

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА

ОСНОВИ ГЕОІНФОРМАТИКИ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
щодо виконання практичних робіт

Харків – 2024

УДК 911:004
О-75

Рецензенти:

С. Ю. Булигін – академік НААН України, доктор с.-г. наук, професор;

Б. О. Шуліка – кандидат геогр. наук, старший викладач ФГГРТ.

*Затверджено до друку рішенням Науково-методичної ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 8 від 18 травня 2022 року)*

О-75 **Основи** геоінформатики : методичні вказівки щодо виконання практичних робіт / уклад. А. Б. Ачасов, О. Ю. Селіверстов, Д. О. Мельник, А. Г. Кот. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. – 56 с.

Методичні вказівки призначені для формування в майбутніх фахівців теоретичних знань і практичних навичок використання ГІС з метою одержання інформації, необхідної для прийняття рішень щодо оцінки стану та використання природних ресурсів. Практичні роботи з курсу здобувачі виконують із застосуванням сучасного комп'ютерного обладнання за допомогою ГІС-програм, дозволених для вільного використання з навчальною метою.

УДК 911:004

© Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, 2024
© Ачасов А. Б., Селіверстов О. Ю.,
Мельник Д. О., Кот А. Г., уклад., 2024
© Дончик І. М., макет обкладинки, 2024

ЗМІСТ

Вступ	4
Практична робота №1. Ознайомлення з ArcMap та редагування табличних даних	6
Практична робота №2. Формування бази геоданих області.....	12
Практична робота №3. Підключення зовнішніх баз даних і аналіз одержаної інформації	16
Практична робота №4. Побудова запитів за атрибутивною інформацією	20
Практична робота №5. Редагування графічних об'єктів за допомогою топології.....	23
Практична робота №6. Створення адміністративно-територіальної бази геоданих області	26
Практична робота №7. Оформлення ілюстративної схеми адміністративної бази геоданих області	28
Практична робота №8. Прив'язка растрового зображення до заданої системи координат в ArcMap	31
Практична робота №9. Створення в ArcGIS бази геоданих для певної території.....	34
Практична робота №10. Векторизація растрового зображення за допомогою програми Easy Trace	36
Практична робота №11. Візуальне дешифрування.....	46
Практична робота №12. Створення цифрової карти населеного пункту і його грошова оцінка за допомогою геоінформаційних технологій	50

ВСТУП

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Основи геоінформатики» є система сучасних знань про геоінформаційні системи та технології, їх застосування для оцінки екологічного стану, спостереження, моделювання окремих компонентів та комплексів довкілля.

Ці системи та технології використовуються для рішення багатьох практичних завдань, пов'язаних, так чи інакше, з просторово-розподільними даними, які використовуються для забезпечення екологічної безпеки й стійкого розвитку регіонів.

Геоінформаційні системи можуть використовуватися при вирішенні наступних задач:

- аналіз даних екологічного моніторингу;
- створення цифрових карт, що демонструють стан навколишнього середовища;
- аналіз змін, що відбулися в досліджуваному регіоні;
- прогнозування наслідків прийняття господарських рішень.

Призначення методичних вказівок – надати здобувачам комплексні знання про сучасні методи і технології використання геоінформаційних систем під час дослідження та моніторингу стану природних ресурсів.

Метою курсу з вивчення геоінформаційних систем є:

- надання здобувачам необхідного обсягу теоретичних знань щодо технічного забезпечення геоінформаційних систем і геоінформаційних технологій, основ сучасних методів збирання, обробки й аналізу інформації для оптимізації процедури прийняття оптимальних рішень;
- наведення прикладів застосування ГІС – технологій для вирішення екологічних задач і покращення організації навчального процесу з цієї дисципліни для студентів-екологів на високому методичному рівні.

Завдання курсу – формування в майбутніх фахівців теоретичних знань і практичних навичок використання ГІС з метою одержання інформації, необхідної для прийняття рішень щодо оцінки стану та використання природних ресурсів.

Після закінчення курсу здобувачі повинні знати: основи сучасних технологій збирання, обробки й аналізу даних; базові поняття геоінформаційних технологій, методів дистанційного зондування і статистичного аналізу; можливості використання новітніх технологій у моніторингу та управлінні станом навколишнього середовища.

Здобувачі повинні:

- оволодіти базовими знаннями в галузі інформатики та сучасних інформаційних технологій, уміти використовувати інформаційні ресурси та працювати з базами екологічних даних і ГІС-технологіями;
- редагувати атрибутивні та просторові дані;

– формалізувати, інтерпретувати та реалізовувати отриману інформацію методами обробки, аналізу і синтезу даних польових і експериментальних екологічних досліджень;

– створювати просторові вибірки даних за певними критеріями;

– будувати картографічні матеріали для вирішення завдань.

Практичні роботи з курсу здобувачі виконують із застосуванням сучасного комп'ютерного обладнання за допомогою ПС-програм, дозволених для вільного використання з навчальною метою.

Методичні рекомендації можуть бути використані при вивченні наступних дисциплін: «Моделювання і прогнозування стану довкілля», «Дистанційні і контактні методи дослідження стану НС», «ПС в екобезпеці та екоконтролі», «Системний аналіз якості НС».

ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

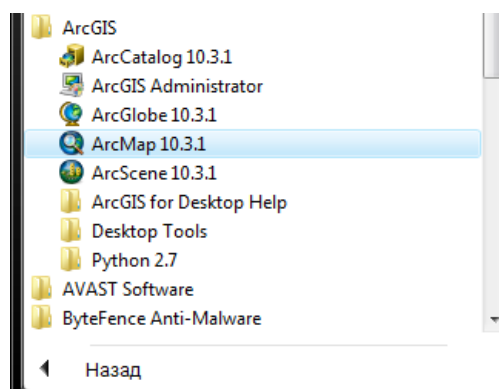
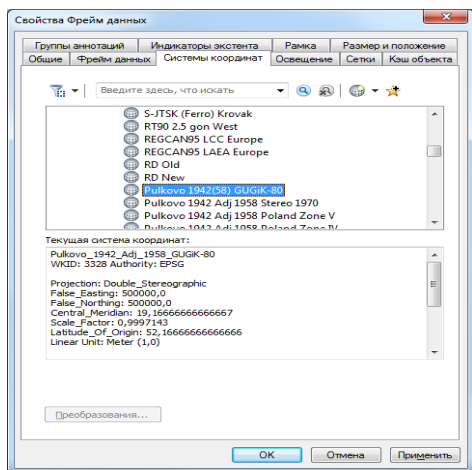
Практична робота №1 ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ArcMap ТА РЕДАГУВАННЯ ТАБЛИЧНИХ ДАНИХ

Мета: ознайомлення з ArcMap, практичне вивчення способів надання інформації в ГІС, отримання навичок групування необхідної інформації в «Проект». Навчитися редагувати дані в ArcMap – додавати, змінювати і вилучати інформацію з електронних таблиць.

Хід роботи

1. Для запуску програми натисніть клавішу «Пуск» у рядку задач Windows, оберіть опцію «Всі програми». Укажіть на ArcMap. Оберіть ArcMap.

2. Після завантаження програмного продукту для можливості виконання вимірювальних функцій, слід обрати картографічну проекцію.



У таблиці змісту необхідно виділити «Слои» і, натиснувши праву клавішу миші, обрати «Свойства». Далі у вкладці «Системы координат» потрібно вибрати «Системы координат проекции / Государственные системы координат / Европа / Pulkovo_1942_Adj_1958_GUGIK-80». Підтверджуємо дію клавішею «OK».

3. За допомогою клавіші «Добавить данные» (Add Data)  у вікні, що з'явиться, слід обрати ярлик  («Подключиться к папке»), щоб підключити персональну папку, у якій зберігаються ваші дані.

4. Відкрийте файл **area_РП_Европа_region_new.shp**. З'явиться карта України з межами областей.

5. Відкрийте файл **city_РП_Европа_point_new.shp**. З'являться обласні центри.

6. Відкрийте файл **region_РП_Европа_region_new.shp**. З'являться межі районів.

7. Відкрийте файл **town_РП_Европа_region_new.shp**. З'являться населені пункти.

8. Відкрийте файл **rway_РП_Европа_polyline_new.shp**. На карті з'являться найбільші залізничні магістралі.

9. Відкрийте файл **way_РП_Европа_polyline_new.shp**. З'являться автомобільні дороги.

10. На прикладі даних цих файлів ознайомтеся з «Таблицею змісту» («Таблица содержания») ArcMap. «Таблица содержания» дає змогу включати і відключати зображення шарів на екрані.

Щоб відобразити шар, поставте відмітку у віконці поряд з ім'ям шару. Щоб відключити шар, приберіть відмітку.

Відключіть шари *town.shp*, *rway.shp*, *way.shp*.

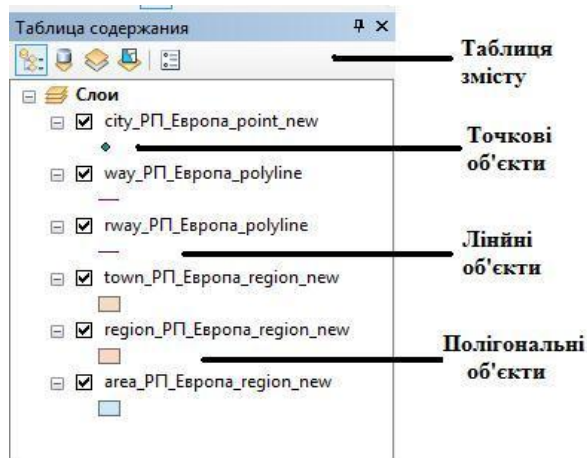
Перемістіть шар *area.shp* угору. Що відбулося з іншими шарами?

Перемістіть угору шари *region.shp* та *city.shp*. Що змінилося на екрані? Чому?

Розташуйте файли в такому порядку: угорі – *city.shp*, далі *region.shp*, унизу – *area.shp*.

Цей приклад показує, що розташування шарів відіграє важливу роль і не може бути довільним, адже верхні шари закривають нижні.

11. Ознайомтеся з панеллю «Інструменти», яка дозволяє переміщуватися по карті і знаходити об'єкти на карті. Потримайте курсор миші над кожним інструментом (без натиснення), і ви побачите опис дії кожного з них.



Детальніше про інструменти:

 – збільшити масштаб до обраного регіону. Виберіть регіон, натискаючи ліву клавішу миші, і, не відпускаючи клавіші, тягніть;

 – зменшити масштаб до обраного регіону;

 – перетягнути карту. Натисніть ліву клавішу миші та перетягніть карту;

 – повний екстент. Натискання цієї клавіші приводить до того, що прорисовується поточне зображення карти з таким розрахунком, щоб «увійшли» всі шари, тобто щоб побачити всі шари проекту на одному екрані;

-  – наблизити (збільшити) центр зображення з фіксованим коефіцієнтом (збільшити масштаб);
-  – віддалити (зменшити) центр зображення з фіксованим коефіцієнтом (зменшити масштаб);
-  – попередній екстент. Повертає на попередній екстент, тобто дозволяє повернутися назад після операцій збільшення/зменшення екстенту;
-  – наступний екстент;
-  – вибрати об'єкти. Цей інструмент вибирає (виділяє) об'єкти під курсором, у всіх шарах поточного проекту;
-  – вибрати елемент. Цей інструмент дозволяє вибрати такі графічні елементи, як виноски, перетворені в графіку мітки і т. ін.;
-  – ідентифікація та виведення інформації про об'єкт;
-  – вимірювання відстаней між об'єктами;
-  – пошук об'єктів за різними критеріями (атрибутами в таблиці, прокладеним шляхом, геокодованими даними та ін.);
-  – знайти маршрут за вказаними шляховими точками;
-  – перейти до точки з відомими координатами.

Завдання 1

Пошук об'єкта на карті

За допомогою клавіші  знайдіть на карті Київ, Харків, Львів тощо (за варіантами). За допомогою клавіші  виміряйте відстань між цими містами. Для того, щоб завершити лінію, двічі натисніть ліву клавішу миші. Запишіть результати вимірів.

Завдання 2

Підпишіть назви населених пунктів

У таблиці змісту необхідно виділити шар **city.shp**, натиснути праву клавішу миші та обрати пункт «Надписать объекты».

Повторити ці дії для шару **town.shp**. Відключити підписи населених пунктів, залишивши підписаними лише обласні центри України.

Завдання 3

Створення «Проекту»

За допомогою опцій «Файл/Сохранить как...» збережіть ваші дані як «Проект 1». Цей файл матиме розширення ***.mxd**.

Документ карти містить не самі дані, а посилання на дані разом з інформацією про те, як їх слід відображати. У ньому також зберігається інша інформація про карту: її розмір та елементи, які вона включає (заголовок, масштабна лінійка і т. ін.).

Перевага використання «Проекту» в тому, що зберігається список відкритих таблиць і вікон, а також дані про їх розташування на екрані в тій послідовності, яку вони мали в процесі попереднього сеансу роботи. Будь-які відкриті раніше таблиці (у т.ч. тимчасові) і вікна можуть бути завантажені знову, якщо відкрити «Проект».

УВАГА! Завжди записуйте ім'я вашого «Проекту» й місце його збереження на комп'ютері. Створені дані будуть необхідні під час виконання подальшої роботи.

Закрийте програму **ArcMap**. Відкрийте її знову, при цьому виберіть опцію «Файл/Открыть». Оберіть тип файлів «Проект» (Документ ArcMap). Знайдіть збережений вами проект і відкрийте його. З'явиться створений вами проект у тому самому вигляді, у якому ви його зберегли.

Як бачимо, одна з переваг використання «Проекту» полягає в тому, що однією операцією реалізується кілька операцій, які довелося б виконувати при індивідуальній роботі з таблицями.

Завдання 4

Отримання атрибутивної інформації про об'єкт

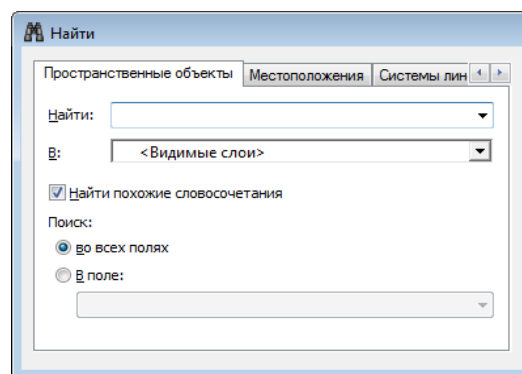
Знайдіть на карті певну область України (область задає викладач). Для цього зробіть видимим тільки шар **area.shp** і за допомогою клавіші  отримайте інформацію про кількість районів в області (OF_REGION) та кількість її населення (POPULATION). Запишіть цю інформацію.

Завдання 5

Автоматичний пошук населеного пункту

Перед виконанням вправи відмасштабуйте зображення так, щоб на екрані містилася вся карта України.

Оберіть команду  «Найти». У графі «В» оберіть файл, у якому буде проходити автоматичний пошук. Оскільки ваше завдання – пошук міста, ви вибираєте шар **town.shp**. У графі «Найти» наберіть назву населеного пункту (задає викладач), наприклад, «Люботин».



Після появи назви міста, яку ви шукали, в нижньому рядку вікна наведіть на нього курсор і натисніть праву клавішу миші.

Оберіть опцію «Подсветить». Що відбулося? Оберіть опцію «Приблизить к». Що відбулося цього разу?

За допомогою автоматичного пошуку знайдіть такі міста: Луцьк, Чернігів, Чернівці, Кривий Ріг, Лебедин.

Знайдіть на електронній карті України населений пункт, у якому ви проживаєте. За допомогою інструментів «Долонька» й «Луна» зорієнтуйте електронну карту таким чином, щоб у центрі екрана був ваш населений пункт. Збережіть «Проект» під новим іменем.

Завдання 6

Змінити забарвлення областей України відповідно до кількості населення

1. Для цього виділіть файл **area.shp** і натисніть праву клавішу миші. Оберіть опцію «Свойства», а в ній – вкладку «Символы».

2. Далі оберіть метод розфарбування карти – «Количество \Градуированные цвета». У графі «Значение» оберіть «Population» – колір області буде залежати від кількості населення. Натисніть «Применить» і «ОК».

3. Підпишіть області. Для цього виділіть файл **area.shp**, натисніть праву клавішу миші та оберіть опцію «Надписать объекты».

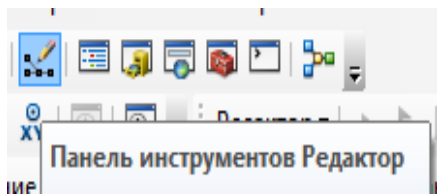
4. Проаналізуйте одержану карту і зробіть висновки про просторовий розподіл населення в країні. Чим викликана демографічна просторова неоднорідність? Збережіть відкриті файли як проект під назвою «Демографія».

Завдання 7

Додати інформацію у файл area.shp

1. Виділіть файл **area.shp** і натисніть праву клавішу миші. Оберіть опцію «Открыть таблицу атрибутов». Відкривається таблиця атрибутивних даних вашого файлу.

2. Додайте до таблиці нову колонку. Натисніть клавішу у верхньому лівому куті вікна таблиці «Опции таблицы», оберіть «Добавить поле...». У графі «Имя» напишіть назву колонки відповідно до типу даних, які вам видано. У рядку «Тип» оберіть «Float», у графі «Точность» – число 20, у графі «Масштаб» – 3. Натисніть «ОК».



3. Уведіть у новостворену колонку необхідні дані. Для цього активуйте панель «Редактор». Далі оберіть «Редактор / Начать редактирование», після чого ваша таблиця стане доступною для редагування.

4. Побудуйте картодіаграму для аналізу введених даних. Оберіть опцію «Свойства / Символы / Количество / Градуированные символы». У рядку «Значение» оберіть назву необхідної колонки. Натисніть «ОК». Збережіть відкриті файли як «Проект».

Завдання 8

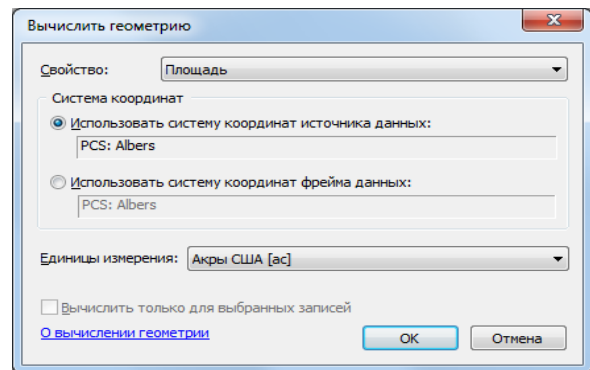
Розрахунок площ областей

1. Додайте до файлу **area.shp** нову колонку «Площа» (див. пункти 1–2 попереднього завдання).

2. Натисніть праву клавішу миші на створеній колонці «Площа». Оберіть опцію «Вычислить геометрию».

3. У рядку «Свойство» оберіть «Площадь».

4. Оберіть опцію «Использовать систему координат фрейма данных». У рядку «Единицы измерения» оберіть одиниці вимірювання – км². Натисніть «ОК».



Завдання 9

Розрахунок щільності населення областей України

1. Додайте до файлу **area.shp** нову колонку «Щільність».

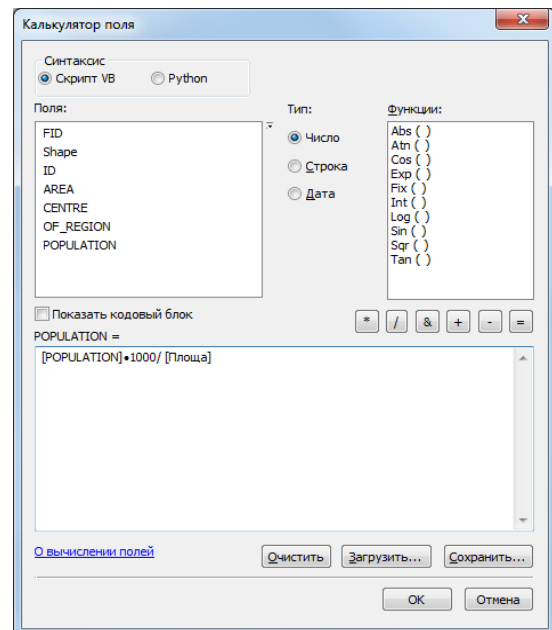
2. Натисніть праву клавішу миші на створену колонку. Оберіть опцію «Калькулятор поля».

3. У нижньому вікні наберіть таку формулу: $[POPULATION] \cdot 1000 / [Площа]$. Натисніть «ОК».

4. Змініть забарвлення областей відповідно до щільності їх населення.

5. Проаналізуйте одержану карту і зробіть висновки. Збережіть відкриті файли як проект під назвою «Щільність населення».

Сформулюйте **висновки** стосовно виконаної роботи. Оформіть практичну роботу в паперовому вигляді.



Практична робота №2

ФОРМУВАННЯ БАЗИ ГЕОДАНИХ ОБЛАСТІ

Мета: виділити із загальної бази геоданих всю інформацію (картографічну й атрибутивну), що стосується конкретної області. Результатом роботи буде створення бази геоданих для певної адміністративної області України.

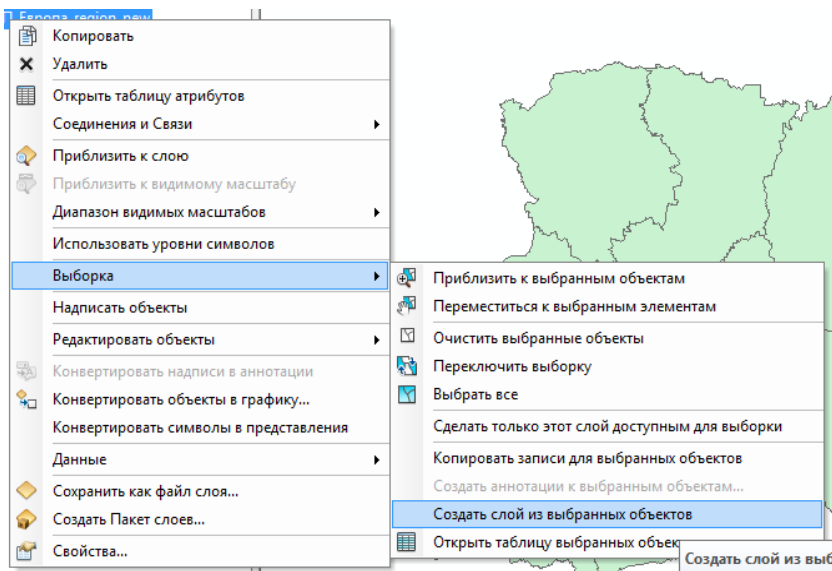
Відкрийте шари **area.shp**, **city.shp**, **region.shp**, **town.shp**, **rway.shp**, **way.shp**. Збережіть проект *під новим ім'ям*, наприклад: «База даних області».

Завдання 1

Створення маски

1. Вимкніть видимість для всіх шарів, крім **area.shp**.

2. Користуючись ярликом  (Вибрати об'єкти), виділіть свою область.



3. Виділіть файл **area.shp** і натисніть на нього правою кlawішею миші.

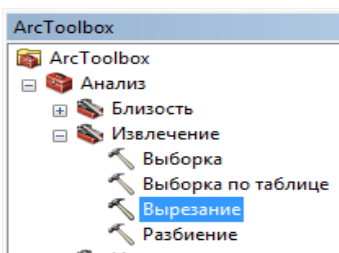
4. Виберіть команду «Выборка» / «Создать слой из выбранных объектов».

У «Таблиці змісту» (вікно ліворуч) додається ще один шар, який містить лише виділену вами область.

Маску створено. Переіменуйте назву новоствореного шару відповідно до назви вашої області.

Завдання 2

«Вирізання» даних по масці



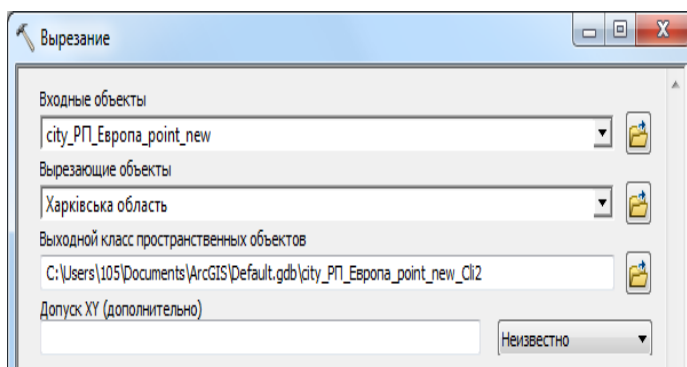
1. Користуючись кнопкою , зробіть створену маску активною – її контур повинен виділитися. Видимість усіх інших шарів бажано відключити.

2. На верхній панелі інструментів натисніть на кнопку  ArcToolBox. У вікні виберіть «ArcToolBox» / «Анализ» / «Извлечение» / «Вырезание».

З'явиться меню команди вирізання.

3. У верхньому рядку («Входные объекты») виберіть файл, який ви будете обрізати по масці. Наприклад, **city.shp**.

У другому рядку («Вырезающие объекты») вкажіть використовувану маску – вашу область.



У третьому рядку («Выходной класс простран-ственных объектов») укажіть шлях та ім'я для збереження файлу, який буде створено. Натисніть «ОК». У «Таблиці змісту» додасться новий шар – обласний центр в окремому файлі.

4. За описаним вище алгоритмом виділіть і збережіть в окремих файлах інформацію про задану область з усієї решти шарів.

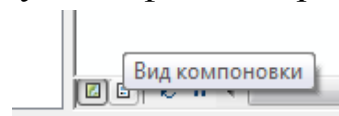
Завдання 3

Оформлення карти для друку

ArcMap дозволяє легко додавати до карти заголовки, легенду, стрілки напрямку на північ і масштабні лінійки.

1. Для початку сформуєте візуальний макет карт області, які ви хочете роздрукувати. Для цього видаліть із проекту всі файли, крім вирізаних вами даних для заданої області.

2. У лівому нижньому куті виберіть кнопку «Вид компоновки».



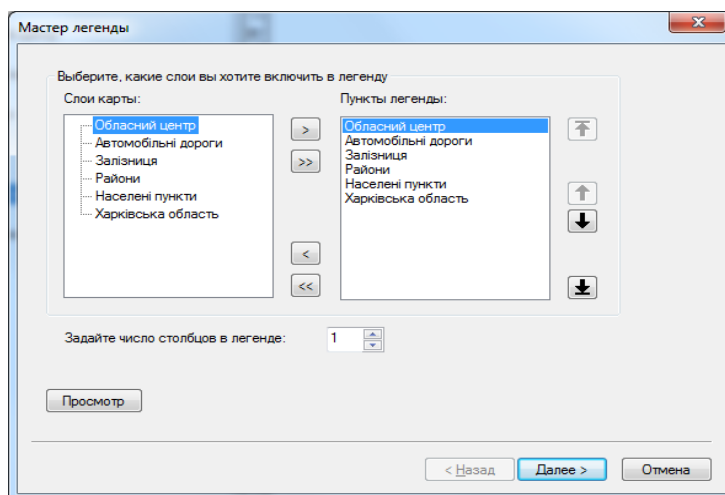
карти зміниться, показуючи сторінку компонування, з лініями уздовж кожної сторони.

4. У «Таблиці змісту» виділіть шар з вирізаною вами областю, натисніть праву клавішу миші і виберіть опцію «Приблизить к слою». Ваша область має зайняти весь екран.

5. У «Головному меню» виберіть «Вставка» / «Заголовок». У віконці, що з'явилося, наберіть назву вашої карти, наприклад, «Карта Харківської області», і натисніть «Enter».

6. На панелі інструментів «Рисование» в нижній частині

3. З'явиться панель інструментів «Компоновка» (Компонування), і відображення



вікна натисніть на стрілку вниз біля віконця «Размер шрифта» та виберіть розмір «36».

7. Натисніть на заголовок і перетягніть його в центр у верхній частині карти.

8. Додамо до карти легенду. Натисніть «Вставка» / «Легенда». З'явиться «Мастер легенды».

9. Кілька разів натисніть «Далее», щоб пройти всі діалоги «Мастера легенды», приймаючи значення параметрів легенди, установлені за замовчуванням. Натисніть «Готово». За замовчуванням ArcMap масштабує легенду, щоб розмістити її на сторінці, і включає в неї всі шари карти, які відображаються в цей момент.

10. Перетягніть легенду в лівий нижній кут карти.

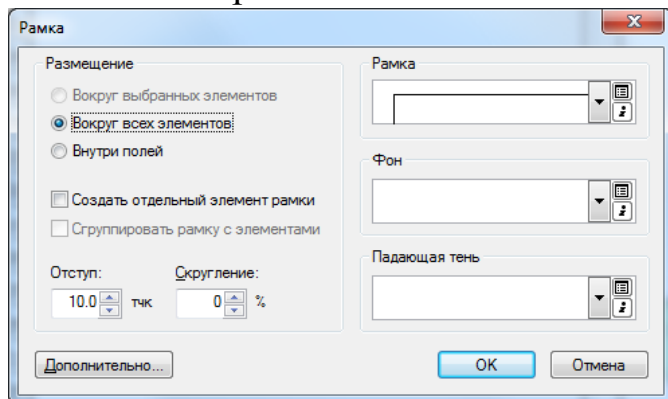
11. У меню оберіть «Вставка» / «Стрелка на север». З'явиться вікно вибору стрілки півночі.

12. Виберіть будь-який варіант відображення стрілки і натисніть «ОК». Перетягніть стрілку так, щоб вона розташовувалася у верхньому правому куті аркуша карти.

13. Тепер додайте масштабну лінійку, користуючись меню «Вставка» / «Масштабная линейка». Виберіть будь-який варіант відображення масштабної лінійки, а потім «ОК».

14. Перетягніть масштабну лінійку в нижню частину карти.

15. Виберіть «Вставка» / «Рамка».



16. Натисніть «Внутри полей». У рядку «Отступ» наберіть «36». Це розмістить рамку всередині полів сторінки на відстані півдюйма від них.

17. У рядку «Рамка» виберіть варіант товщини «3,0» точки.

18. У рядку «Фон» установіть білий колір.

19. У рядку «Падающая тень» установіть білий колір.

20. Натисніть «ОК».

21. Підпишіть вашу карту: «Виконав: студент ...». Для цього натисніть на віконце «Новый текст». Показчик набуде форми хрестика з буквою «А».



22. Підведіть курсор до нижньої частини вашої карти і натисніть ліву кнопку миші.

23. У текстовому полі, яке з'явилося, наберіть «Виконав: студент ...» і натисніть «Enter». Навколо тексту з'явиться блакитна пунктирна лінія, яка вказує, що в цей момент текст вибрано. Ви можете перемістити його

в інше місце, натиснувши на нього клавішею миші та перетягнувши, утримуючи кнопку натиснутою.

24. Коли текст буде в потрібному місці, відпустіть клавішу миші. Коли ви закінчите розміщення тексту, натисніть ліву клавішу миші за межами прямокутника, щоб зняти вибір з тексту.

Завдання 4

Друк карти

Отже, ваша перша карта готова. Якщо до вашого комп'ютера підключено принтер, ви можете її роздрукувати.

У меню «Файл» виберіть «Печать», натисніть «Параметры». Позначте опцію «Альбомная» на панелі «Настройки принтера». Натисніть «ОК», щоб закрити вікно «Параметры страницы». Якщо карта (розміром 16 на 12 дюймів) виявиться більшою, ніж розмір паперу вашого принтера, оберіть опцію «Разместить на одном листе», щоб помістити карту на один аркуш.

За відсутності підключеного принтера необхідно зберегти карту для подальшого друку. Для цього в меню «Файл» виберіть «Экспорт карты». У вікні, що з'явилося, виберіть місце збереження карти, укажіть ім'я файлу, який зберігаєте, у рядку «Тип файла» виберіть «JPEG».

Сформулюйте **висновки** стосовно виконаної роботи. Оформіть практичну роботу в паперовому вигляді, роздрукуйте створену вами карту.

Практична робота №3

ПІДКЛЮЧЕННЯ ЗОВНІШНІХ БАЗ ДАНИХ І АНАЛІЗ ОДЕРЖАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Сценарій роботи: є текстова таблиця даних (без координатної прив'язки) про стан земельних угідь по всіх районах України. Також є шейп-файл **region.shp**, який містить графічну й атрибутивну, географічно прив'язану інформацію про райони України.

Мета роботи: навчитися підключати до бази геоданих звичайні табличні дані за певним критерієм.

Обов'язкова умова: текстова таблиця і шейп-файл, до якого ви збираєтеся підключати зовнішню базу даних, повинні мати хоча б одне однакове поле (у нас це **назва району**).

Завдання 1

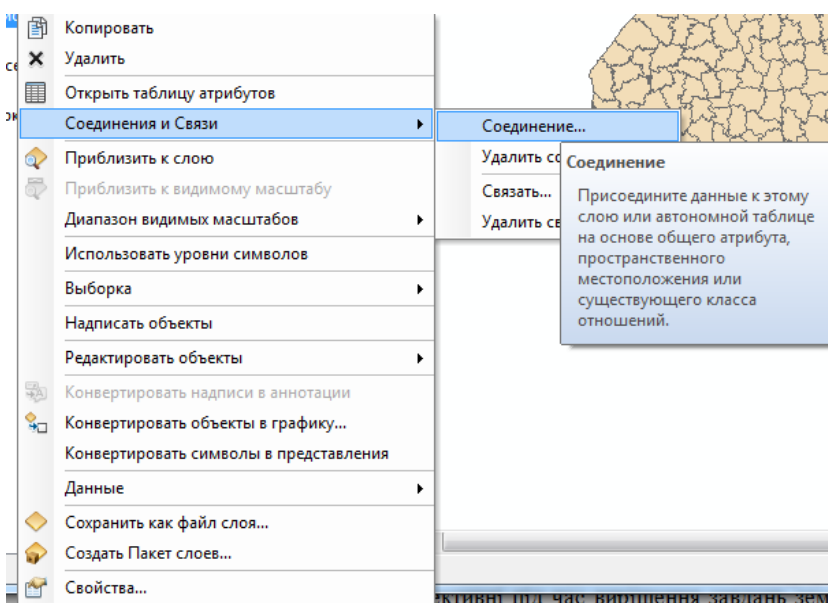
Підключення зовнішньої бази даних

1. Відкрийте шари **area.shp**, **region.shp**. Збережіть проект під новим ім'ям, наприклад: «Земельні ресурси».

2. Використовуючи віконце «Добавить данные» , додайте до проекту таблицю **ukr_stat.txt**.

3. Натисніть на файл **ukr_stat.txt** правою клавішею миші та виберіть опцію «Открыть». В окремому вікні відкриється текстова таблиця. Вивчіть її. Нам будуть потрібні лише деякі дані з таблиці: «obl» – область; «rajon» – район; «Erod» – площа еродованих орних земель, %; «Shower_loss» – змиви ґрунту від злив (т/га); «Snow_loss» – змиви ґрунту через сніготанення (т/га); «Kgeo» коефіцієнт реалізації ерозійної небезпеки.

4. Виберіть шар, до якого збираєтеся приєднувати зовнішню базу даних (**region.shp**). Виділіть його і натисніть праву клавішу миші, далі «Соединения и Связи» / «Соединение ...».



5. З'явиться таке діалогове вікно.

У ньому цифрами позначено:

1) що ви хочете приєднати в цьому шарі:

– атрибути з таблиці;

– дані з іншого шару, оснований на просторовому розташуванні;

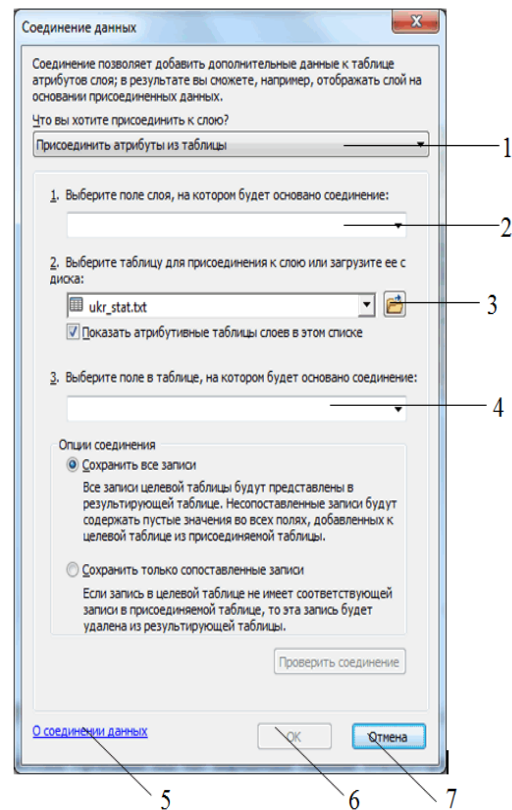
2) виберіть поле в обраному шарі, через яке збирається проводити підключення;

3) виберіть таблицю, яку будете підключати до шару, або завантажте таблицю з диска;

4) виберіть поле у вибраній таблиці, через яке збирається проводити підключення;

5) допомога;

6) ОК (Підключити таблицю).



6. Закрити діалогове вікно підключення без виконання змін.

7. Укажіть у рядку «Что вы хотите присоединить к слою» – «Присоединить атрибуты из таблицы».

8. У рядку «Выберите поле слоя, на котором будет основано соединение» виберіть «**RAJON**» (приєднання буде проходити за назвами районів).

9. У вікні «Выберите таблицу для присоединения к слою или загрузите ее с диска» виберіть файл **ukr_stat.txt**.

10. У вікні «Выберите поле в таблице, на котором будет основано соединение» вкажіть «**rajon**».

11. Натисніть «ОК».

12. За допомогою клавіші  «Ідентифікація» перевірте, як змінилася інформація по районах.

Завдання 2

Побудова й аналіз картограми еродованості ґрунтового покритву

1. Зробіть найпростіший візуальний просторовий аналіз даних. Побудуйте тематичну карту, що відображає обсяги середньорічного змиву ґрунту. Для цього змініть розфарбування районів України (файл **region.shp**) відповідно до параметра «Total Loss» – загальний змив ґрунту від сніготанення і дощів (т/га).

2. Проаналізуйте отриману карту. Зробіть висновки, де й чому ерозія ґрунтів буде більшою.

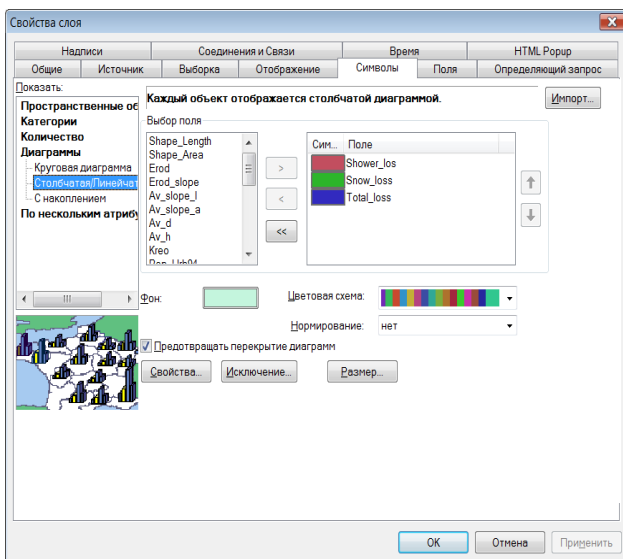
3. Збережіть проект під назвою «Ерозія загальна».

Завдання 3

Побудова й аналіз стовпчастої картограми впливу різних видів ерозії на ґрунтовий покрив області

1. Необхідно відкрити вирізані шари районів області з роботи №2.

2. У таблиці змісту виділіть файл, який містить інформацію про райони, і за алгоритмом, наведеним у завданні 1 до цієї роботи, виконайте підключення бази даних.



3. У таблиці змісту виділіть файл, який містить інформацію про райони, і натисніть праву клавішу миші. Оберіть опцію «Свойства», а в ній вкладку «Символы».

4. Далі оберіть метод розфарбування карти – «Диаграммы / Столбчатая / Линейчатая».

5. Додайте до віконця, що розташоване праворуч, параметри «Snow_loss» і «Shower_loss». Тепер інформацію саме про ці параметри буде відображено на вашій карті.

6. Натисніть «Применить» і «OK».

7. Проаналізуйте одержану картограму і зробіть висновки про просторову варіабельність зливової ерозії та ерозії від сніготанення. Чим це можна пояснити?

8. Підготуйте до друку отриману карту (див. завдання 3, 4 практичної роботи №2).

9. Збережіть проект під назвою «Еродованість ґрунтів».

Завдання 4

Розрахунок коефіцієнта екологічної стабільності

1. Згідно з алгоритмом, наведеним у завданні 1 цієї роботи, необхідно підключити таблицю «Украина_база.xls». Приєднання слід робити за назвами районів.

2. Згідно з алгоритмом, наведеним у завданні 7 практичної роботи №1, додайте до атрибутивної таблиці нову колонку «K_{ек.ст.}» (Коефіцієнт екологічної стабільності).

3. Використовуючи «Калькулятор поля» (див. завдання 9 практичної роботи №1), розраховуємо коефіцієнт екологічної стабільності за формулою:

$$K_{\text{ек.ст.}} = (P_{\text{сін.}} + P_{\text{пас.}} + P_{\text{баг.нас.}} + P_{\text{лісосм.}} + P_{\text{ліс.}}) / P_{\text{рілля.}},$$

де $K_{\text{ек.ст.}}$ – коефіцієнт екологічної стабільності;

$P_{\text{сін.}}$ – площа сіножатей;

$P_{\text{пас.}}$ – площа пасовищ;

$P_{\text{баг.нас.}}$ – площа багаторічних насаджень;

$P_{\text{лісосм.}}$ – площа лісосмуг;

$P_{\text{ліс.}}$ – лісовкриті площі;

$P_{\text{рілля.}}$ – площа ріллі.

У вікні «Калькулятор поля» вводимо наведену формулу, використовуючи відповідні назви стовпців атрибутивної таблиці.

4. Виріжте по масці вашої області райони з новоствореною атрибутивною таблицею (див. завдання 2 практичної роботи №2).

5. Змініть забарвлення областей України відповідно до значень коефіцієнта екологічної стабільності (див. завдання 6 практичної роботи №1).

6. Підготуйте до друку отриману карту (див. завдання 3, 4 практичної роботи №2).

Сформулюйте **висновки** стосовно виконаної роботи. Оформіть практичну роботу в паперовому вигляді та роздрукуйте отримані карти: області з інформацією про еродованість ґрунтів; району з даними про коефіцієнти екологічної стабільності.

Практична робота №4 ПОБУДОВА ЗАПИТІВ ЗА АТРИБУТИВНОЮ ІНФОРМАЦІЄЮ

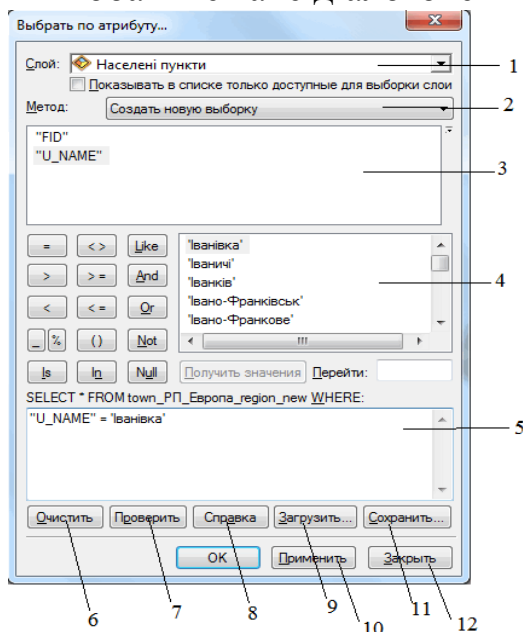
Мета роботи: навчитися виділяти необхідну інформацію із загальної бази даних, користуючись запитом до таблиць атрибутивних даних.

Відкрийте шари **area.shp**, **city.shp**, **region.shp**, **town.shp**, **rway.shp**.

Завдання 1

Виділіть усі населені пункти України, що мають назву «Семенівка», «Іванівка», «Водяне», «Борова» (за варіантами).

1. У головному меню виберіть «Выборка» / «Выбрать по атрибуту». Ви побачите таке діалогове вікно.



У ньому цифрами позначено:

1) шар, у якому проводять вибірку;

2) вибір методу:

- создать новую выборку;
- добавить к текущей выборке;
- удалить из текущей выборки;
- выбрать из текущей выборки;

3) вибір поля в поточному шарі;

4) індивідуальні значення вибраного поля;

5) запит;

6) очистити поле запиту;

7) перевірка правильності запиту;

8) довідка (допомога);

9) завантажити запит (розширення *.Exp);

10) активувати побудований запит;

11) зберегти запит (розширення *.Exp);

12) закрити вікно вибору за атрибутами.

2. Зробіть свій запит до бази даних. Для цього у вікні 3 подвійним натисканням виберіть «U_NAME» (Назви міст). Результат – у вікні 5 з'явиться «U_NAME». Виберіть значок «=». Далі у вікні 4 знайдіть і подвійним натисканням виберіть населений пункт, який шукаєте. Натисніть клавішу 10.

3. Подивіться на карту. На ній блакитним кольором виділено всі населені пункти країни, що мають таку назву.

4. Перейдіть до таблиці атрибутивних даних міст і натисніть на клавішу «Показать выбранные записи». У таблиці відобразяться тільки вибрані згідно з вашим запитом населені пункти. Опустіть курсор униз таблиці, і в полі «Записи» відобразиться кількість цих населених пунктів.

5. Тепер вам потрібно зберегти отриману інформацію окремим шаром у проекті. Для цього в «Таблиці змісту» виділіть файл **town.shp** і натисніть праву клавішу миші. Виберіть опції «Выборка» / «Создать слой из выбранных объектов».

6. У «Таблиці змісту» з'явиться новий шар, який містить лише вибрані населені пункти.

7. Поки це ще віртуальний шар, що не відображається в провіднику. Для збереження цього файлу як реального виділіть його, натисніть праву клавішу миші, виберіть опцію «Сохранить как файл слоя», задайте ім'я (наприклад: Іванівка) і місце розташування файлу.

8. Збережіть проект під назвою «Запит 1».

Завдання 2

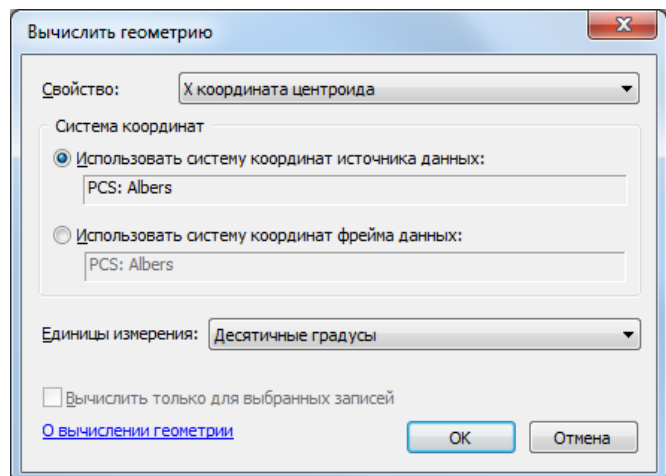
Виділіть усі населені пункти України, що розташовані на південь від 50° північної широти (за варіантами: північніше від 50° північної широти; на схід від 36° східної довготи і т.ін.).

1. У таблиці атрибутивних даних файлу **town.shp** містяться тільки назви населених пунктів. Щоб виконати завдання, нам потрібно дізнатися координати всіх населених пунктів.

2. Для цього додамо в таблицю дві порожні колонки (див. завдання 7 практичної роботи № 1) під назвами «X» і «Y».

3. Тепер слід розрахувати координати населених пунктів. Виділіть колонку «X» і натисніть на праву клавішу миші. Виберіть опцію «Вычислить геометрию».

4. У графі «Свойства» виберіть «X координаты центроида», у графі «Единицы измерения» вкажіть «Десятичные градусы». Натисніть «ОК».



5. Повторіть операцію для визначення координати Y (широти).

6. За допомогою опції «Выбрать по атрибуту» (див. завдання 1) виконайте отримане завдання. Наприклад, щоб виділити всі міста, розташовані на південь від 47° північної широти, у вікні запити наберіть: "Y" <47.

7. За аналогією з попереднім завданням створіть окремий файл з обраними містами і збережіть його.

8. Збережіть проект під назвою «Запит 2».

Завдання 3

Виділіть населені пункти, що знаходяться на відстані 1 км (задає викладач) від залізничних доріг

У головному меню виберіть «Выборка» / «Выбрать по расположению».

У діалоговому вікні, що з'явилося, необхідно задати такі параметри:

– «Метод выборки» – «выбрать объекты»;

– «Целевые слои» – вибираємо шар з вибіркою населених пунктів із першого завдання практичної роботи;

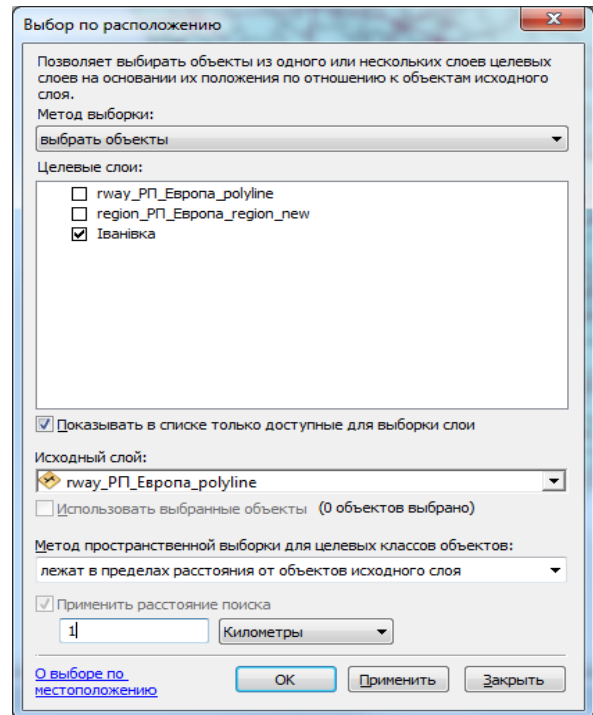
– «Исходный слой» – **rway.shp**;

– «Метод пространственной выборки для целевых классов объектов» – «Лежат в пределах расстояния от объектов исходного слоя»;

– «Применить расстояние поиска» – задати необхідну відстань, одиниці виміру – кілометри.

Натиснути клавішу «ОК». Проаналізувати отриману вибірку.

Сформулюйте **висновки** стосовно виконаної роботи. Оформіть практичну роботу в паперовому вигляді.



Практична робота №5

РЕДАГУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ТОПОЛОГІЇ

Мета роботи: навчитися редагувати графічні об'єкти за допомогою топології в додатках ArcGIS.

Завдання 1

Створення нової бази геоданих

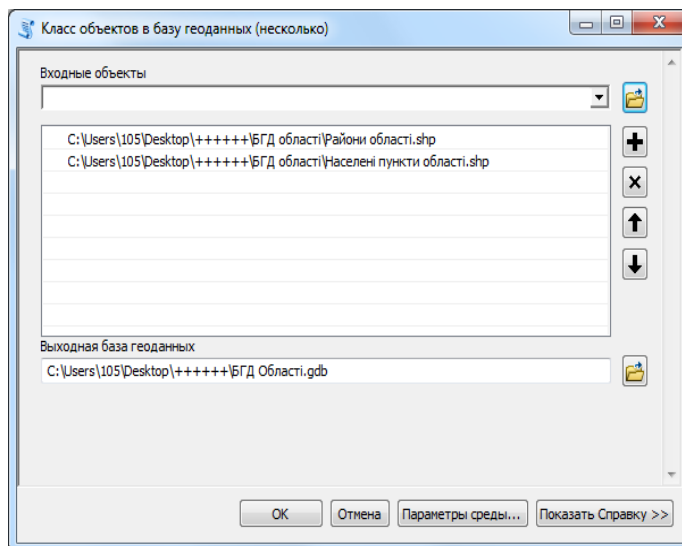
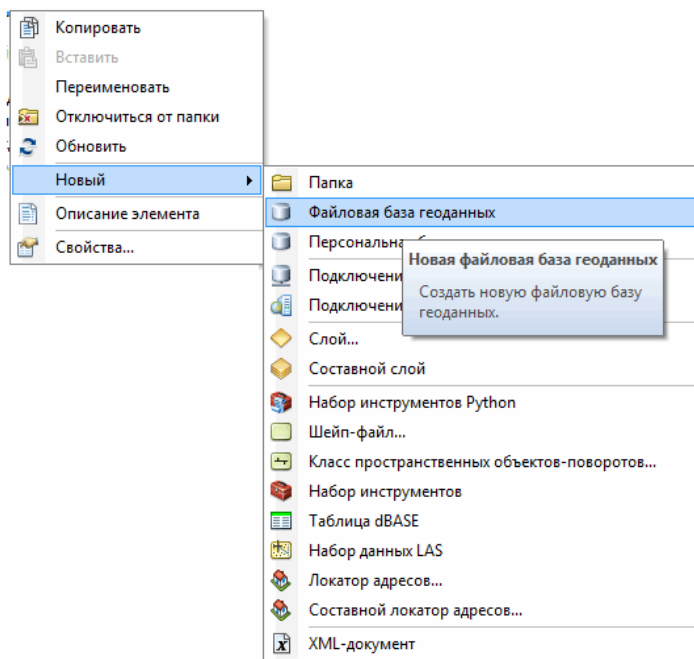
Для цього переходимо в ArcCatalog. У вікні дерева каталогів обираємо необхідну нам папку, у якій буде збережено новостворену базу геоданих. Натиснувши праву клавішу миші, обираємо «Новый» / «Файловая база геоданных». Підписуємо створену базу геоданих, наприклад, «БГД області».

Виділяємо створену базу даних. Натиснувши праву клавішу миші, обираємо «Новый» / «Набор классов объектов».

Присвоюємо ім'я цьому набору, натискаємо клавішу «Далее». Обираємо систему координат (проекцію) – «системы координат проекции / Государственные системы координат / Европа / Pulkovo_1942_Adj_1958_GUGiK-80», натискаємо клавішу «Далее».

Висотну систему координат не задаємо, натискаємо клавішу «Далее». «Допуск XY» залишаємо без змін, натискаємо клавішу «Готово».

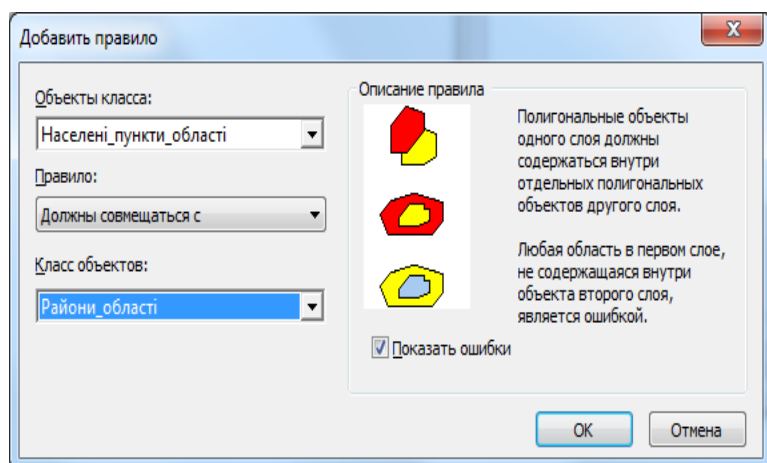
Далі, виділивши новостворений клас об'єктів, натиснувши праву клавішу миші, обираємо «Импорт» / «Класс объектов (несколько)». У вікні, що з'явилося, обираємо файли міста і райони вашої області, створені в ході виконання практичної роботи №3.



Після додавання необхідних даних до класу об'єктів, виділяємо його та, натиснувши праву клавішу миші, обираємо «Новый / Топология». У головному вікні «Мастера топологии» натискаємо «Далее».

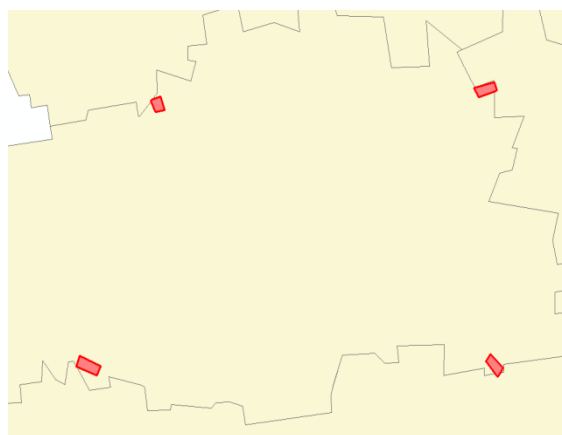
Присвоюємо ім'я новій топології, кластерний допуск залишаємо без змін (0,001 метра), натискаємо «Далее».

Обираємо класи об'єктів, що будуть у топології, – «населені пункти», «райони», натискаємо «Далее». У вікні рангів все залишаємо без змін, натискаємо «Далее».



Задаємо правило топології – «Добавить правило топологии / «Должны совмещаться с». «Объекты класса» вибираємо «населені пункти», «Класс объектов» – «райони», натискаємо клавіші «ОК», «Далее», «Готово». Топологію створено.

Далі, затиснувши ліву клавішу миші, перетягуємо топологію з ArcCatalog в таблицю змісту ArcMap. У головному вікні програми графічно червоним кольором (за замовчуванням) відобразяться помилки – перетину полігональних об'єктів населеного пункту з адміністративною межею району.



Провівши візуальний аналіз помилок, переходимо до їх виправлення. На панелі інструментів вибираємо «Редактор / Дополнительные инструменты редактирования / Топология (установить метку)», далі починаємо редагування «Редактор / Начать редактирование», з'явиться панель редагування топології.

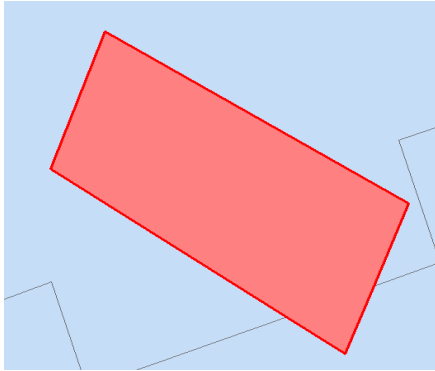
На панелі інструментів обираємо «Замыкание / Замкнуть на узлы топологии (установить метку)». Після цього переходимо до виправлення помилок топології, вибираємо «Редактировать топологию»



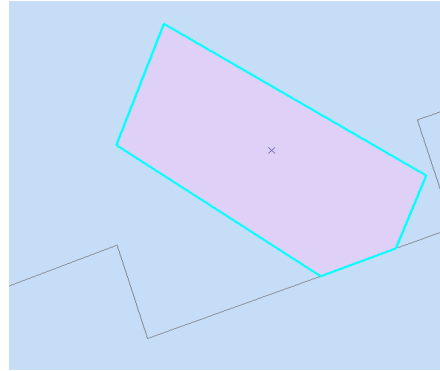
. Обираємо об'єкт, який хочемо виправити, і двічі натискаємо ліву клавішу миші. Перетаскуємо помилковий вузол полігону до межі району (буде спрацьовувати автоприв'язка), обираємо «Завершить скетч». Після цього перевіряємо правильність редагування об'єкта, обравши «Проверить топологию в текущем экстенсте»



виправлено, виділення об'єкта зникне та зміняться його межі, як на прикладі, наведеному нижче.



До редагування



Після редагування

Також для зручності навігації між помилками топології та відстежування їх виправлення можна використовувати *«Інспектор*

ошибок»  – допоміжне контекстне вікно у вигляді таблиці.

За наведеним алгоритмом необхідно виправити всі помилки топології в межах заданої вам області України та зберегти відредаговані зміни.

Сформулюйте **висновки** стосовно виконаної роботи. Оформіть практичну роботу в паперовому вигляді.

Практична робота №6

СТВОРЕННЯ АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ БАЗИ ГЕОДАНИХ ОБЛАСТІ

Мета роботи: навчитися створювати адміністративно-територіальну базу геоданих області, додавати і змінювати табличні дані за допомогою додатків ArcMap і ArcCatalog.

Завдання 1

Сформувати структуру бази даних населених пунктів області

Необхідно запустити програму ArcMap та відкрити ArcCatalog. Створену в практичній роботі № 5 базу геоданих перетягуємо з ArcCatalog в ArcMap. В атрибутивній таблиці шару «Населені пункти області» (**town.shp**) додаємо стовпець (див. практичну роботу №1) з назвою «Адміністративний код» і вносимо інформацію відповідно кодуванню:

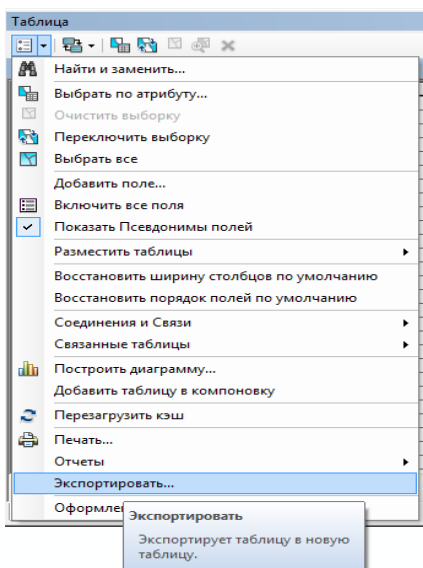
- 1– обласний центр;
- 2 – районний центр;
- 3 – центр ОТГ;
- 4 – центр селищних рад;
- 5 – центр сільських рад.

Доповнюємо таблицю стовпцями «Населення», «Площа», координати «X» і «Y».

Площу населених пунктів та координати центрів населених пунктів розраховуємо автоматично, у стовпець «Населення» вносимо дані, використовуючи рекомендовані інтернет-ресурси:

- 1) <http://static.rada.gov.ua/zakon/new/NEWSAIT/ADM/zmistod.html>;
- 2) https://uk.wikipedia.org/wiki/Адміністративний_устрій_України.

УВАГА! Для створення стовпців «X» і «Y» потрібно задати більше значення десяткових чисел (наприклад, 5). Під час розрахунку координат слід перевірити задані системи координат.



Завдання 2

Трансформація шару «Населені пункти області» з полігонального класу представлення графічних об'єктів у точковий

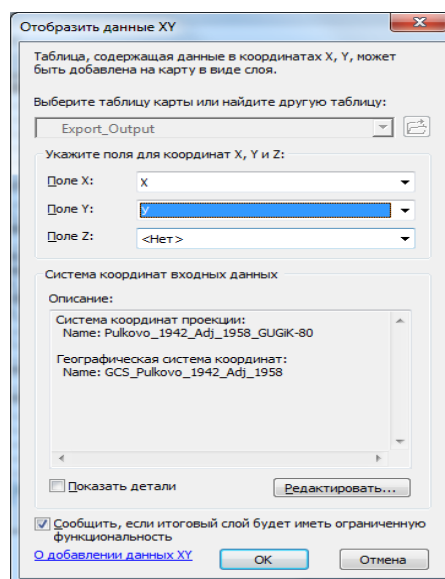
Після розрахунку координат X та Y необхідно, використовуючи «Опции таблицы», вибрати опцію «Экспортировать». У діалоговому вікні, що з'явилося, вибираємо «Экспорт: все записи», «Выходная таблица». Указуєте шлях до вашої папки, присвоюєте ім'я вихідного файлу, обираєте тип файлу «Таблица dBASE». Ваш файл буде мати розширення *.dbf, наприклад «Населені пункти.dbf». Натискаємо

«OK» і в наступному діалоговому вікні «Да». Експортована таблиця відобразиться в таблиці змісту.

У таблиці змісту підсвічуємо експортовану таблицю, натискаємо праву клавішу миші та обираємо «Отобразить данные XY» . У діалоговому вікні, що відкрилося, вказуємо відповідні поля координат «X» та «Y» і натискаємо «OK».

УВАГА! Перевірте відповідність систем координат вихідних даних. Треба обрати систему координат WGS-84.

З'явився новий шар «Населені пункти області», який має точкове представлення графічних даних.



Завдання 3

Зробити вибірку населених пунктів згідно з їх адміністративно-територіальним устроєм

Застосовуючи алгоритм вибірки даних, описаний в завданні №1 практичної роботи №4, необхідно зробити вибірки відповідно до коду населеного пункту і зберегти їх окремими шарами, тобто шар «**Районні центри**» (код 2), шар «**Центри сільських рад**» (код 3) і т.ін.

Примітка. При виконанні запиту в діалоговому вікні «Выбрать по атрибуту...» в полі запиту потрібно задавати алгоритм «Код=2» тощо, відповідно до кодування населених пунктів.

Завдання 4

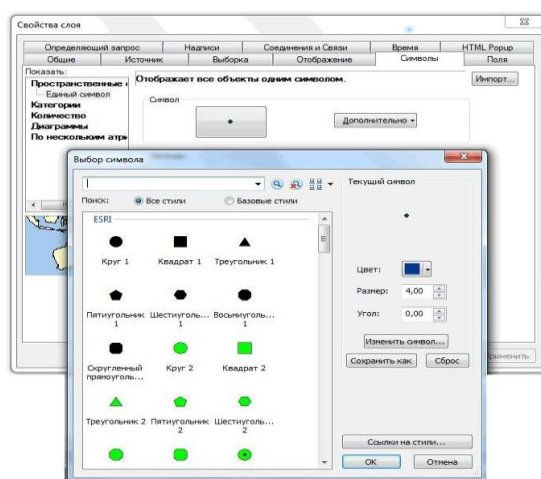
Вибір візуального відображення населених пунктів згідно з їх адміністративно-територіальним устроєм

Необхідно змінити відображення кожного з новоутворених шарів відповідно до ієрархії, тобто чим вищий ранг коду населеного пункту, тим більший символ його відображення на карті.

Слід виділити шар, графічне відображення якого треба змінити. Натиснувши праву клавішу миші, обираємо «Свойства / Символы / пространственные объекты / единый символ». Далі вибираєте символ, його колір та розмір.

Збережіть проект.

Сформулюйте **висновки** стосовно виконаної роботи. Оформіть практичну роботу в паперовому вигляді.



Практична робота №7

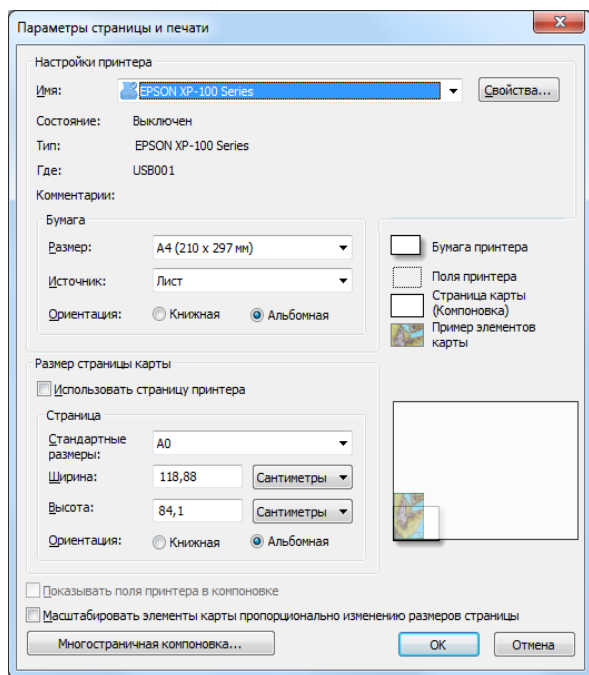
ОФОРМЛЕННЯ ІЛЮСТРАТИВНОЇ СХЕМИ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БАЗИ ГЕОДАНИХ ОБЛАСТІ

Мета роботи: навчитися створювати адміністративну цифрову карту області.

Хід роботи

1. Запускаємо «ArcMap» та відкриваємо проект, створений у практичній роботі №6.

2. Формуємо аркуш майбутньої ілюстративної схеми адміністративної бази геоданих області під формат A0. Для цього на



панелі інструментів вибираємо «Файл» – «Параметри сторінки і печати». У вікні, що з'явилося, встановлюємо потрібні нам параметри аркуша: необхідно прибрати мітку «Использовать страницу принтера». Нижче, у відповідних полях, які стануть активними, задати розмір аркуша A0, орієнтація – альбомна. Натискаємо «ОК».

3. У лівому нижньому куті вікна відображення графічних даних виберіть кнопку «Вид компоновки» (завдання 3 практичної роботи №2).

4. Формуємо місце відображення інформації на ілюстративній схемі адміністративної бази геоданих області. Для цього слід у головному меню вибрати «Вставка» / «Фрейм данных». Для кожного об'єкта нашої схеми буде свій фрейм даних:

- 1) карта області з підписаними районами та різним забарвленням;
- 2) карта району з підписаними населеними пунктами;
- 3) космічний знімок районного центру;
- 4) текстова інформація про район;
- 5) таблична інформація про область (райони, площі, населення);
- 6) герб області;
- 7) інша додаткова інформація. Тобто вам необхідно створити мінімум сім фреймів даних.

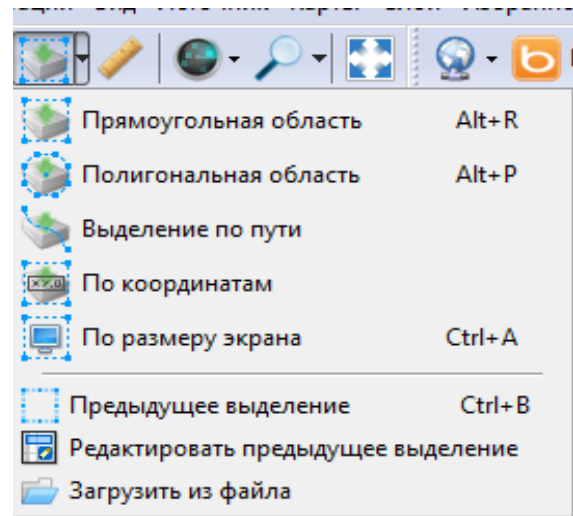
5. Виділивши в таблиці змісту необхідний фрейм даних, натискаємо праву клавішу миші та додаємо необхідну графічну інформацію (карту області, карту району) з розширенням *.shp.

6. Підписати і змінити забарвлення районів на карті області.

7. Підписати населені пункти району.

8. Додати космічний знімок районного центру (за аналогією з п.5 цієї практичної роботи).

Якщо ви не маєте підготовленого космічного знімку районного центру, його можна отримати за допомогою програми «SAS.Планета». У головному меню програми потрібно вибрати зручне (найбільш якісне) джерело космічних знімків (меню «*Источник*» на панелі інструментів). Знайшовши необхідну область, яка відображає ваш районний центр, за допомогою інструменту «*Операции с выделенной областью*» обираєте «*Прямоугольная область*» і виділяєте область місцезнаходження районного центру.



Після його виділення відкриється вікно «*Операции с выделенной областью*», де у вкладці «*Загрузить*» слід вибрати:

- 1) «*Карта / слой*» – обрати потрібне джерело космічних знімків;
- 2) «*Масштабы*» – значення «19». У вкладці «*Склеить*» вибирають: «*Результирующий формат*» – JPEG;
- 3) «*Куда сохранять*» – обрати шлях збереження вирізаного знімку та присвоїти йому ім'я;
- 4) «*Тип карты*» – обрати необхідне джерело космічних знімків; «*Масштаб*» – значення «19»;
- 5) «*Проекция*» – залишити за замовчуванням;
- 6) «*Создать файл привязки*» – поставити відмітку навпроти «.w». Натиснути клавішу «*Начать*».

9. Додати герб області (за аналогією з п.5 цієї практичної роботи).

10. Додати текстову інформацію про район можна за допомогою меню «*Вставка*» на панелі інструментів. Далі вибрати «*Вставка объектов*» і вказати відповідний «*Тип объектов*» (наприклад, «Документ Microsoft Word»). У вікні, що відкриється, внести інформацію про адміністративний район.

11. Додати табличну інформацію про область. Відкрити атрибутивну таблицю області та в опціях таблиці вибрати «*Добавить таблицу в компоновку*».

12. Додати необхідну додаткову інформацію (задає викладач).

13. Підписати кожний окремих фрейм і додати атрибути (умовні позначення, масштабну лінійку тощо).

УВАГА! У ході оформлення та компоновання фреймів даних активним є той, який виділено блакитним кольором.

14.Скомпонувати оформлені фрейми даних на аркуші А0 та оформити (завдання 3 практичної роботи №2) схему адміністративної бази геоданих області згідно з картографічними вимогами.

15.Підготувати до друку оформлену ілюстративну схему адміністративної бази геоданих області (завдання 4 практичної роботи №2).

Сформулюйте **висновки** стосовно виконаної роботи. Оформіть практичну роботу в паперовому вигляді, роздрукуйте створену вами ілюстративну схему адміністративної бази геоданих області (формат А4).

Практична робота №8

ПРИВ'ЯЗКА РАСТРОВОГО ЗОБРАЖЕННЯ ДО ЗАДАНОЇ СИСТЕМИ КООРДИНАТ В ArcMAP

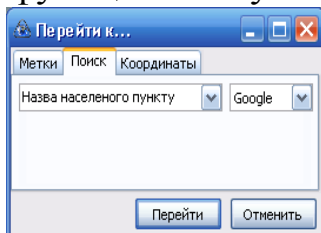
Мета: прив'язати растрове зображення до заданої системи координат, використовуючи програмний засіб ArcMap.

Студент отримує індивідуальне завдання – растрове зображення ґрунтових карт землекористування.

Завдання 1

Прив'язати (або скорегувати) до системи координат космічний знімок

У програмі SASPlanet у меню «*Карты*» оберіть найбільш зручне картографічне джерело і за допомогою функції «Пошук» знайдіть задану територію.

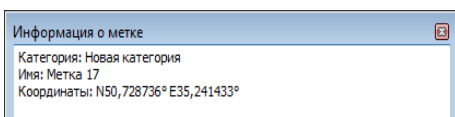
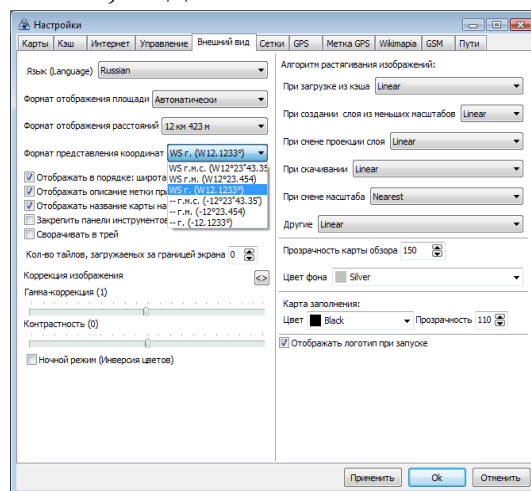
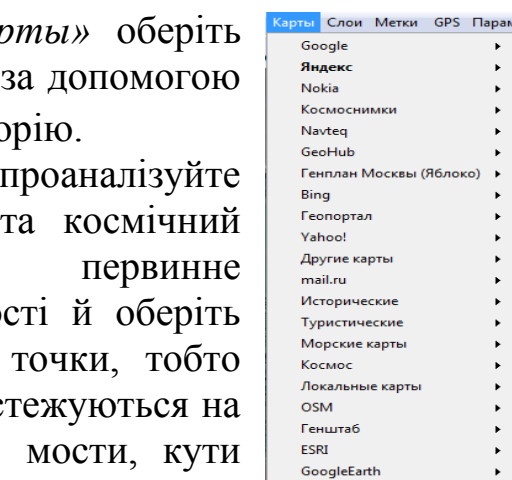


Детально вивчіть і проаналізуйте растрове зображення та космічний знімок. Виконайте первинне дешифрування місцевості й оберіть зв'язувальні (реперні) точки, тобто характерні точки місцевості, які чітко простежуються на обох зображеннях, наприклад, повороти, мости, кути капітальних споруд і будівель тощо.



За допомогою функції «Метка» позначаємо на карті не менше чотирьох зв'язувальних точок. Підвівши курсор до мітки та натиснувши праву клавішу миші, можна побачити основну інформацію по ній, властивості, правити її, видалити та ін.

Для подальшої роботи стосовно прив'язки растрового зображення необхідно налаштувати зручну візуалізацію координат точок-міток. Для цього на панелі інструментів оберіть «Параметры» / «Настройки» / «Внешний вид» і в рядку «Формат представления координат» виберіть формат відображення – градуси та їх десяткові значення.

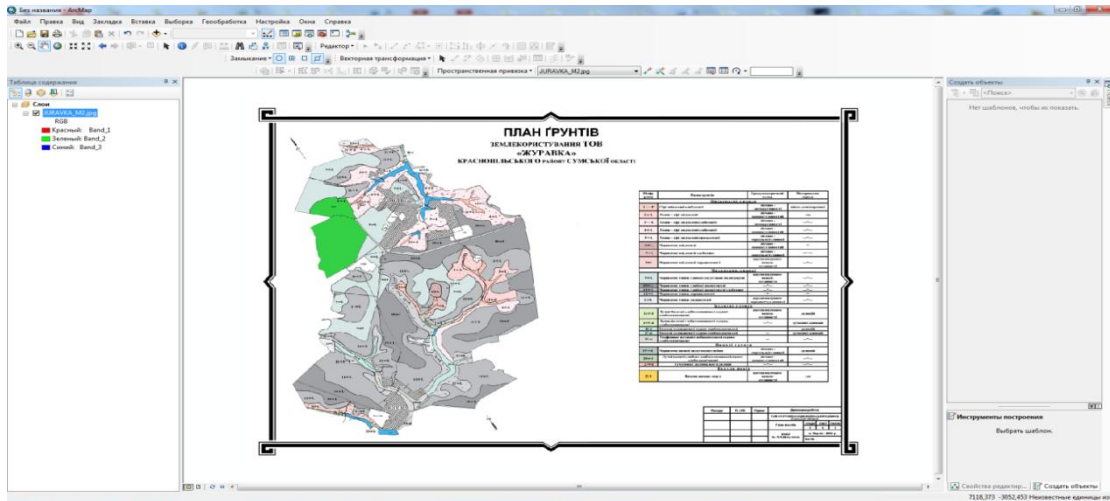


За допомогою функції «Інформація о метке» виписіть значення координат усіх своїх точок-міток.

Завдання 2

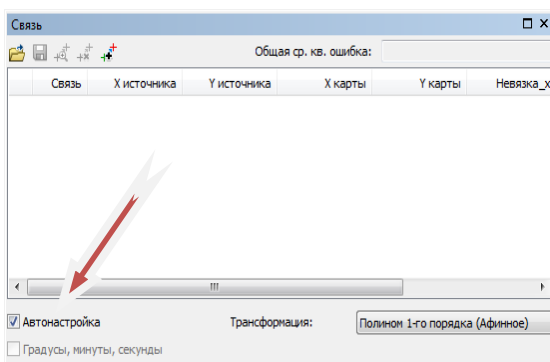
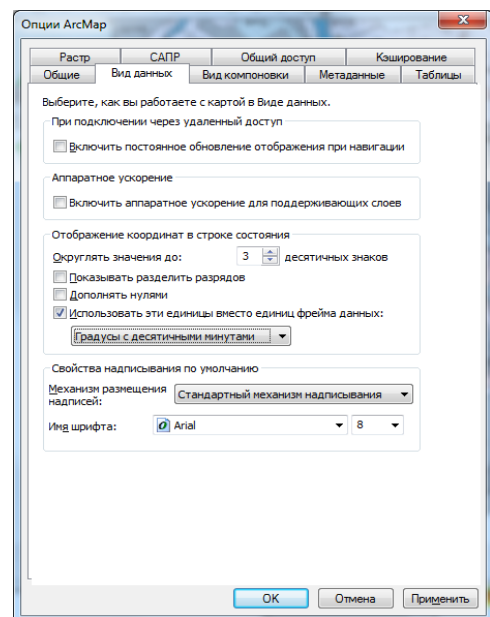
Прив'язати до системи координат землепорядний план, кадастровий план, картограму агровиборничих груп ґрунтів

Запустіть програму «ArcMap». За допомогою клавіші «Добавить данные»  відкрийте файл растрового зображення.



Для коректної роботи і правильної прив'язки зображення до заданої системи координат налаштуйте одиниці вимірювання: на панелі інструментів оберіть «Настройка» / «Опции ArcMap» / «Вид данных», поставте позначку біля «Использовать эти единицы вместо единиц фрейма данных» та оберіть одиниці «Градусы с десятичными минутами».

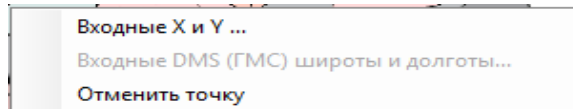
На панелі інструментів виберіть «Настройка» / «Панели инструментов» / «Пространственная привязка» – перед вами з'явиться панель просторової прив'язки.



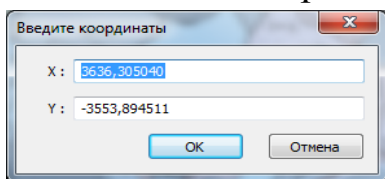
Натисніть на клавішу «Показать таблицу связей» . При цьому з'явиться порожня таблиця. Зверніть увагу на віконце «Автонастройка». Для зручності приберіть позначку в цьому вікні. Відключення автоналаштування означає, що карта не буде автоматично

трансформуватися після кожної нової точки прив'язки, адже це було б незручно.

За допомогою інструменту прив'язки , натиснувши на місця розташування точок-міток на карті, удруге натиснувши у будь-якому місці карти правою клавішею миші і вибравши «Входные X и Y» (Ввести координати), уведіть правильні координати для точки, які попередньо виписані для кожної відповідної мітки.



Координати вводьте у форматі ГГ.ГГГГГ (десяткові градуси). Пам'ятайте, що значенням широти відповідає значення Y, а довготи – X.



Далі повторіть цей крок для всіх точок з відомими координатами на карті: чим більше точок прив'язки, тим точніше буде прив'язана ваша карта.

У таблиці зв'язків з кожним новим натисканням будуть з'являтися нові рядки, які за необхідності можна коригувати або видаляти.

Розмістивши всі точки, включіть у таблиці функцію «Автонастройка». При цьому карта змінить розміри і положення, орієнтуючись на координати прив'язки. Точки прив'язки наблизяться до точок з відомими координатами. Якщо перемикання в цей режим призводить до сильних спотворень, перегляньте правильність розміщення точок на растрі під час прив'язки, зокрема точність введення координат. Унесені в таблицю координати прив'язки збережіть, натиснувши на клавішу «Сохранить». У такий саме спосіб завантажуйте цю таблицю і далі (натискайте клавішу «Открыть» і вибирайте шлях).

Збережіть проект із вибраною назвою.

Сформулюйте **висновки** стосовно виконаної роботи. Оформіть практичну роботу в паперовому вигляді.

Практична робота №9

СТВОРЕННЯ В ArcGIS БАЗИ ГЕОДАНИХ ДЛЯ ПЕВНОЇ ТЕРИТОРІЇ

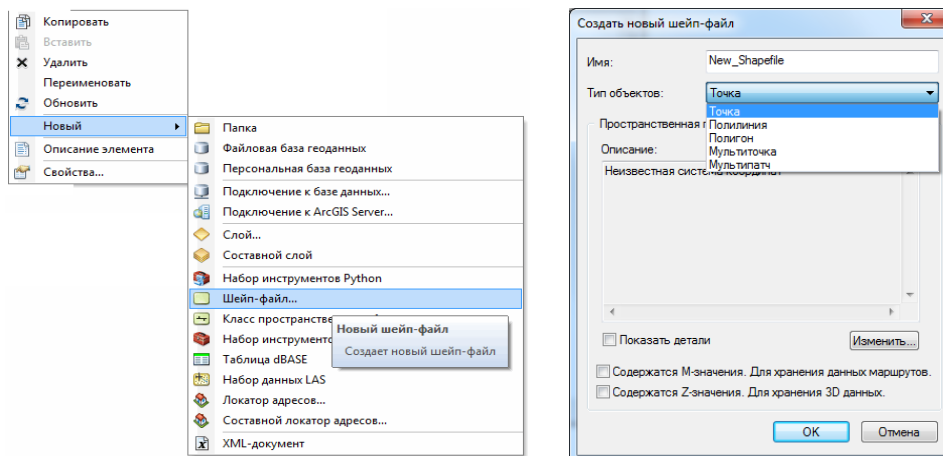
Мета: створити базу геоданих для певної території, використовуючи програмні засоби SASPlanet і ArcMap.

Завдання 1

Створити тематичні шари у базі геоданих для певної території

1. Запустіть програму «ArcMap» та на панелі інструментів оберіть «ArcCatalog» . Для векторизації нашого растрового зображення необхідні нові шари. Для цього треба створити нові основні шари (населені пункти, дороги, поля тощо) з розширенням *.shp. У дереві каталогу оберіть директорию, у якій будете працювати, після цього в полі змісту натисніть праву клавішу миші й оберіть «Новый» / «Шейп-файл...». Відкриється вікно «Создать новый шейп-файл».

2. У вікні «Создать новый шейп-файл» задайте ім'я файлу та оберіть тип його відображення: полігональний (Polygon), лінійний (Polyline),



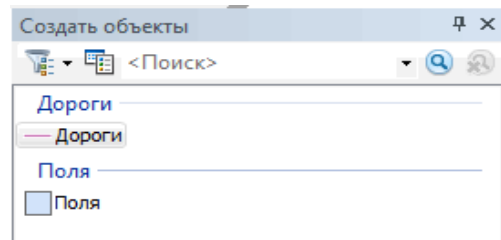
точковий (Point) об'єкт тощо. На цьому етапі роботи будьте дуже уважні!!! Так, створений шар «поля» матиме тип Polygon, «дороги» – Polyline і т.ін.

Завдання 2

Увести необхідну атрибутивну земельно-кадастрову інформацію у базу геоданих

Закрийте «ArcCatalog» та продовжуйте роботу в програмі «ArcMap». Відкрийте збережений у попередньому завданні проект і за допомогою кнопки «Добавить данные» додайте ще нові шари: дороги, поля, населені пункти і т.ін. Оскільки ці шари новостворені, то вони не містять ніяких векторних і табличних даних, тому на цьому етапі роботи переходьте до векторизації вашого прив'язаного растрового зображення. Для цього на

панелі інструментів оберіть «Редактор» / «Начать редактирование». Уважно стежте за тим, з яким саме шаром ви працюєте в режимі векторизації! Тому зверніть увагу на вікно «Создать объекты» на панелі інструментів. Виконують редагування того шару, який є виділеним у цьому вікні.



Після того як переконаєтеся, з яким саме шаром ви працюєте, розпочинайте векторизацію, обводячи задані контури якомога точніше. Після завершення процесу векторизації контуру, тобто після повного обведення, натисніть праву клавішу миші та оберіть «Завершить скетч» або клавішу «F2». Якщо під час векторизації помилково поставлено точку, то підведіть до неї курсор і, натиснувши праву клавішу миші, оберіть «Удалить вершину». У такий спосіб можна видалити і весь контур «Удалить скетч».

Після завершення роботи з обраним шаром натискаємо в меню «Редактор» / «Сохранить изменения», а потім «Завершить редактирование». Після цього за алгоритмом, наведеним вище, переходьте до векторизації всіх інших шарів.

Якщо ви помітили помилку (неточність) у процесі векторизації, то виділіть цей об'єкт за допомогою клавіші . На панелі інструментів оберіть «Редактор» / «Начать редактирование», натиснувши праву клавішу миші, виберіть «Заменить скетч» і починайте процес редагування об'єкта.

Закінчивши векторизацію та переконавшись у тому, що все виконано правильно, оформіть нову електронну карту за зразком завдань 3, 4 практичної роботи №2. Збережіть проект під вибраною назвою.

Сформулюйте **висновки** стосовно виконаної роботи. Оформіть практичну роботу в паперовому вигляді.

Практична робота №10

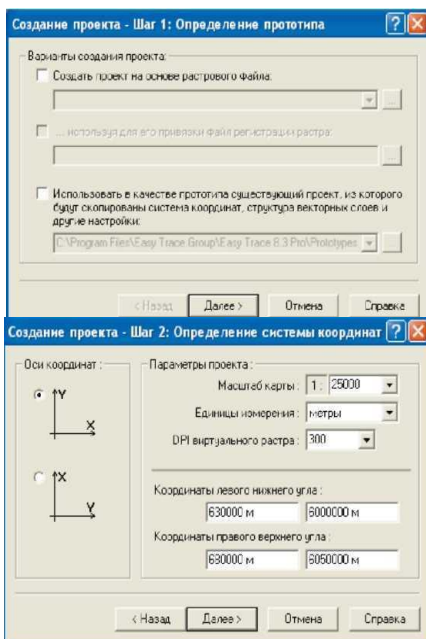
ВЕКТОРИЗАЦІЯ РАСТРОВОГО ЗОБРАЖЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ Easy Trace

Мета: навчитися виконувати векторизацію растрових зображень за допомогою програми Easy Trace.

Завдання 1

Створення нового проекту

1. Перед початком робіт з векторизації топокарти необхідно визначити координати досліджуваного району в картографічній проекції карти (як правило, проекції Гаусса–Крюгера). Для цього відкрийте вашу карту у будь-якому графічному редакторі та визначте плоскі прямокутні координати вузлів кілометрової сітки, які знаходяться за межами карти і розташовані найближче до її лівого нижнього і правого верхнього кутів. Нагадаємо, що значення плоских прямокутних координат указують на рамці карти і наводять у кілометрах.



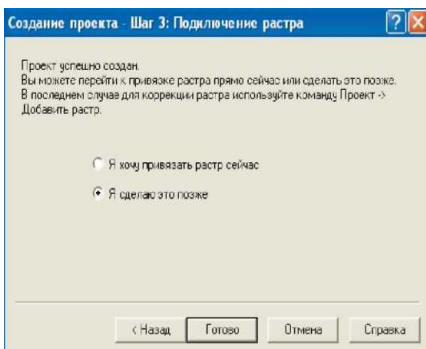
2. У меню «Файл» вибрати команду «Новый проект», при цьому в діалоговому вікні «Создание проекта – Шаг 1: Определение прототипа» натиснути «Далее».

3. У діалоговому вікні «Создание проекта – Шаг 2: Определение системы координат» вибрати масштаб топокарти 1:10000, одиниці виміру (м), DPI віртуального растру – роздільну здатність, з якою карту було скановано, 600; координати лівого нижнього (наприклад, 630 000; 6 000 000) і правого верхнього (680 000; 6 050 000) кутів проекту. Напрямки осей координат залишити за замовчуванням.

Натиснути «Далі».

4. У діалоговому вікні «Создание проекта – Шаг 3: Подключение растра» вибрати «Я сделаю это позже» і натиснути «Готово».

5. Зберегти проект у своїй папці за допомогою команди «Сохранить» на панелі або в меню «Файл». Розширення файлу проекту Easy Trace – JET.



Завдання 2

Прив'язка сканованої топокарти до проекту

1. У меню «Проект» вибрати команду «Додати растр». Відкриється діалогове вікно «Привязка растра – Шаг 1: Метод привязки», у якому треба вибрати один із способів прив'язки:

– без корекції (в заданню точку проекта). Указати координати верхнього лівого кута растра, що додається, масштаб карти, що прив'язується, роздільну здатність, з якою цю карту було скановано (DPI);

– регистрация с использованием файла привязки (якщо растр уже прив'язувався в якомусь ГІС-пакеті і є файл прив'язки);

– коррекция по регулярной сетке опорных точек (якщо растр містить точки прив'язки у вигляді сітки з однаковим кроком);

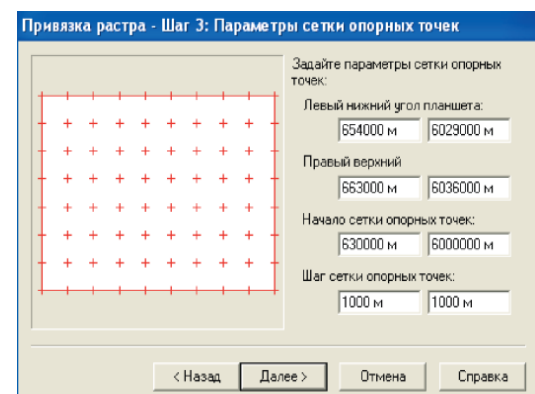
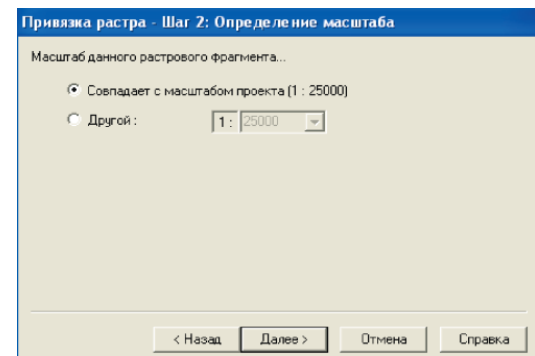
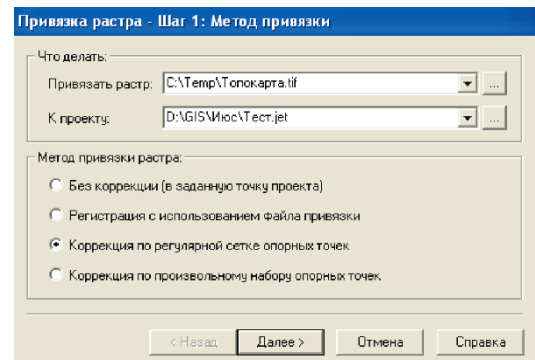
– коррекция по произвольному набору (використовують, коли необхідно прив'язати растр по нерегулярно розташованих на карті точках з відомими координатами).

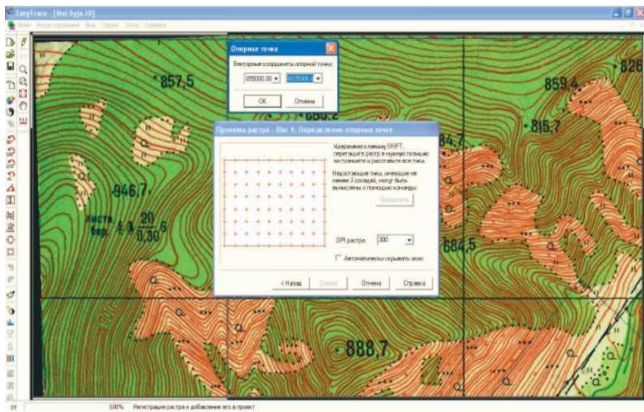
Установити опцію *Коррекция по регулярной сетке опорных точек*. Натиснути кнопку «Далі».

2. У діалоговому вікні «Привязка растра – Шаг 2: Определение масштаба» вказати масштаб карти (наприклад, 1:10 000). Натиснути кнопку «Далі».

3. Після додавання растру з'являється вікно «Привязка растра – Шаг 3: Параметры сетки опорных точек», у якому потрібно встановити координати (X, Y) лівого нижнього і правого верхнього вузлів регулярної сітки на карті, а також координати початку сітки і крок сітки (залежно від масштабу карти). Натиснути кнопку «Далі».

4. У діалоговому вікні «Привязка растра – Шаг 4: Определение опорных точек» задати значення «DPI растра». На растрі в кожному вузлі сітки слід проставити опорні точки. Проставляючи першу опорну точку (верхнього лівого вузла кілометрової сітки карти) у невеликому віконці, що з'явилося, необхідно вказати її координати. Установлені точки будуть відображатися у вікні «Привязка



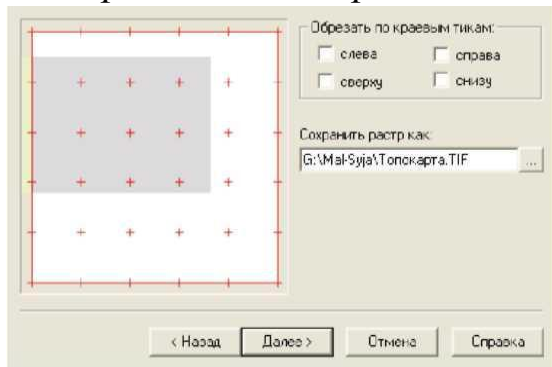


растра – Шаг 4: Определение опорных точек». Для точності вводити опорні точки краще при збільшенні 200 %.

5. Після введення всіх опорних точок у вікні «Привязка растра – Шаг 4: Определение опорных точек» стає доступною кнопка «Correct». Потрібно натиснути її.

Ця кнопка запускає процес виправлення растру, тобто коригує пікселі растру відповідно до введеної сітки опорних точок. Процес можна перервати, натиснувши кнопку «Stop», яка з'являється одночасно з початком корекції. Після її закінчення на виправленому растрі з'явиться сітка, що дозволяє переконаватися в якості корекції.

6. Якщо якість корекції влаштовує, у вікні «Привязка растра – Шаг 4: Определение опорных точек» натискають кнопку «Далі».



Програма запропонує зберегти відкоригований файл і відкриє діалогове вікно, у якому треба вказати свою папку. Зберегти файл можна під тим самим ім'ям і в тому самому форматі (наприклад, Топокарта.tif). Натиснути кнопку «Далі».

Завдання 3

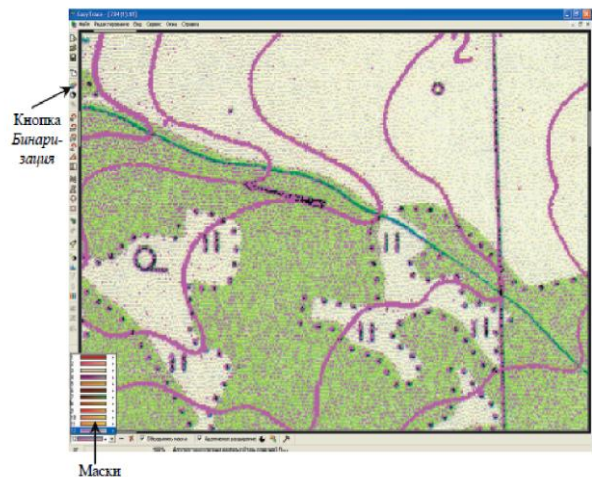
Бінаризація і чищення растру

У програмі «Easy Tgase» векторизацію проводять на чорно-білому растрі. Однак це не завжди можливо, оскільки вихідним матеріалом для векторизації здебільшого є кольорові растри. Тому в програмі «Easy Tgase» передбачено інструмент «Бинаризация».

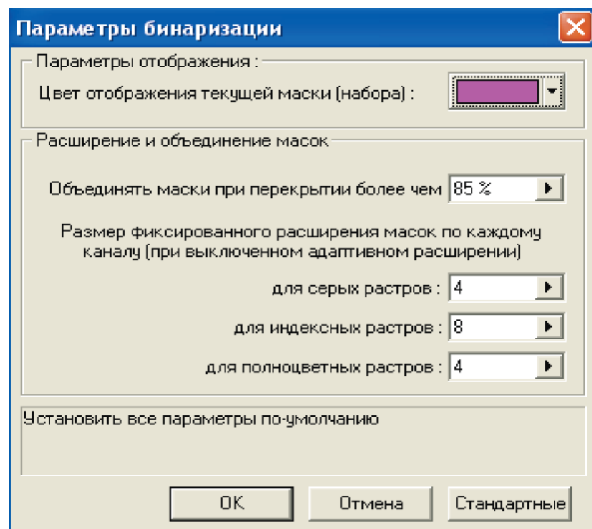
Бінаризацію растру призначено для виділення з кольорового зображення тематичного чорно-білого шару. Наприклад, із растру кольорової топокарти можна виділити двоколірний шар річок і зберегти його у вигляді окремого двоколірного (бінарного) растру. При цьому після такої операції об'єкти карти (річки) будуть представлені одним кольором, а всі інші об'єкти, які на початковій карті мали інші кольори (усі, крім синього), – іншим.

1. У меню «Файл» вибрати команду «Открыть растр». У діалоговому вікні «Открыть» вибрати у своїй папці растровий файл топокарти.

2. У меню «Редактирование» вибрати команду «Бинаризация» або на панелі інструментів натиснути кнопку . На робочому полі з'явиться «Панель управления» цього інструменту (знизу під робочим вікном), і курсор отримає форму піпетки. «Панель управления» включає «маски, параметры бинаризации» тощо.

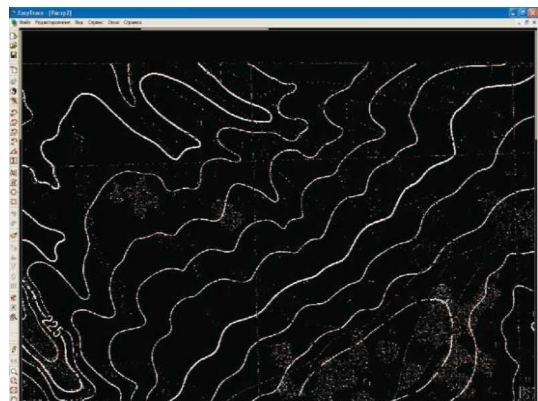


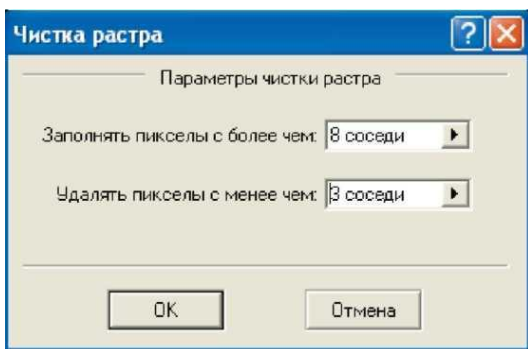
3. На «Панель управления» натиснути «Параметры» і ввести колір шару, який бажано встановити контрастним відносно вихідного растру, наприклад, червоно-коричневим або рожевим. Щоб на кольоровому зображенні виділити тематичний шар, необхідно в полі «Маски» додати всі колірні відтінки, з яких він складається. Сукупністю колірних відтінків якраз і є тематичний шар, який можна виділити у двоколірний растр. Кольори додають шляхом вибору піпеткою потрібного кольору на растрі. Наприклад, для горизонталей треба якомога точніше вказати піпеткою на карті по черзі ті пікселі, які будуть близькі за кольором (колірні відтінки від блідо-рожевого до темно-червоного і коричневого). При цьому прямо на растрі буде видно, які точки вже виділено, а які – ні. Вибір кольору рекомендовано виконувати при збільшенні 400–800 %. Помилковий вибір можна скасувати, використовуючи команду «Отменить»  з додаткового меню «Режим», що з'являється під час натискання правої кнопки миші.



4. Коли всі відтінки кольору горизонталей вказано, вибрати команду «Бинаризировать» . Новий бінарний растр горизонталей готовий.

5. Зберегти бінарний растр. У меню «Файл» вибрати команду «Сохранить». У діалоговому вікні вказати свою папку і дати ім'я файлу.





6. Обов'язково слід провести операцію чищення растру – видалення зайвих одиноких пікселів («сміття») і, навпаки, «латання дірок» у лінійних об'єктах. Для цього в меню «Редактирование» вибрати команду «Чистка растра» або на панелі інструментів натиснути кнопку . Після

вибору команди з'являється діалогове вікно «Чистка растра», у якому задають параметри фільтрації.

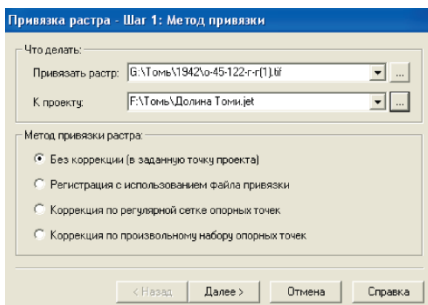
Кожен піксель на растровому полі межує з вісьмома іншими. Якщо чорний піксель має більше білих сусідів, ніж указано у вікні «Чистка растра», він буде залитий. Аналогічно, якщо білий піксель має менше число сусідніх з ним білих пікселів, ніж указано, його буде видалено. Налаштування чищення растру залежить від якості вихідного оригіналу карти, роздільної здатності при скануванні і типу об'єктів векторизації. Підбирати її слід експериментально. При цьому можна зробити кілька спроб, не зберігаючи отриманий растр і використовуючи команду «Отменить» у меню «Редактирование». За допомогою цієї команди можна помітно поліпшити якість бінарного растрового зображення. Однак слід мати на увазі, що занадто глибока фільтрація може призвести до зникнення тонких ліній.

7. Зберегти очищений бінарний растр. У меню «Файл» вибрати команду «Сохранить». У діалоговому вікні вказати свою папку і файл, тобто замінити вже наявний файл.

8. Закрити растри.

Завдання 4

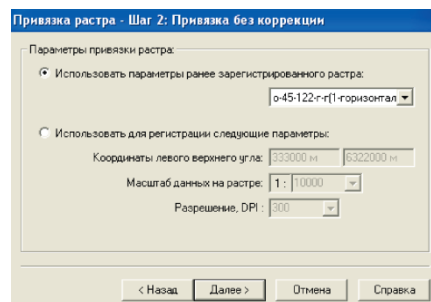
Векторизація (трасування) растру



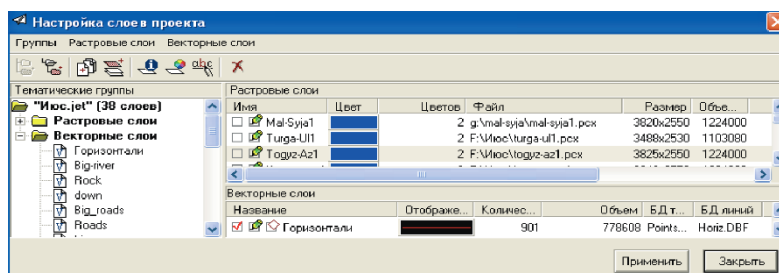
1. Підключити очищений растр до проекту: у меню «Проект» – «Добавить растр». У діалоговому вікні «Метод привязки» вибрати у своїй папці файл з очищеним растром. Після цього треба зупинити свій вибір на опції «Без коррекции». Натиснути «Далее» і вибрати

«Использовать параметры ранее зарегистрированного растра». Вибрати растр Топокарта.tif, натиснути «Далее» і «Готово».

2. У меню «Проект» вибрати команду «Слой проекта». У діалоговому вікні

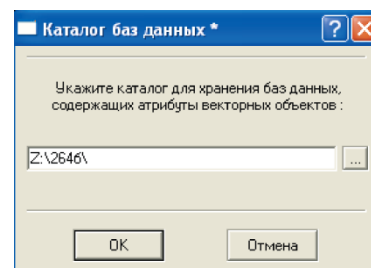


«Настройка слоёв проекта» задати ім'я векторному шару – «горизонталі», тип лінії – «сплошной», колір – червоний.

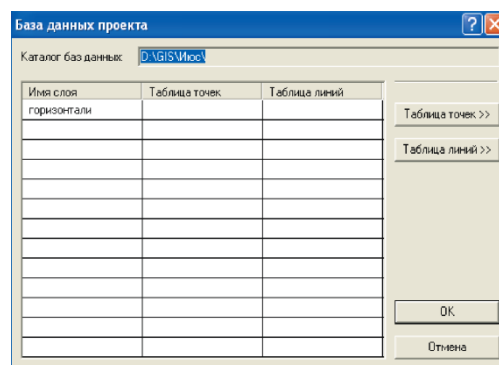


3. У меню «Проект»

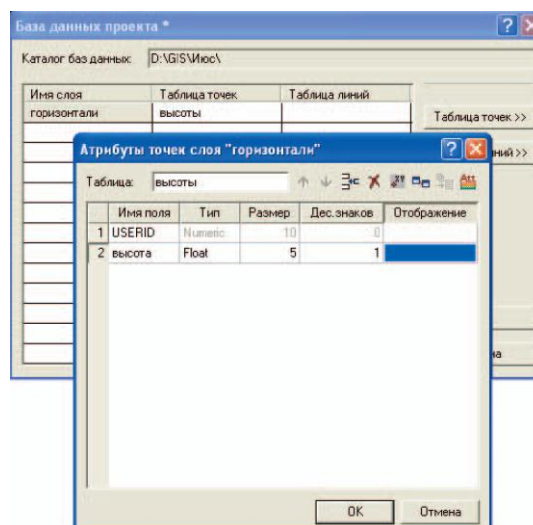
вибрати команду «Базы данных». У діалоговому вікні «Каталог баз данных» необхідно задати шлях до своєї папки, тобто вказати папку, у якій будуть зберігатися атрибути векторних об'єктів (наприклад, висоти) у форматі DBF-файлу. Натиснути «ОК».



4. З'явиться діалогове вікно «База данных проекта», у якому для кожного векторного шару вказано відповідні бази даних (БД) точок і БД ліній. Якщо вікно «База данных проекта» відкривається вперше, то відповідні чарунки в таблиці будуть порожніми, і їх слід заповнити, попередньо виділивши потрібний векторний шар (горизонталі) і натиснувши по черзі на кнопки «Таблица точек» і «Таблица линий».

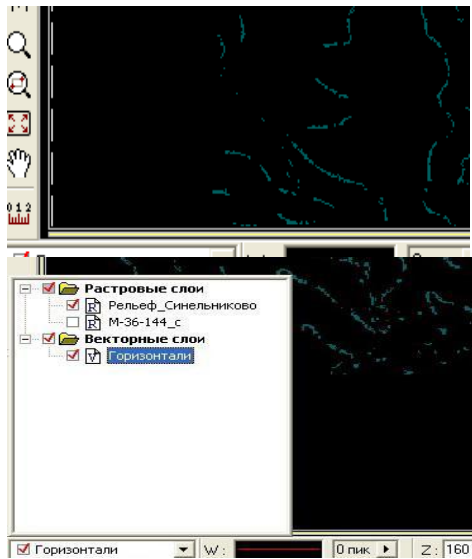


5. Після натискання на кнопку «Таблица точек» з'явиться діалогове вікно «Атрибуты точек слоя горизонталі». У полі «База данных» ввести назву файлу – висоти (під цим ім'ям і з розширенням DBF у вашій папці буде зберігатися файл атрибутивної інформації для точкових об'єктів шару горизонталі). Натиснути кнопку «Вставить» і, зробивши подвійне натискання мишею в першій клітинці нового рядка, ввести: «висота». Так називається стовпець у БД точкових об'єктів, у якому будуть зберігатися значення висотних відміток топокарти.



Ім'я поля не повинно перевищувати 10 знаків. «Тип поля» необхідно вказати «Float», що означає числа з плаваючою комою (тобто десяткові). «Размер поля» – це максимальне число цифр у числі, включаючи кому. Наприклад, для висотної позначки 256,8 довжина поля дорівнює 5. У полі «Дес. цифр» указують максимальну кількість цифр

після коми. У цьому полі указують – 1. Натиснути двічі «ОК», закривши два діалогові вікна.

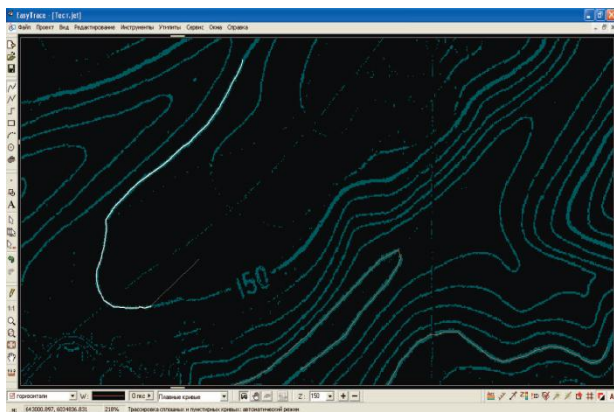


6. Після натискання на кнопку «Таблица линий» потрібно повторити «шаг 5», але тільки в діалоговому вікні «Атрибуты полилиний слоя горизонталей». При цьому в полі «Таблица» введіть назву файлу – «горизонталей». Всі параметри поля вводять аналогічно БД точок.

7. Перед початком векторизації натисніть у лівому нижньому куті екрана на віконці, що відображає видимі шари.

8. В опції «Растровые слои» залиште видимим тільки останній бінаризований і відредагований растр.

9. Щоб почати трасування горизонталей, необхідно вибрати інструмент векторизації кривих ліній (кнопка «Трассировщик кривых» ).



10. На «Панели управления инструментом» зробити активним векторний шар «горизонталей» і ввести в поле «Z-координата» абсолютну висоту горизонталі, яку заплановано векторизувати, наприклад, 150 м.

Слід пам'ятати, що при векторизації кожної нової горизонталі міняють Z-координату.

11. Вибрати автоматичний режим трасування (кнопка ) на «Панели управления» і встановити курсор прямо на горизонталь, що векторизується. Програма почне автоматичну векторизацію. Перервати процес оцифрування можна, натиснувши на праву кнопку миші. Якщо програма зазнає труднощів при векторизації (наприклад, при роздвоєнні лінії або при великих прогалинах на пунктирних лініях), то необхідно вказати правильне продовження лінії за допомогою лівої кнопки миші. Якщо векторизується замкнута лінія, програма автоматично її замкне. При векторизації незамкненої лінії після досягнення кінця лінії (наприклад, краю топокарти) потрібно її перервати, зробивши подвійне натискання правою кнопкою миші. Після цього програма автоматично продовжить оцифрування лінії від початкового пункту векторизації в іншу сторону. Якщо при авторежимі програма часто збивається і зупиняється, то краще перейти на ручний режим трасування.

12. Після оцифрування кожної лінії бажано перевірити і відредагувати результати трасування, вибравши кнопку  «Редактор векторных объектов» на панелі інструментів. Остання оцифрована лінія виділиться іншим кольором, і на ній будуть помітні всі вершини (за замовчуванням виділені жовтим кольором). Перемістити вершини можна за допомогою лівої кнопки миші, а непотрібні вершини можна видалити правою кнопкою. За допомогою «Редактор векторных объектов» також можна вказати на будь-яку оцифровану лінію і відредагувати її, тобто замкнути, розімкнути, приєднати, видалити, копіювати тощо, використовуючи додаткове меню «Редактор полилиний», яке з'являється при натисканні правої кнопки миші. Якщо при векторизації горизонталі неправильно задано Z-координату (висоту), то змінити її можна в режимі редагування цієї лінії.



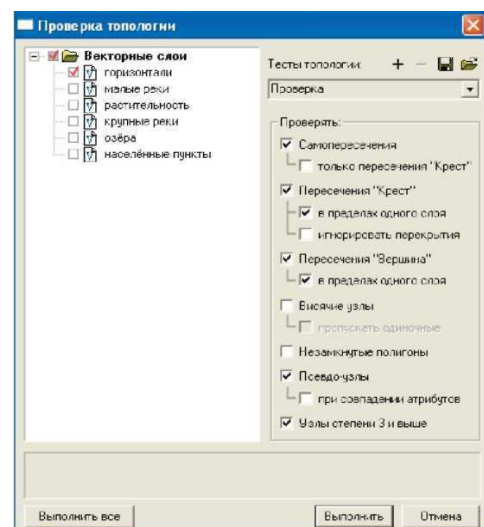
13. Щоб почати векторизацію висотних відміток, необхідно вибрати інструмент оцифрування точок (кнопка «Точка» ). Перед оцифруванням кожної висотної позначки топокарти в поле «2-координата» вводять абсолютну висоту позначки, яку планують векторизувати, наприклад, 112.3 м (слід звернути увагу, що для десяткових чисел використовують крапку замість коми). Після вибору «2-координати» ставлять точку за допомогою інструменту на відповідну висотну позначку топокарти.

Завдання 5

Перевірка топології

1. Після векторизації всіх ліній шару «горизонталі» потрібно зробити перевірку топології, тобто оцінити коректність побудови топологічної структури отриманої векторної моделі за допомогою команди «Проверка топологии» в меню «Утилиты – Топология».

2. Виконання команди приводить до появи діалогового вікна «Проверка топологии», у якому необхідно задати список шарів, які слід перевірити (горизонталі), і визначити перелік тестів. У програмі передбачено сім видів тестів, з яких можна скласти будь-які набори. Для шару горизонталі треба вибрати такі опції: «Самопересечение», «Пересечение «Крест»» (у межах одного шару), «Пересечение «Вершина» (у межах одного шару), «Псевдоузлы», «Узлы степени 3 и выше».



3. Після закінчення перевірки відкриється вікно, що містить інформацію про помилки, а всі помилки топологічної моделі будуть позначені спеціальними позначками. За наявності помилок закрити вікно і перейти до їх редагування.

4. У разі виявлення помилок перша з них позначається кольором, і програма переходить у режим редагування, даючи змогу виправити помічені ділянки векторної моделі. Помилки виправляють за допомогою *«Редактора векторных объектов»* при дуже великому збільшенні. Після виправлення помилки треба видалити позначку про цю помилку, попередньо виділивши її і натиснувши клавішу *«Delete»*. Після видалення позначки автоматично стає активною наступна позначка списку помилок.

5. Після виправлення всіх помилок необхідно повторно запустити *«Проверку топологии»* (повторити кроки 1–4). При цьому спочатку шукають позначки про помилки, які могли залишитися від попереднього сеансу роботи. Якщо позначки знайдено, то програма видає запит на їх видалення.

Завдання 6

Пакування та експорт векторних шарів

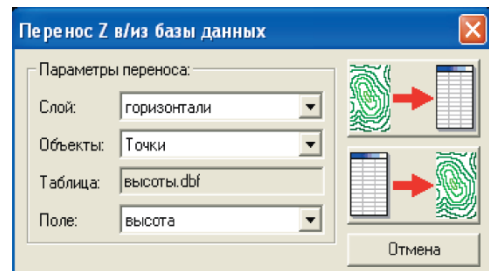
1. У меню *«Утилиты» – «Базы данных»* вибрати команду *«Упаковка идентификаторов»*. Під ідентифікатором розуміють ціле число, за яким відбувається зв'язування записів у базі даних з векторним об'єктом. За відсутності зв'язку об'єкта з таблицею даних значення ідентифікатора дорівнює нулю. Оскільки в процесі редагування векторних об'єктів відповідність об'єктів та їх ідентифікаторів один одному може порушитися, то слід провести операцію пакування ідентифікаторів для приведення у взаємну відповідність векторних об'єктів і прив'язаних до них атрибутивних даних.

2. Після того, як команду обрано, відкриється вікно *«Выбор слоёв»* для *«упаковки идентификаторов»*, у якому треба вказати шар *«горизонтали»*. Усі ідентифікатори на шарі будуть перенумеровані один за одним. При цьому буде видалено записи, на які відсутні посилання, та ідентифікатори об'єктів, для яких відсутні записи у базі даних. Оскільки на шарі *«горизонтали»* атрибутивну інформацію визначено і для точок, і для ліній, то спочатку будуть упаковані ідентифікатори точок, а потім – ліній.

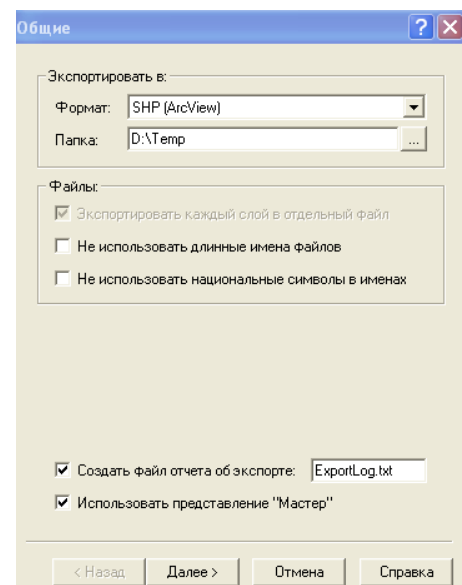
3. У меню *«Утилиты – Базы данных»* вибрати команду *«Перенос Z в базу данных»*. У діалоговому вікні *«Перенос Z в базу данных»* слід налаштувати опції *«Слой»*, *«Объекты»* і *«Поле»*. В опціях *«Слой»*, *«Объекты»* необхідно вказати шар і тип тих об'єктів, значення 2-координат яких потрібно перенести у базу даних. Наприклад, для шару *«горизонтали»* вказують тип об'єктів – точки. У групі *«Поле»* вибрати поле бази даних –

висоти, які будуть заповнені перенесеними значеннями 2. Натиснути «Копировать Z-координаты объектов в поле базы данных». У вікні буде виведено інформацію про додані та змінені записи.

4. У меню «Утилиты – Базы данных» вибрати команду «Перенос Z в базу данных». У діалоговому вікні «Перенос Z в базу данных» в опціях «Слой», «Объекты» для шару «горизонтالي» вказати тип об'єктів – «полилинии». Натиснути «Копировать Z-координаты объектов в поле базы данных».



5. У меню «Файл» вибрати команду «Экспорт». У діалоговому вікні «Общие» вказати «Формат» бази геоданих *.shp (ArcMap) та ім'я бази геоданих у своїй папці в рядку «Файл». Двічі натиснути кнопку «Далее».



6. У вікні «Слои» вибрати шар «горизонтали». Натиснути «Далее». Установити опцію «Нет трансформации координат». Натиснути «Далее». Якщо заплановано замістити наявні просторові об'єкти новими, установити опцію «Очищать существующие классы объектов». Натиснути «Готово».

7. У вікні «Информация» буде вказано вибрані параметри експорту. Натиснути «ОК». Якщо експорт пройшов успішно, то на екран виводиться відповідне повідомлення.

Сформулюйте **висновки** стосовно виконаної роботи. Оформіть практичну роботу в паперовому вигляді.

Практична робота №11

ВІЗУАЛЬНЕ ДЕШИФРУВАННЯ

Мета роботи: виконати візуальне дешифрування певної території за допомогою програми SAS.Планета.

Загальні відомості

Візуальне дешифрування є найстарішим видом дешифрування, яке виникло одночасно з першим підніманням людини в повітря. Його суть полягає в ідентифікації на аерокосмічних зображеннях об'єктів реального світу за їх характерними особливостями, без використання якого-небудь спеціального обладнання або програмного забезпечення.

При візуальному дешифруванні використовують геометричні, оптичні і структурні характеристики об'єктів (прямі дешифрувальні ознаки), а також різноманітні взаємозв'язки та взаємозалежності між ними (непрямі дешифрувальні ознаки)

Дешифрувальними ознаками називають характерні особливості природних і антропогенних об'єктів, що проявляються в даних дистанційного зондування (ДДЗ) і дозволяють виділити й описати ці об'єкти.

Прямими дешифрувальними ознаками є:

1. **Форма об'єкта** – одна з основних прямих дешифрувальних ознак, за якою відбувається його ідентифікація. На аерокосмічному знімку форма об'єкта характеризується його загальним окресленням у плані, об'ємністю і характером меж. Виділяють геометричну, лінійну, компактну й об'ємну форми об'єктів.

2. **Розмір об'єкта** на знімку дозволяє за довжиною, шириною і стереоскопічною висотою виділити об'єкт із ряду однорідних і зіставити з розміром інших об'єктів (за умови однакових масштабів знімків).

Інформація про розмір об'єкта доповнює аналіз його форми. Наприклад, на знімку міста прямокутні об'єкти, які суттєво розрізняються за розміром, можуть бути логічно розкласифіковані таким чином: об'єкти невеликого розміру – житлові будинки, об'єкти великого розміру – складські приміщення або заводські корпуси.

3. **Колір об'єктів** використовують для характеристики кольорових знімків. Зображення об'єктів у природних або штучних кольорах дає більш широкі можливості для дешифрування, ніж чорно-біле зображення.

Під час візуального оцінювання кольорів об'єктів, зображених на знімках, використовують спеціальні атласи, де основну характеристику кольорів роблять за кольоровим тоном, а додаткову – за насиченістю і яскравістю тонів. При використанні спеціальних комп'ютерних програм колір і тон об'єктів отримують кількісну оцінку, яка надалі буде основою класифікації та розпізнавання об'єктів.

4. **Структура** зображення формується залежно від особливостей взаємного розташування об'єктів, характеру і величини інтервалів між ними, а також їх геометричних та оптичних властивостей.

Структура є складною дешифрувальною ознакою. Крім власних специфічних характеристик, вона враховує декілька інших ознак: форму, розмір, тон і колір. Наприклад, плодові дерева в садах висаджують на рівних відстанях одне від одного, завдяки чому на знімку сади мають геометрично правильну структуру. Останню можна описати як рівномірно розподілені однакові за розміром кола, що мають неоднорідне темно-зелене забарвлення. Схоже зображення утворюють і системи радіального зрошення на полях, але, на відміну від дерев, кола, що утворюються в результаті зрошення, матимуть значно менший розмір та іншу текстуру (варіабельність забарвлення).

Структура є найбільш стійкою ознакою, яка менш залежна від умов зйомки, ніж інші.

5. **Текстура** зображення – це характер розподілу тону або кольору за формою об'єкта, що зумовлений взаємним закономірним розташуванням елементів, які складають об'єкт. Текстуру можна назвати мініструктурою – якщо структуру знімка складають особливості розміщення об'єктів, то неоднорідність яскравості в межах цих об'єктів формує текстуру.

Текстура масиву лісу на знімках середнього розділення утворюється різним породним складом лісу, на знімках високої роздільної здатності – кронами окремих дерев, а при дуже високому розділенні – зображенням елементів крон дерев, гілок і навіть листя. Залежно від масштабу текстури рілля формується відображенням орних борозен або окремих грудок.

6. **Рисунок** зображення – стійке сполучення різних структур, характерне для певних територій. Якщо для текстури ми застосовували характеристику «мініструктура», то рисунок зображення можна охарактеризувати як «макроструктура». Рисунок інтегрує природні й антропогенні особливості території, зумовлені взаємодією всіх елементів ландшафту. Наприклад, для Лісостепу України характерною є ситуація, коли лісові масиви приурочені до річок. На дрібномасштабних знімках чітко простежується такий дендроподібний рисунок гідромережі.

Рисунок зображення слабо залежить від умов освітлення, сезону і технічних параметрів зйомки, через що його вважають надійною дешифрувальною ознакою.

7. **Тіні об'єктів**, зафіксовані на аерокосмознімках, надають інформацію про форму та розміри об'єктів.

Непрямі ознаки ґрунтуються на закономірних взаємозв'язках між об'єктами місцевості, що проявляються в приуроченості одних об'єктів до інших, а також у зміні властивостей одних об'єктів у результаті впливу на них інших.

Наприклад, хвойні ліси часто є індикатором піщаних ґрунтів, які в умовах Лісостепу і степу України приурочені до борових терас річок. Спостерігаючи на зимовому знімку вузькі витягнуті хвойні лісові масиви, можна впевнено прогнозувати, що вони розташовані на лівих берегах річок з бідними боровими ґрунтами.

8. Однією з найбільш активно використовуваних непрямих ознак є **асоціація**. Асоціація – дуже цікава, але й дуже неявна дешифрувальна ознака, яка ґрунтується на встановленні логічної залежності між взаємним розташуванням уже визначених об'єктів та об'єктів, які зазвичай розташовуються поруч. Наприклад, шкільні будинки в селітебних районах міста легко ідентифікують за наявністю стадіонів та спортивних майданчиків.

Хід роботи

Запустіть програму SAS.Планета. Відкрийте вкладку «Вид» / «Отобразить бланковку карт Генерального штаба». Оберіть масштаб (задає викладач). Після цього на екрані з'явиться розграфлення карт відповідно заданого масштабу.

Знайдіть заданий викладачем аркуш карти за його номенклатурою. У межах аркуша виділіть якомога більше об'єктів та проявів процесів різних класів, наприклад: лісосмуга, ставок, будинок, яр і т.ін.

Не треба виділяти об'єкти, які належать до одного класу, наприклад, дві лісосмуги, що не відрізняються між собою за якісним станом. Якщо одна з лісосмуг має ознаки засихання, то її можна віднести до окремого класу та відмітити окремо.

Результати дешифрування оформіть у вигляді таблиці (див. приклад). Описуючи результати, слід зазначити назву об'єкта, довести його відповідність певному класу та визначити вірогідність результатів дешифрування.

Результати візуального дешифрування ДДЗ

№	Назва об'єкта	Класифікація об'єкта за дешифрувальними ознаками	Вірогідність результатів дешифрування, %
1	Лісосмуга	Об'єкт має лінійну форму, характеризується зеленим кольором, має значний розмір завдовжки (1200 м) та незначний завширшки (10 м). Об'єкт розділяє два сільськогосподарські поля	100
2	Ставок	Об'єкт має неправильну геометричну форму. Характерна ознака: одна зі сторін має чітку лінійну форму, зумовлену дамбою. Колір: від темно-зеленого до темно-сірого. Помітний зв'язок об'єкта зі струмком	100

Сформулюйте **висновки** стосовно виконаної роботи. Оформіть практичну роботу в паперовому вигляді.

Практична робота №12

СТВОРЕННЯ ЦИФРОВОЇ КАРТИ НАСЕЛЕНОГО ПУНКТУ І ЙОГО ГРОШОВА ОЦІНКА ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Мета: навчитися розраховувати нормативну грошову оцінку земель населених пунктів за допомогою ГІТ-технологій.

Вихідні дані: схема агрогруп ґрунтів, схема прояву локальних факторів, схема функціонального використання території та інженерно-технічної інфраструктури, схема економіко-планувального зонування.

Завдання 1

Векторизувати отримані схеми

Застосовуючи навички, отримані в ході виконання практичної роботи №9, необхідно векторизувати отримані в індивідуальному завданні схеми.

Завдання 2

Розрахунок площ земель різного функціонального призначення

Використовуючи новостворені векторизовані схеми в атрибутивних таблицях, потрібно додати стовпець «площа» та розрахувати площі відповідних земель різного функціонального призначення (див. завдання 8 практичної роботи № 1).

Завдання 3

Розрахунок грошової оцінки 1м² земель населеного пункту

Відповідно до Порядку нормативної грошової оцінки земель населених пунктів до атрибутивних таблиць додати необхідні стовпці та внести відповідні коефіцієнти $K_{мз}$ (локальні фактори) і K_f (коефіцієнт функціонального використання). Використовуючи «Калькулятор поля», розрахувати грошову оцінку 1м² земель населеного пункту для всіх видів функціонального використання.

Завдання 4

Розрахунок загальної грошової оцінки земель населеного пункту

Розрахувавши нормативну грошову оцінку земель населених пунктів за окремими економіко-планувальними зонами, слід розрахувати загальну нормативну грошову оцінку всіх земель населеного пункту. Скласти експлікацію за видами функціонального використання.

Завдання 5

Розрахунок земельного податку та орендної плати за землю в межах населеного пункту

Застосовуючи нормативи Земельного і Податкового Кодексів України та інших підзаконних актів, розрахувати земельний податок та орендну плату за землю в межах населеного пункту.

Сформулюйте **висновки** стосовно виконаної роботи. Оформіть практичну роботу в паперовому вигляді.

Навчальне видання

Ачасов Андрій Борисович
Селіверстов Олег Юрійович
Мельник Дмитро Олександрович
Кот Анна Григорівна

ОСНОВИ ГЕОІНФОРМАТИКИ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
щодо виконання практичних робіт

Коректор *О. В. Анцибора*
Комп'ютерне верстання *О. С. Чистякова*
Макет обкладинки *І. М. Дончик*

Формат 60х84/16. Ум. друк. арк. 2,76. Наклад 50 пр. Зам. № 64/22.

Видавець і виготовлювач
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009

Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна