у разі використання методу трансформації “Гумовий лист” (Rubbersheet);

– інструмент “Створення нової межі трансформування” (New Limited Adjustment Area) дає змогу окреслити полігональну фігуру навколо об’єктів, до яких необхідно застосувати трансформацію. Усі інші об’єкти за межами цього полігону не підлягають векторній трансформації. Інструмент активується лише під час використання методу трансформації “Гумовий лист” (Rubbersheet);

– інструмент “Очищення межі трансформації” (Clear Limited Adjustment Area);

– інструмент “Огляд таблиці зв’язків пар координат” (View Link Table) дає змогу переглянути інформацію про вихідні та результуючі координати кожного окремого трансформаційного зв’язку, його ідентифікатор та часткову похибку;

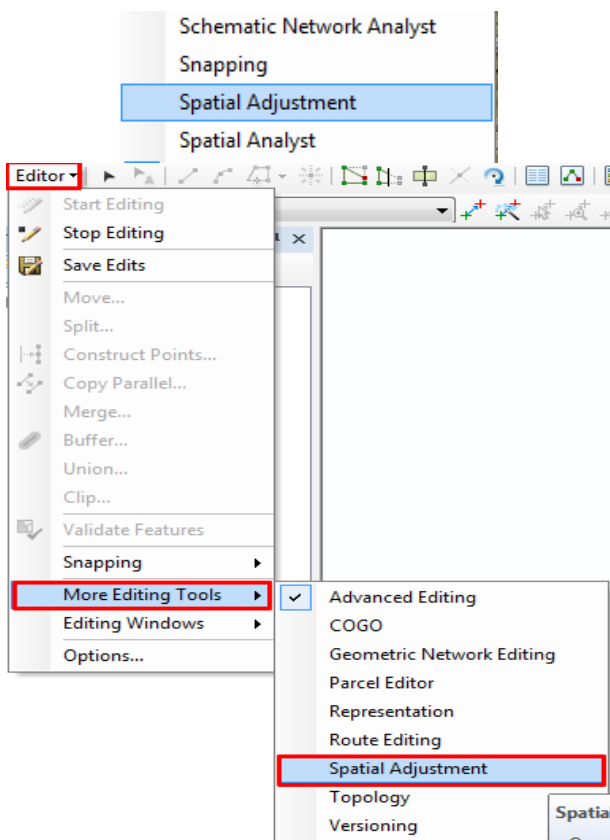
– інструмент “Зіставлення (вирівнювання) країв об’єктів геопросторових шарів” (Edge Match);

– інструмент “Перенесення атрибутивних даних геопросторових об’єктів різних шарів” (Attribute Transfer Tool).



Панель інструментів “Векторна трансформація” (Spatial Adjustment)

Доступ до цієї панелі інструментів можна виконати, вибравши відповідний пункт зі списку “Панелі інструментів” (Toolbars), або за допомогою панелі інструментів “Редактор” (Editor), у якому вибрати пункт “Більше інструментів редагування” (More Editing Tools).

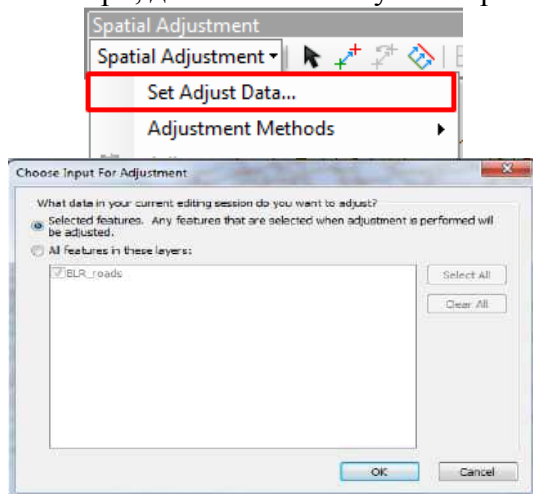


Варіанти доступу до панелі інструментів  
“Векторна трансформація” (Spatial Adjustment)

Для трансформування векторних шарів необхідно почати сеанс їхнього редагування у панелі інструментів “Редактор” (Editor). Векторну трансформацію можна робити як для одного, так і для кількох шарів. Для цього необхідно, щоб набори цих даних були в одному джерелі (папці, персональній чи файловій базі геоданих, робочій ділянці тощо). Крім того, геопросторові шари мусять мати однакову систему координат. Процедура трансформації векторних шарів відбувається так:

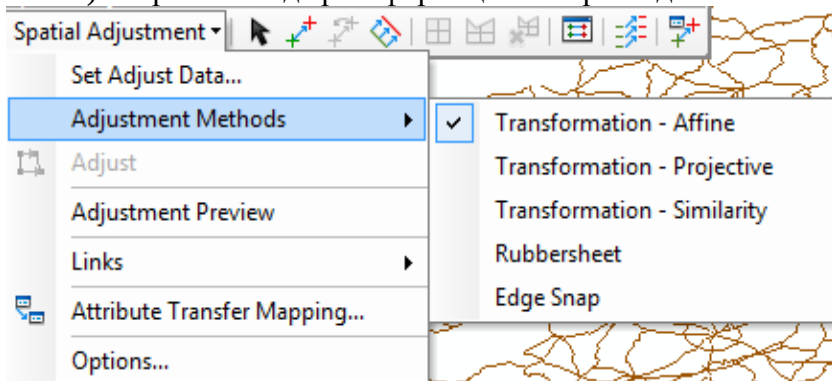
1. За допомогою команди “Встановити регулювання даних” (Set Adjust Data) випадного меню панелі “Векторна трансформація” (Spatial Adjustment) та її діалогового вікна

потрібно вказати шари, до яких застосовується трансформація.



Вибір методу трансформації геопросторових шарів

2. За допомогою команди “Методи встановлення” (Adjustment Methods) вибрати метод трансформації векторних даних.



Вибір методу трансформації геопросторових шарів

За допомогою цих методів можна переміщувати об’єкти геопросторових шарів у межах однієї системи координат. Їх використовують для перетворення даних із невідомих одиниць на реальні географічні чи прямокутні координати. Трансформацію можна використовувати для перетворення одиниць вимірів у межах однієї системи координат (десяткові градуси до метрів чи



навпаки). Трансформаційні функції ґрунтуються на порівнянні координат вихідних та результуючих вузлів (контрольних точок) у зв'язках переміщення за допомогою відповідних формул. Серед методів векторної трансформації в ArcGIS реалізовано такі:

**Афінна трансформація (Affine transformation).** За її допомогою можна диференційовано масштабувати, зміщувати, повертати і переміщувати геопросторові шари на основі щонайменше трьох зв'язків переміщення. Цей метод використовують для більшості випадків трансформації геопросторових даних, створених на основі топографічних або тематичних карт і планів.

**Проекційна трансформація (Projective transformation).** Цей метод ґрунтується на складніших формулах та потребує щонайменше чотирьох зв'язків переміщення. Його використовують для трансформації даних, отриманих на основі опрацювання аерокосмічної інформації.

**Трансформація подібності (Similarity transformation)** масштабує, повертає та переміщує об'єкти геопросторових шарів. Такий метод використовують тоді коли потрібно зберегти характеристики форм об'єктів геопросторових шарів. Для виконання трансформації цим методом достатніми є два зв'язки переміщення. Більша ж їхня кількість потрібна для визначення середньоквадратичної похибки трансформації (RMS error).

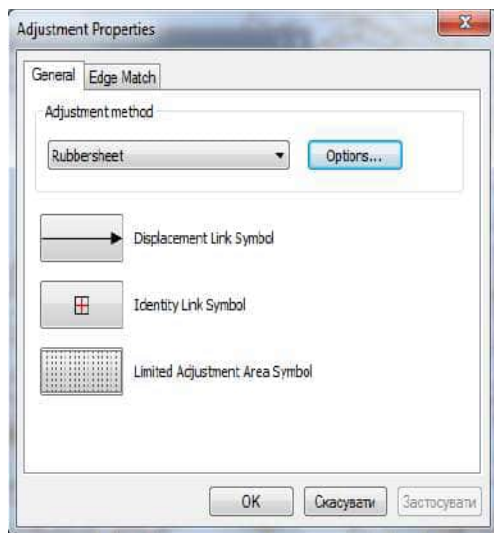
Трансформація **“Гумовий лист” (Rubbersheet)** необхідна здебільшого для виконання незначної геометричної корекції геопросторових даних до геометрично точнішої інформації, що міститься в іншому шарі. Геометричні характеристики об'єктів у геопросторових шарах залежатимуть від близькості цих об'єктів до точки кінцевих координат зв'язку переміщення та його довжини. Метод передбачає два варіанти: лінійний (Linear) та природного сусіда (Natural Neighbor).

Лінійний варіант трансформації швидший, а отримання гарного результату можливе за умови рівномірного розподілу по трансформованому геопросторовому шарі зв'язків переміщення.

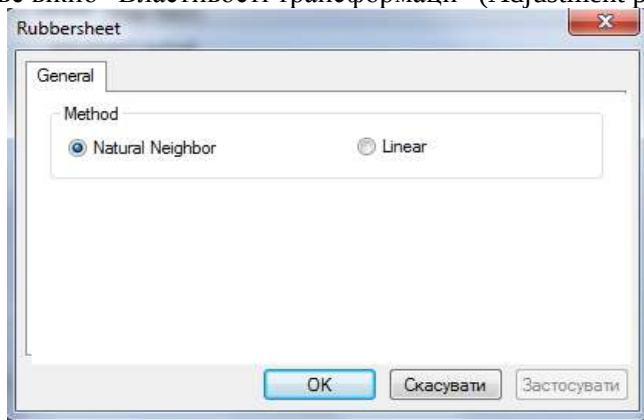
Варіант “природного сусіда” використовують за наявності значно віддалених один від одного та нерівномірно розподілених

у просторі геопросторового шару зв'язків переміщення.

Обрати ці методи можна у випадному меню кнопки просторової трансформації “Векторна трансформація” (Spatial Adjustment) команди “Опції” (Options), після чого з'являється діалогове вікно властивостей трансформації. Вибравши зі списку методів трансформації “Гумовий лист” (Rubbersheet), потрібно клацнути на команді “Опції” (Options), в якій доступні два варіанти цього методу.

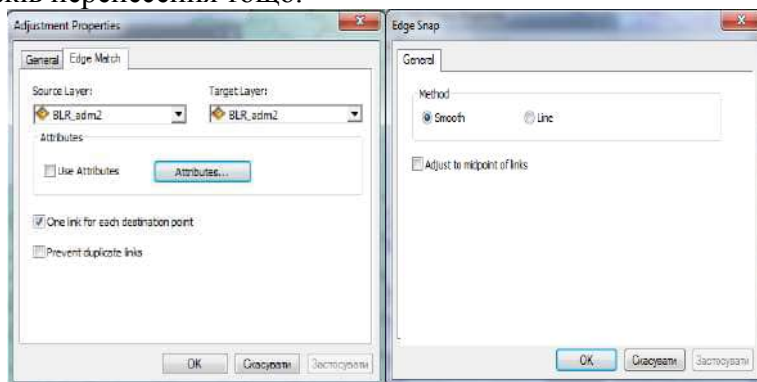


Діалогове вікно “Властивості трансформації” (Adjustment properties)



Вікно вибору варіантів методу трансформації  
“Гумовий лист” (Rubbersheet)

Трансформація **“Зіставлення країв (Edge match)”** вирівнює межі об’єктів одного шару відносно об’єктів іншого шару. Його використовують для об’єднання окремих частин геопросторових шарів, отриманих із різних векторизованих джерел інформації так, щоб кінці ліній кожного з шарів просторово збігалися за координатами. Окремі властивості методу та способи прив’язки країв можна модифікувати у діалоговому вікні “Властивості налаштування” (Adjustment properties). Зокрема можна обрати вихідний та результуючий шари, використати атрибути для покращення результатів трансформації й уникнення дублювання зв’язків перенесення тощо.

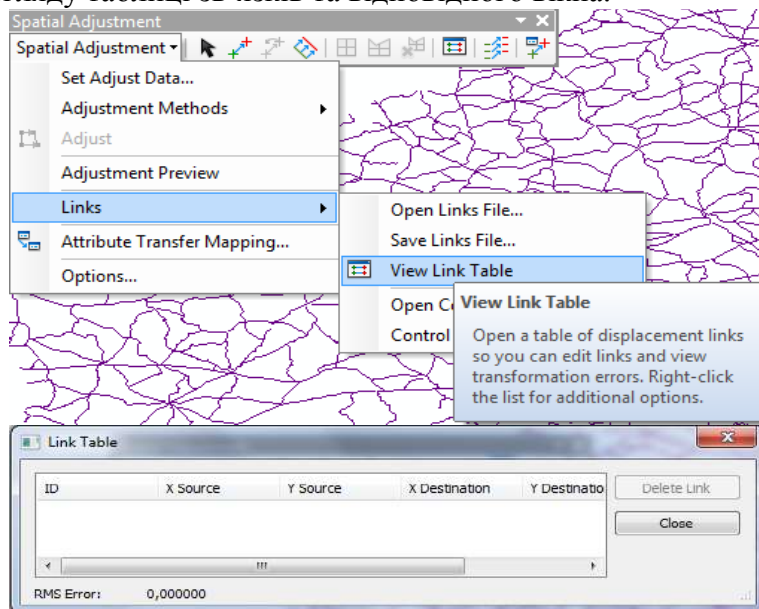


Вікна властивостей трансформації “Зіставлення країв” (Edge Match)

Залежно від обраного методу трансформації та мети трансформації, використовуючи інструменти “Створення нових зв’язків переміщення” (New Displacement Link), “Кілька зв’язків переміщення” (Multi Displacement Link) або “Нові зв’язки ідентичності” (New Identity Link), можна створити нові трансформаційні зв’язки для вибору координат вихідного та кінцевого розташування точок на трансформованому геопросторовому шарі. Трансформаційні зв’язки можна модифікувати і визначати межі трансформованої ділянки геопросторового шару відповідними інструментами.

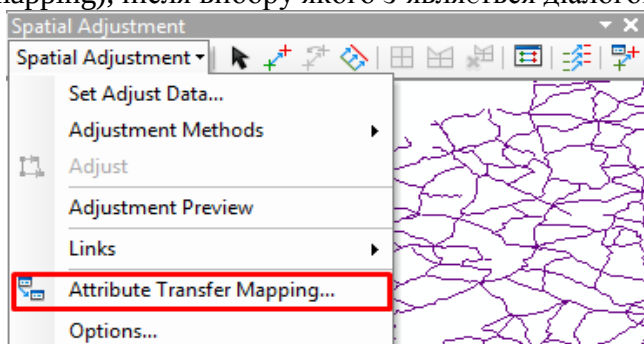
За необхідності трансформаційні зв’язки можна зберігати і завантажувати для подальшого доопрацювання за допомогою команд випадного списку “Зв’язки” (Links). Переглянути вихідні,

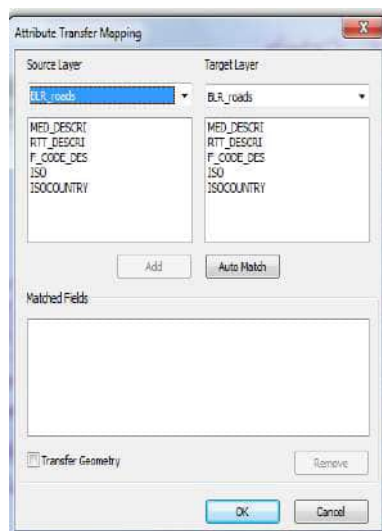
кінцеві координати, ідентифікатори та залишкову помилку трансформаційних зв'язків можна за допомогою команди перегляду таблиці зв'язків та відповідного вікна.



Доступ до вікна таблиці трансформаційних зв'язків

Крім геометричної трансформації векторних даних, за допомогою просторової трансформації можна також переміщувати атрибутивні дані між геопросторовими шарами інтерактивно. Для цього у випадковому списку кнопки просторової трансформації є інструмент “Перенесення атрибутів” (Attribute transfer mapping), після вибору якого з’являється діалогове вікно.



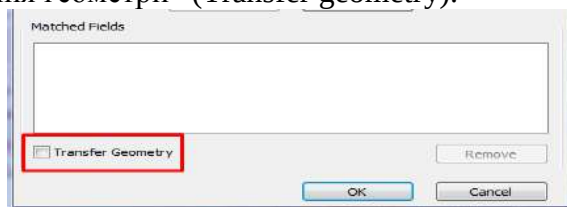


Виклик команди “Перенесення атрибутів” (Attribute transfer mapping) та її діалогове вікно

Для правильного перенесення даних між геопросторовими шарами у відповідному діалоговому вікні необхідно:

а) обрати вихідний (source) та кінцевий (target) геопросторові шари, з якого та в який потрібно перенести атрибутивні дані відповідно;

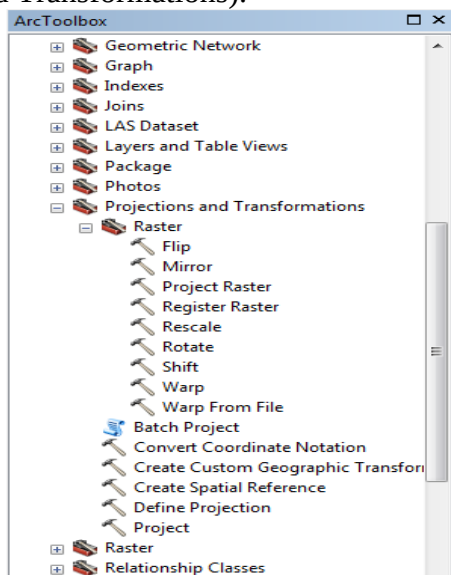
б) зі списку полів вихідного та кінцевого геопросторового шарів треба вибрати поля, дані яких мають збігатися, та натиснути клавішу “Додати” (Add). Після цього в полі “Погодження полів” (Matching fields) з’являється відповідний перелік. Передбачено також можливість автоматичного зіставлення полів. Окрім перенесення атрибутивних даних, є можливість перенесення геометрії до об’єктів кінцевого геопросторового шару завдяки активації перемикача “Перенесення геометрії” (Transfer geometry).



Після виконання попередніх кроків, геопросторові шари трансформують (Adjust) за допомогою відповідної команди. Перед цим можна застосувати інструмент “Попередній перегляд результату трансформації” (Adjustment Preview). Після отримання задовільного результату просторової трансформації можна зупинити і зберегти редагування.

Після отримання даних ГІС їх часто необхідно трансформувати або проєкціювати, оскільки одержані дані, не завжди опрацьовані у плані координатної прив’язки. Ці перетворення відбуваються суто за математичними законами та називаються картографічними проєкціями. Інструменти перетворення відповідають за трансформацію зображення у потрібне розташування та зміну зображення на відповідну орієнтацію.

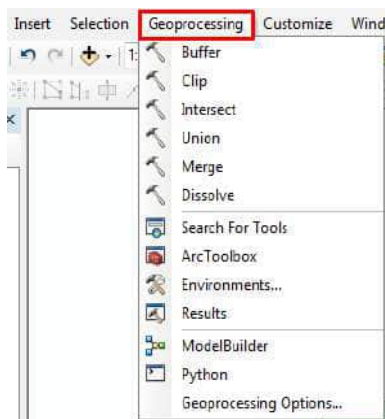
Виконувати операції із проєкціями і трансформаціями геопросторових даних можна за допомогою відповідного набору інструментів у Arc Toolbox (Arc Toolbox – Data Management Tools – Projections and Transformations).



Набір інструментів проєкцій і трансформацій даних у ArcToolBox

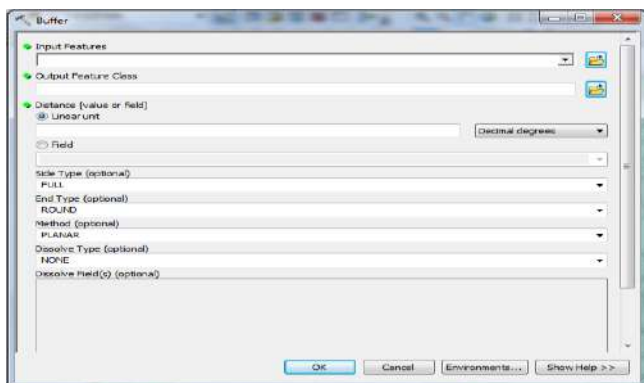
Базові інструменти геоопрацювання доступні через меню “Геоопрацювання” (Geoprocessing) у головному меню. Кожен із

цих інструментів потребує введення параметрів у діалоговому вікні і зберігає результати своєї роботи в новому окремому класі просторових об'єктів (Input Features) та розташування вихідного класу просторових об'єктів (Output Feature Class). У нижньому правому куті діалогових вікон кожного з цих інструментів є клавіша “Показати довідку” (Show Help), яка розгортає вікно довідки з описом властивостей налаштування та роботи інструменту.

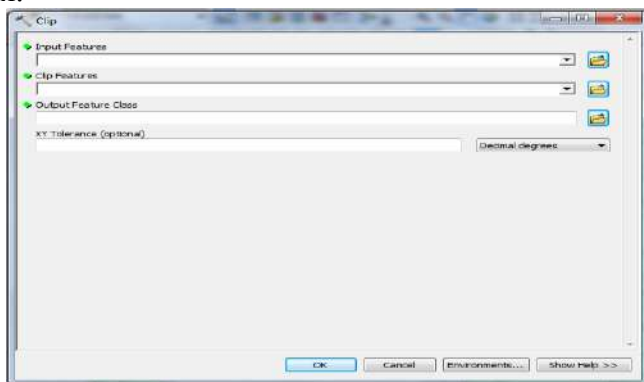


“Буфер” (Buffer) можна побудувати, ввівши задану ширину (Linear Unit) або змінну ширину, визначену для кожного просторового об'єкта у стовпчику атрибутивної таблиці вхідного шару (Field). Можна побудувати кілька типів буферів (Side Type): Full – повністю накриває вхідний об'єкт; Outside\_only – лише назовні полігонального об'єкта чи лише всередину об'єкта (за умови застосування від'ємного значення для розміру буферу); Right – лише праворуч від лінійного об'єкта; Left – лише ліворуч від лінійного об'єкта.

Також можна налаштувати вигляд кінців буферу лінійних об'єктів – рівний (Flat) чи округлений (Round) в опції End Type та метод побудови – геодезичний чи площинний – (Method). Опція Dissolve Type допоможе обрати – буфер від кожного об'єкта має бути окремим просторовим об'єктом (None), чи злиття буферів потрібно виконати за класами, визначеними в одному з полів атрибутивної таблиці (List).



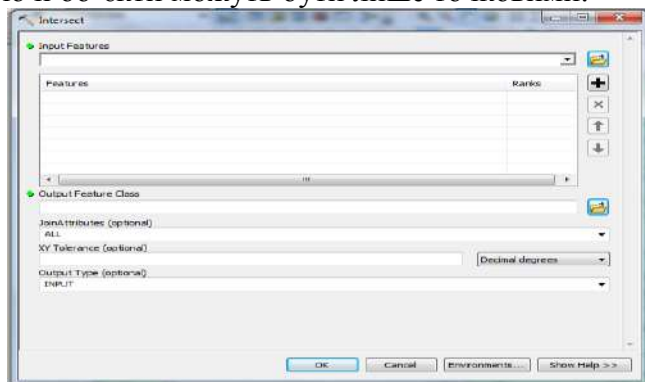
Для “Вирізання” (Clip) треба вибрати просторові об’єкти, з яких (Input Features) та якими (Clip Features) буде виконуватися вирізання.



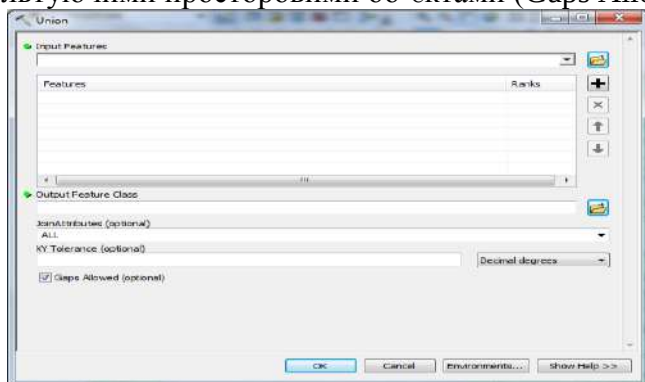
“Перетин” (Intersect) створює просторові об’єкти, геометрія яких відповідає перетину просторових об’єктів із кількох класів просторових об’єктів. Під час налаштування параметрів інструмента можна встановити, потрібно додавати до результуючого класу просторових об’єктів усі входні атрибути або лише ідентифікатор просторового об’єкта, чи і його не потрібно (Join Attributes); допуск (XY Tolerance) і тип геометрії результуючого класу просторових даних (Output Type) – Input (такий, як входні класи просторових об’єктів, Line (лінія), Point (точка)). Якщо серед входніх просторових об’єктів є лінійні, то результуючі об’єкти можуть бути лише лінійними або



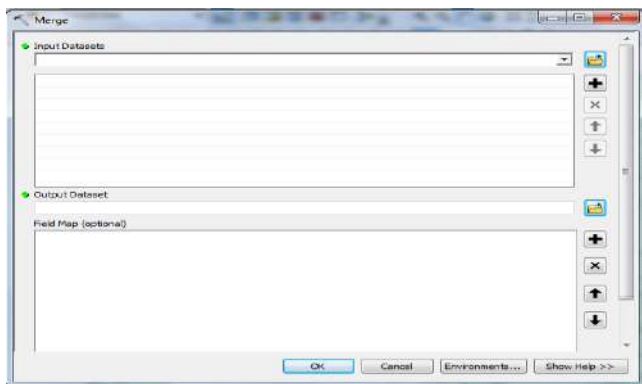
точковими, якщо ж вхідні дані містять точкові об'єкти, то результуючі об'єкти можуть бути лише точковими.



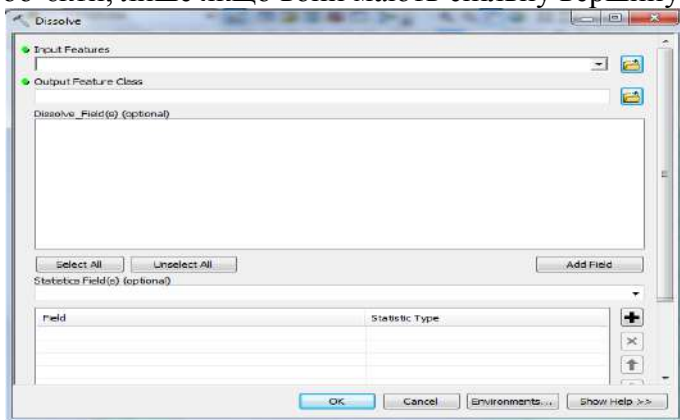
Опція “Об’єднання” (Union) використовує лише полігональні об’єкти та виконує поєднання усіх вхідних просторових об’єктів. Для цього інструмента також можна обрати, чи потрібно додавати до результуючого класу просторових об’єктів усі вхідні атрибути, та встановити допуск. Також можна дозволити (поставити галочку) або заборонити (зняти галочку) проміжки між результуючими просторовими об’єктами (Gaps Allowed).



“Злиття” (Merge) поєднає кілька шарів одного типу геометрії в один новий клас просторових об’єктів. У нижньому віконечку можна налаштувати, які атрибути і в якому порядку треба копіювати до нового набору даних.



“Злиття за атрибутом” (Dissolve) поєднує просторові об’єкти на основі спільних атрибутів (треба забрати галочками у вікні Dissolve\_Field(s). Із випадного переліку Statistics Field(s) можна обрати поля, за якими в результуючому наборі даних буде відображено узагальнені показники – метод підсумовування можна обрати з випадного списку у стовпчику Statistic Type напроти відповідного поля. Нижче галочка напроти опції “Створити багатокомпонентні об’єкти” (Create multipart features) дасть змогу створювати складені об’єкти, а галочка напроти опції “Нероз’єднувані лінії” (Unsplit lines) допоможе поєднувати лінійні об’єкти, лише якщо вони мають спільну вершину.



Геоопрацювання забезпечує можливості моделювання та аналізу просторових даних завдяки великій кількості

інструментів, починаючи від побудови простого буферу або накладання полігонів до комплексного регресійного аналізу.

Стандартний інструмент геоопрацювання виконує певні операції з набором геоданих (таким, як клас просторових даних, шейп-файл, растр чи таблиця) і створює новий набір даних за результатами роботи інструмента.

Застосування ModelBuilder дає змогу створювати інструменти для виконання складного моделювання чи аналізу за допомогою послідовного поєднання низки доступних інструментів геоопрацювання, коли вихідні результати роботи одного інструмента стають вхідними даними для наступного. Інструменти геоопрацювання, створені за допомогою ModelBuilder, дають можливість автоматизувати робочі процеси і вирішувати складні завдання.

Інструментарій геоопрацювання зібрано у набір інструментів – ArcToolbox.

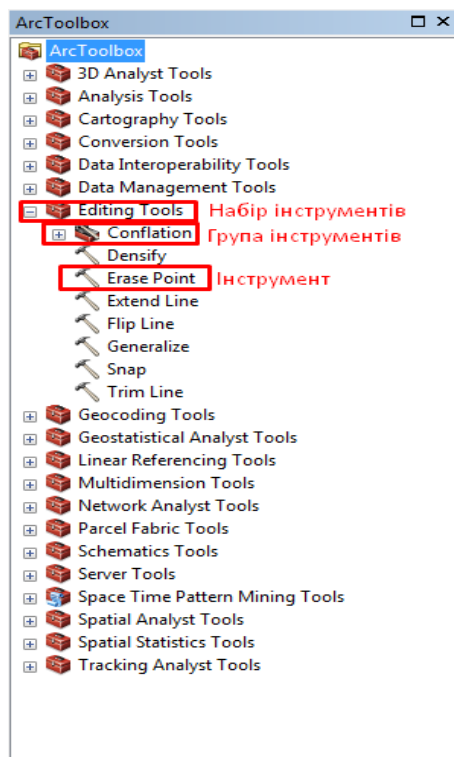
Налаштування роботи інструментів геоопрацювання можна виконати через опції геоопрацювання (Geoprocessing Options), які відкриваються з випадного меню (Geoprocessing) головного меню. Зокрема, галочка в опції Enable розділу Background Processing вмикає фонову роботу інструментів. У такому випадку користувачеві надходить повідомлення про успішне виконання роботи інструмента або виникнення помилки. Якщо ж цю галочку забрати, то у процесі роботи інструмента відкриватиметься вікно з його повним описом та позначенням помилок чи попередженнями, які виникають під час роботи.

Вікно ArcToolbox розкривається натисканням на відповідну клавішу на стандартній панелі інструментів.



Інструменти в ArcToolbox впорядковані в наборах інструментів (Toolbox), а в їхніх межах – у групах інструментів (Toolset). Інструменти ArcToolBox діляться на більш як 10 груп. Основними з них є: 3D аналіз (3D Analyst Tools), аналіз (Analysis Tools), картографія (Cartography Tools), трансформація даних (Conversion Tools), управління даними (Data Management Tools),

геокодування (Geocoding Tools), геостатистичний аналіз (Geostatistical Analyst Tools), маніпулювання з лінійними об'єктами (Linear Referencing Tools), просторовий аналіз (Spatial Analyst Tools) та просторова статистика (Spatial Statistics Tools). Усі інструменти використовують через запуск окремих діалогових вікон або виконання покрокових запитів, що гарантує збирання необхідної інформації для якісного проведення операцій.



Для зручності доступу до інструментів, які потрібно використовувати регулярно, можна створити власний набір інструментів і скопіювати до нього ті, які необхідні. Нові інструменти, створені за допомогою ModelBuilder, також зберігаються в наборі інструментів.

Щоб створити новий набір інструментів, потрібно натиснути у вікні ArcToolbox на напис ArcToolbox або на вільний простір у

межах вікна правою клавішею миші та обрати Add Toolbox (Додати набір інструментів). У вікні, що відкриється, треба вибрати розташування на комп'ютері та ввести назву нового набору інструментів. Створений набір інструментів за потреби можна скопіювати з одного комп'ютера на інший і так само через ArcToolbox додати його до вікна ArcToolbox.

Щоб скопіювати потрібний інструмент до нового набору інструментів для швидшого доступу, треба натиснути на назву інструмента правою клавішею миші та обрати "Копіювати" (Copy), а потім натиснути на назву відповідного набору інструментів, до якого потрібно скопіювати інструмент, та обрати "Вставити" (Paste). Для додавання низки інструментів до власного набору інструментів слід натиснути правою клавішею на назву набору інструментів та обрати "Додати/Інструмент" (Add/Tool). Після цього відкриється вікно, де, встановивши галочки, можна обрати потрібні інструменти для копіювання до власного набору інструментів.

Для більшої впорядкованості інструментів у межах набору інструментів можна створювати їх групи, натиснувши правою клавішею миші на назву набору інструментів та обравши "Новий/Група інструментів" (New/Toolset). Додавання інструментів до групи виконується так само, як описано вище додавання інструментів до набору інструментів.

Запуск будь-якого з інструментів з ArcToolbox (подвійне натискання на його назву) викликає діалогове вікно, де потрібно насамперед задати вхідні набори даних (Input), розташування та назву вихідного набору даних (Output), а також необхідні параметри. Зазвичай діалогове вікно інструмента містить довідку, яку можна розгорнути/згорнути натисканням на клавішу "Показати довідку" (Show Help) у нижньому правому куті вікна.

Однією з основних функцій ГІС є введення геопросторової інформації, яка дасть змогу провести оперативний та якісний аналіз території. У ArcGIS можна створювати і виконувати редагування різних типів даних та метаданих, які зберігаються у шейп-файлах, базах геоданих і різних табличних форматах.

Геопросторові векторні дані можуть містити точки, лінії,

полігони, текст (розміри й анотації), об'єкти-мультипатчі і мультиточки. До редагування векторних даних також входить опрацювання загальної геометрії за допомогою топології та геометричних мереж.

В ArcGIS можна використовувати дані, не лише створювані в цьому програмному продукті, а й розроблені іншими виробниками програмного забезпечення. Одним із форматів, який найбільше використовують у різних ГІС, є шейп-файл. Shape-файл є стандартним обмінним форматом для подання векторних нетопологічних даних, розробником якого є фірма ESRI. У цьому форматі можна подавати точки, мультиточки, лінії або полігони, але змішувати різні типи векторної інформації заборонено. Формат шейп-файлу підтримує більшість виробників та розробників ГІС як обмінний, а деколи й основний (внутрішній) формат.

Для використання форматів геопросторових даних інших розробників ГІС в ArcGIS Desktop є окремий модуль “Взаємодія даних” (Data Interoperability), який є інтегрованим просторовим набором, що запускається у межах геоопрацювання. Він дає можливість об'єднувати дані з кількох джерел та в різних форматах, використовуючи ці дані з інструментами геоопрацювання, та публікувати їх.

Згідно з алгоритмом створення об'єктів у середовищі ArcMap, перед тим як почати створювати чи редагувати геопросторові об'єкти, необхідно використати готовий чи створити новий клас геопросторових об'єктів, у якому вони будуть зберігатися.

Управління наборами просторових даних здійснюється у програмному додатку ArcCatalog або у вікні “Каталог” (Catalog) безпосередньо в середовищі ArcMap.

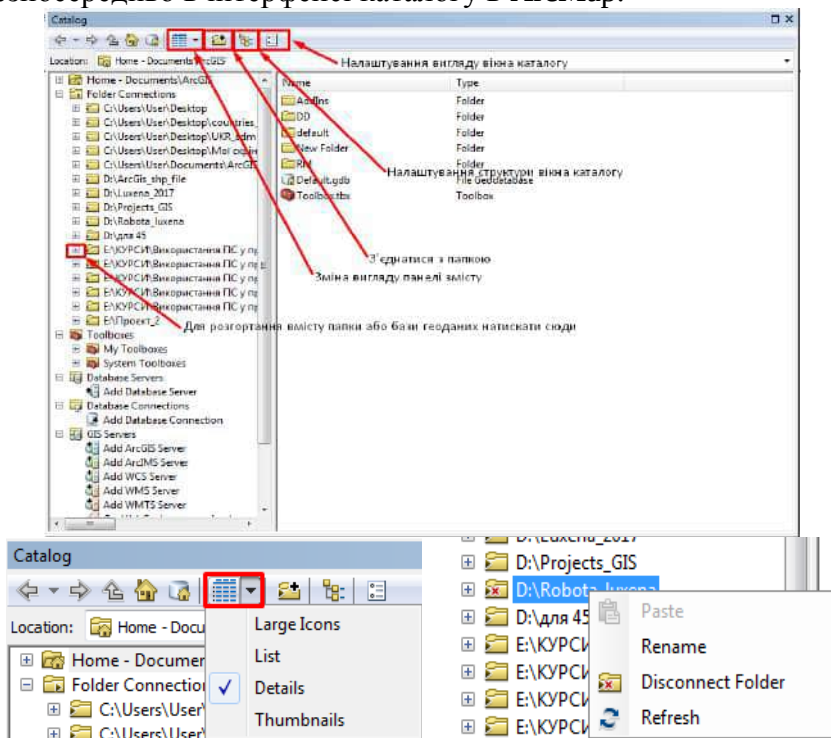
ArcCatalog керує збереженням просторових даних, структурою баз даних, а також записами та переглядом метаданих. Цей додаток допомагає знайти, переглянути, задокументувати та організувати географічні дані, а також створювати складні бази геоданих для збереження цих даних.

Для створення нових або використання наявних елементів у певній папці, розміщеній на комп'ютері користувача, необхідно

встановити з нею з'єднання, натиснувши на клавішу “З’єднатися з папкою” (Connect To Folder) та обравши необхідну папку у відкритому вікні каталогу. Нове під’єднання до папки з’явиться у підрозділі “Зв’язок із папкою” (Folder Connections) дерева каталогу.

Також можна налаштувати структуру вікна каталогу – натискання на неї по черзі змінює відображення лише дерева каталогу, панелі змісту, або їх обох. Користувач має змогу змінити вигляд панелі змісту (великі значки, перелік, деталі чи образи). Дерево каталогу в лівій частині вікна ArcCatalog призначене для перегляду та організації даних ГІС. Вміст поточної гілки каталогу можна переглянути у правій частині вікна.

Для відображення внесених за межами ArcMap змін до структури папки (наприклад, створення у додатку “Провідник” у її складі нової папки та обрати “Оновити”(Refresh)). Це деколи може бути необхідним для редагування папок чи баз геоданих безпосередньо в інтерфейсі каталогу в ArcMap.



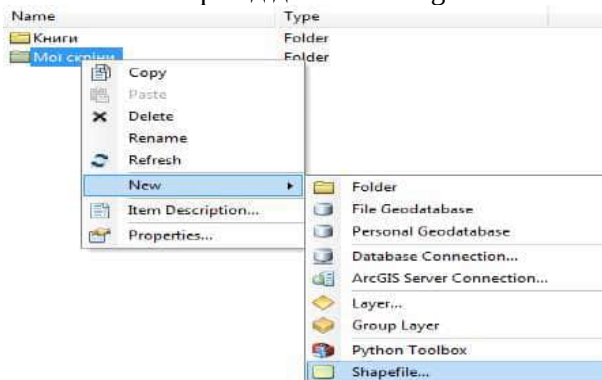
Розглянемо створення геопросторових шарів у форматі \*.shp.

1. Використовуючи модуль ArcCatalog, насамперед необхідно вибрати робочу папку, в якій буде зберігатися шар.

2. Після того як папку вибрано, у її вікні правою клавішею миші потрібно вибрати з випадного списку “Новий” – “Shapefile” (New – Shapefile).

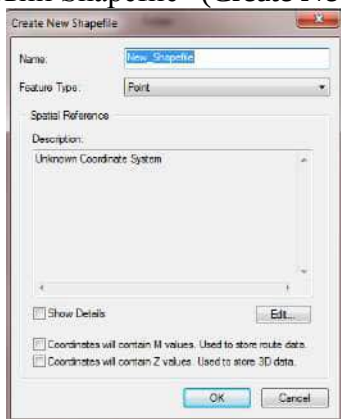


Перехід до ArcCatalog



Доступ до команди створення шейп-файлу  
за допомогою випадного меню

3. Після вибору команди “Новий” – “Shapefile” (New – Shapefile) з’являється діалогове вікно створення нового шейп-файлу “Створити новий Shapefile” (Create New Shapefile).



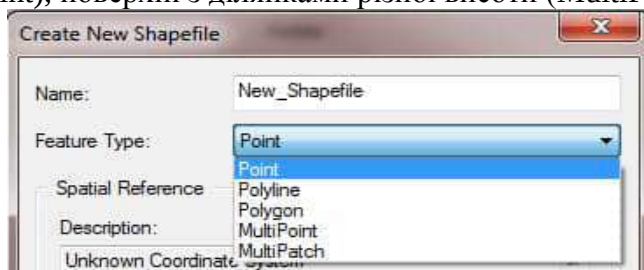
Діалогове вікно створення нового shape-файлу (Create New Shapefile)



У цьому вікні необхідно вказати таку інформацію:

а) назва геопросторового шару (Name). Назву шару потрібно вказувати латинкою та без застосування додаткових символів, оскільки це може вплинути на використання цих даних на інших робочих місцях.

б) тип геометрії геопросторових об'єктів (Feature Type). Серед типів геометрії для формату шейп-файлу доступні точкові (Point), лінійні (Polyline), полігональні (Polygon), мультиточкові (MultiPoint), поверхні з ділянками різної висоти (MultiPatch).



Випадне вікно типів геометрії об'єктів

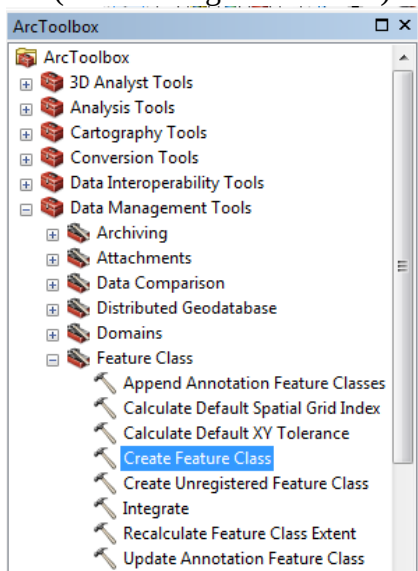
Мультиточковий тип геометрії використовують у середовищі ArcGIS у разі, коли об'єкти фізично відокремлені в просторі, проте мають лише один запис у базі даних. Ідентичними мультиточковими типами геометрії є лінійні та площинні об'єкти, такі як острови в архіпелагах, острівні та анклавні частини країн тощо.

Поверхні з ділянками різної висоти (MultiPatch) – це тривимірні об'єкти, які використовують для подання зовнішньої поверхні або оболонки об'єктів, що охоплюють дискретну (з чіткими межами) площу або об'єм у тривимірному просторі. Ці поверхні можуть використовувати для демонстрації простих та складних об'єктів (сфери, куби, будинки, дерева тощо).

в) для визначення необхідної просторової прив'язки геопросторових шарів необхідно натиснути клавішу “Редагувати” (Edit) і вибрати потрібну систему координат та проекцію. Після цього у вікні опису (Description) з'явиться опис проекції, який можна деталізувати, увімкнувши опцію “Показати деталі” (Show details).

г) у цьому діалоговому вікні є опція створення геопросторових шарів із можливістю ручного визначення значень відстаней (M values) та висот (Z values).

Створення геопросторових шарів за допомогою модуля ArcToolBox відбувається за допомогою команди “Створення класу об’єкта” (Create Feature Class) з набору “Інструменти управління даними” (Data Management Tools).



Доступ до команди створення класу об’єктів

Після активації цієї команди з’являється відповідне діалогове вікно, в якому треба вказати такі параметри:

1. місце розташування класу об’єкта, у шляху якого потрібно використовувати лише букви латинського алфавіту та цифри без додаткових символів;

2. назва класу об’єкта. У разі створення геопросторового шару у форматі шейп-файлу обов’язково потрібно вказати розширення вихідного файлу, а під час створення класів об’єктів у межах баз геоданих та їхніх наборів даних розширення зазначати не потрібно;

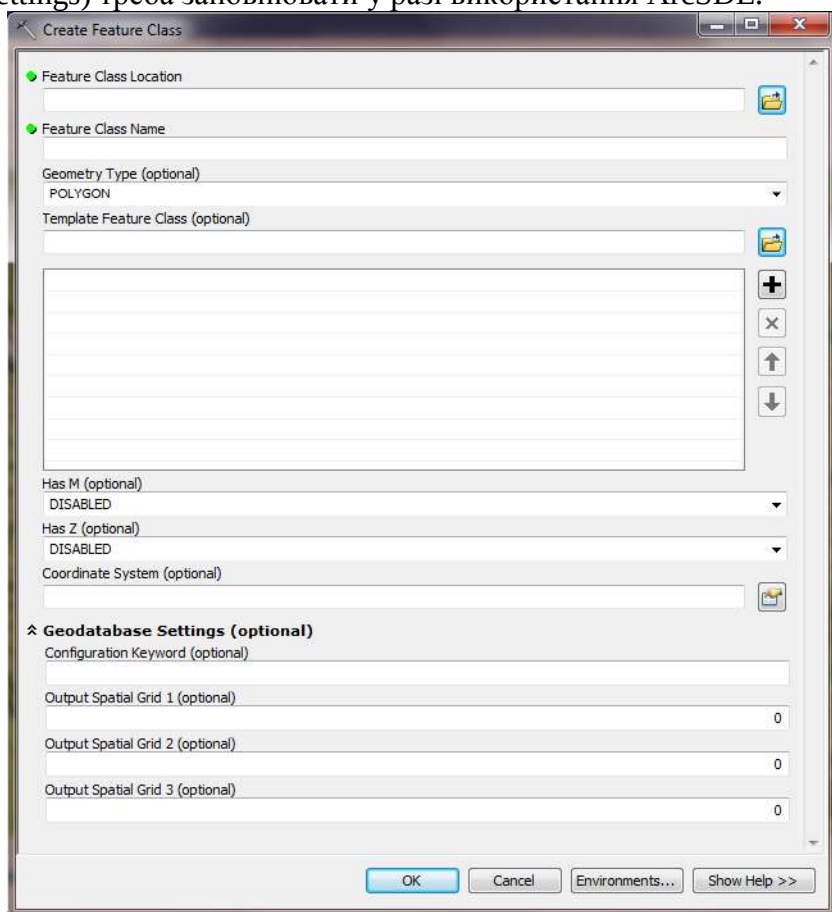
3. тип геометрії геопросторового шару. На відміну від створення геопросторового шару за допомогою ArcCatalog, у

команді в ArcToolBox серед типів геометрії немає поверхні з ділянками різної висоти (MultiPatch);

4. наступні поля діалогового вікна відповідають за вмикання/вимикання можливості запису значень відстані (M) та висоти (Z);

5. обов'язково треба вказувати у наступному полі назву системи координат, яку використовують для цього геопросторового шару та яку можна обрати за допомогою відповідного діалогового вікна;

6. останні поля “Налаштування геобаз даних” (Geodatabase Settings) треба заповнювати у разі використання ArcSDE.



Діалогове вікно створення класу об'єктів засобами ArcToolBox

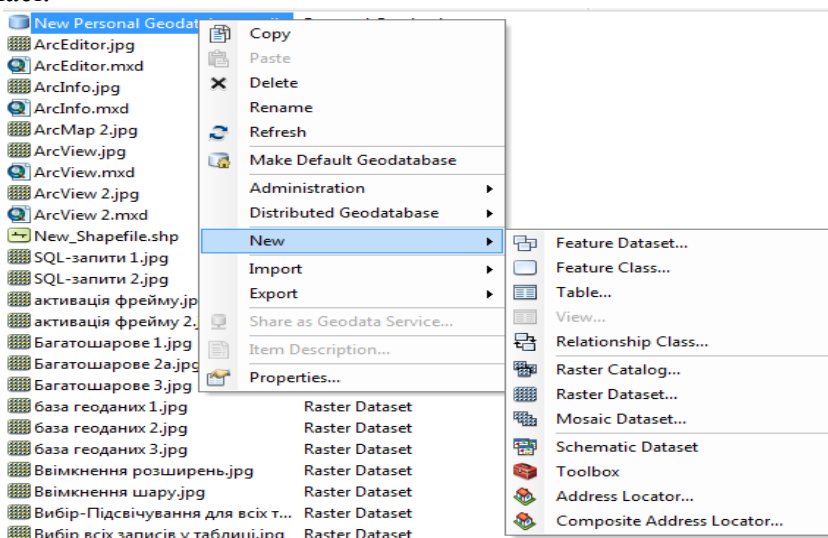
ArcSDE (Spatial Database Engine) є підсистемою сервер-програмного забезпечення, розробленого ESRI, яка спрямована на використання системи керування базами даних для просторових даних, а самі просторові дані можна використати як частину бази геоданих.

Класи просторових об'єктів, у яких зберігаються дані щодо просторових об'єктів єдиної геометрії та спільний набір атрибутивної інформації, можна створити через ArcCatalog.

Для створення нового класу просторових об'єктів (Feature Class) необхідно натиснути правою клавішею миші в Catalog на назву набору класів об'єктів, в якому користувач планує створити новий клас просторових об'єктів, та обрати “Новий” (New) – “Клас просторових об'єктів” (Feature Class).

Відкриється діалогове вікно “Новий клас просторових об'єктів” (New Feature Class), у якому треба ввести необхідні параметри, переходячи на наступну сторінку натисканням клавіші “Далі”.

Назву класу просторових об'єктів (Name) рекомендовано вводити латиницею та коротко. Якщо знадобиться псевдонім (Alias) його можна вводити кирилицею. Далі треба вибрати тип геометрії просторових об'єктів, які будуть зберігатися в цьому класі.



X

New Feature Class

Name:

Forest

Alias:

Type

Type of features stored in this feature class:

Polygon Features

Polygon Features

Line Features

Point Features

Multipatch Features

Multipatch Features

Dimension Features

Annotation Features

Geometry Properties

☐ Coordinates include M values. Used to store route data.
 ☐ Coordinates include Z values. Used to store 3D data.

Назад

Далее >

Отобразить

The screenshot displays the QGIS software interface. On the left, the 'Project Panel' shows a tree view of the coordinate system folders. The 'Geographic Coordinate Systems' folder is expanded, and 'WGS 1984 UTM Zone 32N' is selected. The 'Properties Panel' on the right shows the details for the selected CRS, including its projection (Transverse\_Mercator), false easting, central meridian, scale factor, latitude of origin, and linear unit (Meter).

| Field Name | Data Type |
|------------|-----------|
| OBJECTID   | Object ID |
| SHAPE      | Geometry  |
| Hazona     | Text      |
|            |           |
|            |           |
|            |           |
|            |           |
|            |           |
|            |           |
|            |           |
|            |           |

Click any field to see its properties.

Field Properties

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Alias             |     |
| Allow NULL values | Yes |
| Default Value     |     |
| Length            | 50  |

Import...

To add a new field, type the name into an empty row in the Field Name column, click in the Data Type column to choose the data type, then edit the Field Properties.

< Назад   Finish   Скесувати

Точки (Point) – просторові об’єкти, які занадто малі для того, щоб позначити їх лініями або полігонами у визначеному масштабі виконання робіт, а також точкові розташування (наприклад, точки GPS, місця забору проб, проведення соціологічних досліджень тощо).

Лінії (Line) – відображають форму та розташування географічних об’єктів, які є занадто вузькими для відображення у вигляді полігонів у визначеному масштабі виконання робіт (річки, дороги). Лінії також використовують для відображення об’єктів, які мають довжину і не мають ширини – межі, ізолінії.

Полігони (Polygon) – багатосторонні площинні об’єкти, які відображають форму та розташування однорідних типів просторових об’єктів (адміністративні одиниці, земельні ділянки, типи ґрунтів тощо).

Анотації (Annotation) – підписи на карті, які містять параметри відображення тексту. Окрім текстового рядка кожної анотації, там зберігаються такі властивості, як точки фігури для розміщення

тексту, його шрифт і точковий розмір тощо. Анотація також може бути зв'язана з об'єктами, які підписує та містить підкласи.

Об'єкти-розміри (Dimension) – спеціальний тип анотації, який показує специфічні довжини або відстані, наприклад, для відображення довжини сторони будівлі, земельної ділянки або відстані між двома об'єктами.

Мультиточки (Multipoint) – просторові об'єкти, які складаються з більш ніж однієї точки. Їх часто використовують для управління великими масивами точок, таких як кластери точок LiDAR, що можуть містити мільярди пунктів. Об'єднання таких даних у групи записів об'єктів-мультиточок дає можливість базі геоданих керувати масивними наборами точок.

Мультипатчі – 3D-геометрія, що її використовують для демонстрації зовнішньої поверхні об'єктів, які займають дискретну область або об'єм у тривимірному просторі; можуть використовувати для подання від простих об'єктів, як-от сфери чи куби – до складних, наприклад, будинків.

На останній сторінці діалогового вікна можна ввести назви полів атрибутивної таблиці (Field Name), обрати тип даних, які будуть у них зберігатися. Нижче для кожного поля можна ввести псевдонім (Alias) (можна вводити кирилицею та використовувати пробіли), дозволити (Yes) чи заборонити (No) нульові (NULL) значення (Allow NULL values), задати значення за замовчуванням (Default Value) та довжину поля (Length) для текстового поля.

Також структуру атрибутивної таблиці можна імпортувати з іншого наявного класу просторових об'єктів або таблиці, натиснувши на клавішу “Імпорт” (Import).

Типи полів для атрибутивної таблиці

| Тип поля      | Значення           | Опис                                                                                                           |
|---------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Short Integer | Коротке ціле число | Числові значення без дробових у межах інтервалу від -32768 до 32768, а також кодовані значення, розмір 2 байти |
| Long Integer  | Довге ціле число   | Числові значення без дробових у межах інтервалу від -2 147 483 648 до 2 147 483 648, розмір 4 байти            |

|        |                                            |                                                                                                                                           |
|--------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Float  | Число з плаваючою комою одинарної точності | Числові значення із дробовими значеннями у межах інтервалу від -3,4Е38 до 1,2Е38, розмір 4 байти                                          |
| Double | Число з плаваючою комою подвійної точності | Числові значення із дробовими значеннями у межах інтервалу від -2,2Е308 до 1,8Е308, розмір 8 байтів                                       |
| Text   | Текст                                      | Текстові символи, кількість символів можна встановлювати під час створення поля                                                           |
| Date   | Дата                                       | Зберігання дати, часу або дати і часу. Форматом за замовчуванням є мм/дд/рррр гг:хх:сс із зазначенням часу до та після полудня (AM та PM) |
| Blob   | Великий бінарний об'єкт                    | Анотації та об'єкти-розміри, а також такі елементи, як зображення, мультимедіа та фрагменти коду, також можуть зберігати біти коду        |
| Guid   | Глобальний унікальний ідентифікатор        | Визначає об'єкт або запис таблиці унікально як у базі геоданих, так і за її межами                                                        |
| Raster | Растр                                      | Дає змогу зберігати растрові дані у базі геоданих, на відміну від гіперпосилання, яке лише створює чи встановлює зв'язок із зображенням   |

### Список використаних джерел

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.

2. Ішук О. О. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: навчальний посібник / К.: ВПЦ “Київський університет”, 2003. 196 с.

3. Посібник користувача ArcGIS 10.x для фахівців у сфері містобудування і просторового розвитку / М. В. Зеркаль, О. М. Лихогруд, А. В. Олещенко, Ю. М. Палеха. Київ: ДП “ДІПРОМІСТО”, 2017. 90 с.

4. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).

5. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД “Університетська книга”, 2006. 295 с.



### Запитання для самоконтролю та перевірки знань

1. Які можливості має програма SAS Planet?
2. Які переваги програми SAS Planet?
3. Із яких інструментів складається панель “Просторова прив’язка” (Georeferencing)?
4. За яким алгоритмом відбувається процес прив’язки растрового зображення?
5. Які стандартні та специфічні формати вихідного набору растрових даних ви знаєте?
6. За яким алгоритмом відбувається процес створення шейп-файлу?
7. Які методи векторної трансформації даних підтримує ArcMap?
8. Через яке меню здійснюється доступ до базових інструментів геоопрацювання?
9. По яких наборах згруповано інструменти в ArcToolBox?

## Тести для самоконтролю та перевірки знань

1. Який із перелічених варіантів дає змогу використовувати зображення, що їх вже переглядав користувач, і не потребує під'єднання SAS Planet до інтернету?
  - а) кеш;
  - б) інтернет;
  - в) інтернет та кеш;
  - г) нічого з переліченого.
2. Які з варіантів виділення ділянки підтримує програма SAS Planet?
  - а) прямокутна область;
  - б) полігональна область;
  - в) виділення по шляху;
  - г) усі відповіді правильні.
3. Які з варіантів виділення ділянки підтримує програма SAS Planet?
  - а) за координатами;
  - б) за розміром екрану;
  - в) виділення по шляху;
  - г) усі відповіді правильні.
4. Який із перелічених наборів інструментів допомагає робити географічну прив'язку растрового типу даних у програмі ArcMap?
  - а) Geostatistical Analyst;
  - б) Georeferencing;
  - в) Spatial Analyst;
  - г) Spatial Adjutment.
5. Яка клавіша на панелі “Просторова прив'язка” (Georeferencing) забезпечує доступ до основних функцій географічної прив'язки?

- а) Georeferencing;
- б) Update Georeferencing;
- в) Rectify;
- г) Fit to Display.

6. Яка вкладка на панелі “Просторова прив’язка” (Georeferencing) дає змогу побачити перелік растрових шарів, доданих до проєкту?

- а) Update Georeferencing;
- б) Layer;
- в) Fit to Display;
- г) Flip or Rotate.

7. Який інструмент на панелі “Просторова прив’язка” (Georeferencing) дає можливість швидкого та попереднього позиціонування і трансформування растрових зображень?

- а) Rotate;
- б) Flip;
- в) Scale;
- г) усі відповіді правильні.

8. Який з інструментів на панелі “Просторова прив’язка” відповідає за присвоєння координатної інформації растровому зображенню?

- а) Update Georeferencing;
- б) Fit to Display;
- в) Rectify;
- г) Add Control Points.

9. Який інструмент на панелі “Просторова прив’язка” відповідає за перевірку, корекцію, збереження і завантаження координатної інформації?

- а) Update Georeferencing;
- б) Fit to Display;
- в) View Link Table;
- г) Add Control Points.

10. Які типи геометрії (Feature Type) притаманні для шейп-файлу?

- а) Point;
- б) Polyline;
- в) Polygon;
- г) усі відповіді правильні.

11. Які типи геометрії (Feature Type) притаманні для шейп-файлу?

- а) Polygon;
- б) Multipoint;
- в) Multipatch;
- г) всі відповіді правильні.

12. Просторові об’єкти, які занадто малі для позначення їх лініями або полігонами у визначеному масштабі виконання робіт позначають:

- а) точками;
- б) анотаціями;
- в) об’єктами-розмірами;
- г) мульпатчами.

13. Що з переліченого відображає форму та розташування географічних об’єктів, які є занадто вузькими для відображення у вигляді полігонів?

- а) точки;
- б) лінії;
- в) анотації;
- г) об'єкти-розміри.

14. Що з переліченого відображає багатосторонні площинні об'єкти та передає форму і розташування однорідних типів просторових об'єктів?

- а) точки;
- б) лінії;
- в) полігони;
- г) анотації.

15. Що з переліченого відображає підписи на карті, які містять параметри відображення тексту?

- а) точки;
- б) лінії;
- в) полігони;
- г) анотації.

16. Що з переліченого є спеціальним типом анотації, який показує специфічні довжини або відстані?

- а) полігон;
- б) об'єкт-розмір;
- в) мультиточка;
- г) мультитпатч.

17. Що з переліченого відображає просторові об'єкти, які складаються з більше ніж однієї точки?

- а) об'єкт-розмір;
- б) мультиточка;
- в) мультитпатч;
- г) полігон.

18. Що з переліченого є 3D-геометрією, яку використовують для подання зовнішньої поверхні об'єктів, що займають об'єм у тривимірному просторі?

- а) об'єкт-розмір;
- б) мультиточка;
- в) мультитпатч;
- г) полігон.

19. Які типи полів використовують в атрибутивній таблиці?

- а) Short Integer;
- б) Long Integer;
- в) Float;
- г) усі відповіді правильні.

20. Які типи полів використовують в атрибутивній таблиці?

- а) Double;
- б) Text;
- в) Date;
- г) всі відповіді правильні.

21. Які типи полів використовують в атрибутивній таблиці?

- а) Blob;
- б) Guid;
- в) Raster;
- г) всі відповіді правильні.

22. Який із перелічених типів полів атрибутивної таблиці дає змогу зберігати растрові дані у базі геоданих?

- а) Raster;
- б) Guid;
- в) Blob;
- г) Date.

23. Який із перелічених типів полів атрибутивної таблиці визначає об'єкт або запис таблиці як у базі даних, так і за її межами?

- а) Raster;
- б) Guid;
- в) Blob;
- г) Date.

24. Який із перелічених типів полів атрибутивної таблиці відповідає за анотації, об'єкти-розміри, зображення, мультимедіа та фрагменти коду?

- а) Raster;
- б) Guid;
- в) Blob;
- г) Date.

25. Який із перелічених типів полів атрибутивної таблиці допомагає зберігати дату і час?

- а) Raster;
- б) Guid;
- в) Blob;
- г) Date.

26. Який із перелічених типів полів атрибутивної таблиці дає можливість вводити та зберігати текстові символи?

- а) Text;
- б) Double;
- в) Float;
- г) Short Integer.

27. Який із перелічених типів полів атрибутивної таблиці дає змогу зберігати довгі цілі числа?

- а) Float;
- б) Double;
- в) Long Integer;
- г) Short Integer.

28. Який із перелічених типів полів атрибутивної таблиці допомагає зберігати короткі цілі числа?

- а) Float;
- б) Double;
- в) Long Integer;
- г) Short Integer.

29. Які з перелічених форматів є стандартними для вихідного набору растрових зображень?

- а) JPEG;
- б) GIF;
- в) TIFF;
- г) усі відповіді правильні.

30. Які з перелічених форматів є специфічними для вихідного набору растрових зображень?

- а) BIL;
- б) DAT;
- в) GRID;
- г) усі відповіді правильні.

31. Яка з перелічених панелей підтримує різні методи трансформації для усіх геопросторових даних, що їх можна редагувати у середовищі ArcGIS?

- а) Spatial Adjustment;
- б) Draw;
- в) Editor;
- г) Georeferencing.

32. Яка з перелічених клавіш забезпечує доступ до основних функцій географічної прив'язки векторних даних?

- а) Spatial Adjustment;
- б) Select Elements;
- в) New Displacement Link;
- г) Modify Link.

33. Яка з перелічених клавіш забезпечує виділення зв'язків між вихідними та кінцевими координатами трансформованих даних?

- а) Spatial Adjustment;
- б) Select Elements;
- в) New Displacement Link;
- г) Modify Link.

34. Яка з перелічених клавіш необхідна для створення пари вихідних та переміщених координат трансформованих векторних шарів?

- а) Spatial Adjustment;
- б) Select Elements;
- в) New Displacement Link;
- г) Modify Link.

35. Яка з перелічених клавіш дає змогу змінювати координати прив'язки під час векторної трансформації?

- а) Spatial Adjustment;
- б) Select Elements;
- в) New Displacement Link;
- г) Modify Link.

36. Яка з перелічених клавіш створює набір переміщень однією операцією і допомагає для геометричного корегування об'єктів одного шару відносно меж іншого?

- а) Multi Displacement Link;
- б) New Identity Link;
- в) New Limited Adjustment Area;
- г) Clear Limited Adjustment Area.

37. Який із перелічених інструментів використовують для утримання незмінними вузлів векторного шару?

- а) Multi Displacement Link;
- в) New Limited Adjustment Area;

б) New Identity Link;

г) Clear Limited Adjustment Area.

38. Який із перелічених інструментів дає змогу окреслити полігональну фігуру навколо об'єктів, до яких необхідно застосувати векторну трансформацію?

а) Multi Dispacement Link;

в) New Limited Adjustment Area;

б) New Identity Link;

г) Clear Limited Adjustment Area.

39. Який із перелічених інструментів дає змогу переглянути інформацію про вихідні та результуючі координати кожного трансформаційного зв'язку, його ідентифікатор та часткову похибку?

а) Multi Dispacement Link;

в) New Limited Adjustment Area;

б) New Identity Link;

г) View Link Table.

40. Які методи трансформації векторних даних підтримує панель Spatial Adjustment?

а) Affine;

в) Similarity;

б) Projective;

г) всі відповіді правильні.

41. Які методи трансформації векторних даних підтримує панель Spatial Adjustment?

а) Similarity;

в) Edge Snap;

б) Rubbersheet;

г) всі відповіді правильні.

42. За допомогою якого з методів векторної трансформації можна диференційовано масштабувати, зміщувати, повертати і переміщувати геопросторові шари на основі щонайменше трьох зв'язків переміщення?

а) Affine;

в) Similarity;

б) Projective;

г) Rubbersheet.

43. Який із методів векторної трансформації даних потребує щонайменше чотирьох зв'язків переміщення і використовується для трансформації даних, отриманих на основі опрацювання аерокосмічної інформації?

а) Affine;

в) Similarity;

б) Projective;

г) Rubbersheet.

44. Який із методів векторної трансформації даних масштабує, повертає та переміщує об'єкти геопросторових шарів і

використовується тоді, коли потрібно зберегти характеристики форм об'єктів?

- а) Affine;
- б) Projective;
- в) Similarity;
- г) Rubbersheet.

45. Який метод векторної трансформації даних необхідний для виконання незначної геометричної корекції шарів до геометрично точнішої інформації в іншому шарі?

- а) Affine;
- б) Projective;
- в) Similarity;
- г) Rubbersheet.

46. Який метод векторної трансформації даних вирівнює межі об'єктів одного шару відносно об'єктів іншого шару?

- а) Edge match;
- б) Projective;
- в) Similarity;
- г) Rubbersheet.

47. Метод афінної трансформації векторних даних:

а) допомагає диференційовано масштабувати, зміщувати, повертати і переміщувати шари на основі щонайменше трьох зв'язків переміщення;

б) використовується для трансформації даних, отриманих на основі опрацювання аерокосмічної інформації, і потребує щонайменше чотирьох зв'язків переміщення;

в) потрібен для збереження характеристики форм об'єктів геопросторових шарів;

г) використовується для виконання незначної геометричної корекції геопросторових даних.

48. Метод проєкційної трансформації векторних даних:

а) допомагає диференційовано масштабувати, зміщувати, повертати і переміщувати шари на основі щонайменше трьох зв'язків переміщення;

б) використовується для трансформації даних, отриманих на основі опрацювання аерокосмічної інформації і потребує щонайменше чотирьох зв'язків переміщення;

в) потрібен для збереження характеристики форм об'єктів геопросторових шарів;

г) використовується для виконання незначної геометричної корекції геопросторових даних.

49. Метод трансформації подібності векторних даних:

а) допомагає диференційовано масштабувати, зміщувати, повертати і переміщувати шари на основі щонайменше трьох зв'язків переміщення;

б) використовується для трансформації даних, отриманих на основі опрацювання аерокосмічної інформації і потребує щонайменше чотирьох зв'язків переміщення;

в) використовується у разі, коли потрібно зберегти характеристики форм об'єктів геопросторових шарів;

г) використовується для виконання незначної геометричної корекції геопросторових даних.

50. Метод трансформації векторних даних “Тумовий лист”:

а) допомагає диференційовано масштабувати, зміщувати, повертати і переміщувати шари на основі щонайменше трьох зв'язків переміщення;

б) використовується для трансформації даних, отриманих на основі опрацювання аерокосмічної інформації і потребує щонайменше чотирьох зв'язків переміщення;

в) використовується у разі, коли потрібно зберегти характеристики форм об'єктів геопросторових шарів;

г) використовується для виконання незначної геометричної корекції геопросторових даних.

51. Через яке меню відбувається доступ до базових інструментів геоопрацювання?

а) Insert;

в) Geoprocessing;

б) Selection;

г) Customize.

52. Який із типів буферів у команді “Buffer” повністю накриває вхідний об'єкт?

а) Full;

в) Right;

б) Outside\_only;

г) Left.

53. Який із типів буферів у команді “Buffer” будується лише назовні полігонального об'єкта або всередині об'єкта (за умови використання від'ємного значення для розміру буфера)?

а) Full;

в) Right;

б) Outside\_only;

г) Left.



54. Який із типів буферів у команді “Buffer” будується лише праворуч від лінійного об’єкта?

- а) Full;
- б) Outside\_only;
- в) Right;
- г) Left.

55. Який із типів буферів у команді “Buffer” будується лише ліворуч від лінійного об’єкта?

- а) Full;
- б) Outside\_only;
- в) Right;
- г) Left.

56. Тип буфера “Full”:

- а) повністю накриває вхідний об’єкт;
- б) будується назовні або всередині об’єкта;
- в) будується праворуч від лінійного об’єкта;
- г) будується ліворуч від лінійного об’єкта.

57. Тип буфера “Outside\_only”:

- а) повністю накриває вхідний об’єкт;
- б) будується назовні або всередині об’єкта;
- в) будується праворуч від лінійного об’єкта;
- г) будується ліворуч від лінійного об’єкта.

58. Тип буфера “Right”:

- а) повністю накриває вхідний об’єкт;
- б) будується назовні або всередині об’єкта;
- в) будується праворуч від лінійного об’єкта;
- г) будується ліворуч від лінійного об’єкта.

59. Тип буфера “Left”:

- а) повністю накриває вхідний об’єкт;
- б) будується назовні або всередині об’єкта;
- в) будується праворуч від лінійного об’єкта;
- г) будується ліворуч від лінійного об’єкта.

60. Яка з перелічених команд меню “Геоопрацювання” (Geoprocessing) дає змогу будувати буфери навколо об’єктів?

- а) Buffer;
- б) Clip;
- в) Intersect;
- г) Union.

61. Яка з перелічених команд меню “Геоопрацювання” (Geoprocessing) дає змогу вирізати об’єкти?

- а) Buffer;
- б) Clip;
- в) Intersect;
- г) Union.

62. Яка з перелічених команд меню “Геоопрацювання” (Geoprocessing) створює просторові об’єкти, геометрія яких відповідає перетину просторових об’єктів із кількох класів просторових об’єктів?

- а) Buffer;
- б) Clip;
- в) Intersect;
- г) Union.

63. Яка з перелічених команд меню “Геоопрацювання” (Geoprocessing) використовує лише полігональні об’єкти та виконує поєднання усіх вхідних просторових об’єктів?

- а) Buffer;
- б) Clip;
- в) Intersect;
- г) Union.

64. Яка з перелічених команд меню “Геоопрацювання” (Geoprocessing) поєднує кілька шарів одного типу геометрії в один новий клас просторових об’єктів?

- а) Merge;
- б) Clip;
- в) Intersect;
- г) Union.

65. Яка з перелічених команд меню “Геоопрацювання” (Geoprocessing) поєднує просторові об’єкти на основі спільних атрибутів?

- а) Merge;
- б) Dissolve;
- в) Intersect;
- г) Union.

66. Яку дію виконує команда “Buffer” із меню “Геоопрацювання” (Geoprocessing)?

- а) будує різні типи буферів;
- б) вирізає просторові об’єкти;
- в) створює просторові об’єкти, геометрія яких відповідає перетину просторових об’єктів із кількох класів просторових об’єктів;
- г) виконує поєднання усіх вхідних просторових об’єктів.

67. Яку дію виконує команда “Clip” із меню “Геоопрацювання” (Geoprocessing)?

- а) будує різні типи буферів;

- б) вирізає просторові об'єкти;
- в) створює просторові об'єкти, геометрія яких відповідає перетину просторових об'єктів із кількох класів просторових об'єктів;
- г) виконує поєднання усіх вхідних просторових об'єктів.

68. Яку дію виконує команда “Intersect” із меню “Геоопрацювання” (Geoprocessing)?

- а) будує різні типи буферів;
- б) вирізає просторові об'єкти;
- в) створює просторові об'єкти, геометрія яких відповідає перетину просторових об'єктів із кількох класів просторових об'єктів;
- г) виконує поєднання усіх вхідних просторових об'єктів.

69. Яку дію виконує команда “Union” із меню “Геоопрацювання” (Geoprocessing)?

- а) будує різні типи буферів;
- б) вирізає просторові об'єкти;
- в) створює просторові об'єкти, геометрія яких відповідає перетину просторових об'єктів із кількох класів просторових об'єктів;
- г) виконує поєднання усіх вхідних просторових об'єктів.

70. Яку дію виконує команда “Merge” із меню “Геоопрацювання” (Geoprocessing)?

- а) поєднує кілька шарів одного типу геометрії в один новий клас просторових об'єктів;
- б) вирізає просторові об'єкти;
- в) створює просторові об'єкти, геометрія яких відповідає перетину просторових об'єктів із кількох класів просторових об'єктів;
- г) виконує поєднання усіх вхідних просторових об'єктів.

71. Яку дію виконує команда “Dissolve” із меню “Геоопрацювання” (Geoprocessing)?

- а) поєднує кілька шарів одного типу геометрії в один новий клас просторових об'єктів;
- б) поєднує просторові об'єкти на основі спільних атрибутів;
- в) створює просторові об'єкти, геометрія яких відповідає перетину просторових об'єктів із кількох класів просторових об'єктів;
- г) виконує поєднання усіх вхідних просторових об'єктів.

72. Який набір інструментів із ArcToolBox надає функціонал для 3D-аналізу в ArcMap?

- а) 3D Analyst Tools;
- б) Cartography Tools;
- в) Conversion Tools;
- г) Data Management Tools.

73. Який набір інструментів із ArcToolBox надає функціонал для картографічних операцій в ArcMap?

- а) 3D Analyst Tools;
- б) Cartography Tools;
- в) Conversion Tools;
- г) Data Management Tools.

74. Який набір інструментів із ArcToolBox надає функціонал для трансформації даних в ArcMap?

- а) 3D Analyst Tools;
- б) Cartography Tools;
- в) Conversion Tools;
- г) Data Management Tools.

75. Який набір інструментів із ArcToolBox надає функціонал для управління даними в ArcMap?

- а) 3D Analyst Tools;
- б) Cartography Tools;
- в) Conversion Tools;
- г) Data Management Tools.

76. Який набір інструментів із ArcToolBox надає функціонал для геокодування в ArcMap?

- а) Geocoding Tools;
- б) Cartography Tools;
- в) Conversion Tools;
- г) Data Management Tools.

77. Який набір інструментів із ArcToolBox надає функціонал для геостатистичного аналізу в ArcMap?

- а) 3D Analyst Tools;
- б) Geostatistical Analyst Tools;
- в) Conversion Tools;
- г) Data Management Tools.

78. Який набір інструментів із ArcToolBox надає функціонал для маніпулювання з лінійними об'єктами в ArcMap?

- а) Linear Referencing Tools;
- б) Geostatistical Analyst Tools;
- в) Conversion Tools;
- г) Data Management Tools.

79. Який набір інструментів із ArcToolBox надає функціонал для просторового аналізу в ArcMap?

- а) Linear Referencing Tools;
- б) Geostatistical Analyst Tools;
- в) Spatial Analyst Tools;
- г) Data Management Tools.

80. Який набір інструментів із ArcToolBox надає функціонал для просторової статистики в ArcMap?

- а) Spatial Statistics Tools;
- б) Geostatistical Analyst Tools;
- в) Spatial Analyst Tools;
- г) Data Management Tools.

## **ТЕМА 24. ЗАВЕРШЕННЯ РОБОТИ НАД ПРОЄКТОМ, ЗБЕРЕЖЕННЯ КАРТИ У ЗОВНІШНЬОМУ ФАЙЛІ**

### **План теми**

1. Способи покликання на дані карти.
2. Експорт даних в окремий шар.
3. Друк готової карти.
4. Експорт готової карти із проєкту.
5. Вибір об'єктів за допомогою SQL-запитів.
6. Збереження проєктів в ArcMap.

Правильне сприйняття карти часто залежить від її суб'єктивної оцінки та інтерпретації користувачем. Деякі користувачі можуть не мати навичок читання карт, інші можуть працювати зі складними й насиченими інформацією зображеннями, проте швидко втрачають інтерес і шукають альтернативні джерела. Процес створення оптимальної для кожного конкретного випадку карти – це своєрідна фільтрація інформації для усунення небажаної складності, показу важливих особливостей або певних тенденцій. Візуалізація має містити певний рівень деталізації, необхідний для конкретної категорії користувачів, – від загального короткого огляду до детального розуміння.

Ефективна візуалізація потребує, щоб користувач розумів картографічні символи. В ідеальному випадку набір картографічних символів зрозумілий будь-якому користувачеві, не має двох тлумачень змісту символів, набір символів може розширюватися і модернізуватися. Візуальні розбіжності серед символів карти передають інформацію. Людське око оцінює взаєморозташування та відстані між символами, їхні кольори, насиченість, взаємний розмір і форму, інтервал, орієнтацію тощо. Тому розбіжності символів мають бути помітними.

Компонуванням карти називають розміщення самого картографічного зображення, назви карти, легенди, врізок та інших даних усередині карти і на полях карти. Компонування вважається вдалим, якщо всі елементи карти розміщені доцільно, достатньо компактно, не скупчено, ними зручно користуватися.

Підібрати добре компонування не завжди легко, це потребує певного дизайнерського досвіду та художнього смаку. Розробнику карти потрібно врахувати багато чинників: проєкцію карти, форму зображуваної території та її орієнтацію всередині рамки, необхідність показу сусідніх територій, розмір легенди, розміщення карт-врізок, додаткових графіків, діаграм тощо.

Багато проблем виникає під час картографування територій зі складною некомпактною конфігурацією. Тоді віддалену частину території можна подавати на карті-врізці (наприклад, картографуючи територію США, штат Аляска можна подавати на окремій врізці). В інших випадках частини території, які виступають, виводять у розриви рамки. Інколи на врізці повторюється та сама територія, але у зменшеному масштабі. Бувають випадки “плавучих” компонувань, коли на одному листі вільно, без рамок розміщують кілька територій (або одну територію кілька разів). Залежно від конфігурації території, вибирають місце для розміщення назви карти, легенди, масштабу всередині рамки чи поза її межами – варіанти дизайнерських рішень дуже різноманітні.

### Як покликатися на дані карти?

ArcMap покликається на дані, які можуть зберігатися в базах геоданих та у вигляді файлів на дисках комп’ютера. Якщо користувач планує передавати свої проєкти комусь іншому чи вирішив змінити розташування своїх даних на комп’ютері, йому необхідно змінити спосіб покликання на джерела даних. Це треба робити для того, щоб решті користувачів чи йому самому не довелося відновлювати зв’язок із джерелом даних. ArcMap має кілька опцій для покликання на джерела даних: повний шлях, відносний шлях та шляхи відповідно до угоди про універсальне призначення імен (Universal UNC).

Повний шлях до джерела даних може мати такий вигляд:

C:\GIS\Project 1\Boundary.shp. За спільного використання карти, збереженої з повним шляхом до джерела даних, кожен, хто використовує цей проєкт, має вносити правки до нього або безпосередньо на тому самому комп'ютері, де його збережено, або на іншому комп'ютері із таким самим розташуванням папок.

Відносний шлях до джерела даних може мати такий вигляд: \Project 1\Boundary.shp. Відносні шляхи до джерел даних на карті показують розташування даних порівняно з новим розташуванням на диску документа карти (файли \*.mxd). Оскільки відносні шляхи не містять обов'язкових позначень дисків, проєкт разом із пов'язаними з ним даними можна переміщувати на будь-який комп'ютер без необхідності відновлення зв'язків. Якщо цю саму файлову структуру використовують у новому розташуванні (наприклад, іншому комп'ютері), проєкт знаходить дані, які до нього входять, через відносні шляхи.

Шлях UNC має вигляд: \\GISServer\GIS\Project 1\Boundary.shp. Використання цього способу дає змогу створювати посилання на дані проєкту на комп'ютері, який входить до мережі. Проєкт можна спільно використовувати без потреби під'єднання мережевого диска до локального комп'ютера. Мережевий комп'ютер можна знайти за іменем, вказаним у шляху.

### Як експортувати дані шару в окремий шар?

Ця дія є корисною тоді, коли для роботи не потрібен увесь шар, а лише його частина. Наприклад, треба закартографувати чисельність населення в розрізі районів Львівської області. Для цього необхідно вибрати та експортувати в окремий шар райони Львівської області.

1. У меню “Вибір” (Selection) вкажіть пункт “Вибір за атрибутами” (Selection by Attributes).

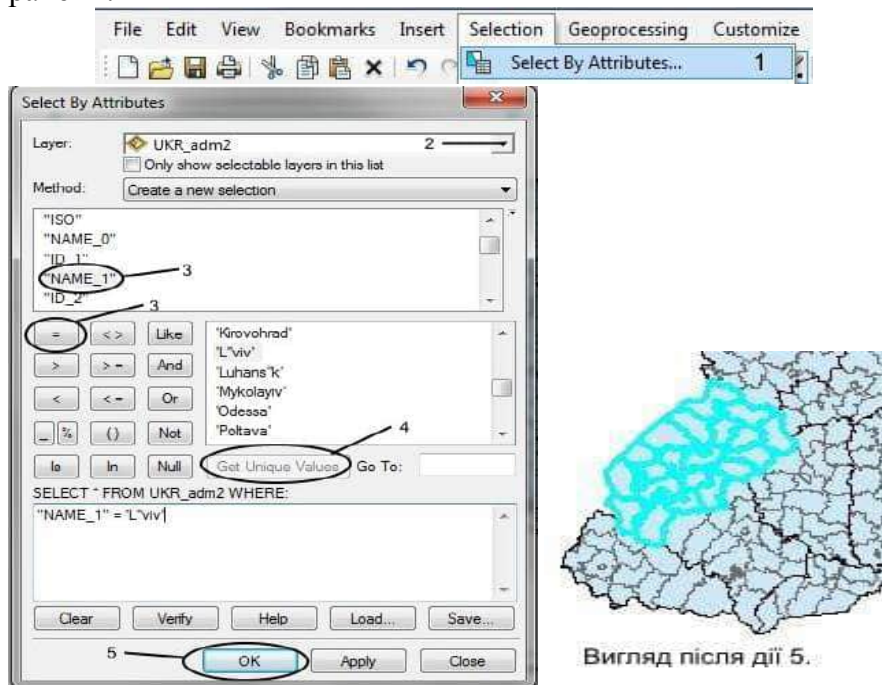
2. Виберіть шар, із якого необхідно експортувати окремі дані, у вікні “Шар” (Layer).

3. Вкажіть, за яким атрибутом вибиратимете з атрибутивної таблиці. Двічі клацніть по ньому та натисніть знак “=”.

4. Клацніть на вкладці “Отримати унікальні значення” (Get Unique Values). Серед списку, який з'явився, виберіть необхідний атрибут та двічі клацніть лівою клавішею миші (в нашому

випадку це буде атрибут “L`viv”). У вікні нижче з’являється формула: “Name\_1”=“L`viv”. Це означає, що буде вибрано райони Львівської області.

5. Клацніть “Ok”. У вікні ArcMap виділяться необхідні райони.

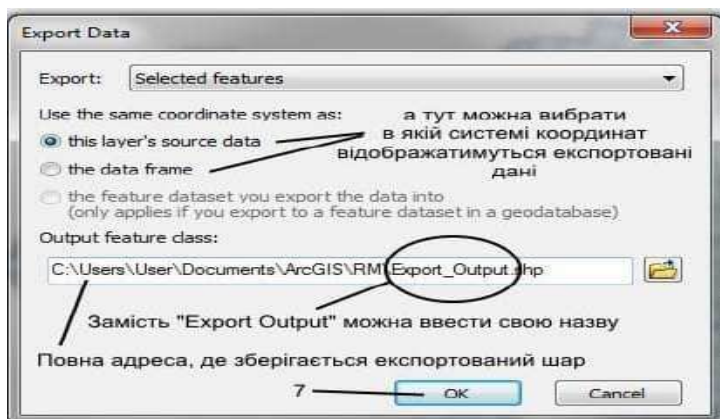


6. У таблиці змісту клацніть правою клавішею миші. Із меню, яке відкрилося, виберіть пункт “Дані” (Data), потім “Експортувати дані” (Export Data) і клацніть лівою клавішею миші.

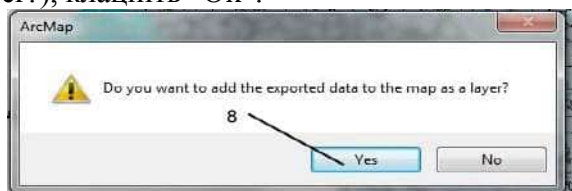


7. У вікні, що з’явилося, можна вибрати, в якій системі координат відображатимуться експортовані дані, ввести ім’я нового шару та вказати місце, де він буде зберігатися. Після цього клацніть “Ok”.





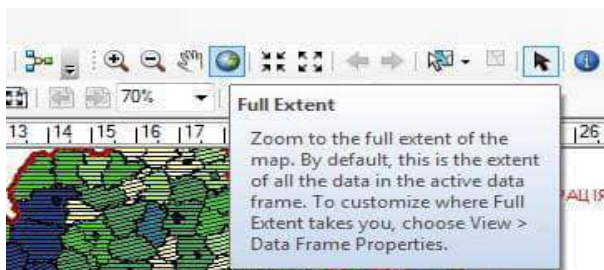
8. У вікні, яке з'явилося, відображено запитання “Чи зберігати експортовані дані як шар?” (Do you want add the exported data to the map as a layer?), клацніть “Ok”.



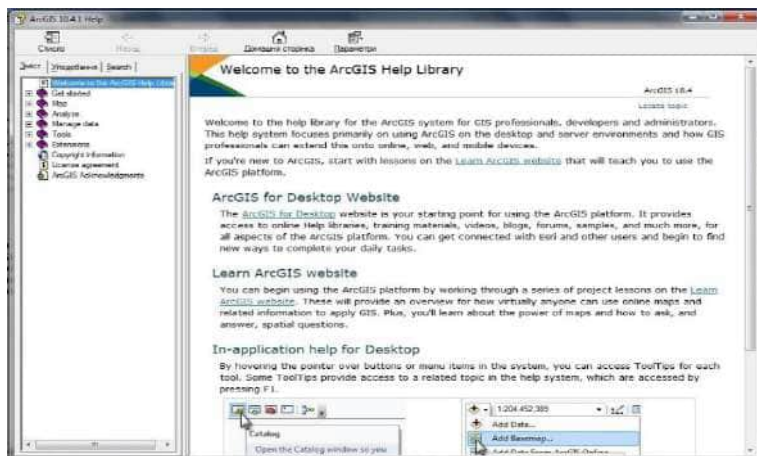
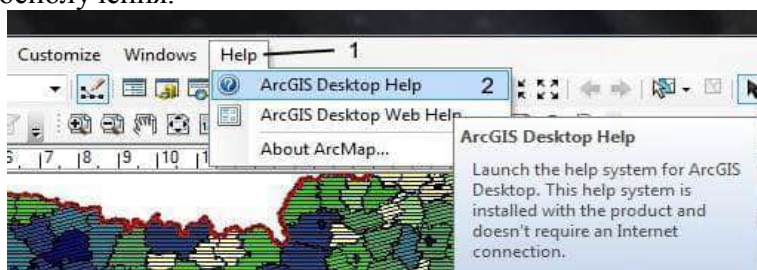
9. Після цього вимкніть відображення або видаліть із проєкту шар і працюйте з новим експортованим шаром.

### Отримання довідки ArcMap

Функціональні можливості ArcMap можна дізнатися, відкривши довідку про клавіші та команди меню, в інтерфейсі програми. Деякі з діалогових вікон мають клавішу “Довідка знизу”. Після натискання на цю клавішу, відкриється розділ довідки з детальною інформацією про завдання, яке виконується. Якщо перемістити вказівник мишки на кнопку, з'явиться назва кнопки у вікні “Підказка інструменту”. Відповідно, коли вказівник миші перемістити на кнопку чи команду меню у рядку стану, з'явиться опис того, що вона робить.

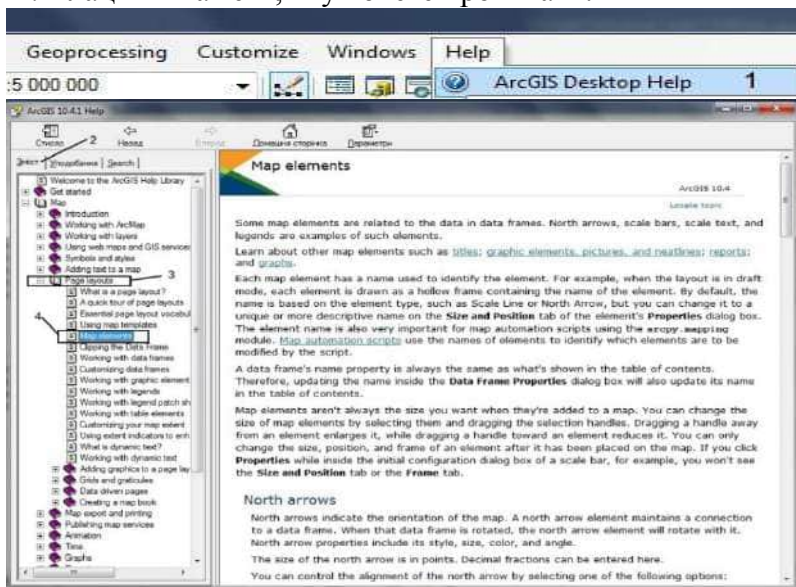


Довідку можна викликати через команду “Help”–“ArcGIS Desktop Help”. Розділи довідки організовано за принципом опису основних завдань, які можна вирішувати, а також понять, які лежать у їхній основі. Основні розділи довідки можна переглядати у її змісті. Користувач може знайти певні завдання і запитання у вказівнику довідки. Також є можливість використовувати закладку “Знайти”, щоб переглянути теми довідки, які містять певні слова чи словосполучення.



Використання змісту довідки для отримання інформації

1. У меню “Довідка” клацніть “Довідка ArcGIS” (ArcGIS Desktop Help).
2. Перейдіть на закладку “Зміст”.
3. Двічі клацніть на значку книжки, щоб побачити теми в цій категорії. Подвійне клацання на значку розгорнутої книги закриває цей список.
4. Клацніть на темі, яку хочете прочитати.



## Друк карти

Після того як карту створено, її можна роздрукувати просто з ArcMap. Перед друком карти необхідно її переглянути та переконатися, що розміри сторінки карти та сторінки принтера відповідають одна одній, особливо якщо розмір карти не відповідає встановленому за замовчуванням принтера.

Надрукувати карту, розмір якої не дорівнює розміру сторінки принтера, можна кількома способами. Якщо карта є меншою, ніж розмір сторінки принтера за замовчуванням, її можна надрукувати такою, якою вона є, або задати менший розмір сторінки для принтера.

Якщо карта більша, ніж розмір сторінки принтера за замовчуванням, то можна змінити розмір сторінки принтера, використати інший принтер чи змінити розмір карти.

Якщо принтер може друкувати сторінку великого розміру, але за замовчуванням задано розмір сторінки менший, ніж розмір карти, треба змінити розмір сторінки принтера у діалоговому вікні “Параметри сторінки та друку” (Page and Print Setup).

Якщо принтер не може друкувати сторінку такого розміру, як ваша карта, ви можете надрукувати карту по аркушах на кількох сторінках, змінити розмір карти, щоб вона помістилася на сторінці принтера, чи виконати друк, але карту буде обрізано за краєм сторінки принтера.

### Попередній перегляд і друк карти

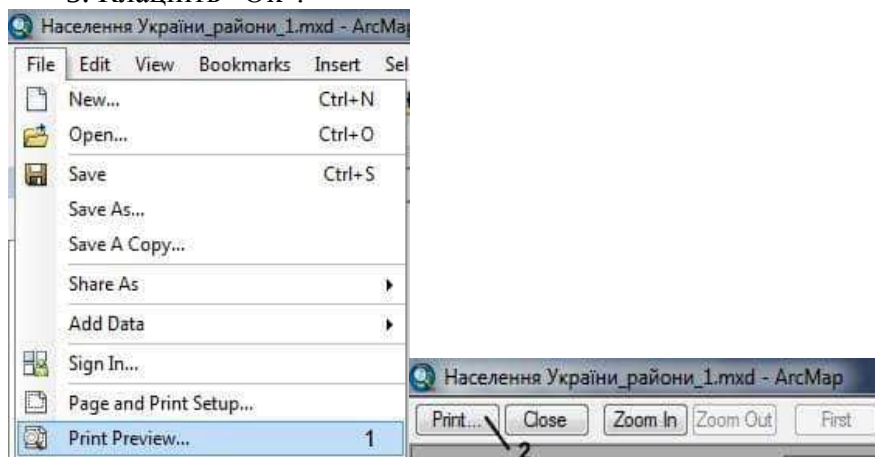
1. Клацніть “Файл” (File), а потім “Попередній перегляд” (Print Preview).

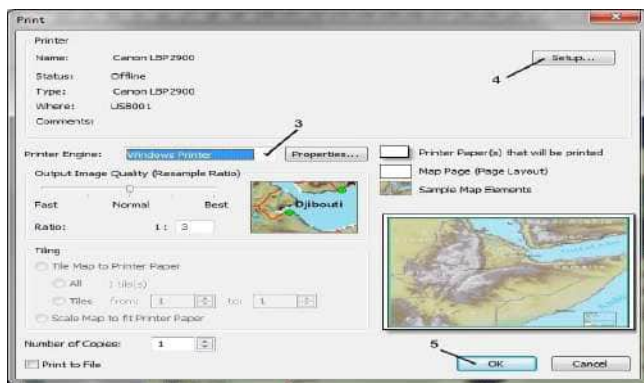
2. Уважно перегляньте, як виглядає ваша карта. Якщо все добре, натисніть “Друк” (Print).

3. Переконайтеся, що ви друкуєте на тому принтері, який вам потрібен, і що використовуєте необхідний механізм друку.

4. Можна натиснути на клавішу “Параметри”, щоб відобразити діалог “Параметри сторінки і друку” та вибрати інший механізм друку. Клацніть “Ok”.

5. Клацніть “Ok”.





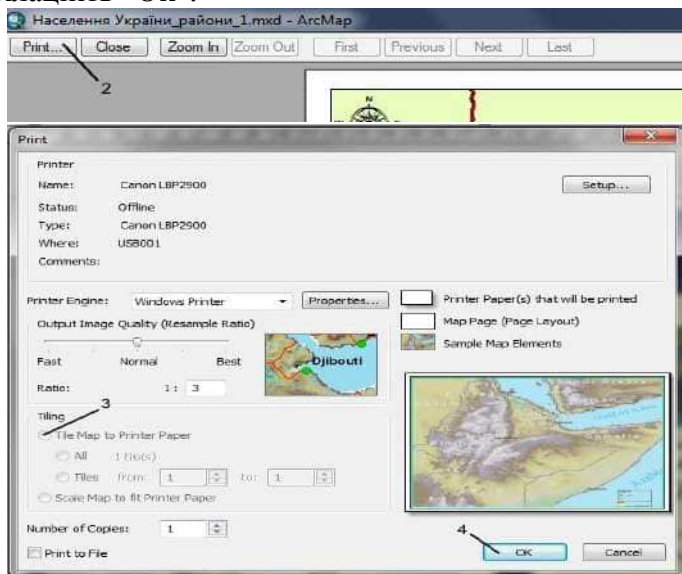
Розділення на аркуші карти, розмір якої більший від сторінки принтера

1. Клацніть “Файл”, а потім “Попередній перегляд” (Print Preview). Якщо розмір сторінки більший, ніж розмір сторінки принтера, у вікні попереднього перегляду можна побачити лише частину карти.

2. Клацніть “Друк” (Print).

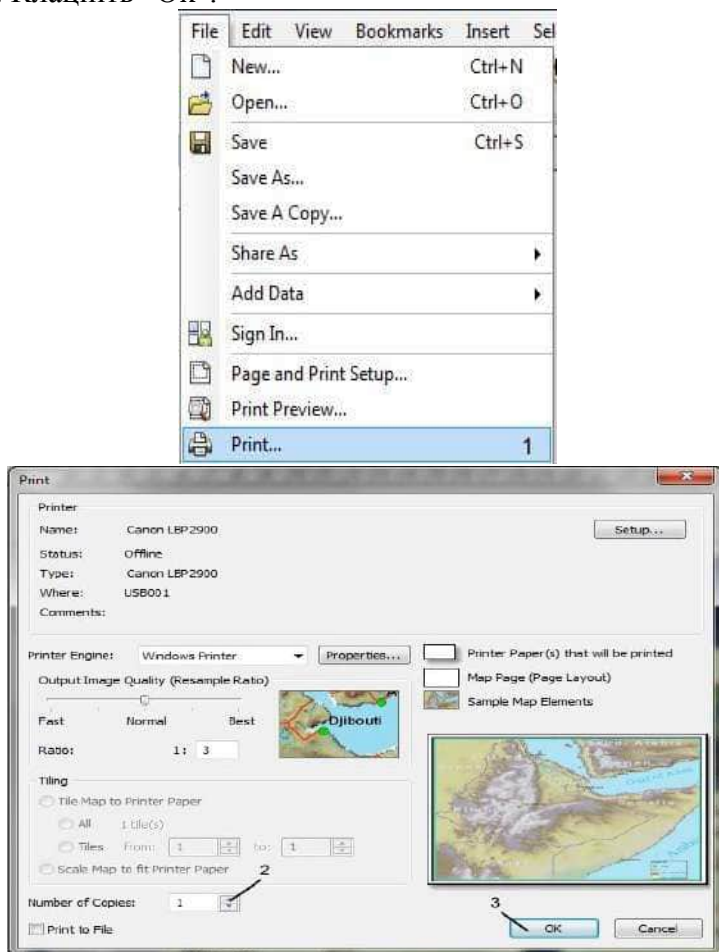
3. Натисніть “Розділити на аркуші за розміром паперу принтера” (Tile Map to Printer Paper).

4. Клацніть “Ok”.



## Друк кількох копій

1. Клацніть “Файл” (File), а потім “Друк” (Print).
2. Введіть кількість копій, яку необхідно надрукувати.
3. Клацніть “Ok”.



## Експорт карти

Щоб експортувати скомпоновану карту, необхідно обрати пункт “Експортувати карту” (Export Map) з випадного списку “Файл” (File) головного меню.

У вікні експорту карти, яке відкриється, потрібно вибрати шлях до місця збереження файлу експортованої карти, дати назву

файлу, обрати тип файлу та визначити роздільну здатність зображення.

Після створення карти, її необхідно експортувати з документа карти у файл іншого формату. Можна експортувати карти у файли зображень кількох типів: \*.emf, \*.eps, \*.ai, \*.pdf, \*.svg, \*.bmp, \*.jpg, \*.png, \*.tif, \*.gif.

EMF (Enhanced Windows Metafiles) – власні векторні та растрові файли Windows. Вони зручні для додавання в документи Windows, оскільки розмір зображень, які містяться в таких файлах, змінюються без спотворення пропорцій.

EPS (Encapsulated PostScript) використовують для векторної графіки та друку.

AI (Adobe Illustrator) зберігає більшість шарів. Анотації, написи та графічний текст фреймів даних експортуються у шар “Graphics”. Елементи карти та графічний текст компонування експортуються в шар “Extras”. Растрові дані експортуються у ще один шар – “Extras”. Решта шарів зберігається з тими самими назвами, що і в документі ArcMap.

PDF (Portable Document Format) створений з урахуванням можливості роботи на різних платформах. Зазвичай його використовують для поширення документів через інтернет.

SVG (Scalable Vector Graphics) – XML-файли, спеціально розроблені для перегляду вебсторінок. SVG можуть містити як векторну, так і растрову графіку. Добре підходять для розміщення карт в інтернеті, оскільки їх можна легше масштабувати та редагувати порівняно з растровими файлами.

BMP (Windows Bitmap) – прості власні растрові файли Windows. Вони не масштабуються так, як файли EMF.

JPEG (Joint Photographic Experts Group) – стиснуті файли зображень. Їх зазвичай використовують для зображень, які розміщують на вебсторінках, через те, що вони компактніші, ніж інші типи файлів.

PNG (Portable Network Graphics) – спеціальний формат стиснення для інтернету. Підтримує 24-бітний колір і дає змогу визначати прозорі кольори.



TIFF (Tagged Image File Format) – файли, які зберігають дані завбільшки кілька біт та можуть стискатися одним із кількох методів стиснення. Цей тип добре використовувати для імпорту у додатки, щоб редагувати графіку у будь-якій операційній системі.

GIF (Graphics Interchange Format) – файли стандартного растрового формату для розміщення в інтернеті. GIF-файли не можуть містити більше ніж 256 кольорів (8 біт на піксель), що робить їх меншими, ніж файли інших форматів. Добре підходять для карт, які містять обмежену кількість кольорів. GIF-файли також можуть містити прозорість.

1. Клацніть “Файл” (File), тоді виберіть “Експорт карти” (Export map).

2. Перейдіть у папку, в якій необхідно зберегти файл експорту.

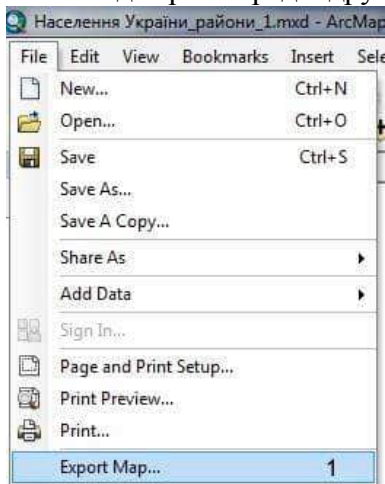
3. Клацніть по стрілці вниз у вікні “Зберегти як...” (Save as type) та виберіть тип файлу, в який необхідно експортувати.

4. Введіть ім’я для файлу експорту.

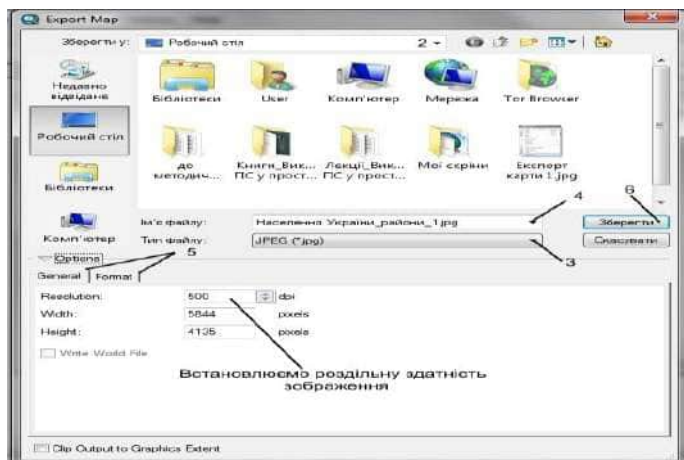
5. Можна натиснути на “Опції” (Options) та встановити параметри файлу того типу, який вибрали.

6. Натисніть “Зберегти”.

Друк карти краще виконувати не безпосередньо з документа карти, а друкувати вже експортоване зображення, що дасть змогу додатково перевірити вигляд карти перед її друком.







### Вибір об'єктів за допомогою SQL-запитів

Побудова запиту за атрибутами, що зберігаються в записах реляційної бази даних, виконується за допомогою спеціальних мов програмування – універсальних (SQL, мова структурованих запитів) або внутрішніх мов запитів програмного ГІС-пакета. Зазвичай запитом є вираз, написаний у спеціальному редакторі або рядку побудови запиту; текст запиту може бути збережено для повторного використання. У запиті використовують імена полів атрибутивної бази даних, оператори і функції.

Дані, за якими відбувається пошук, визначаються ім'ям файлу картографічної бази даних та ім'ям поля в цій базі даних; як правило, пропонується список імен доступних полів.

Для опрацювання даних використовують такі оператори:

- арифметичні оператори (додавання, віднімання, множення, ділення, піднесення до степеня);
- оператори порівняння (дорівнює, не дорівнює, більше, менше, менше або дорівнює, більше або дорівнює);
- оператори пріоритету (дужки, допускається вкладеність дужок, спочатку виконуються дії у внутрішніх дужках);
- логічні (булівські) оператори для зв'язування частин складних запитів (логічне “і” (and) – мають виконуватися обидві умови, зв'язані цим оператором; логічне “або” (or) – може бути виконана одна з умов, пов'язаних цим оператором; логічне “не”

(not) – жодної з пов'язаних умов не має бути виконано тощо);

- оператор пошуку текстових рядків за заданою маскою пошуку (може бути визначено довжину слова або фрагмента слова, порядок проходження визначених символів у будь-якому місці слова або речення; у вибірку потрапляють усі записи, в яких є зазначене слово, буквосполучення чи символ);

- просторові оператори (аналогічно до запитів за місцем розміщення можуть використовуватися оператори пошуку включень і перетинань просторових об'єктів).

У процесі опрацювання даних у деяких ГІС-пакетах доступні додаткові функції, наприклад:

- функції перетворення форматів даних (перетворення числових форматів, перетворення числових даних у символічні, округлення чисел, перетворення дат на числа або символічні рядки тощо);

- математичні функції (обчислення квадратного кореня, експоненти, натурального логарифма, абсолютних, мінімальних і максимальних значень);

- функції опрацювання календарних дат (обчислення кількості днів між зазначеними датами, обчислення дня від зазначеної дати, визначення року, місяця, дня тижня зазначеної дати);

- функції опрацювання просторових об'єктів (обчислення довжин і периметрів полігонів, обчислення довжин ліній, обчислення відстаней між вказаними точками, визначення координат окремих точок і центрів полігонів).

Для створення текстів запитів мовою SQL доступні оператори і функції однієї з версій цієї мови роботи із СКБД (системи керування базами даних). Тут можливий пошук у двох і більше таблицях одночасно, зв'язування полів різних таблиць. За допомогою SQL-запитів можливий пошук у віддалених базах даних, що зберігають дані в різних файлових форматах, одержання вибірки, побудованої за заданою умовою, і збереження отриманої інформації у внутрішньому форматі конкретного ГІС-пакета.

Мова структурованих запитів (SQL) є інструментом, який допомагає будувати запити на основі даних атрибутивної таблиці, операторів та обрахунків. Наприклад, у шарі, який містить дані про кількість населення України, користувач хоче знайти населені пункти, де чисельність населення перевищує 50 тис. осіб. Для цього потрібно:

1. Відкрити закладку “Вибірка” (Selection) та клацнути “Вибір за атрибутами” (Selection by Attributes).

2. Клацнути на стрілці у рядку “Шар” (Layer) та вибрати шар, який містить необхідні об’єкти.

3. Клацнути на стрілці вниз у рядку “Метод” (Method) та вказати потрібний метод вибору.

4. Двічі клацнути на полі, щоб додати ім’я поля у вікні конструювання запиту.

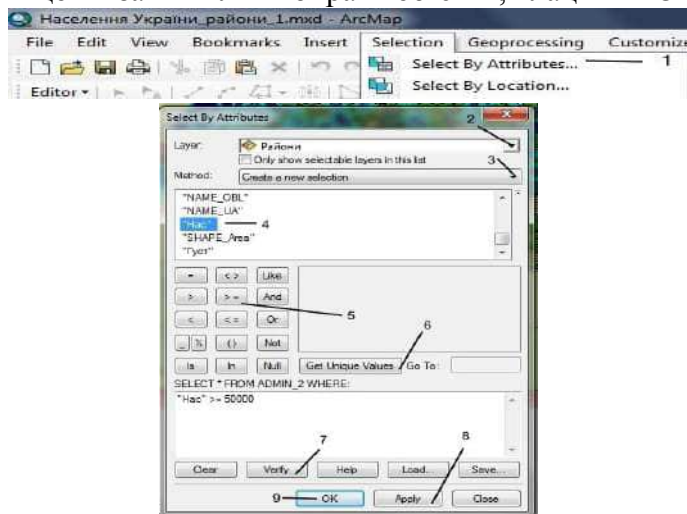
5. Клацнути на операторі, щоб додати його в рівняння.

6. Вибрати “Отримати значення” (Get Unique Values) щоб побачити, які значення є у полі. Подвійним клацанням додайте вибране значення у рівнянні.

7. Клацнути на кнопці “Перевірити” (Verify), щоб переконатися у правильності синтаксису вашого запиту.

8. Клацнути “Застосувати” (Apply). Рядок стану внизу вікна ArcMap повідомить вас скільки об’єктів вибрано.

9. Якщо ви закінчили вибирати об’єкти, клацніть “Ok”.





Результат запиту

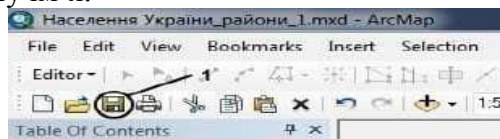
### Збереження карти та вихід з ArcMap

Після того як ви закінчили роботу, можна зберегти її та вийти з ArcMap. Збережіть проєкт у вигляді документа на жорсткому диску комп'ютера. Якщо проєкту раніше не зберігали, йому треба присвоїти ім'я. Бажано, щоб воно відображало зміст проєкту. ArcMap автоматично додає розширення файлу (.mxd) до імені, яке присвоїв карті користувач.

Дані, які відображаються на карті, не зберігаються разом із нею. Шари проєкту покликаються на джерела даних із бази даних ГІС. Це дає змогу зберігати відносно невеликий розмір документів проєкту. Тому, якщо користувач планує передати проєкт іншому користувачеві ArcMap, необхідний доступ як до документа проєкту, так і до джерела даних, на які він покликається.

Корисно час від часу зберігати проєкт у процесі роботи над ним на випадок збоїв програми. Варто також пам'ятати, що під час відкривання нового проєкту поточний проєкт закривається. У ArcMap можна працювати лише з одним проєктом. Якщо є потреба відкрити ще один проєкт, запустіть ще один сеанс ArcMap.

1. Клацніть клавішу “Зберегти” на панелі інструментів “Стандартні”. Якщо проєкту перед тим не зберігали, потрібно присвоїти йому ім'я.

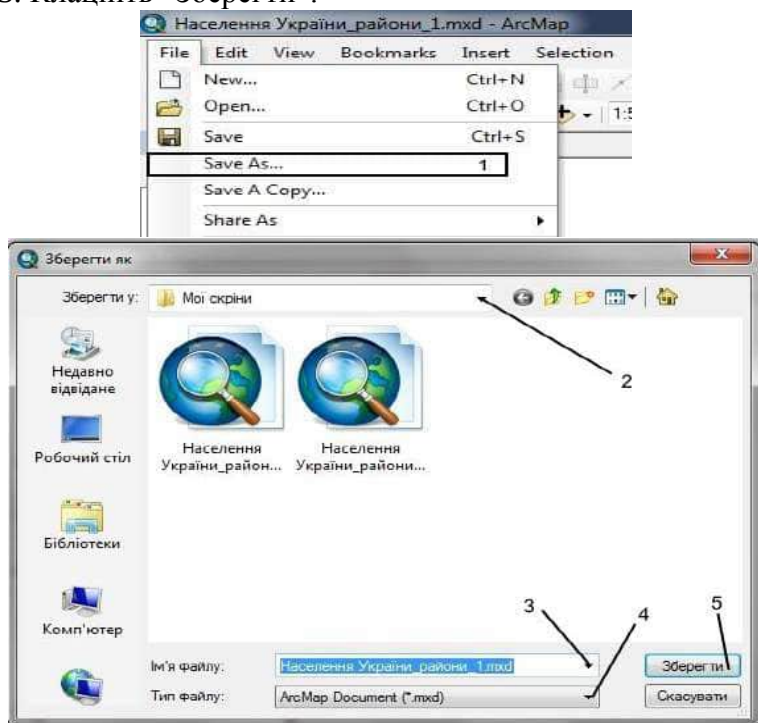


### Збереження проєкту зі зразками зображень

Зразки зображень карти є невеликими картинками із загальним виглядом географічних даних на проєкті користувача. Зразки видно у таблиці змісту ArcCatalog під час перегляду документів в ArcMap. Щоб зберегти зразок разом із проєктом ArcMap, у меню “Файл” виберіть “Властивості карти” (Map Document Properties). Натисніть “Зберігати зразок зображення карти” (Make Thumbnail) і потім збережіть карту.

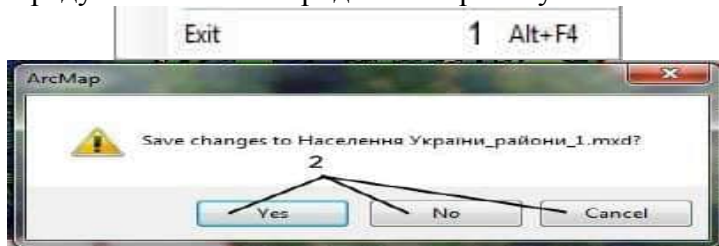
### Збереження проєкту під іншим іменем

1. У меню “Файл” (File) виберіть “Зберегти як” (Save as...).
2. Перейдіть у папку, в якій потрібно зберегти документ карти.
3. Наберіть ім'я файлу.
4. Клацніть на стрілці вниз у вікні “Зберегти як...” (Save as...) та виберіть документи ArcMap (розширення файлу \*.mxd).
5. Клацніть “Зберегти”.



## Вихід з ArcMap

1. Ввійдіть у меню “Файл” (File) та клацніть “Вихід” (Exit).
2. Виберіть “Так” (Yes), якщо хочете зберегти зроблені зміни; “Ні” (No), якщо хочете їх анулювати чи “Скасувати” (Cancel), якщо передумали і хочете продовжити роботу.



## Список використаних джерел

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.
2. Берлянт А. М. Картография: учебник для вузов. / М.: Аспект Пресс, 2002. 336 с.
3. Посібник користувача ArcGIS 10.x для фахівців у сфері містобудування і просторового розвитку / М. В. Зеркаль, О. М. Лихогруд, А. В. Олещенко, Ю. М. Палеха. Київ: ДП “ДІПРОМІСТО”, 2017. 90 с.
4. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).
5. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД “Університетська книга”, 2006. 295 с.

## Запитання для самоконтролю та перевірки:

1. Які варіанти покликання на дані карти підтримує ArcMap?
2. Для чого потрібне експортування даних шару в окремий шар?
3. Який алгоритм друку карти в ArcMap?
4. У які зовнішні формати можна експортувати готову карту з ArcMap?
5. Для чого призначені SQL-запити в ArcMap?

## Тести для самоконтролю та перевірки:

1. Власні векторні та растрові формати Windows, зручні для додавання в документи через те, що розмір зображень, які містяться в таких файлах, змінюються без спотворення пропорцій, зберігаються у форматі:

- |         |         |
|---------|---------|
| а) EMF; | в) AL;  |
| б) EPS; | г) PDF. |

2. Формат, що використовують для векторної графіки та друку:

- |         |         |
|---------|---------|
| а) EMF; | в) AL;  |
| б) EPS; | г) PDF. |

3. У цьому форматі зберігається більшість шарів, а анотації, написи та графічний текст фреймів даних експортується в шар "Graphics":

- |         |         |
|---------|---------|
| а) EMF; | в) AI;  |
| б) EPS; | г) PDF. |

4. XML-файли, які спеціально розроблені для перегляду веб-сторінок, файли цього формату можуть містити як векторну, так і растрову графіку зберігаються в форматі:

- |         |         |
|---------|---------|
| а) EMF; | в) AI;  |
| б) EPS; | г) SVG. |

5. Прості власні растрові файли Windows, які, на відміну від файлів формату EMF, не масштабуються, зберігають у форматі:

- |         |         |
|---------|---------|
| а) EMF; | в) BMP; |
| б) EPS; | г) SVG. |

6. Стиснуті файли зображень, що їх зазвичай використовують для зображень, які розміщують на вебсторінках, зберігають у форматі:

- |         |          |
|---------|----------|
| а) EMF; | в) JPEG; |
| б) EPS; | г) SVG.  |

7. Спеціальні файли стиснення для інтернету, які підтримують 24-бітний колір, зберігають у форматі:

- |         |          |
|---------|----------|
| а) EMF; | в) JPEG; |
| б) PNG; | г) SVG.  |

8. Файли, які добре використовувати для імпорту в додатки для редагування графіки в будь-якій операційній системі зберігають у форматі:

- |          |          |
|----------|----------|
| а) TIFF; | в) JPEG; |
| б) PNG;  | г) SVG.  |

9. Який із перелічених форматів створено з урахуванням можливості роботи на різних платформах, і його використовують для поширення документів через інтернет?

- |         |         |
|---------|---------|
| а) AI;  | в) SVG; |
| б) PDF; | г) BMP. |

10. Яке розширення мають файли стандартного растрового формату призначені для розміщення в інтернеті, що можуть містити понад 256 кольорів?

- |          |          |
|----------|----------|
| а) GIF;  | в) PNG;  |
| б) TIFF; | г) JPEG. |

11. Які дані призначені для формату EMF?

- а) власні векторні та растрові формати Windows, які змінюються без спотворення пропорцій;
- б) ті, які використовують для векторної графіки та друку;
- в) ті, де зберігається більшість шарів, а анотації, написи та графічний текст фреймів даних експортуються в шар “Graphics”;
- г) ті, які створено з урахуванням можливості роботи на різних платформах, і їх використовують для поширення документів через інтернет.

12. Які дані призначені для формату EPS?

- а) власні векторні та растрові формати Windows, які змінюються без спотворення пропорцій;
- б) ті, які використовують для векторної графіки та друку;
- в) ті, де зберігається більшість шарів, а анотації, написи та графічний текст фреймів даних експортуються в шар “Graphics”;
- г) ті, які створено з урахуванням можливості роботи на різних платформах, і їх використовують для поширення документів через інтернет.

13. Які дані призначені для формату AI?



- а) власні векторні та растрові формати Windows, які змінюються без спотворення пропорцій;
- б) ті, які використовують для векторної графіки та друку;
- в) ті, де зберігається більшість шарів, а анотації, написи та графічний текст фреймів даних експортуються в шар “Graphics”;
- г) ті, які створено з урахуванням можливості роботи на різних платформах, і їх використовують для поширення документів через інтернет.

#### 14. Які дані призначені для формату PDF?

- а) власні векторні та растрові формати Windows, які змінюються без спотворення пропорцій;
- б) ті, які використовують для векторної графіки та друку;
- в) ті, де зберігається більшість шарів, а анотації, написи та графічний текст фреймів даних експортуються в шар “Graphics”;
- г) ті, які створені з урахуванням можливості роботи на різних платформах, і їх використовують для поширення документів через інтернет.

#### 15. Які дані призначені для формату SVG?

- а) XML-файли, спеціально розроблені для перегляду вебсторінок, і які можуть містити векторну та растрову графіку;
- б) прості власні растрові файли Windows;
- в) стиснуті файли зображень, які розміщують на вебсторінках;
- г) зображення, які підтримують 24-бітний колір, можуть визначати прозорість і є спеціальним форматом стиснення для інтернету.

#### 16. Які дані призначені для формату BMP?

- а) XML-файли, спеціально розроблені для перегляду вебсторінок, і які можуть містити векторну та растрову графіку;
- б) прості власні растрові файли Windows;
- в) стиснуті файли зображень, які розміщують на вебсторінках;
- г) зображення, які підтримують 24-бітний колір, можуть визначати прозорість і є спеціальним форматом стиснення для інтернету.

#### 17. Які дані призначені для формату JPEG?

- а) XML-файли, спеціально розроблені для перегляду вебсторінок, і які можуть містити векторну та растрову графіку;
- б) прості власні растрові файли Windows;
- в) стиснуті файли зображень, які розміщують на вебсторінках;

г) зображення, які підтримують 24-бітний колір, можуть визначати прозорість і є спеціальним форматом стиснення для інтернету.

18. Які дані призначені для формату PNG?

- а) XML-файли, спеціально розроблені для перегляду вебсторінок, і які можуть містити векторну та растрову графіку;
- б) прості власні растрові файли Windows;
- в) стиснуті файли зображень, які розміщують на вебсторінках;
- г) зображення, які підтримують 24-бітний колір, можуть визначати прозорість і є спеціальним форматом стиснення для інтернету.

19. Які дані призначені для формату TIFF?

- а) файли, які зберігають дані завбільшки кілька біт та використовуються для редагування графіки у будь-якій ОС;
- б) прості власні растрові файли Windows;
- в) стиснуті файли зображень, які розміщують на вебсторінках;
- г) зображення, які підтримують 24-бітний колір, можуть визначати прозорість і є спеціальним форматом стиснення для інтернету.

20. Які дані призначені для формату GIF?

- а) XML-файли, спеціально розроблені для перегляду вебсторінок і які можуть містити векторну та растрову графіку;
- б) файли стандартного растрового формату для розміщення в інтернеті;
- в) стиснуті файли зображень, які розміщують на вебсторінках;
- г) зображення, які підтримують 24-бітний колір, можуть визначати прозорість і є спеціальним форматом стиснення для інтернету.

21. Які варіанти покликання на дані карти підтримує ArcMap?

- а) повний шлях;
- б) відносний шлях;
- в) шлях UNC;
- г) всі відповіді правильні.

22. Такий вигляд покликання на дані карти – C:\\GIS\\Project 1\\Boundary.shp – має:

- а) відносний шлях;
- б) повний шлях;
- в) шлях UNC;
- г) жоден із переліченого.

23. Такий вигляд покликання на дані карти – \\Project 1\\Boundary.shp – має:

- а) відносний шлях;
- в) шлях UNC;

- б) повний шлях; г) жоден із переліченого.

24. Такий вигляд покликання на дані карти – \\GISServer\GIS\Project 1\Boundary.shp – має:

- а) відносний шлях; в) шлях UNC;  
б) повний шлях; г) жоден із переліченого.

25. За допомогою якої мови програмування відбувається побудова структурованих запитів в ArcMap?

- а) SQL; в) Python;  
б) Java; г) C++.

26. Які оператори SQL-запитів використовують для опрацювання даних?

- а) арифметичні; в) пріоритету;  
б) порівняння; г) всі відповіді правильні.

27. Які оператори SQL-запитів використовують для опрацювання даних?

- а) логічні (булівські); в) пріоритету;  
б) пошуку текстових рядків; г) всі відповіді правильні.

28. Які з перелічених функцій доступні для побудови SQL-запитів в окремих ГІС?

- а) перетворення форматів даних; в) опрацювання календарних дат;  
б) математичні; г) всі відповіді правильні.

29. У які формати зображень можна експортувати готові карти з ArcMap?

- а) \*.emf; в) \*.ai  
б) \*.eps; г) всі відповіді правильні.

30. У які формати зображень можна експортувати готові карти з ArcMap?

- а) \*.pdf; в) \*.bmp;  
б) \*.svg; г) всі відповіді правильні.

31. У які формати зображень можна експортувати готові карти з ArcMap?

- а) \*.jpg; в) \*.gif;

б) \*.tif;

г) всі відповіді правильні.

## **Практичне заняття №1**

### **Ознайомлення з інтерфейсом програми ArcMap.**

**Мета роботи:** ознайомитися з інтерфейсом, основними панелями інструментів та особливостями програми ArcMap. Після завершення заняття студенти повинні мати навички роботи з основними елементами ArcMap.

**Зміст роботи:** вивчення інтерфейсу програми ArcMap, налаштування необхідних для подальшої роботи панелей інструментів. Ознайомлення із таблицею змісту, панеллю меню, інструментів, статусу, стандартною панеллю програми ArcMap, панеллю малювання, панеллю редагування та розширеного редагування, вивчення комбінацій клавіш швидкого доступу в ArcMap. Освоєння алгоритму доступу до інших панелей та додатків у середовищі ArcMap, налаштування інтерфейсу програми під свої потреби.

Для запуску програми потрібно вибрати іконку з підписом **ArcMap** і запустити програму дворазовим швидким натисканням лівої клавіші миші або натисканням клавіші Enter. Також програму можна запустити через додаток ArcCatalog, клацнувши на клавіші ArcMap на панелі інструментів “Стандартні” (про запуск програми ArcMap див. теми 12–14). Після запуску з’явиться діалог початку сеансу. У ньому вказується, із чого треба почати сеанс роботи.

**Хід роботи:** на основі матеріалу, який викладено у темах 12–14, виконати низку завдань.

Коли ArcMap запущено, переконайтеся, чи увімкнуто такі панелі: стандартна панель, панель інструментів, панель інструментів малювання, панель редагування. Якщо у вікні ArcMap їх немає, то необхідно увімкнути їх (про те, як вмикати панелі інструментів та налаштовувати інтерфейс програми, можна прочитати в темах 12–14). Також варто перевірити, чи відображається таблиця змісту. Якщо ні, то треба увімкнути її відображення у вікні ArcMap.

**Методичні рекомендації щодо виконання:** виконані завдання оформлювати у вигляді скріншотів. Під час виконання завдань оптимально використовувати програму Lightshot. Програма є безоплатною і має необхідний функціонал для такої роботи: швидке виділення частини екрану, можливість ділитися скріншотами, зручне використання, просте редагування. Програму можна завантажити тут: <https://app.prntscr.com/uk/index.html>.

Отриманим скріншотам необхідно дати назви, які відповідають номерам завдань. Також необхідно створити архів “Практична-1-Петренко”, де “Практична-1” – номер практичної, “Петренко” – прізвище студента, який її виконав. У цьому архіві мають бути скріншоти виконаних завдань, а сам архів треба надсилати на пошту курсу.

**Завдання 1.** Зробіть скріншот увімкненої програми ArcMap та підпишіть основні складники інтерфейсу програми.

**Завдання 2.** Зробіть скріншот стандартної панелі інструментів та підпишіть клавіші, з яких вона складається.

**Завдання 3.** Зробіть скріншот панелі інструментів та підпишіть клавіші, з яких вона складається.

**Завдання 4.** Зробіть скріншот панелі інструментів малювання та підпишіть клавіші, з яких вона складається.

**Завдання 5.** Зробіть скріншот панелі редагування та підпишіть клавіші, з яких вона складається.

**Завдання 6.** Зробіть скріншот панелі інструментів “Розширене редагування” та підпишіть клавіші, з яких вона складається.

**Завдання 7.** Зробіть скріншот вікна ArcMap, на якому є увімкнена таблиця змісту та прикріпне вікно ArcCatalog.

### **Список рекомендованих джерел**

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.

2. Посібник користувача ArcGIS 10.x для фахівців у сфері містобудування і просторового розвитку / М. В. Зеркаль,

О. М. Лихогруд, А. В. Олещенко, Ю. М. Палеха. Київ: ДП “ДІПРОМІСТО”, 2017. 90 с.

3. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).

## Практичне заняття №2

### Робота із шарами в ArcMap. Робота із проєктами в ArcMap

**Мета роботи:** засвоїти техніку роботи із шарами в середовищі програми ArcMap. Після завершення заняття студенти мають навчитися запускати компоненти ArcGIS та додавати нові шари даних до проєкту.

**Зміст роботи:** вивчення та засвоєння алгоритму роботи, яка пов’язана із шарами та проєктами. Вивчення алгоритму створення геоінформаційного проєкту та початкової роботи із шарами геопросторових даних у ньому. Робота зі стандартними шаблонами карт в ArcMap.

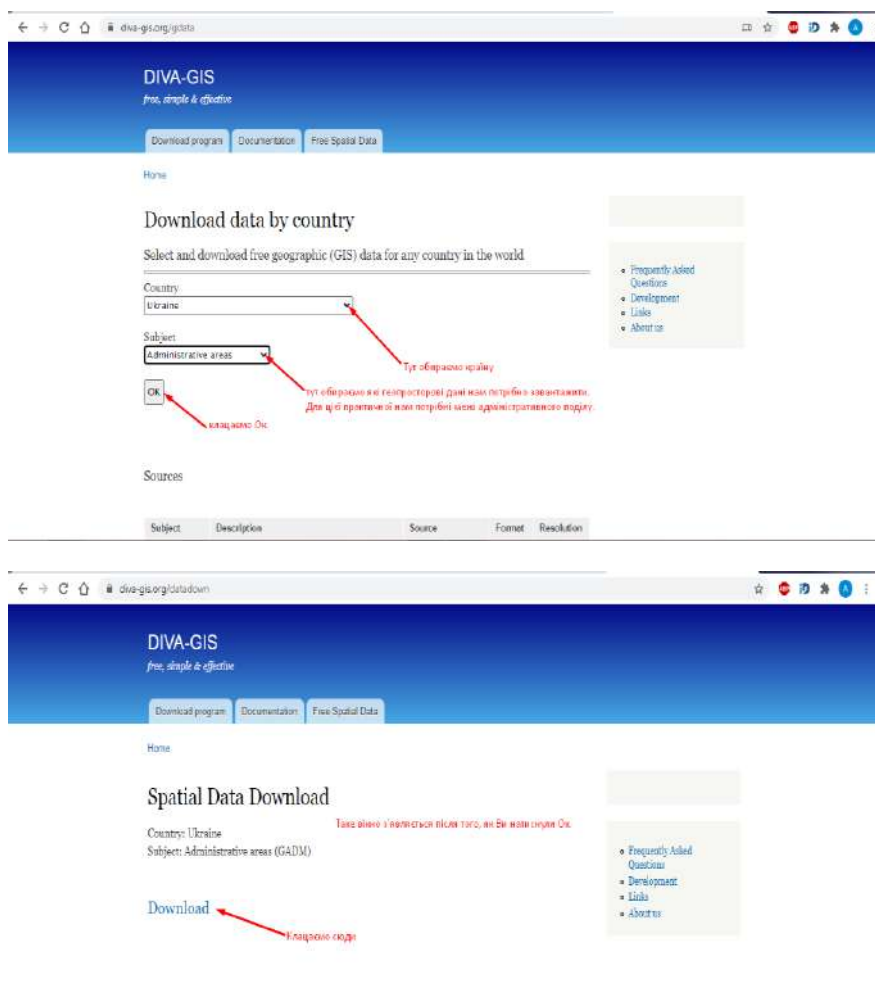
**Хід роботи:** на основі матеріалу, який викладено у темах 12–14, виконати низку завдань. Упродовж виконання цієї практичної роботи ви завантажите та попрацюєте в ArcMap із кількома шарами даних.

**Методичні рекомендації щодо виконання:** виконані завдання оформлювати у вигляді скріншотів. Під час виконання завдань оптимально використовувати програму Lightshot.

Для отриманих скріншотів необхідно дати назви, які відповідають номерам завдань. Також потрібно створити архів “Практична-2-Петренко”, де “Практична-2” – номер практичної, “Петренко” – прізвище студента, який її виконав. У цьому архіві мають бути скріншоти виконаних завдань, а сам архів треба надсилати на пошту курсу.

Для виконання цього завдання вам необхідно заздалегідь завантажити шейп-файли. Це можна зробити, скориставшись цим ресурсом: <https://www.diva-gis.org/gdata>.

Нижче подано алгоритм завантаження шейп-файлів із цього сайта:



Після того як дані завантажаться, їх необхідно розархівувати та зберегти. Також ці дані можна завантажити із Google-диску курсу.

**Завдання 1.** Через меню “Файл” (File) оберіть один із доступних шаблонів карт та додайте його до проєкту. Після цього зробіть скріншот вікна.

**Завдання 2.** Додайте до проєкту геопросторові дані, наприклад, шейп-файл, який відображає кордони однієї із країн із завдання 3. Зробіть скріншот.

**Завдання 3.** Створіть новий проєкт та додайте до нього шари, які відповідають кордонам тієї чи іншої країни, та додайте її сусідів. Після того як усі шари додано до проєкту – зробіть скріншот. Нижче подано список країн, номер завдання відповідає порядковому номеру студента в журналі.

| Номер | Країна       | Номер | Країна       |
|-------|--------------|-------|--------------|
| 1     | Чехія        | 16    | Вірменія     |
| 2     | Угорщина     | 17    | Грузія       |
| 3     | Німеччина    | 18    | Росія        |
| 4     | Польща       | 19    | Азербайджан  |
| 5     | Латвія       | 20    | Естонія      |
| 6     | Литва        | 21    | Італія       |
| 7     | Білорусь     | 22    | Швейцарія    |
| 8     | Україна      | 23    | Болгарія     |
| 9     | Казахстан    | 24    | Сербія       |
| 10    | Туркменістан | 25    | Замбія       |
| 11    | Австрія      | 26    | Ботсвана     |
| 12    | Таджикистан  | 27    | Буркіна-Фасо |
| 13    | Словаччина   | 28    | Нігер        |
| 14    | Киргизстан   | 29    | Ефіопія      |
| 15    | Румунія      | 30    | Танзанія     |

Під час виконання цього завдання спробуйте додати свої геопросторові дані різними способами, а саме: через піктограму “Add Data” (Додати дані), через вибір команди “Add Data” (Додати дані) в меню “Файл” (File), через прикріпне вікно ArcCatalog.

**Завдання 4.** Перегляньте властивості одного із шарів, які ви додали до проєкту. Зробіть скріншот вкладки, на якій є всі пункти меню властивостей шару.

**Завдання 5.** Зробіть скріншот вкладки меню, на якому відображено шлях до розташування джерела даних одного із шарів, які додано до проєкту.

**Завдання 6.** Змініть порядок відображення шарів, які додано до проєкту. Зробіть відповідний скріншот таблиці змісту.

**Завдання 7.** Приховуйте легенди шарів, які додано до проєкту. Зробіть відповідний скріншот таблиці змісту.



**Завдання 8.** Згрупуйте шари, які відображають кордони сусідів країни із завдання 3. Груповий шар назвіть “Сусіди\_тут вкажіть країну із завдання”. Наприклад, вам випала Ефіопія, – це означає, що треба для шарів, які позначають кордони країн – сусідів Ефіопії створити груповий шар і назвати його “Сусіди Ефіопії”. Зробіть скріншот.

**Завдання 9.** Вимкніть на свій розсуд кілька доданих шарів (чи вимкніть відображення групового шару). Зробіть скріншот.

**Завдання 10.** Додайте до свого проєкту ще один фрейм даних. Впишіть його в межі свого аркуша (про те, як змінювати розмір фрейму даних, див. “Зміна розміру фрейму даних”). Також можна додати до свого проєкту новий фрейм через копіювання вже наявного фрейму. Зробіть скріншот.

**Завдання 11.** Довільно перейменуйте один із фреймів, які є у вашому проєкті. Зробіть відповідний скріншот таблиці змісту.

**Завдання 12.** Відобразіть фрейм даних для показу розташування іншого фрейму даних. Наприклад, нам треба показати, де розташована Львівська область відносно решти території України. Зробіть скріншот.

### **Список рекомендованих джерел**

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.

2. Посібник користувача ArcGIS 10.x для фахівців у сфері містобудування і просторового розвитку / М. В. Зеркаль, О. М. Лихогруд, А. В. Олещенко, Ю. М. Палеха. Київ: ДП “ДІПРОМІСТО”, 2017. 90 с.

3. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).

## **Практичне заняття №3**

### **Робота з атрибутивними даними в ArcMap**

**Мета роботи:** ознайомитися з принципами введення атрибутивної інформації та отримати навички роботи з інтерфейсом атрибутивних таблиць в ArcMap. Практичне заняття

пов'язане із поняттям атрибутивних таблиць та їхньої ролі у програмі ArcMap, вивченням функціональних можливостей та основних складників атрибутивної таблиці, відпрацюванням основних прийомів роботи з атрибутивними таблицями в середовищі програми ArcMap. Після завершення заняття студенти мають уміти вводити та редагувати атрибутивні дані.

**Зміст роботи:** навчитися працювати з атрибутивними таблицями шейп-файлів, набуття практичних навичок роботи.

**Хід роботи:** на основі матеріалу, який викладено у темах 15–16, виконати низку завдань.

**Методичні рекомендації щодо виконання:** виконані завдання оформлювати у вигляді скріншотів. Під час виконання завдань оптимально використовувати програму Lightshot.

Отриманим скріншотам необхідно дати назви, які відповідають номерам завдань. Також потрібно створити архів “Практична-3-Петренко”, де “Практична-3” – номер практичної, “Петренко” – прізвище студента, який її виконав. У цьому архіві мають бути скріншоти виконаних завдань, а сам архів треба надсилати на пошту курсу.

**Для виконання завдань потрібно, щоб до проєкту було додано необхідний шейп-файл.**

**Завдання 1.** Відкрийте атрибутивну таблицю шару, який ви додали до свого проєкту. Зробіть скріншот.

**Завдання 2.** Відкрийте атрибутивну таблицю шару, який додали до проєкту. Зробіть скріншот меню “Опції таблиці” (Table Options).

**Завдання 3.** Перемістіть на свій розсуд кілька стовпчиків атрибутивної таблиці. Після переміщення зробіть скріншот атрибутивної таблиці.

**Завдання 4.** Змініть ширину будь-якого стовпчика в атрибутивній таблиці. Після зміни ширини зробіть скріншот.

**Завдання 5.** Додайте до атрибутивної таблиці шару поле, в яке будете вводити дані. Під час вибору типу поля пам'ятайте про те, що треба правильно його обрати. Запустіть процес редагування та введіть дані. Зробіть скріншот таблиці із доданими даними.

Для виконання цього завдання потрібно скористатися результатами перепису населення України 2001 року та заздалегідь завантажити шейп-файл з адміністративними межами із Google-диску курсу. У цьому завданні потрібно ввести дані про кількість наявного населення у розрізі районів та міст обласного підпорядкування однієї із областей України.

Необхідні для цього дані можна знайти тут: <http://2001.ukrcensus.gov.ua/results/general/estimated/>.

Номер студента в журналі відповідає номеру завдання, яке потрібно виконати.

| Номер | Територія         | Номер | Територія        |
|-------|-------------------|-------|------------------|
| 1     | АР Крим           | 16    | Полтавська       |
| 2     | Вінницька         | 17    | Рівненська       |
| 3     | Волинська         | 18    | Сумська          |
| 4     | Дніпропетровська  | 19    | Тернопільська    |
| 5     | Донецька          | 20    | Харківська       |
| 6     | Житомирська       | 21    | Херсонська       |
| 7     | Закарпатська      | 22    | Хмельницька      |
| 8     | Запорізька        | 23    | Черкаська        |
| 9     | Івано-Франківська | 24    | Чернівецька      |
| 10    | Кіровоградська    | 25    | Чернігівська     |
| 11    | Київська          | 26    | АР Крим          |
| 12    | Луганська         | 27    | Вінницька        |
| 13    | Львівська         | 28    | Волинська        |
| 14    | Миколаївська      | 29    | Дніпропетровська |
| 15    | Одеська           | 30    | Донецька         |

Також для виконання цього завдання підійдуть інші дані, потрібні для практичних робіт з інших предметів, чи дані для карт на курсову роботу.

**Завдання 6.** Відсортуйте дані (за зростанням та спаданням даних, які ви нещодавно додали до атрибутивної таблиці), і зробіть два скріншоти.

**Завдання 7.** В меню “Опції таблиці” (Table Options) виберіть інший шрифт та його розмір. Після збереження всіх змін зробіть скріншот своєї атрибутивної таблиці.

**Завдання 8.** В меню “Опції таблиці” (Table Options) змініть колір вибірки та колір підсвічування. Зробіть скріншот вікна меню “Table Appearance” де ви вже змінили ці кольори.

**Увага!** Дані, які ви введете в атрибутивну таблицю, будуть потрібні для виконання наступного практичного завдання, тому збережіть проєкт, в якому працювали під час виконання завдань. Про “Збереження карти та вихід з ArcMap” можна прочитати у темі 24 цього посібника.

Для кращого оформлення вигляду вашої карти в наступному практичному завданні краще експортувати дані шару в окремий шар (тема 24).

Наприклад, вам потрібно ввести дані про чисельність населення у розрізі районів Вінницької області. Для цього необхідно із шару, який додано до проєкту, в окремий шар експортувати дані по містах обласного значення та районах цієї області. Після цього експортовані дані зберегти як окремий шар і тоді додавати до нього нові дані.

#### Список рекомендованих джерел

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.

2. Посібник користувача ArcGIS 10.x для фахівців у сфері містобудування і просторового розвитку / М. В. Зеркаль, О. М. Лихогруд, А. В. Олещенко, Ю. М. Палеха. Київ: ДП “ДІПРОМІСТО”, 2017. 90 с.

3. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).

### Практичне заняття 4 Тематичне картографування в ArcMap

**Мета роботи:** здобути навички візуалізації даних з атрибутивної таблиці та макетування картографічних творів в ArcMap, вміти розрізняти основні елементи карт, знати основи та принципи складання карт.

**Зміст роботи:** практична робота розрахована на використання технології тематичного картографування в ArcMap. Використовуючи заповнену за підсумками виконання попередньої роботи атрибутивну таблицю, необхідно побудувати низку картографічних моделей, які відповідають варіанту практичної роботи.

**Хід роботи:** на основі матеріалу, який викладено у темах 17–18, виконати низку завдань.

**Вихідні матеріали та джерела даних:** шейп-файли та заповнена атрибутивна таблиця з попередньої практичної роботи.

**Методичні рекомендації щодо виконання:** виконані завдання оформлювати у вигляді скріншотів. Під час виконання завдань оптимально використовувати програму Lightshot.

Отриманим скріншотам необхідно дати назви, які відповідають номерам завдань. Також потрібно створити архів “Практична-4-Петренко”, де “Практична-4” – номер практичної, “Петренко” – прізвище студента, який її виконав. У цьому архіві мають бути скріншоти виконаних завдань, а сам архів треба надсилати на пошту курсу.

**Завдання 1.** Встановіть розмір паперу для майбутнього друку вашого проєкту чи карти, яку експортуєте з нього. Встановіть необхідну орієнтацію сторінки. Зробіть скріншот.

**Завдання 2.** Додайте до відкритого проєкту геопросторові дані та перейдіть у режим “Вигляд даних” (Data View). Для виконання цього завдання потрібен проєкт із заповненою атрибутивною таблицею з попереднього практичного заняття. Зробіть скріншот.

**Завдання 3.** Встановіть систему координат для геопросторових даних, які є у проєкті. Для вибору правильної системи координат можете скористатися таблицею, яка є в додатках цього посібника. Зробіть скріншот, на якому видно, яку систему координат встановлено для проєкту.

**Завдання 4.** Встановіть для свого проєкту необхідний масштаб. Основна територія, в розрізі якої будете вводити дані, має вміститися на аркуші. Зробіть скріншот.

**Завдання 5.** На основі даних атрибутивної таблиці з попереднього практичного заняття створіть карту з використанням єдиного символу. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл (про те, як експортувати карти, див. у темі 24).

**Завдання 6.** На основі даних атрибутивної таблиці з попереднього практичного заняття створіть карту унікальних значень. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 7.** На основі даних атрибутивної таблиці з попереднього практичного заняття створіть карту із градуваною колірною шкалою. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 8.** Повторіть процес виконання попереднього завдання, але створіть власну колірну шкалу. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 9.** На основі даних атрибутивної таблиці з попереднього практичного заняття створіть карту з використанням градуваних символів. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 10.** На основі даних атрибутивної таблиці з попереднього практичного заняття створіть карту з використанням пропорційних символів. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 11.** На основі даних атрибутивної таблиці з попереднього практичного заняття створіть карту з використанням точкового способу. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 12.** На основі даних атрибутивної таблиці з попереднього практичного заняття створіть карту з використанням діаграм (на ваш вибір: стовпчикову/лінійну, стекову чи кругову). Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

Для побудови діаграм буде потрібно 3–4 змінні, які треба відобразити на карті. Наприклад, можна закартографувати етнічний склад населення в розрізі міст обласного значення та

районів за результатами перепису населення України 2001 р. однієї з областей, які випали вам у попередній практичній.

Дані про етнічний склад можна знайти тут:  
<http://2001.ukrcensus.gov.ua/results/general/nationality/>.

**Увага!** Дані, які ви введете в атрибутивну таблицю, будуть потрібні для виконання наступного практичного завдання, тому збережіть проект, в якому працювали під час виконання завдань. Про “Збереження карти та вихід з ArcMap” можна прочитати у темі 24 цього посібника.

### Список рекомендованих джерел

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.

2. Посібник користувача ArcGIS 10.x для фахівців у сфері містобудування і просторового розвитку / М. В. Зеркаль, О. М. Лихогруд, А. В. Олещенко, Ю. М. Палеха. Київ: ДП “ДІПРОМІСТО”, 2017. 90 с.

3. Посібник користувача ArcGIS. URL:  
<https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).

## Практичне заняття 5

### Використання стандартних схем класифікації для створення карти в ГІС

**Мета роботи:** вивчити способи відображення кількісних даних у середовищі програми ArcMap та як правильно встановлювати необхідну кількість класів для карт. Порівняти, як відрізняється підсумковий вигляд карти під час застосування таких схем класифікації, як: природні межі, квантиль, рівні інтервали, середньоквадратичне відхилення, ручна класифікація, визначений та геометричний інтервали.

**Зміст роботи:** практична робота розрахована на використання технології тематичного картографування в ArcMap. Використовуючи заповнену атрибутивну таблицю, необхідно побудувати низку картографічних моделей.

**Хід роботи:** на основі матеріалу, який викладеного в темі 19, виконати низку завдань.

**Методичні рекомендації щодо виконання:** виконані завдання оформлювати у вигляді скріншотів. Під час виконання завдань оптимально використовувати програму Lightshot.

Для отриманих скріншотів необхідно дати назви, які відповідають номерам завдань. Також потрібно створити архів “Практична-5-Петренко”, де “Практична-5” – номер практичної, “Петренко” – прізвище студента, який її виконав. У цьому архіві мають бути скріншоти виконаних завдань, а сам архів треба надсилати на пошту курсу.

**Завдання 1.** Використовуючи заповнену атрибутивну таблицю із практичного заняття “Робота з атрибутивними даними в ArcMap”, відобразіть дані з використанням схеми “природні межі”. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 2.** Використовуючи заповнену атрибутивну таблицю із практичного заняття “Робота з атрибутивними даними в ArcMap”, відобразіть дані з використанням схеми “квантиль”. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 3.** Використовуючи заповнену атрибутивну таблицю із практичного заняття “Робота з атрибутивними даними в ArcMap”, відобразіть дані з використанням схеми “рівні інтервали”. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 4.** Використовуючи заповнену атрибутивну таблицю із практичного заняття “Робота з атрибутивними даними в ArcMap”, відобразіть дані з використанням схеми “середньоквадратичне відхилення”. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 5.** Використовуючи заповнену атрибутивну таблицю із практичного заняття “Робота з атрибутивними даними в ArcMap”, відобразіть дані з використанням схеми “ручна



класифікація”. Зробіть скріншот або експоруйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 6.** Використовуючи заповнену атрибутивну таблицю з практичного заняття “Робота з атрибутивними даними в ArcMap”, відобразіть дані з використанням схеми “визначений інтервал”. Зробіть скріншот або експоруйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 7.** Використовуючи заповнену атрибутивну таблицю з практичного заняття “Робота із атрибутивними даними в ArcMap”, відобразіть дані з використанням схеми “геометричний інтервал”. Зробіть скріншот або експоруйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Увага!** Дані, які ви введете в атрибутивну таблицю, будуть потрібні для виконання наступного практичного завдання, тому збережіть проєкт, в якому працювали під час виконання завдань. Про “Збереження карти та вихід із ArcMap” можна прочитати у темі 24 цього посібника.

### Список рекомендованих джерел

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.

2. Посібник користувача ArcGIS 10.x для фахівців у сфері містобудування і просторового розвитку / М. В. Зеркаль, О. М. Лихогруд, А. В. Олещенко, Ю. М. Палеха. Київ: ДП “ДІПРОМІСТО”, 2017. 90 с.

3. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).

## Практичне заняття 6

### Додавання елементів карти, які належать до фреймів даних в ArcMap

**Мета роботи:** відпрацювання навичок оформлення карти в середовищі програми ArcMap через додавання низки елементів: стрілки півночі, масштабної лінійки, текстового масштабу,

координатних, градусних та індексних сіток, заголовків, малюнків, тексту, легенди карти.

**Зміст роботи:** практична робота розрахована на використання технології тематичного картографування в ArcMap. Використовуючи один зі збережених проєктів із попередньої роботи, необхідно оформити карту.

**Хід роботи:** на основі матеріалу, викладеного в темах 20–21, виконати низку завдань.

**Методичні рекомендації щодо виконання:** виконані завдання оформлювати у вигляді скріншотів. Під час виконання завдань оптимально використовувати програму Lightshot.

Для отриманих скріншотів необхідно дати назви, які відповідають номерам завдань. Також потрібно створити архів “Практична-6-Петренко”, де “Практична-6” – номер практичної, “Петренко” – прізвище студента, який її виконав. У цьому архіві мають бути скріншоти виконаних завдань, а сам архів треба надсилати відправляти на пошту курсу.

**Завдання 1.** Для виконання цього завдання та наступних завдань вам знадобиться проєкт із попереднього практичного заняття. Додайте до свого проєкту кілька варіантів стрілки півночі. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 2.** Додайте до свого проєкту кілька варіантів масштабної лінійки та текстовий масштаб. Попрацюйте над налаштуванням масштабу та одиниць вимірювання масштабної лінійки. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 3.** Додайте до свого проєкту координатну сітку. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 4.** Додайте до свого проєкту градусну сітку. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 5.** Додайте до свого проєкту заголовок карти. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 6.** Додайте до свого проєкту довільний текст. Встановіть на свій розсуд його шрифт, розмір та колір. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 7.** У вікні “Властивості шару” встановіть поле, яке відповідатиме за відображення написів на вашому проєкті. Для виконання цього завдання в атрибутивній таблиці потрібно додати поле, в яке потрібно ввести назви районів кирилицею (не забуваємо про те, що у вкладці “Тип поля” треба вибрати “Текст”). Ввімкніть відображення написів на шарі та увімкніть гало. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 8.** Додайте до проєкту легенду. За потреби конвертуйте її у графіку та відредагуйте окремі елементи. Пам’ятайте, що після перетворення легенди на графіку, вона перестане відображати зміни у символізації даних. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 9.** Створіть новий проєкт та намалюйте кілька довільних геометричних фігур. Змініть їхній колір заповнення та колір контуру. Зробіть скріншот або експортуйте отримане зображення в зовнішній файл.

**Завдання 10.** Намалюйте кілька геометричних фігур та відпрацюйте операції “об’єднання”, “пересічення”, “видалення перекриття”, “віднімання”. Зробіть скріншот.

### **Список рекомендованих джерел**

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.

2. Посібник користувача ArcGIS 10.x для фахівців у сфері містобудування і просторового розвитку / М. В. Зеркаль, О. М. Лихогруд, А. В. Олещенко, Ю. М. Палеха. Київ: ДП “ДІПРОМІСТО”, 2017. 90 с.

3. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).

## Практичне заняття 7

### Географічна прив'язка растрових даних. Створення шейп-файлів у ArcMap

**Мета роботи:** відпрацювання навичок роботи під час географічної прив'язки растрових даних, створення шейп-файлів та завантаження супутникових знімків за допомогою програми SasPlanet.

**Зміст роботи:** практична робота розрахована на використання технології завантаження супутникових знімків та роботи із панеллю інструментів “Просторова прив'язка” (Georeferencing).

**Хід роботи:** на основі матеріалу, викладеного в темах 22–23, виконати низку завдань. Для подальшої роботи необхідними будуть відскановані топографічні карти. Для початку роботи необхідно завантажити растрове зображення. До форматів растрових зображень, які підтримує ArcMap, належать \*.bil, \*.gen, \*.img, \*.ecw, \*.tif, \*.bmp, \*.gif, \*.jpg, \*.png, \*.wmf, \*.emf.

**Методичні рекомендації щодо виконання:** виконані завдання оформлювати у вигляді скріншотів. Під час виконання завдань оптимально використовувати програму Lightshot.

Отриманим скріншотам необхідно дати назви, які відповідають номерам завдань. Також потрібно створити архів “Практична-7-Петренко”, де “Практична-7” – номер практичної, “Петренко” – прізвище студента, який її виконав. У цьому архіві мають бути скріншоти виконаних завдань, а сам архів треба надсилати відправляти на пошту курсу.

**Завдання 1.** Зареєструйте (зробіть прив'язку) картографічну основу. Для виконання цього завдання необхідно виконати прив'язку растрового зображення за контрольними точками. Пам'ятайте, що для максимально точного суміщення математичної основи необхідно якомога точніше наносити контрольні точки (внутрішні кути рамки номенклатурних листів топографічних карт, точки з відомими координатами тощо). Номер завдання відповідає номеру студента в журналі. Зробіть скріншот із таблицею, де прописані контрольні точки.

| № з/п | Аркуш карти | № з/п | Аркуш карти |
|-------|-------------|-------|-------------|
| 1     | N-36-125    | 16    | M-37-137    |
| 2     | N-36-127    | 17    | M-37-136    |
| 3     | N-36-128    | 18    | M-37-135    |
| 4     | N-36-134    | 19    | M-37-134    |
| 5     | N-36-135    | 20    | M-37-133    |
| 6     | N-36-136    | 21    | M-36-144    |
| 7     | N-36-137    | 22    | M-36-143    |
| 8     | N-36-138    | 23    | M-36-142    |
| 9     | N-36-139    | 24    | M-36-141    |
| 10    | N-36-140    | 25    | M-36-140    |
| 11    | N-36-141    | 26    | M-36-139    |
| 12    | M-37-141    | 27    | M-36-138    |
| 13    | M-37-140    | 28    | M-36-137    |
| 14    | M-37-139    | 29    | M-36-136    |
| 15    | M-37-138    | 30    | M-36-135    |

**Завдання 2.** Маючи прив’язане растрове зображення, створіть кілька тематичних шарів: roads – дороги, railroads – залізниця, buildings – житлова забудова, river – річки, струмки, lakes – озера, ставки, waterlevel – точки урізу води, highs – висоти окремих вершин, forests – ліси. Пам’ятайте, що для кожного шару має бути окрема геометрія геопросторових об’єктів. Зробіть скріншот без растрової основи проєкту.

### Список рекомендованих джерел

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.

2. Посібник користувача ArcGIS 10.x для фахівців у сфері містобудування і просторового розвитку / М. В. Зеркаль, О. М. Лихогруд, А. В. Олещенко, Ю. М. Палеха. Київ: ДП “ДІПРОМІСТО”, 2017. 90 с.

3. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.
2. Бережний В. А. Комп'ютерні технології в суспільній географії: українсько-російсько-англійський словник основних термінів та понять. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2015. 40 с.
3. Бережной В. А. Работа в среде ГИС-платформы ArcGIS. Компьютерный практикум: учебное пособие / Харьков: ХНУ им. В. Н. Каразина, 2015. 80 с.
4. Берлянт А. М. Картография: учебник для вузов. / М.: Аспект Пресс, 2002. 336 с.
5. Бескид П. П. Геоинформационные системы и технологии: монография. Спб. : РГГМУ, 2010. 173 с.
6. Геоінформаційні системи в екології. Електронний посібник / під ред. Є. М. Крижановського. Вінниця: ВНТУ, 2014. 192 с.
7. ДеМерс М. Географические информационные системы / М.: Дата+, 1999. 490 с.
8. Іщук О. О. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: навчальний посібник / К. : ВПЦ "Київський університет", 2003. 196 с.
9. Коновалова Н. В. Введение в ГИС / М. : ООО "Библион", 1997. 160 с.
10. Корогода Н. П., Купач Т. Г. Методичні рекомендації "Практичні роботи з ГІС" / К. : ФОП "Черенок К. В.", 2017. 19 с.
11. Костріков С. В. Географічні інформаційні системи: навчально-методичний комплекс / Харків: ХНУ, 2012. 54 с.
12. Костріков С. В. Інформаційні технології в територіальному менеджменті: навчально-методичний посібник / Харків: РВВ ХНУ, 2015. 56 с.
13. Костріков С. В., Сегіда К. Ю. Географічні інформаційні системи: навчально-методичний посібник для аудиторної та самостійної роботи студентів за спеціальностями "Географія", "Економічна та соціальна географія". Харків, 2016. 82 с.

14. Немець К. А., Кравченко К. О. Інформаційна географія та ГІС: навчально-методичний посібник. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2018. 108 с.

15. Пакет Autodesk URL: <https://www.autodesk.ru/products/autocad/overview> (дата звернення 13.05.2020).

16. Пакет Digitals URL: <https://www.vinmap.net/> (дата звернення 13.05.2020).

17. Пакет Easy Trace URL: [http://www.easytrace.com/program/et799\\_ru](http://www.easytrace.com/program/et799_ru) (дата звернення 13.05.2020).

18. Пакет ER Mapper URL: <https://www.earthondrive.com/ermapper> (дата звернення 13.05.2020).

19. Пакет Erdas Imagine URL: <https://www.hexagongeospatial.com/products/power-portfolio/erdas-imagine> (дата звернення 13.05.2020).

20. Пакет GeoMedia URL: <https://www.hexagongeospatial.com/products/power-portfolio/geomedia/2016-product-release-details> (дата звернення 13.05.2020).

21. Пакет GeoniCS URL: <http://www.geonika.net/> (дата звернення 13.05.2020).

22. Пакет Idrisi URL: <https://clarklabs.org/terrset/idrisi-gis/> (дата звернення 13.05.2020).

23. Пакет MapEdit URL: <https://www.geopainting.com/> (дата звернення 13.05.2020).

24. Пакет MapInfo URL: <http://mapinfo.ru/product/mapinfo-professional> (дата звернення 13.05.2020).

25. Пакет Microstation URL: <https://www.bentley.com/ru/products/brands/microstation> (дата звернення 13.05.2020).

26. Пакет PcRaster URL: <http://pcraster.geo.uu.nl/> (дата звернення 13.05.2020).

27. Посібник користувача ArcGIS 10.x для фахівців у сфері містобудування і просторового розвитку / М. В. Зеркаль, О. М. Лихогруд, А. В. Олещенко, Ю. М. Палеха. Київ: ДП “ДІПРОМІСТО”, 2017. 90 с.

28. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> (дата звернення 15.03.2020).

29. Самойленко В. М., Даценко Л. М., Діброва І. О. Проектування ГІС / Київ : ДП “Прінт Сервіс”, 2015. 256 с.

30. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД “Університетська книга”, 2006. 295 с.

31. Середович В. А. Геоинформационные системы (назначение, функции, классификация) / Новосибирск : СГГА, 2008. 120 с.

32. Творошенко І. С. Геоінформаційні системи в управлінні територіями: методичні вказівки до виконання практичних та самостійних робіт / Харків : ХНУМГ ім. О. Б. Бекетова, 2015. 115 с.

33. Творошенко І. С. Конспект лекцій з дисципліни “Геоінформаційні системи в управлінні територіями” / Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 87 с.

34. Томлинсон Р. Думая о ГИС. Планирование географических информационных систем / М. : Изд. Дата+, 2004. 329 с.

35. Хаксхольд В. Введение в городские геоинформационные системы / М. : Дата+, 1998. 321 с.

36. Шипулин В. Д. Введение в использование ArcGIS: учебно-методическое пособие. Харьков : ХНАГХ, 2005. 258 с.

37. Шипулин В. Д. Основные принципы геоинформационных систем / Харьков : ХНАГХ, 2010. 337 с.



## ПОКАЖЧИК ІНСТРУМЕНТІВ ТА ОПЕРАЦІЙ В ARCMAP

|                                                                                     | Стор. |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Запуск ArcMap через ArcCatalog.....                                                 | 166   |
| Запуск ArcMap через головне меню та значок програми.....                            | 168   |
| Основні складові інтерфейсу ArcMap.....                                             | 168   |
| Клавіші швидкого доступу в ArcMap.....                                              | 173   |
| Огляд стандартної панелі ArcMap.....                                                | 174   |
| Огляд панелі інструментів ArcMap.....                                               | 175   |
| Огляд панелі малювання ArcMap.....                                                  | 175   |
| Огляд панелі редагування ArcMap.....                                                | 176   |
| Меню клавіші редагування (Edit).....                                                | 177   |
| Діалогове вікно початку редагування геопросторових шарів.....                       | 178   |
| Початок редагування даних через контекстне меню шару в таблиці змісту.....          | 178   |
| Вікно створення об'єктів у геопросторових шарах (Create Features).....              | 179   |
| Діалогове вікно організації шаблонів об'єктів.....                                  | 180   |
| Діалогове вікно створення нових шаблонів для геопросторових шарів.....              | 180   |
| Варіанти інструментів побудови для точкових об'єктів геопросторових шарів.....      | 181   |
| Варіанти інструментів побудови для лінійних об'єктів геопросторових шарів.....      | 181   |
| Варіанти інструментів побудови для полігональних об'єктів геопросторових шарів..... | 181   |
| Доступ до вікон редагування геопросторових даних..                                  | 191   |
| Панель інструментів “Редагування вузлів” (Edit Vertices).....                       | 195   |
| Огляд панелі розширеного редагування ArcMap.....                                    | 197   |
| Ввімкнення панелі “Конструювання об'єктів”.....                                     | 199   |
| Доступ до інших панелей та додатків у ArcMap.....                                   | 207   |
| Вікно доступу до програмних розширень та модулів..                                  | 208   |
| Панель інструментів Tools.....                                                      | 209   |

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Як відкрити проєкт, над яким працювали раніше?.....                                                      | 213 |
| Як відкрити проєкт із ArcMap?.....                                                                       | 213 |
| Використання шаблону карти.....                                                                          | 214 |
| Як відкрити проєкт із ArcCatalog?.....                                                                   | 215 |
| Додавання даних у ArcMap.....                                                                            | 216 |
| Доступ до команди “Add Data” (Додати дані) з меню “File” (Файл).....                                     | 217 |
| Додавання даних за допомогою піктограми “Add Data” (Додати дані) зі стандартної панелі інструментів..... | 217 |
| Додавання просторових даних через діалогове вікно ArcCatalog.....                                        | 218 |
| Як відобразити прикріпне вікно ArcCatalog у ArcMap?.....                                                 | 218 |
| Вікно додавання даних та під’єднання до їхніх джерел.....                                                | 219 |
| Діалогове вікно “Add Data” з вибраними просторовими даними.....                                          | 219 |
| Відновлення та оновлення зв’язків з утраченими даними.....                                               | 220 |
| Оновлення зв’язку з джерелом даних.....                                                                  | 222 |
| Перегляд властивостей шару.....                                                                          | 224 |
| Групування шарів.....                                                                                    | 230 |
| Створення групового шару.....                                                                            | 230 |
| Групування шарів у таблиці змісту.....                                                                   | 230 |
| Увімкнення/Вимкнення відображення шару.....                                                              | 231 |
| Видалення шарів карти.....                                                                               | 231 |
| Видалення кількох шарів.....                                                                             | 232 |
| Зміна імені шару.....                                                                                    | 232 |
| Порядок відображення шарів / Переміщення шару для зміни порядку його відображення.....                   | 233 |
| Копіювання шару між фреймами даних.....                                                                  | 234 |
| Відображення шарів.....                                                                                  | 235 |
| Чому мій шар не відображається?.....                                                                     | 235 |
| Перегляд легенди шару.....                                                                               | 235 |

|                                                                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Перегляд змісту фрейму даних.....                                                                                                   | 235 |
| Додавання фреймів даних.....                                                                                                        | 236 |
| Активізація фрейму даних.....                                                                                                       | 237 |
| Копіювання фрейму даних.....                                                                                                        | 238 |
| Зміна розміру фрейму даних.....                                                                                                     | 239 |
| Видалення фрейму даних.....                                                                                                         | 239 |
| Перейменування фрейму даних.....                                                                                                    | 240 |
| Відображення фрейму даних для показу<br>розташування іншого фрейму даних.....                                                       | 240 |
| Додавання тла до фрейму даних.....                                                                                                  | 242 |
| Використання таблиці змісту.....                                                                                                    | 243 |
| Відображення таблиці змісту у ArcMap.....                                                                                           | 244 |
| Вікно атрибутивної таблиці.....                                                                                                     | 268 |
| Випадне меню клавіші “Опції таблиці” (Table Options).<br>Діалогове вікно команди “Знайти та замінити...”<br>(Find&Replace....)..... | 269 |
| Діалогове вікно додавання нового поля до<br>атрибутивної таблиці.....                                                               | 271 |
| Діалогове вікно зміни налаштувань відображення<br>таблиць.....                                                                      | 272 |
| Контекстне меню операцій зі значеннями у<br>конкретному полі.....                                                                   | 274 |
| Діалогове вікно “Розширене сортування таблиці”....                                                                                  | 275 |
| Перегляд атрибутивної таблиці шару.....                                                                                             | 276 |
| Переміщення стовпчиків в атрибутивній таблиці.....                                                                                  | 277 |
| Сортування записів в атрибутивній таблиці.....                                                                                      | 278 |
| Редагування тексту записів.....                                                                                                     | 278 |
| Додавання полів до атрибутивної таблиці.....                                                                                        | 279 |
| Видалення поля з таблиці.....                                                                                                       | 280 |
| Вибір записів в атрибутивній таблиці.....                                                                                           | 281 |
| Інтерактивний вибір записів.....                                                                                                    | 282 |
| Вибір усіх записів в атрибутивній таблиці.....                                                                                      | 283 |
| Очищення вибраних записів в атрибутивній таблиці..                                                                                  | 283 |
| Робота зі стовпцями.....                                                                                                            | 284 |
| Зміна ширини стовпчика атрибутивної таблиці.....                                                                                    | 284 |
| Редагування атрибутивної таблиці.....                                                                                               | 285 |

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Вибір шрифту та встановлення розміру шрифту таблиці.....                              | 285 |
| Встановлення параметрів тексту для всіх таблиць за замовчуванням.....                 | 287 |
| Оформлення таблиць.....                                                               | 288 |
| Встановлення кольорів вибірки та підсвічування для таблиці.....                       | 288 |
| Встановлення кольорів вибірки та підсвічування для всіх таблиць за замовчуванням..... | 290 |
| Пошук і перегляд записів.....                                                         | 291 |
| Переміщення до визначеного запису в таблиці.....                                      | 291 |
| Експорт записів з атрибутивної таблиці.....                                           | 291 |
| Створення нової бази геоданих.....                                                    | 293 |
| Переміщення атрибутивної таблиці в середовищі ArcMap.....                             | 295 |
| Робота з кількома атрибутивними таблицями одночасно.....                              | 295 |
| Вигляд вікна “Налаштування сторінки та друку”.....                                    | 308 |
| Встановлення орієнтації сторінки.....                                                 | 309 |
| Як показати/приховати поля принтера?.....                                             | 309 |
| Вигляд даних та вигляд компоновання.....                                              | 310 |
| Перемикання на “Вигляд даних” (Data View).....                                        | 311 |
| Перемикання на “Вигляд компоновання” (Layout View).....                               | 311 |
| Використання лінійок, напрямних та сіток.....                                         | 311 |
| Увімкнення та вимкнення лінійки.....                                                  | 312 |
| Прив’язка до лінійки.....                                                             | 312 |
| Увімкнення та вимкнення напрямних.....                                                | 312 |
| Прив’язка до напрямних.....                                                           | 313 |
| Використання напрямних для встановлення меж сторінки.....                             | 313 |
| Видалення всіх напрямних на лінійці.....                                              | 314 |
| Встановлення системи координат.....                                                   | 315 |
| Діалогове вікно вибору та зміни систем координат проєкту.....                         | 317 |
| Відображення даних у проєктованій системі.....                                        | 318 |

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| координат.....                                                                              |     |
| В якій системі координат відображаються дані?.....                                          | 318 |
| Зміна параметрів системи координат.....                                                     | 319 |
| Встановлення визначеного масштабу зображення.....                                           | 321 |
| Ідентифікація об'єктів через вказування на них.....                                         | 321 |
| Пошук об'єктів із визначеними значеннями атрибутів.....                                     | 322 |
| Вимірювання відстаней у ArcMap.....                                                         | 322 |
| Карта з використанням єдиного символу.....                                                  | 323 |
| Відображення шару із використанням єдиного символу.....                                     | 323 |
| Карта унікальних значень.....                                                               | 325 |
| Використання шару, який відображає унікальні значення.....                                  | 325 |
| Карта із градуйованою колірною шкалою.....                                                  | 327 |
| Встановлення стандартного методу класифікації.....                                          | 327 |
| Створення власної колірної шкали.....                                                       | 331 |
| Встановлення власних меж та діапазонів.....                                                 | 333 |
| Карта із градуйованими символами.....                                                       | 333 |
| Відображення кількості градуйованим символом.....                                           | 334 |
| Зміна знака і тла градуйованого символу.....                                                | 335 |
| Відображення кількості пропорційним символом.....                                           | 337 |
| Відображення кількості точковим способом.....                                               | 338 |
| Карта з діаграмами.....                                                                     | 340 |
| Відображення об'єктів методом діаграм.....                                                  | 341 |
| Стовпчикові/Лінійні діаграми.....                                                           | 343 |
| Стекові діаграми.....                                                                       | 345 |
| Створення градієнтної заливки.....                                                          | 347 |
| Вигляд вкладки “Символіка” (Symbolology) у вікні “Властивості шару” (Layer properties)..... | 349 |
| Вікно “Вибір символу” (Symbol selector) для площинних об'єктів шарів.....                   | 352 |
| Додавання стрілки півночі.....                                                              | 381 |
| Додавання масштабної лінійки.....                                                           | 382 |
| Налаштування масштабу та одиниць вимірювання масштабної лінійки.....                        | 383 |

|                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Налаштування написів та міток поділок масштабної лінійки.....                             | 385 |
| Додавання текстового масштабу.....                                                        | 386 |
| Додавання координатних і градусних сіток.....                                             | 388 |
| Додавання індексної сітки.....                                                            | 391 |
| Додавання координатної сітки.....                                                         | 394 |
| Додавання інших елементів карти.....                                                      | 397 |
| Додавання заголовку карти.....                                                            | 397 |
| Зміна заголовка.....                                                                      | 398 |
| Додавання рисунку.....                                                                    | 398 |
| Додавання тексту.....                                                                     | 399 |
| Редагування текстового рядка.....                                                         | 400 |
| Зміна властивостей тексту.....                                                            | 401 |
| Зміна шрифту, кольору та розміру тексту за допомогою панелі інструментів “Малювання”..... | 401 |
| Створення символу тексту з гало.....                                                      | 402 |
| Створення символу тексту з тінню.....                                                     | 402 |
| Додавання легенди.....                                                                    | 404 |
| Додавання графічних елементів.....                                                        | 408 |
| Зміна розміру графічного елемента.....                                                    | 408 |
| Альтернативний спосіб зміни розміру графічного елемента.....                              | 409 |
| Додавання графіки у фрейм даних під час роботи у “Вигляді компонування”.....              | 409 |
| Видалення графічного елемента.....                                                        | 409 |
| Зміна кольору чи символу графічного елемента.....                                         | 410 |
| Вибір графіки.....                                                                        | 410 |
| Вибір одного графічного елемента.....                                                     | 411 |
| Переміщення, повертання та впорядкування графіки.....                                     | 411 |
| Переміщення графічного елемента.....                                                      | 411 |
| Порядок графічних елементів.....                                                          | 412 |
| Розподіл графічних елементів.....                                                         | 412 |
| Групування графічних елементів.....                                                       | 413 |
| Розгрупування графічних елементів.....                                                    | 414 |
| Об’єднання графіки.....                                                                   | 415 |
| Розтягування графічних елементів.....                                                     | 417 |

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Розгрупування елементів карти.....                                              | 417 |
| Зміна розмірів груп елементів.....                                              | 417 |
| Групування елементів карти.....                                                 | 417 |
| Зміна кольору.....                                                              | 418 |
| Вирівнювання елементів карти.....                                               | 419 |
| Додавання рамки.....                                                            | 419 |
| Створення рамки для елемента карти.....                                         | 420 |
| Додавання графічного елемента.....                                              | 422 |
| Призначення кольору лінії графічного елемента.....                              | 422 |
| Призначення кольору графічного елемента.....                                    | 423 |
| Створення символу заливки.....                                                  | 423 |
| Додавання контуру заповнення.....                                               | 424 |
| Конвертація елементів карти у графічні об'єкти.....                             | 425 |
| Конвертація написів в анотацію.....                                             | 426 |
| Виведення та оформлення написів.....                                            | 429 |
| Побудова символу.....                                                           | 435 |
| Створення власної бібліотеки символів.....                                      | 437 |
| Використання зашторювання та зміни прозорості шару.....                         | 439 |
| Налаштування карт у SASPlanet.....                                              | 445 |
| Пошук місць у SASPlanet.....                                                    | 449 |
| Виділення та завантаження карт у SASPlanet.....                                 | 450 |
| Нанесення маршрутів у SASPlanet.....                                            | 453 |
| Панель інструментів “Просторова прив'язка” (Georeferencing).....                | 456 |
| Доступ до основних функцій “Просторової прив'язки”.....                         | 457 |
| Інструменти швидкого або попереднього позиціонування растрового зображення..... | 457 |
| Вікно таблиці зв'язків координат.....                                           | 458 |
| Процес прив'язки растрового зображення.....                                     | 458 |
| Введення координат для растрового зображення.....                               | 460 |
| Доступ до команди “Збільшити до покриву” (Zoom To Layer).....                   | 461 |
| Вибір методів трансформації растрового зображення.....                          | 462 |
| Доступ до команди “Рестифікувати” (Rectify).....                                | 462 |

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Діалогове вікно створення геокодованого растрового зображення.....                             | 463 |
| Формати для вихідного набору растрових зображень.....                                          | 464 |
| Панель інструментів “Векторна трансформація” (Spatial Adjustment).....                         | 466 |
| Варіанти доступу до панелі інструментів “Векторна трансформація” (Spatial Adjustment).....     | 467 |
| Вибір методу трансформації геопросторових шарів..                                              | 468 |
| Діалогове вікно “Властивості трансформації” (Adjustment properties).....                       | 470 |
| Вікно вибору варіантів методу трансформації “Гумовий лист” (Rubbersheet).....                  | 470 |
| Вікна властивостей трансформації “Зіставлення країв” (Edge Match).....                         | 471 |
| Доступ до вікна таблиці трансформаційних зв’язків..                                            | 472 |
| Виклик команди “Перенесення атрибутів” (Attribute transfer mapping) та її діалогове вікно..... | 473 |
| Набір інструментів проєкцій і трансформацій даних у ArcToolBox.....                            | 474 |
| Інструменти в ArcToolbox.....                                                                  | 479 |
| Створення геопросторових шарів у форматі *.shp.....                                            | 484 |
| Доступ до команди створення шейп-файлу за допомогою випадного меню.....                        | 484 |
| Діалогове вікно створення нового shape-файлу (Create New Shapefile).....                       | 484 |
| Випадне вікно типів геометрії об’єктів.....                                                    | 485 |
| Доступ до команди створення класу об’єктів.....                                                | 486 |
| Діалогове вікно створення класу об’єктів засобами ArcToolBox.....                              | 487 |
| Типи полів для атрибутивної таблиці.....                                                       | 491 |
| Як покликатися на дані карти?.....                                                             | 506 |
| Повний шлях до джерела даних.....                                                              | 507 |
| Відносний шлях до джерела даних.....                                                           | 507 |
| Шлях UNC до джерела даних.....                                                                 | 507 |
| Як експортувати дані шару в окремий шар?.....                                                  | 507 |
| Отримання довідки ArcMap.....                                                                  | 509 |



|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Використання змісту довідки для отримання інформації.....                  | 511 |
| Друк карти.....                                                            | 511 |
| Попередній перегляд і друк карти.....                                      | 512 |
| Розділення на аркуші карти, розмір якої більший від сторінки принтера..... | 513 |
| Друк кількох копій.....                                                    | 514 |
| Експорт карти.....                                                         | 514 |
| Вибір об'єктів за допомогою SQL-запитів.....                               | 517 |
| Збереження проєкту та вихід із ArcMap.....                                 | 520 |
| Збереження проєкту зі зразками зображень.....                              | 521 |
| Збереження проєкту під іншим іменем.....                                   | 521 |
| Вихід із ArcMap.....                                                       | 522 |

## ДОДАТКИ

### СЛОВНИК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ КУРСУ

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Автоматизована картографічна система | виробничий і (або) науково-дослідний комплекс автоматичних картографічних приладів, комп'ютерів, програмних і інформаційних засобів, що функціонують як єдина система з метою створення і використання карт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Автоматизована картографія           | розділ картографії, що охоплює теорію, методологію і практику створення, оновлення і використання карт, атласів тощо                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Автоматизоване картографування       | комп'ютерна графічна система, за допомогою якої здійснюється управління базою атрибутивних даних, пов'язаних з об'єктами відображеними на карті                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Аналіз близькості                    | пошук об'єктів, що лежать на певній відстані від початкового об'єкта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Аналіз видимості / невидимості       | просторово-аналітична операція обробки цифрових моделей рельєфу, яка забезпечує оцінку поверхні з точки зору видимості або невидимості окремих її частин шляхом виділення зон та побудови карт видимості/невидимості з деякої точки спостереження або з множини таких точок, заданих в просторі                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Аналіз мереж                         | 1. група просторово-аналітичних операцій, що мають ціль дослідження топологічних і геометричних властивостей лінійних просторових об'єктів (ліній), що утворюють деревоподібні або циклічні мережі (гідрографічна мережа, мережі тальвегів або вододілів, мережі комунікацій тощо), що відповідають планарним графам;<br>2. методичний прийом заснований на формалізмах і алгоритмах теорії графів, який звичайно включає пошук найкоротшого шляху, або вибір оптимального маршруту між вузлами лінійної мережі, тобто між вершинами відповідного графа, розрахунок маршруту з мінімальними витратами, розміщення ресурсів |
| Атрибут                              | описова характеристика об'єкта. Атрибут містить інформацію, яка відповідає запитам: що, де, розмір, кількість, коли тощо                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Атрибутивні дані                     | дані в ГІС, що не мають вказання на координати чи місце розміщення об'єктів, або дані, що описують кількісні і якісні характеристики просторових об'єктів                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| База даних                       | сукупність відповідним чином формалізованих і структурованих даних, для організації введення, збереження і доступу до яких розробляються спеціальні правила                                                                                                                                                                                      |
| База геоданих                    | різновид баз та банків даних, які містять систематизовану, координатно визначену інформацію про об'єкти, процеси та явища                                                                                                                                                                                                                        |
| База знань                       | сукупність систематизованих основоположних відомостей з певної галузі знання, що зберігається у пам'яті електронно-обчислювальної машини, обсяг яких необхідний і достатній для вирішення певного кола теоретичних і практичних завдань                                                                                                          |
| Базова карта                     | базова картографічна інформація, представлена у вигляді одного шару або комбінації шарів, які використовуються як стандартна структура, на яку накладаються додаткові тематичні дані                                                                                                                                                             |
| Базові ГІС-операції              | 1. базові функціонально-аналітичні операції які передбачають процедури збереження, обробки й аналізу просторової та непросторової інформації;<br>2. операції, які забезпечують процедури обробки та аналізу окремих шарів просторової інформації;<br>3. операції, які передбачають геообробку та аналіз композитних шарів просторової інформації |
| Банк даних                       | система програмних, мовних, організаційних і технічних засобів, призначених для централізованого накопичення і колективного використання даних, а також самі дані, збережені в базах даних                                                                                                                                                       |
| Векторизатор                     | програмний засіб для виконання растрово-векторного перетворення просторових даних                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Географічна інформаційна система | інформаційна система, що забезпечує збір, збереження, обробку, доступ, відображення і розповсюдження просторових даних                                                                                                                                                                                                                           |
| Геоінформатика                   | наука, технологія і прикладна діяльність, пов'язані із збором, збереженням, опрацюванням, аналізом і відображенням просторових даних, а також із проектуванням, створенням та використанням географічних інформаційних систем                                                                                                                    |
| Геоінформаційні технології       | сукупність засобів, способів і методів збору, зберігання, маніпулювання, аналізу та відображення просторової інформації                                                                                                                                                                                                                          |
| ГІС-технології                   | технологічна основа створення географічних систем, яка дозволяє реалізувати графічний інтерфейс користувача та функціональні можливості ГІС                                                                                                                                                                                                      |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Графічний оверлей         | графічна композиція, яка отримується через накладення двох і більше шарів                                                                                                                                                                            |
| Дігітайзер                | пристрій, керований оператором для внесення картографічної інформації з паперових носіїв                                                                                                                                                             |
| Експертні системи         | інтелектуальні комп'ютерні моделі та програми, що здатні робити логічні висновки на основі знань у конкретній галузі і забезпечувати вирішення специфічних завдань без присутності експерта                                                          |
| Електронна карта          | програмно-кероване картографічне зображення, яке сформоване на основі даних цифрових карт чи баз даних ГІС, візуалізоване на екрані монітора з використанням програмних та технічних засобів у прийнятій для карт проєкції та системі умовних знаків |
| Запит                     | пошук на електронній карті необхідної інформації та виділення умовними знаками об'єктів, які відповідають запиту користувача                                                                                                                         |
| Інформаційна система      | комп'ютерна система, в якій накопичені дані будуть використовувати так, що це неможливо передбачити заздалегідь при внесенні первинної інформації                                                                                                    |
| Кадастр                   | спеціальний реєстр інтересів стосовно земельної ділянки, який включає природні, просторові та правові інтереси                                                                                                                                       |
| Кадастрові карти          | графічне зображення юридичних описів земельних ділянок                                                                                                                                                                                               |
| Картографічний банк даних | комплекс технічних, програмних, інформаційних і організаційних засобів збереження, опрацювання і використання цифрових картографічних даних                                                                                                          |
| Картографічна база даних  | сукупність взаємозв'язаних картографічних даних по якій-небудь предметній (тематичній) галузі, що подана в цифровій формі при дотриманні загальних правил опису, зберігання і маніпулювання даними                                                   |
| Картографічний об'єкт     | цифровий просторовий запис, який містить атрибути та зберігається у комп'ютерній системі                                                                                                                                                             |
| Картографічний шар        | групування однорідної картографічної інформації, яка зберігається або визначається окремо від інших картографічних шарів                                                                                                                             |
| Картографічні дані        | атрибути картографічних об'єктів, які пов'язані з цими об'єктами та зберігаються у комп'ютерній системі для відображення на карті                                                                                                                    |
| Картодіаграма             | карта, що показує розподіл відносних показників за визначеними територіальними одиницями за допомогою колірної заливки, стовпчастих і кругових                                                                                                       |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | діаграм, зважених точок та ін.                                                                                                                                                                                                                                       |
| Комп'ютерна карта    | карта, отримана за допомогою автоматизованого картографування або засобів ГІС із допомогою пристроїв графічного виводу                                                                                                                                               |
| Конвертація форматів | перетворення даних з одного формату в інший, який сприймається іншою системою                                                                                                                                                                                        |
| Легенда карти        | умовні позначення для картографічного зображення                                                                                                                                                                                                                     |
| Масштаб              | математичне співвідношення між розміром об'єкта карти та його реальним розміром, виражене у вигляді відношення картографічного розміру до реального                                                                                                                  |
| Мережний аналіз      | функція просторового аналізу, яка використовує топологічну структуру ліній для того, щоб рухатися вздовж лінійної мережі та аналізувати атрибутивні дані, пов'язані з лінійними сегментами                                                                           |
| Мова ГІС-карти       | знакова система, що включає умовні позначки, способи картографічного зображення, правила побудови цих зображень, застосування і читання                                                                                                                              |
| Модель даних         | фіксована система понять і правил для подання структури, стану і динаміки проблемної області в базі даних. У різний час послідовне застосування одержували ієрархічна, мережна і реляційна моделі даних                                                              |
| Надійність ГІС-карти | комплексна властивість карти, створеної в середовищі геоінформаційної системи, що характеризує здатність такої карти відповідати поставленим задачам                                                                                                                 |
| Написи на ГІС-карті  | всі назви, терміни, пояснення, буквені та цифрові позначення, що поміщаються на ГІС-карті                                                                                                                                                                            |
| Оверлей              | операція накладання один на одного двох або більше шарів, в результаті якої утворюється графічна композиція, або графічний оверлей початкових шарів                                                                                                                  |
| Оверлейний аналіз    | операції накладення один на одного двох або більше шарів, у результаті якого утворюється або графічна композиція (графічний оверлей) вихідних шарів, або один похідний шар, топологічні і семантичні атрибути якого є похідними від значень атрибутів вихідних шарів |
| Оверлейнові операції | процедура накладання тематичних (двох або більше) шарів, унаслідок чого відбувається генерація похідних об'єктів, які виникають при геометричному накладанні та привласненні похідних атрибутів                                                                      |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оцифрування                   | дія, яка перетворює карту в цифрову форму шляхом кодування просторових координат об'єктів на карті з допомогою комп'ютера                                                                                                                                                 |
| Плоттер                       | периферійне устаткування з допомогою якого створюються великоформатні тверді копії графічних даних – карти, креслення, графіки тощо                                                                                                                                       |
| Подання просторових даних     | спосіб цифрового опису просторових об'єктів, тип структури просторових даних, наприклад, векторне, растрове, регулярно-комірчасте подання і квадродерево                                                                                                                  |
| Покриття                      | векторно-топологічний формат географічних даних, розроблений компанією ESRI                                                                                                                                                                                               |
| Полігон (в ГІС)               | двовимірний просторовий об'єкт, внутрішня область, обмежена замкнутою послідовністю відрізків (дуг, сегментів), що характеризується асоційованими з нею атрибутами                                                                                                        |
| Просторовий аналіз            | сукупність методів аналізу просторових даних, до складу яких у ГІС звичайно вводять побудову буферів, аналіз географічного збігу і включення, зонування території з використанням полігонів Тиссена-Вороного і аналіз близькості                                          |
| Просторовий запит             | функція географічної інформаційної системи, яка дозволяє користувачеві знаходити та відображати об'єкти, розміщені на карті або атрибути об'єктів                                                                                                                         |
| Просторові дані               | цифрові дані про просторові об'єкти, що включають відомості про їх місцезонашення та властивості                                                                                                                                                                          |
| Редагування                   | виправлення помилок у даних або відновлення інформації у комп'ютерній системі.                                                                                                                                                                                            |
| Реляційна модель даних        | найпоширеніша модель бази даних; дані організовані у вигляді таблиць, що складаються з рядків (записів) і стовпців (полів). Зв'язок між різними таблицями здійснюється за допомогою ключових полів                                                                        |
| Система керування базою даних | програмне середовище для створення і підтримки баз даних                                                                                                                                                                                                                  |
| Сцена                         | 1. в комп'ютерній графіці: тривимірний простір, що візуалізується, з розташованими в ньому об'єктами;<br>2. в дистанційному зондуванні: частина території, що потрапила в поле зору знімальної апаратури і реєстрована нею у вигляді аналогового або цифрового зображення |
| Тематична карта               | карта, яка відображає дані певної тематики, наприклад, оцінка вартості землі, карта ерозійної деградації ґрунтів, вмісту гумусу тощо                                                                                                                                      |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тематичне картографування       | призначення ГІС-об'єктам тих або інших стилів їх подання на електронних картах у залежності від атрибутів цих об'єктів                                                                                                                                                                                                                           |
| Тематичний шар                  | окремий шар на якому представлені об'єкти за однією ознакою                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Точковий об'єкт                 | нуль-вимірний векторний геопросторовий об'єкт, який визначається координатами та асоційованими з ними атрибутивними даними                                                                                                                                                                                                                       |
| Точність карти                  | відповідність між розміщенням об'єкта, зображеного на карті, та його реальним положенням на земній поверхні                                                                                                                                                                                                                                      |
| Умовні позначення на ГІС-картах | графічні символи, що застосовуються на ГІС-картах для позначення різних об'єктів і явищ. Умовні позначення можуть характеризувати просторове положення реальних або абстрактних об'єктів, їхній вигляд, форму і розміри, якісні і кількісні особливості, внутрішню структуру, положення в ієрархії однорідних об'єктів                           |
| Формат                          | 1. спосіб розташування або подання даних в пам'яті, базі даних, документі або на зовнішньому носії;<br>2. в ГІС, машинній графіці і обробці зображень: загальне найменування способу машинної реалізації представлення (моделі) просторових даних або формату даних конкретної системи, програмного засобу, засобу стандартизації, обміну даними |
| Функціональність ГІС            | набір функцій географічних інформаційних систем і відповідного їм програмного забезпечення ГІС                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Цифрова карта                   | 1. цифрова модель звичайної карти, створена шляхом цифрування картографічних джерел, фотограмметричної обробки даних дистанційного зондування, цифрової реєстрації даних польових зйомок або іншим способом;<br>2. подання об'єктів карти у формі, яка дозволяє комп'ютеру зберігати, маніпулювати та виводити значення їхніх атрибутів          |
| Цифрова картографія             | розділ картографії, який включає теорію та методи створення та практичного використання цифрових карт та інших цифрових просторово-часових картографічних моделей                                                                                                                                                                                |
| Шар в ГІС                       | 1. посилання на джерело даних, таке як покриття, клас просторових об'єктів бази геоданих, растр або вектор, що визначає, яким чином ці дані повинні відображатися на карті;                                                                                                                                                                      |

|           |                                                                                                                       |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | 2. окремий клас просторових об'єктів в базі геоданих                                                                  |
| Шейп-файл | Формат векторних даних призначений для зберігання місцеположень, форми і атрибутів географічних об'єктів та сутностей |

### КАРТОГРАФІЧНІ ПРОЄКЦІЇ

| Проекція                                        | Де застосовуються                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Проекція Аїтова                                 | Довільна проекція розроблена у 1889 р., використовується для карт світу                                                                                                                                 |
| Alaska Grid                                     | Проекція розроблена для створення рівнокутної карти Аляски з меншим спотворенням масштабу, порівняно із іншими рівнокутними проекціями                                                                  |
| Проекція для Аляски, серії E                    | Розроблена у 1972 р. Геологічною службою США для карти Аляски масштабу 1:2500000                                                                                                                        |
| Рівновелика<br>кінчна проекція<br>Альберса      | Проекція використовує дві стандартні паралелі для зменшення деяких спотворень проекції з однією стандартною паралеллю. Спотворення форми та лінійного масштабу мінімізовані між стандартними паралелями |
| Азимутальна<br>рівнопроміжна<br>проекція        | Найважливіша характеристика цієї проекції те, що відстань та напрямок із центральної точки є точними                                                                                                    |
| Рівновелика<br>циліндрична<br>проекція Бермана  | Рівновелика циліндрична підходить для складання карт світу                                                                                                                                              |
| Біполярна коса<br>рівнокутна<br>кінчна проекція | Проекція розроблена спеціально для картографування Північної та Південної Америк та зберігає пропорції кутів                                                                                            |
| Проекція Бонна                                  | Рівновелика проекція має істинний масштаб вздовж центрального меридіану та всіх паралелей                                                                                                               |
| Проекція Кассіні-<br>Зольдена                   | Поперечна циліндрична проекція зберігає масштаб вздовж центрального меридіану та всіх ліній паралельних йому. Ця проекція є ні рівновеликою, ні рівнокутною                                             |
| Триметрична<br>проекція<br>Шамберлена           | Проекція розроблена та використана Національним Географічним Товариством для картографування континентів. Відстань від трьох заданих точок до будь-якої точки є приблизно правильною                    |
| Параболічна<br>проекція Крастера                | Псевдоциліндрична рівновелика проекція, в основному використовується для тематичних карт світу                                                                                                          |
| Кубічна                                         | Проекція перетворює глобус в куб, який розгортається на площині                                                                                                                                         |



|                                                 |                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Циліндрична<br>рівновелика<br>проекція Ламберта | Ламберт вперше описав цю рівновелику проекцію у 1772 р. ця проекція використовується рідко                                                                                                           |
| Подвійна<br>стереографічна<br>проекція          | Ця азимутальна проекція є рівнокутною                                                                                                                                                                |
| Проекція<br>Еккерта I                           | Псевдоциліндрична проекція використовується в основному для сувенірних карт                                                                                                                          |
| Проекція<br>Еккерта II                          | Псевдоциліндрична рівновелика проекція                                                                                                                                                               |
| Проекція<br>Еккерта III                         | Ця псевдоциліндрична проекція в основному використовується для карт світу                                                                                                                            |
| Проекція<br>Еккерта IV                          | Рівновелика проекція використовується в основному для карт світу                                                                                                                                     |
| Проекція<br>Еккерта V                           | Псевдоциліндрична проекція, яка використовується для карт світу                                                                                                                                      |
| Проекція<br>Еккерта VI                          | Рівновелика проекція використовується в основному для карт світу                                                                                                                                     |
| Рівнопроміжна<br>кінцева проекція               | Ця кінцева проекція базується на одній чи двох стандартних паралелях. Всі круглі паралелі рівномірно розташовані одна від одної вздовж меридіанів                                                    |
| Рівнопроміжна<br>циліндрична<br>проекція        | Одна із найпростіших проекцій, оскільки при її побудові формується сітка із рівних прямокутників                                                                                                     |
| Проста<br>циліндрична<br>проекція               | Проекція дуже проста у побудові, оскільки складається із сітки простих прямокутників                                                                                                                 |
| Проекція Фуллера                                | Запропонована у 1954 р. Перетворює глобус в ікосаедр, забезпечуючи безперервність земної поверхні                                                                                                    |
| Стереографічна<br>проекція Голла                | Стереографічна проекція Голла є циліндричною проекцією з двома стандартними паралелями з широтами 45 пн. ш. та 45 пд. ш. Створена у 1855 р                                                           |
| Проекція Гаусса-<br>Крюгера                     | Проекція аналогічна проекції Меркатора за винятком того, що лінія дотикання – меридіан, а не екватор, як в проекції Меркатора. Результатом є рівнокутна проекція, яка не зберігає правильні напрямки |
| Геоцентрична<br>система координат               | Геоцентрична система координат не є картографічною проекцією. Форма Землі моделюється сферою чи сфероїдом у системі координат X, Y, Z                                                                |

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Географічна система координат                                      | Географічна система координат не є картографічною проекцією. Форма Землі моделюється сферою чи сфероїдом                                                                                                                      |
| Гномонічна проекція                                                | Ця азимутальна проекція використовує центр Землі як точку перспективи                                                                                                                                                         |
| Національна проекція Великобританії                                | Ця система координат використовує поперечну проекцію Меркатора на сферіоді Ейрі. Коефіцієнт масштабу для центрального меридіану – 0,9996. Початок координат проекції розташовано у точці з координатами 49 пн. ш. та 2 зх. д. |
| Проекція Хаммера-Аїтова                                            | Проекція є модифікацією рівновеликої азимутальної проекції Ламберта                                                                                                                                                           |
| Коса проекція Меркатора у версії Хотина                            | Проекція отримана нахилом з поворотом проекції Меркатора. Розроблена для складання рівнокутних карт територій, які орієнтовані не з півдня на північ чи із заходу на схід, а орієнтовані під кутом до паралелей та меридіанів |
| Проекція Кровака                                                   | Є варіантом косої рівнокутної кінчної проекції Ламберта, розроблена для колишньої Чехословаччини                                                                                                                              |
| Азимутальна рівновелика проекція Ламберта                          | Зберігає площі окремих полігонів, одночасно підтримуючи правильні напрямки із центру проекції                                                                                                                                 |
| Рівнокутна кінчна проекція Ламберта                                | Проекція є однією із кращих для середніх широт. Вона аналогічна рівновеликій кінчній проекції Альберса за виключенням того, що рівнокутна кінчна проекція Ламберта точніше передає форму, а не площу                          |
| Локальна проекція Декартової системи координат                     | Ця спеціалізована картографічна проекція, яка не враховує кривизну Землі                                                                                                                                                      |
| Локсимутальна проекція                                             | Ця проекція відображає локсодромії чи лінії румба прямими лініями, які зберігають справжній азимут та масштаб точок із точок пересічення центрального меридіану та центральної паралелі                                       |
| Проекція МакБрайда-Томаса четвертого порядку для полярних областей | Рівновелика проекція, яка використовується для карт світу                                                                                                                                                                     |
| Проекція Меркатора                                                 | Першопочатково ця проекція була створена для відображення точних показників компасу у морських подорожах. Додаткова характеристика цієї проекції                                                                              |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | полягає в тому, що всі форми місцевості є точними та легко ідентифікуються                                                                                                                                             |
| Циліндрична проєкція Міллера                            | Проекція аналогічна проєкції Меркатора за виключенням того, що площі в полярних регіонах не так сильно спотворені                                                                                                      |
| Проекція Мольвейде                                      | Мольвейде створив цю псевдоциліндричну проєкцію у 1805 р. Ця рівновелика проєкція розроблена для дрібномасштабних карт.                                                                                                |
| Національна проєкція Нової Зеландії                     | Ця проєкція є стандартною проєкцією для крупномасштабних карт Нової Зеландії                                                                                                                                           |
| Ортографічна проєкція                                   | Ця перспективна проєкція “переглядає” земну кулю із нескінченності. Це дає ілюзію тривимірного глобусу                                                                                                                 |
| Проекція перспективи                                    | Проекція аналогічна ортографічній проєкції в тому, що точка перспективи знаходиться в космосі. В цій проєкції точка проєкції не виходить до нескінченності, а користувач може сам задати відстань до точки перспективи |
| Полярна стереографічна                                  | Аналогічна полярному орієнтуванню Стереографічної проєкції на сфері. Центральною точкою проєкції є один із полюсів                                                                                                     |
| Поліконічна проєкція                                    | Назва цієї проєкції розшифровується як “багато конусів” та відображає метод побудови проєкції                                                                                                                          |
| Рівновелика проєкція четвертого порядку Quatic Authalic | Ця псевдоциліндрична рівновелика проєкція в основному використовується для тематичних карт світу                                                                                                                       |
| Рівнонапряmlена асиметрична ортокутна проєкція          | Коса циліндрична проєкція має дві опції для національних систем координат Малайзії та Брунею                                                                                                                           |
| Проекція Робінсона                                      | Довільна проєкція яка використовується для карт світу                                                                                                                                                                  |
| Проста конічна проєкція                                 | Ця конічна проєкція яка базується на одній чи двох стандартних паралелях                                                                                                                                               |
| Синусоїдальна проєкція                                  | Як проєкція для карт світу, ця проєкція зберігає рівність площ, нехтуючи спотворенням кутів                                                                                                                            |
| Проекція коса Меркатора із космосу                      | Ця проєкція є майже рівнокутною та має невеликі спотворення масштабу у межах смуги захоплення орбітальних супутників, які використовують для картографування                                                           |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Плоска система координат для штатів США (SPCS)     | Плоска система координат штатів не є картографічною проекцією. Це система координат яка ділить територію 50 штатів США, Пуерто-Ріко та Віргінських о-вів на понад 120 пронумерованих секцій, які називають зонами             |
| Стереографічна проекція                            | Азимутальна проекція яка є рівнокутною                                                                                                                                                                                        |
| Проекція для атласу Times                          | Розроблена у 1965 р. для Британської картографічної компанії Bartholomew Ltd. Вона є модифікованою стереографічною проекцією Голла, але на відміну від цієї проекції, меридіани зображають кривими лініями                    |
| Поперечна проекція Меркатора                       | Ця проекція аналогічна проекції Меркатора за виключенням того, що лінія дотику циліндра – меридіан, а не екватор. Результатом є рівнокутна проекція в якій не зберігаються напрями                                            |
| Рівнопроміжна проекція між двома точками           | Модифікована планарна проекція показує справжні відстані від двох довільно вибраних точок до будь-якої іншої точки на карті                                                                                                   |
| Універсальна полярна стереографічна проекція (UPS) | Вид полярної стереографічної проекції використовується для картографування територій, які розташовані на північ від 84 пн. ш. та на південь від 80 пд. ш., які не включені в систему координат поперечної проекції Меркатора. |
| Універсальна поперечна проекція Меркатора (UTM)    | Система координат універсальної поперечної проекції Меркатора – спеціалізований додаток Поперечної проекції Меркатора. Глобус Розділений на 60 зон, кожна із яких охоплює 6° по довготі                                       |
| Проекція ван дер Грінтена I                        | Проекція аналогічна проекції Меркатора за винятком того, що вона показує світ у вигляді півкуль на яких картографічна сітка зображена дугами                                                                                  |
| Проекція вертикальної ближньої перспективи         | На відміну від ортографічної проекції ця перспективна проекція відповідає огляду земної кулі з кінцевої відстані. Така перспектива дає повний ефект вигляду Землі із супутника                                                |
| Проекція Вінкеля I                                 | Псевдоциліндрична проекція, що використовується для карт світу та усереднює координати проекції рівних прямокутників та синусоїдальної проекції                                                                               |
| Проекція Вінкеля II                                | Псевдоциліндрична проекція у якій обчислюються середні координати проекції рівних прямокутників та проекції Мольвейде                                                                                                         |

# ДАТУМИ ТА ПРОЄКЦІЇ ДЛЯ КРАЇН ТА ЧАСТИН СВІТУ

| Країна/материк | Датум/ проєкція                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Африка         | <b>WGS84, Africa Lambert Conformal Conic</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Австралія      | <b>Australian 1966, ACT Grid AGC Zone:</b> AMG Zone 58, GDA94 MGA Zone 48, MGA Zone 49, MGA Zone 50, MGA Zone 51, MGA Zone 52, MGA Zone 53, MGA Zone 54, MGA Zone 55, MGA Zone 56, MGA Zone 57, MGA Zone 58, <b>South Australia Lambert VICGRID94, WGS72:</b> UTM Zone 50S, UTM Zone 51S, UTM Zone 52S, UTM Zone 53S, UTM Zone 54S, UTM Zone 55S, UTM Zone 56S, UTM Zone 57S, UTM Zone 58S, <b>WGS84:</b> UTM Zone 50S, UTM Zone 51S, UTM Zone 52S, UTM Zone 53S, UTM Zone 54S, UTM Zone 55S, UTM Zone 56S, UTM Zone 57S, UTM Zone 58S |
| Австрія        | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 32N, UTM Zone 33N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, <b>European 1950:</b> UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, <b>MGI Austria Lambert:</b> Zone M28, Zone M31, Zone M34, MGI (Ferro) Austria Central Zone, Austria East Zone, Austria West Zone, <b>WGS72:</b> UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, <b>WGS84:</b> UTM Zone 32N, UTM Zone 33N                                                                                                                                                                           |
| Азербайджан    | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 38N, <b>ETRS89:</b> UTM Zone 38N, UTM Zone 39N, <b>European 1950:</b> UTM Zone 38N, <b>European 1950 ED77:</b> UTM Zone 38N, UTM Zone 39N, <b>Pulkovo 1942:</b> GK Zone 8, GK Zone 8N, GK Zone 9, GK Zone 9N, <b>Pulkovo1995:</b> GK Zone 8, GK Zone 9, <b>WGS72:</b> UTM Zone 38N, UTM Zone 39N, <b>WGS84:</b> UTM Zone 38N, UTM Zone 39N                                                                                                                                                                     |
| Азія           | WGS84, Asia Lambert Conformal Conic, Asia North Lambert Conformal Conic, Asia South Lambert Conformal Conic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Албанія        | <b>Albanian 1987:</b> GK Zone 4; <b>ETRF89:</b> UTM Zone 34N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 34N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 34N; <b>Pulkovo 1942:</b> GK Zone 4, GK Zone 4N, <b>Pulkovo 1942/83:</b> GK Zone 4; <b>Pulkovo 1995:</b> GK Zone 4, GK Zone 4N, <b>WGS72:</b> UTM Zone 34N, <b>WGS84:</b> UTM Zone 34N                                                                                                                                                                                                                       |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аляска                  | <b>NAD27:</b> Alaska Zone 1, Alaska Zone 2, Alaska Zone 3, Alaska Zone 4, Alaska Zone 5, Alaska Zone 6, Alaska Zone 7, Alaska Zone 8, Alaska Zone 9, Alaska Zone 10;<br><b>NAD83:</b> Alaska Zone 1, Alaska Zone 2, Alaska Zone 3, Alaska Zone 4, Alaska Zone 5, Alaska Zone 6, Alaska Zone 7, Alaska Zone 8, Alaska Zone 9, Alaska Zone 10                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Англія                  | <b>OSGB36:</b> British National Grid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Бельгія                 | Belge 1950 (Brussels); Belge Lambert 1950; Belge 1972; Belge Lambert 1972; <b>ETRF89:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N; <b>WGS72:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Білорусь                | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM 36N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM 36N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM 36N; <b>WGS72:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM 36N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM 36N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Боснія і<br>Герцеговина | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>WGS72:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Бразилія                | <b>Corrego Alegre:</b> UTM Zone 23S, UTM Zone 24S; <b>South American 1969:</b> UTM Zone 18S, UTM Zone 19N, UTM Zone 19S, UTM Zone 20N, UTM Zone 20S, UTM Zone 21N, UTM Zone 21S, UTM Zone 22N, UTM Zone 22S, UTM Zone 23S, UTM Zone 24S, UTM Zone 25S; <b>WGS72:</b> UTM Zone 18S, UTM Zone 19N, UTM Zone 19S, UTM Zone 20N, UTM Zone 20S, UTM Zone 21N, UTM Zone 21S, UTM Zone 22N, UTM Zone 22S, UTM Zone 23S, UTM Zone 24S, UTM Zone 25S; <b>WGS84:</b> UTM Zone 18S, UTM Zone 19N, UTM Zone 19S, UTM Zone 20N, UTM Zone 20S, UTM Zone 21N, UTM Zone 21S, UTM Zone 22S, UTM Zone 23S, UTM Zone 24S, UTM Zone 25S |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Бразилія        | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>WGS72:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Велика Британія | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 29N, UTM Zone 30N, UTM Zone 31N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 29N, UTM Zone 30N, UTM Zone 31N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 29N, UTM Zone 30N, UTM Zone 31N; <b>OSGB36:</b> British National Grid; <b>WGS72:</b> UTM Zone 29N, UTM Zone 30N, UTM Zone 31N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 29N, UTM Zone 30N, UTM Zone 31N                                                                                                                                                                                                   |
| Венесуела       | <b>Provisional South American 1956; ICN Regional:</b> UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N; <b>REGVEN:</b> UTM Zone 18, UTM Zone 19, UTM Zone 20; <b>SIRGAS:</b> UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N; <b>South American 1969:</b> UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N; <b>WGS72:</b> UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N                                                                                                                                      |
| Вірменія        | <b>Pulkovo 1942:</b> GK Zone 8, GK Zone 8N; <b>Pulkovo 1995:</b> GK Zone 8, <b>WGS72:</b> UTM Zone 38N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 38N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Греція          | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, GGRS87, Greek Grid; <b>WGS72:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Грузія          | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 37N, UTM Zone 38N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 37N, UTM Zone 38N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 37N, UTM Zone 38N; <b>European 1950 ED77:</b> UTM Zone 38N; <b>NAD27:</b> Georgia East, Georgia West; <b>NAD83:</b> Georgia East, Georgia Statewide (Lambert), Georgia West; <b>NAD83 (HARN):</b> Georgia East, Georgia West; <b>Pulkovo 1942:</b> GK Zone 7, GK Zone 7N, GK Zone 8, GK Zone 8N; <b>Pulkovo 1995:</b> GK Zone 8; <b>WGS72:</b> UTM Zone 37N, UTM Zone 38N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 37N, UTM Zone 38N |
| Данія           | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N; <b>ETRS89:</b> Kp2000 Bornholm, Kp2000 Jutland, Kp2000 Zealand, UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N; <b>European</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <b>1950 (Denmark):</b> System 34 Jylland, System 34 Sjaelland, System 45 Bornholm; <b>WGS72:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Естонія  | <b>Estonia 1992;</b> Estonian Coordinate System of 1992; <b>Estonia 1997:</b> Estonia National Grid; <b>ETRF89:</b> TM Baltic 1993, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>ETRS89:</b> TM Baltic 1993, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>Pulkovo 1942:</b> GK Zone 4, GK Zone 5; <b>Pulkovo 1942/83:</b> GK Zone 4; <b>Pulkovo 1995:</b> GK Zone 4; <b>WGS72:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N |
| Європа   | <b>ETRF89:</b> UWPP1992, UWPP 2000 PAS 5, UWPP 2000 PAS 6, UWPP 2000 PAS 7, UWPP 2000 PAS 8; <b>ETRS89:</b> UWPP 1992, UWPP 2000 PAS 5, UWPP 2000 PAS 6, UWPP 2000 PAS 7, UWPP 2000 PAS 8; <b>European 1950:</b> 3 Degree GK Zone 10, 3 Degree GK Zone 11, 3 Degree GK Zone 12, 3 Degree GK Zone 13, 3 Degree GK Zone 14, 3 Degree GK Zone 15, 3 Degree GK Zone 9; <b>Europe Lambert Conformal Conic:</b> TM 0N, TM 5 NE, TM27, TM30, TM33, TM36, TM39, TM42, TM45            |
| Ірландія | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 29N, UTM Zone 30N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 29N, UTM Zone 30N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 29N, UTM Zone 30N; <b>IRENET95:</b> Irish Transverse Mercator, UTM Zone 29N; <b>OSNI 1952:</b> Irish National Grid, TM65 Irish National Grid, TM75 Irish National Grid; <b>WGS72:</b> UTM Zone 29N, UTM Zone 30N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 29N, UTM Zone 30N                                                                                               |
| Іспанія  | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 29N, UTM Zone 30N, UTM Zone 31N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 29N, UTM Zone 30N, UTM Zone 31N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 29N, UTM Zone 30N, UTM Zone 31N; <b>Madrid 1870 (Madrid):</b> <b>WGS72:</b> UTM Zone 29N, UTM Zone 30N, UTM Zone 31N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 29N, UTM Zone 30N, UTM Zone 31N                                                                                                                                                 |
| Італія   | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>European 1950:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>Monte Mario</b> : Italy 1, Italy 2; <b>Monte Mario (Rome)</b> : Italy 1, Italy 2; <b>WGS72</b> : UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>WGS84</b> : UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, UTM Zone 34N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Казахстан | <b>Pulkovo 1942</b> : GK Zone 10, GK Zone 10N, GK Zone 11, GK Zone 11N, GK Zone 12, GK Zone 12N, GK Zone 13, GK Zone 13N, GK Zone 14, GK Zone 14N, GK Zone 15, GK Zone 15N, GK Zone 9, GK Zone 9N; <b>Pulkovo 1995</b> : GK Zone 10, GK Zone 10N, GK Zone 11, GK Zone 12, GK Zone 12N, GK Zone 13, GK Zone 13N, GK Zone 14, GK Zone 14N, GK Zone 15, GK Zone 15N, GK Zone 9; <b>WGS72</b> : UTM Zone 38N, UTM Zone 39N, UTM Zone 40N, UTM Zone 41N, UTM Zone 42N, UTM Zone 43N, UTM Zone 44N, UTM Zone 45N; <b>WGS84</b> : UTM Zone 38N, UTM Zone 39N, UTM Zone 40N, UTM Zone 41N, UTM Zone 42N, UTM Zone 43N, UTM Zone 44N, UTM Zone 45N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Канада    | <b>ATS77</b> : MTM Nova Scotia Zone; MTM Nova Scotia Zone 5; UTM Zone 19N, UTM Zone 20N; <b>NAD27 Canada Lambert</b> : UTM Zone 10N, UTM Zone 11N, UTM Zone 12N, UTM Zone 13N, UTM Zone 14N, UTM Zone 15N, UTM Zone 16N, UTM Zone 17N, UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N, UTM Zone 21N, UTM Zone 22N, UTM Zone 7N, UTM Zone 8N, UTM Zone 9N; <b>NAD27 (CGQ77) Canada Lambert</b> : UTM Zone 17N, UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N, UTM Zone 21N; <b>NAD27 (Definition 1976)</b> : UTM Zone 15N, UTM Zone 16N, UTM Zone 17N, UTM Zone 18N; <b>NAD83</b> Canada Lambert: UTM Zone 10N, UTM Zone 11N, UTM Zone 12N, UTM Zone 13N, UTM Zone 14N, UTM Zone 15N, UTM Zone 16N, UTM Zone 17N, UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N, UTM Zone 21N, UTM Zone 22N, UTM Zone 7N, UTM Zone 8N, UTM Zone 9N; <b>NAD83 (CSRS98)</b> : UTM Zone 11N, UTM Zone 12N, UTM Zone 13N, UTM Zone 17N, UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N, UTM Zone 21N; <b>NAD83 (HARN)</b> : UTM Zone 11N, UTM Zone 12N, UTM Zone 13N, UTM Zone 18N; <b>WGS72</b> : UTM Zone 10N, UTM Zone 11N, UTM Zone 12N, UTM Zone 13N, UTM Zone |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | 14N, UTM Zone 15N, UTM Zone 16N, UTM Zone 17N, UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N, UTM Zone 21N, UTM Zone 22N, UTM Zone 7N, UTM Zone 8N, UTM Zone 9N; <b>WGS84</b> : UTM Zone 10N, UTM Zone 11N, UTM Zone 12N, UTM Zone 13N, UTM Zone 14N, UTM Zone 15N, UTM Zone 16N, UTM Zone 17N, UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N, UTM Zone 21N, UTM Zone 22N, UTM Zone 7N, UTM Zone 8N, UTM Zone 9N                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Киргизстан | <b>WGS72</b> : UTM Zone 42N, UTM Zone 43N, UTM Zone 44N; <b>WGS84</b> : UTM Zone 42N, UTM Zone 43N, UTM Zone 44N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Латвія     | <b>ETRF89</b> : UTM Zone 34N, UTM 35N; <b>ETRS89</b> : UTM Zone 34N, UTM 35N; <b>European 1950</b> : UTM Zone 34N, UTM 35N; <b>LKS 1992</b> : Latvia TM; <b>LKS 1994</b> : Lietuvos Koordinaciju Sistema; <b>Pulkovo 1942</b> : GK Zone 4, GK Zone 4N, GK Zone 5, GK Zone 5N; <b>Pulkovo 1942/83</b> : GK Zone 4; <b>Pulkovo 1995</b> : GK Zone 4, GK Zone 4N; <b>WGS72</b> : UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>WGS84</b> : UTM Zone 34N, UTM Zone 35N                                                                                                                                                                                                                                              |
| Литва      | <b>ETRF89</b> : TM Baltic 1993, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>ETRS89</b> : TM Baltic 1993, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>European 1950</b> : UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>Pulkovo 1942</b> : GK Zone 4, GK Zone 4N, GK Zone 5, GK Zone 5N; <b>Pulkovo 1942/83</b> : GK Zone 4; <b>Pulkovo 1995</b> : GK Zone 4, GK Zone 4N; <b>WGS72</b> : UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>WGS84</b> : UTM Zone 34N, UTM Zone 35N                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Німеччина  | <b>Deutsches</b> : Hauptdreiecksnetz, 3 Degree Gauss Zone 1, 3 Degree Gauss Zone 2, 3 Degree Gauss Zone 3, 3 Degree Gauss Zone 4, 3 Degree Gauss Zone 5, Germany Zone 1, Germany Zone 2, Germany Zone 3, Germany Zone 4, Germany Zone 5; <b>ETRF89</b> : UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N; <b>ETRS89</b> : UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N; <b>European 1950</b> : UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N; <b>Pulkovo 1942</b> : GK Zone 2, GK Zone 3, GK Zone 4, GK Zone 5; <b>Pulkovo 1942/83</b> : GK Zone 4; <b>Pulkovo 1995</b> : GK Zone 2, GK Zone 4; <b>WGS72</b> : UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N; <b>WGS84</b> : UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Норвегія         | <p><b>ETRF89:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N; <b>NGO 1948 Baerun Kommune Bergenhalvoen:</b> Norway Zone 1, Norway Zone 2, Norway Zone 3, Norway Zone 4, Norway Zone 5, Norway Zone 6, Norway Zone 7, Norway Zone 8, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>NGO 1948 (Oslo):</b> Norway Zone 1, Norway Zone 2, Norway Zone 3, Norway Zone 4, Norway Zone 5, Norway Zone 6, Norway Zone 7, Norway Zone 8; <b>WGS72:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N</p> |
| Парагвай         | <p><b>South American 1969:</b> UTM Zone 20S, UTM Zone 21S; <b>WGS72:</b> UTM Zone 20S, UTM Zone 21S; <b>WGS84:</b> UTM Zone 20S, UTM Zone 21S</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Південна Америка | <p><b>South American 1969, South America Lambert Conformal Conic</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Північна Америка | <p><b>NAD27:</b> BLM Zone 14N, BLM Zone 15N, BLM Zone 16N, BLM 17N, MTM 1, MTM 2, MTM 3, MTM 4, MTM 5, MTM 6; <b>NAD27 (CGQ77):</b> NAD 1927 SCoPQ Zone 10, NAD 1927 SCoPQ Zone 2, NAD 1927 SCoPQ Zone 3, NAD 1927 SCoPQ Zone 4, NAD 1927 SCoPQ Zone 5, NAD 1927 SCoPQ Zone 6, NAD 1927 SCoPQ Zone 7, NAD 1927 SCoPQ Zone 8, NAD 1927 SCoPQ Zone 9; <b>NAD27 (Definition 1976):</b> NAD 1927 (1976) MTM Zone 10, NAD 1927 (1976) MTM Zone 11, NAD 1927 (1976) MTM Zone 12, NAD 1927 (1976) MTM Zone 13, NAD 1927 (1976) MTM Zone 14, NAD 1927 (1976) MTM Zone 15, NAD 1927 (1976) MTM Zone 16, NAD 1927 (1976) MTM Zone 17, NAD 1927 (1976) MTM Zone 8, NAD 1927 (1976) MTM Zone 9</p>                                                                                                                                                                                                                  |
| Польща           | <p><b>ETRF89:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>ETRS89:</b> Poland CS2000 Zone 5, CS2000 Zone 6, CS2000 Zone 7, CS2000 Zone 8; <b>Poland CS92:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | UTM Zone 35N; <b>Pulkovo 1942</b> : GK Zone 3, GK Zone 3N, GK Zone 4, GK Zone 4N, GK Zone 5, GK Zone 5N, <b>Pulkovo 1942/83</b> : GK Zone 4; <b>Pulkovo 1995</b> : GK Zone 3N, GK Zone 4, GK Zone 4N; <b>WGS72</b> : UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>WGS84</b> : UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Португалія | <b>Datum 73</b> : Hayford Gauss IGeoE, Hayford Gauss IPCC, UTM Zone 29N; <b>ETRF89</b> : UTM Zone 28N, UTM Zone 29N; <b>ETRS89</b> : UTM Zone 28N, UTM Zone 29N; <b>European 1950</b> : UTM Zone 28N, UTM Zone 29N; <b>Lisboa Hayford</b> : Hayford Gauss IGeoE, Hayford Gauss IPCC; <b>Lisbon Portuguese National Grid</b> ; <b>WGS72</b> : UTM Zone 28N, UTM Zone 29N; <b>WGS84</b> : UTM Zone 28N, UTM Zone 29N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Росія      | <b>Pulkovo 1942</b> : GK Zone 4, GK Zone 4N, GK Zone 5, GK Zone 5N, GK Zone 6N, GK Zone 7, GK Zone 7N; <b>Pulkovo 1942/83</b> : GK Zone 4; <b>Pulkovo 1995</b> : GK Zone 4, GK Zone 4N, GK Zone 6; <b>WGS72</b> : UTM Zone 1N, UTM Zone 2N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N, UTM Zone 38N, UTM Zone 39N, UTM Zone 40N, UTM Zone 41N, UTM Zone 42N, UTM Zone 43N, UTM Zone 44N, UTM Zone 45N, UTM Zone 46N, UTM Zone 47N, UTM Zone 48N, UTM Zone 49N, UTM Zone 50N, UTM Zone 51N, UTM Zone 52N, UTM Zone 53N, UTM Zone 54N, UTM Zone 55N, UTM Zone 56N, UTM Zone 57N, UTM Zone 58N, UTM Zone 59N, UTM Zone 60N; <b>WGS84</b> : UTM Zone 1N, UTM Zone 2N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N, UTM Zone 38N, UTM Zone 39N, UTM Zone 40N, UTM Zone 41N, UTM Zone 42N, UTM Zone 43N, UTM Zone 44N, UTM Zone 45N, UTM Zone 46N, UTM Zone 47N, UTM Zone 48N, UTM Zone 49N, UTM Zone 50N, UTM Zone 51N, UTM Zone 52N, UTM Zone 53N, UTM Zone 54N, UTM Zone 55N, UTM Zone 56N, UTM Zone 57N, UTM Zone 58N, UTM Zone 59N, UTM Zone 60N |
| Румунія    | <b>ETRF89</b> : UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>ETRS89</b> : UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>European 1950</b> : UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>WGS72</b> : UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>WGS84</b> : UTM Zone 34N, UTM Zone 35N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Словачина | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; European 1950: UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>Pulkovo 1942:</b> GK Zone 3, GK Zone 3N, GK Zone 4, GK Zone 4N; <b>Pulkovo 1942/83:</b> GK Zone 4; <b>Pulkovo 1995:</b> GK Zone 3N, GK Zone 4, GK Zone 4N; <b>WGS72:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Словенія  | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 33N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 33N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 33N; <b>MGI:</b> Balkans Zone 5 Slovenia Grid; <b>WGS72:</b> UTM Zone 33N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 33N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Сомалі    | <b>Afgooye:</b> UTM Zone 38N, UTM Zone 39N; <b>WGS72:</b> UTM Zone 37N, UTM Zone 38N, UTM Zone 39N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 37N, UTM Zone 38N, UTM Zone 39N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| США       | <b>NAD27:</b> UTM Zone 10N, UTM Zone 11N, UTM Zone 12N, UTM Zone 13N, UTM Zone 14N, UTM Zone 15N, UTM Zone 16N, UTM Zone 17N, UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N, UTM Zone 21N, UTM Zone 22N, UTM Zone 3N, UTM Zone 4N, UTM Zone 5N, UTM Zone 6N, UTM Zone 7N, UTM Zone 8N, UTM Zone 9N; <b>NAD27 (CGQ77):</b> UTM Zone 18N, UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N, UTM Zone 21N; <b>NAD27 (Definition 1976):</b> UTM Zone 15N, UTM Zone 16N, UTM Zone 17N, UTM Zone 18N; <b>NAD83:</b> UTM Zone 10N, UTM Zone 11N, UTM Zone 12N, UTM Zone 13N, UTM Zone 14N, UTM Zone 15N, UTM Zone 16N, UTM Zone 17N, UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N, UTM Zone 21N, UTM Zone 22N, UTM Zone 4N, UTM Zone 5N, UTM Zone 6N, UTM Zone 7N, UTM Zone 8N, UTM Zone 9N; <b>NAD83 (CSRS98):</b> UTM Zone 11N, UTM Zone 12N, UTM Zone 13N, UTM Zone 17N, UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N, UTM Zone 21N; <b>NAD83 (HARN):</b> UTM Zone 11N, UTM Zone 12N, UTM Zone 13N, UTM Zone 18N, UTM Zone 4N, UTM Zone 5N; <b>WGS72:</b> UTM Zone 10N, UTM Zone 11N, UTM Zone 12N, UTM Zone 13N, UTM Zone 14N, UTM Zone 15N, UTM Zone 16N, UTM Zone 17N, UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N, UTM Zone 21N, UTM Zone 22N, UTM Zone 3N, UTM Zone 4N, UTM Zone 5N, UTM Zone 6N, UTM Zone 7N, UTM Zone 8N, UTM Zone 9N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 10N, UTM |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | Zone 11N, UTM Zone 12N, UTM Zone 13N, UTM Zone 14N, UTM Zone 15N, UTM Zone 16N, UTM Zone 17N, UTM Zone 18N, UTM Zone 19N, UTM Zone 20N, UTM Zone 21N, UTM Zone 22N, UTM Zone 3N, UTM Zone 4N, UTM Zone 5N, UTM Zone 6N, UTM Zone 7N, UTM Zone 8N, UTM Zone 9N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Таджикистан  | <b>WGS72:</b> UTM Zone 42N, UTM Zone 43N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 42N, UTM Zone 43N<br><b>ETRF89:</b> UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N, UTM Zone 38N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N, UTM Zone 38N; <b>European 1950:</b> Turkey Zone 9, Turkey Zone 10, Turkey Zone 11, Turkey Zone 12, Turkey Zone 13, Turkey Zone 14, Turkey Zone 15, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N, UTM Zone 38N; <b>European 1950 ED77:</b> UTM Zone 38N; <b>WGS72:</b> UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N, UTM Zone 38N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N, UTM Zone 38N |
| Туркменистан | <b>Pulkovo 1942:</b> GK Zone 10, GK Zone 10N, GK Zone 9, GK Zone 9N; <b>Pulkovo 1995:</b> GK Zone 10, GK Zone 10N, GK Zone 9; <b>WGS72:</b> UTM Zone 39N, UTM Zone 40N, UTM Zone 41N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 39N, UTM Zone 40N, UTM Zone 41N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Угорщина     | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, Hungarian 1972, Egyeseges Orszagos Vetuleti; <b>Pulkovo 1942:</b> GK Zone 3, GK Zone 3N, GK Zone 4, GK Zone 4N; <b>Pulkovo 1942/83:</b> GK Zone 4; <b>Pulkovo 1995:</b> GK Zone 3N, GK Zone 4, GK Zone 4N; <b>WGS72:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N                                                                                                                                                                                |
| Уельс        | <b>OSGB36:</b> British National Grid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Узбекистан   | <b>Pulkovo 1942:</b> GK Zone 10, GK Zone 10N; GK Zone 11; GK Zone 11N; GK Zone 12; GK Zone 12N; <b>Pulkovo 1995:</b> GK Zone 10, GK Zone 10N, GK Zone 11, GK Zone 12, GK Zone 12N; <b>WGS72:</b> UTM Zone 40N; UTM Zone 41N; UTM Zone 42N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 40N; UTM Zone 41N; UTM Zone 42N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Україна   | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N; <b>Pulkovo 1942:</b> GK Zone 4, GK Zone 4N, GK Zone 5, GK Zone 5N, GK Zone 6N, GK Zone 7, GK Zone 7N; <b>Pulkovo 1942/83:</b> GK Zone 4; <b>Pulkovo 1995:</b> GK Zone 4, GK Zone 4N, GK Zone 6; <b>WGS72:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N |
| Уругвай   | <b>Aratu:</b> UTM Zone 22S, UTM Zone 23S, UTM Zone 24S; <b>SIRGAS:</b> UTM Zone 21S, UTM Zone 22S, UTM Zone 23S, UTM Zone 24S; <b>South American 1969:</b> UTM Zone 21S, UTM Zone 22S, UTM Zone 23S, UTM Zone 24S; <b>WGS72:</b> UTM Zone 21S, UTM Zone 22S, UTM Zone 23S, UTM Zone 24S; <b>WGS84:</b> UTM Zone 21S, UTM Zone 22S, UTM Zone 23S, UTM Zone 24S                                                                                                                                                                                                          |
| Фінляндія | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N; <b>EUREF-Finland:</b> TM35FIN; <b>European 1950:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N; <b>KKJ:</b> Zone 1, Zone 2, Zone 3, Zone 4; <b>WGS72:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N, UTM Zone 36N, UTM Zone 37N                                                |
| Франція   | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 30N, UTM Zone 31N, UTM Zone 32N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 30N, UTM Zone 31N, UTM Zone 32N; <b>European 1950:</b> France Eurol-ambert, UTM Zone 30N, UTM Zone 31N, UTM Zone 32N; <b>NTF:</b> NTF France I, NTF France II, NTF France III, NTF France IV; <b>WGS72:</b> UTM Zone 30N, UTM Zone 31N, UTM Zone 32N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 30N, UTM Zone 31N, UTM Zone 32N                                                                                                                                                                          |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Хорватія  | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>WGS72:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 33N, UTM Zone 34N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Чехія     | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 32N, UTM Zone 33N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 32N, UTM Zone 33N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 32N, UTM Zone 33N; <b>WGS72:</b> UTM Zone 32N, UTM Zone 33N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 32N, UTM Zone 33N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Швейцарія | <b>Bern 1898 (Bern):</b> LV03C, CH1903, LV03, CH1903+, LV95; <b>ETRF89:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N; <b>WGS72:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 31N, UTM Zone 32N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Швеція    | <b>ETRF89:</b> UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>ETRS89:</b> UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>European 1950:</b> UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>RT38:</b> 0 gon, 2.5 gon O, 2.5 gon V, 5 gon O, 5 gon V, 7.5 gon V; <b>RT38 (Stockholm) Swedish National Grid:</b> <b>RT90:</b> 0 gon, 2.5 gon O, 2.5 gon V, 5 gon O, 5 gon V, 7.5 gon V; <b>SWEREF:</b> SWEREF 12 00, SWEREF 13 30, SWEREF 14 15, SWEREF 15 00, SWEREF 15 45, SWEREF 16 30, SWEREF 17 15, SWEREF 18 00, SWEREF 18 45, SWEREF 20 15, SWEREF 21 45, SWEREF 23 15, SWEREF TM; <b>WGS72:</b> UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N; <b>WGS84:</b> UTM Zone 32N, UTM Zone 33N, UTM Zone 34N, UTM Zone 35N |
| Шотландія | <b>OSGB36:</b> British National Grid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |