

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ІНІ ЗАОЧНОЇ ТА ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ І ГЕОІНФОРМАТИКИ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Освітнього ступеня «Магістр»

на тему: **“Дослідження методики конвертування цифрових карт масштабу 1:10000 з формату програмного забезпечення Digital в формат бази геоданих геоінформаційної системи ArcGIS”**

Виконала: студентка групи ЗВ-21 маг
Спеціальності 193 Геодезія та землеустрій

(шифр і назва)

Шавало Юлія Андріївна

(Прізвище та ініціали)

Керівник: Колб І.З.

(Прізвище та ініціали)

Рецензент:

(Прізвище та ініціали)

Дубляни 2024

Дослідження методики конвертування цифрових карт масштабу 1:10000 з формату програмного забезпечення Digital в формат бази геоданих геоінформаційної системи ArcGIS. Шавало Ю. А. Магістерська кваліфікаційна робота. Кафедра геодезії і геоінформатики. – Львівський національний університет природокористування, 2024, – 72 с. текстової частини, 3 таблиці, 24 рисунки, 21 літературне джерело.

В роботі описано призначення, характеристики та особливості створення електронних топографічних карт масштабу 1:10000. Дано порівняльний аналіз технологій картоскладання в програмному забезпеченні DIGITALS та геоінформаційній системі ARCGIS. Досліджено методику конвертування електронних карт з внутрішнього формату програмного забезпечення DIGITALS в формат бази геоданих ARCGIS. Виконано конвертацію аркуша карти масштабу 1:10000 на територію м. Лозова Харківської області. Дано рекомендації для виконання аналогічних робіт.

Розглянуті питання охорони довкілля та охорони праці.

Ключові слова: *електронне картографування, конвертація геоданих, бази топографічних даних, бази геоданих в форматах геоінформаційних систем.*

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	5
1 ПРИЗНАЧЕННЯ, ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ МАСШТАБУ 1:10000	6
1.1 Призначення та застосування топографічних картографічних матеріалів масштабу 1:10000 в сучасних умовах.	6
1.2 Опис математичних елементів топографічних карт масштабу 1:10000 в геоінформаційних форматах даних.	12
1.3. Засоби опису масивів даних топографічних карт масштабу 1:10000 в геоінформаційних форматах даних програмного забезпечення Digital та ArcGIS.	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КАРТОСКЛАДАННЯ ТА КОНВЕРТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КАРТ В ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ DIGITALS ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ARCGIS	25
2.1 Задача конвертування файлів електронних карт	25
2.2 Обмінні формати картографічних даних.	28
3 МЕТОДИКА КОНВЕРТУВАННЯ КАРТ З ФОРМАТУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ DIGITALS В ФОРМАТ БАЗИ ГЕОДАНИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ARCGIS.	36
3.1 Вхідні дані та порядок дій оператора для експорту картографічних шарів з середовища DIGITALS в формат файлової бази геоданих ArcGIS.	36
3.2 Порядок експорту картографічних шарів з середовища DIGITALS в обмінні формати геопросторових даних.	40
3.3 Підготовка операційного середовища.	44
3.4 Порядок наповнення даними шаблону бази геоданих ARCGIS.	46
4 ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ	52
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	62
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	69
БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	70
ДОДАТКИ	73

ВСТУП

Великомасштабні топографічні карти масштабу 1:10000 в Україні класифікуються як одні з базових державних топографічних карт. Вони відіграють особливу роль при створенні та функціонуванні геоінформаційних систем різного призначення та територіального охоплення. Зокрема в створенні актуальних електронних карт масштабу 1:10000 зацікавлені об'єднані територіальні громади для схеми планування території.

У сучасних умовах картографо-геодезичної діяльності в Україні значний об'єм картографічної продукції створюється з допомогою вітчизняного програмного забезпечення Digitals. Враховуючи нововведення в галузевій нормативній документації існує потреба конвертування таких карт у формати бази геоданих геоінформаційної системи ArcGIS. Технологія здійснення такого конвертування потребує вивчення і вдосконалення для оптимізації якості отримуваних електронних карт та забезпечення економічної ефективності виробництва.

Завданням даної кваліфікаційної роботи є систематизація науково-методологічних засад цифрового геоінформаційного картографування в розділі перетворення форматів документів електронних карт та здійснення такого перетворення для карти м. Лозова Харківської області.

Предметом досліджень є методика конвертування електронних карт масштабу 1:10000 з файлу електронної карти програмного забезпечення DIGITALS в формат файлової бази геоданих ArcGIS.

Об'єктом досліджень є територія картографування м.Лозова Харківської області.

1. ПРИЗНАЧЕННЯ, ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ МАСШТАБУ 1:10000

1.1 Призначення та застосування топографічних картографічних матеріалів масштабу 1:10000 в сучасних умовах.

У відповідності до чинного законодавства України топографічні карти призначені для забезпечення потреб органів державної і місцевої влади, господарства, оборони, науки, освіти і громадян країни. Як і топографічні плани, карти також є основою, на якій здійснюється створення спеціальних, тематичних та інших карт і планів. Також ці матеріали в електронній формі є основою для створення та функціонування геоінформаційних систем різного призначення.

Великомасштабні топографічні карти масштабу 1:10000 займають особливе положення. В Законодавстві України її роль означена як «Базова державна топографічна карта масштабу 1:10000». Карти цього масштабу використовують для детального вивчення місцевості, орієнтування на ній, а також для різних за призначенням точних вимірювань та розрахунків. Ці карти зокрема набувають поширення для задоволення потреб організацій і установ для підтримки прийняття рішень на рівнях області, адміністративного району, об'єднаної територіальної громади, населеного пункту чи підприємства.

В останні роки особливу потребу для територіальних громад в Україні складає необхідність створення топографічної основи масштабу 1:10000 для схеми планування території об'єднаної територіальної громади. Також ці матеріали затребувані для складання містобудівної документації регіонального та місцевого рівнів. Ця цифрова топографічна основа підлягає обов'язковому внесенню до баз даних містобудівного кадастру і застосовуватись для вирішення різноманітних інженерних та проектувальних завдань.

У відповідності з діючими нормативними вимогами до складу та змісту схем планування території місцевої (міської, селищної чи сільської) об'єднаної

громади, для створення цього документу застосовується цифрова топографічна основа масштабу 1:10000.

На місцевому рівні територіального управління електронний документ «Схема планування території» є основним видом містобудівної документації, призначеної для обґрунтування стратегії планування розвитку забудови та господарського використання земель громад, розроблення інвестиційних планів. Зокрема, на її основі розробляються і обґрунтовуються в інтересах мешканців громади:

- функціональне призначення окремих зон і земельних ділянок, розроблення планів та визначення послідовності реалізації проектно-технічних рішень з розвитку населених пунктів та освоєння території;
- оцінка транспортної доступності і принципи організації та розвитку транспортної інфраструктури;
- необхідність інженерної підготовки, благоустрою, захисту земель;
- рішення, направлені на облік та збереження елементів природного і культурного ландшафту а також архітектурних об'єктів, що потребують охорони.

Топографічна карта та топографічна основа для планування території об'єднаної громади розробляються у цифровій формі, як набір геопросторових даних. Геодезична основа в обох випадках створюється шляхом виконання топографічного знімання у масштабі масштаб М 1:10000 у регіональній місцевій системі координат, що має зв'язок з державною системою координат УСК2000.

Карта за актуальністю, точністю, змістом і формою подання інформації повинна відповідати встановленим державою вимогам. Серед основних даних, що повинні відображатися на топографічній основі масштабу 1:10000:

1. межа громади, розташовані на її території населені пункти;
2. вулично-дорожня мережа;
3. об'єкти комунального господарства в межах громади та суміжних громад, якщо їхні санітарні зони зачіпають територію громади (у тому числі ті, які мають регламент їх функціонування - скотомогильники, кладовища,

звалища, підприємства з утилізації, знищення та оброблення відходів тощо);

4. території водного фонду, лісогосподарського призначення, дачних та садівницьких товариств;
5. виробничі та сільськогосподарські об'єкти;
6. ЛЕП, інші кабельні та трубопровідні комунікації, в т. ч. підземні.

Топографічна основа масштабу 1:10000 є джерелом визначення багатьох важливих геостатистичних даних, що у відповідності до законодавства та потреб громади мають бути включені до переліку основних показників схеми планування території громади. До таких відносяться площі і властивості земель, які заходяться під лісами, сільськогосподарськими угіддями, забудовою, рекреаційними об'єктами; площа, вкрита озерами, ставками водосховищами та іншими водоймами; довжина автомобільних доріг та залізниць (загальна і за окремими категоріями значення); кількість населених пунктів усіх видів.

Типовий набір керівних документів (нормативно-технічна документація), які застосовуються при перетворенні цифрових топографічних карт в формати баз геоданих та створенні топографічних геоінформаційних основ територій громад масштабу 1:10000 є таким:

1. Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність»;
2. Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних»
3. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності»;
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 22.09.2004 № 1259 «Деякі питання застосування геодезичної референцної системи координат.
5. Основні положення створення та оновлення топографічних карт масштабів 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1 000 000 затверджені наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру України від 31.12.1999 № 156 і погоджені з

Воєнно-топографічним управлінням Генерального штабу Збройних сил України.

6. Положення про порядок проведення експертизи Технічних проектів (Програм) на виконання загальнодержавних топографо-геодезичних і картографічних робіт затверджене наказом Державної служби геодезії, картографії та кадастру від 05.09.2008 № 118.4

7. Положення про порядок організації контролю при виготовленні цифрових карт затверджене начальником Укргеодезкартографії 14.02.1997 р.

8. Положення про авторське право в картографії затверджене спільним наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України та Державного агентства України з авторських і суміжних прав при Кабінеті Міністрів України від 26.08.1997 № 85/41.

9. Положення про складання Технічних проектів і Програм на виконання загальнодержавних топографо-геодезичних і картографічних робіт затверджене наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 06.05.2008 № 233.

10. Положення про містобудівний кадастр затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 25.05.2011 № 559.

11. Положення про порядок надходження, зберігання, використання та обліку матеріалів Державного картографо-геодезичного фонду України затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 22.07.1999 № 1344.

12. Інструкція про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт затверджена наказом Державної служби геодезії, картографії та кадастру України від 17.02.2000 № 19.

13. Порядок загальнодержавного топографічного і тематичного картографування затверджений постановою Кабінету міністрів України від 04.09.2013 № 661.

14. Вимоги до технічного і технологічного забезпечення виконавців топографо-геодезичних і картографічних робіт затверджені наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 11.02.2014 № 65 та зареєстровані в Міністерстві юстиції України 08.04.2014 за № 395/25172.

15. Класифікатор інформації, яка відображається на підготовленій до видання топографічній карті масштабу 1:10 000 затверджений наказом Державної служби геодезії, картографії та кадастру від 21.04.2008 № 66.

16. Класифікатор інформації, яка відображається на топографічних картах масштабів 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1 000 000 затверджений начальником Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України в 1998 році і погоджений з начальником Центрального топографічного управління Генерального штабу Збройних сил України.

17. Керівний технічний матеріал з геодезичного забезпечення створення та оновлення топографічних карт масштабу 1:10 000 у Державній референційній системі координат УСК-2000 затверджений наказом Державної служби геодезії, картографії та кадастру від 16.07.2007 № 75.

18. Керівний технічний матеріал з виготовлення та приймання цифрової топографічної карти затверджений наказом Державної служби геодезії, картографії та кадастру від 24 листопада 2008 року № 148.

19. Умовні знаки для топографічної карти масштабу 1:10 000 затверджені наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 09.07.2001 № 254.

20. Комплекс стандартів Мінагрополітики «База топографічних даних» (СОУ 01.37-201).

З впровадженням Національної Інфраструктури Геопросторових Даних роль і значення топографічних карт масштабу 1:10000 різко зросли. Так, Порядок функціонування національної інфраструктури геопросторових даних.

Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 26 травня 2021 р. № 532 визначає Склад базових геопросторових даних, основні геоінформаційні ресурси та інші інформаційні ресурси (матеріали) для створення та оновлення наборів базових геопросторових даних, в якому суттєву роль відводиться наборам базових геопросторових даних, джерелом для наповнення яких часто виступають цифрові топографічні карти та базова державна топографічна карта відповідного масштабу.

Означені вище обставини суттєво збільшили роль цифрових топографічних карт масштабу 1:10000 і в наш час повинні змінити динаміку падіння кількості актуальних даних цього масштабу [9]

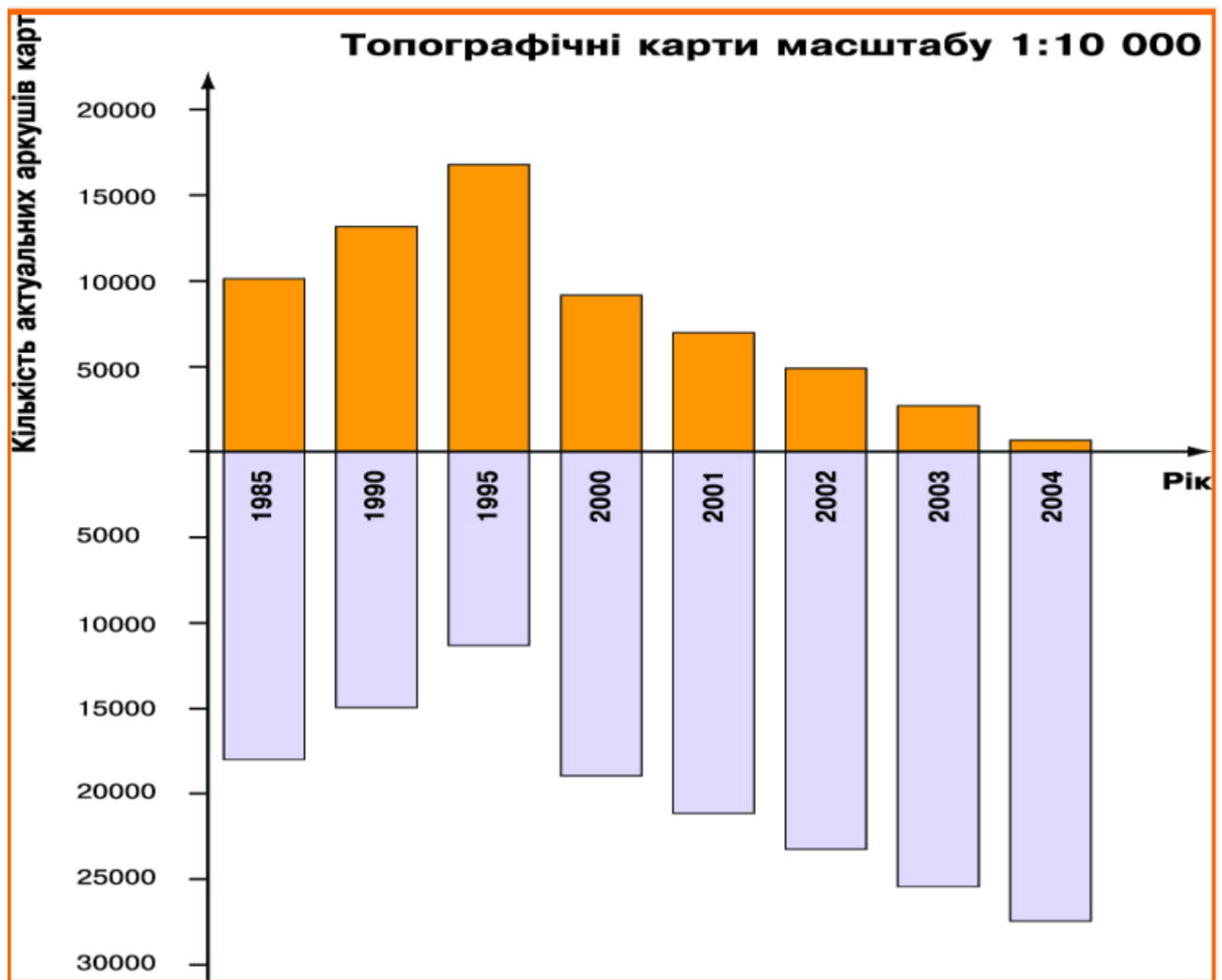


Рис.1.1. Динаміка актуальності топографічних карт масштабу 1:10000
(за даними НДІГК, м.Київ)

Невпинно зростає, навіть в умовах воєнного часу кількість тендерних закупівель на створення та оновлення цифрових картографічних матеріалів.

Також доцільно згадати про зацікавленість в актуальних топографічних картах великих масштабів (у тому числі і 1:10000) з боку військового відомства, про що свідчать публікації та тематика виступів на спеціалізованих науково-практичних конференціях [4]. Для потреб Збройних Сил та інших військових формувань топографічні карти створюються із застосуванням світової геодезичної системи координат WGS-84 та у картографічній проекції Меркатора (UTM) [19].

1.2 Опис математичних елементів топографічних карт масштабу 1:10000 в геоінформаційних форматах даних

Топографічні карти і плани всіх масштабів створюють у Державній геодезичній референційній системі координат УСК2000 (далі – УСК-2000) у шести- чи триградусних зонах проекції Гауса-Крюгера або в місцевих системах координат, однозначно зв'язаних із системою координат УСК-2000.

Архівні топографічні карти і плани, які були створені в системах координат СК-42, СК-63 та утворених від них місцевих системах координат при необхідності їх використання в поточному часі повинні переводитись в систему координат УСК-2000 або однозначно зв'язану із системою координат УСК-2000 (і отже, також із світовою геодезичною системою координат WGS84) місцеву систему координат, яка НДІ Геодезії і картографії розроблена для кожної області України. Технологічно процес перерахунку координат виконують з допомогою трансформаційного поля або за 7-ми параметричним трансформуванням Гельмерта.

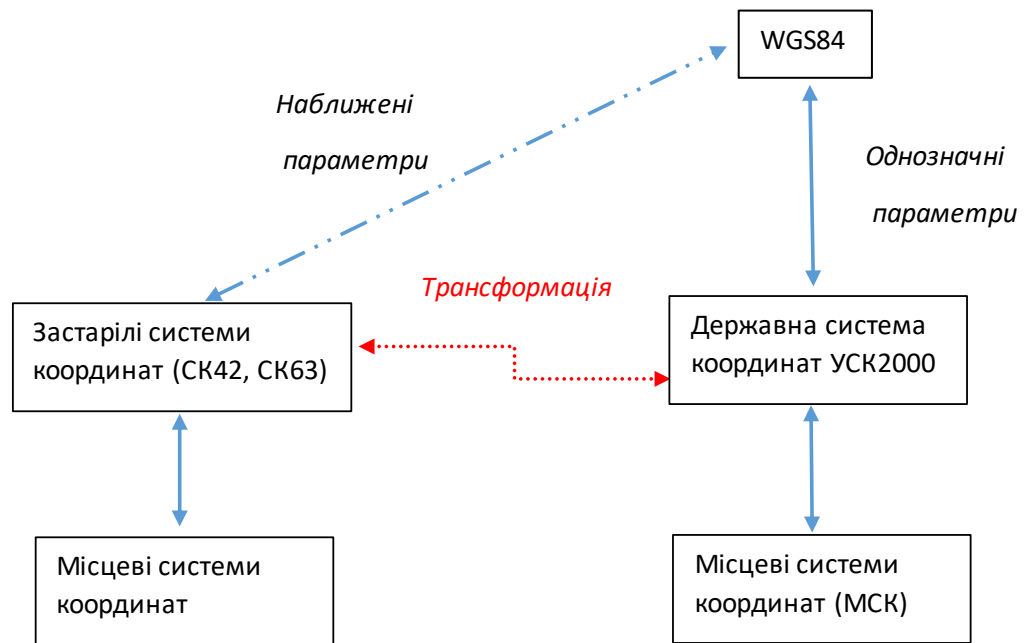


Рис.1. 2. Схема зв'язків між різними системами координат

Номенклатура карт та планів у проекції СК-63 на території України починається з літери Х. Проекція топографічних карт масштабу 1:10 000 у СК-63 використовує 3-градусні зони замість стандартних 6-градусних. Територія Львівської області попадає в 1 зону. Штучний зсув початку координат захід має величину 250 000 м. Номер зони визначається за другим числом номенклатурні, зони відраховуються локально зліва направо в межах літерної області. Осьові меридіани зон зсунуті на захід на пів градуса. Крім них у кожній області є індивідуальні спотворення: осьовий меридіан зрушений щодо базового зсуву на півградуса ще на кілька кутових хвилин на захід або схід, такий же випадковий зсув на кілька хвилин є і по широті, і, нарешті, початок відчсету координат зрушено щодо екватора ще на кілька кілометрів (зазвичай більше 10 км, також змінна величина). Через всі ці спотворення, не знаючи їх точних величин, відтворити систему СК-63 не вдається. З цієї ж причини неможливо поєднувати кілометрові сітки систем СК-63 і СК-42, адже вони розгорнуті і зсунуті. Але при створенні топооснов ми прив'язуємо топографічні карти СК-63 до стандартної системи УСК-2000, виходячи з того, що обидві системи ґрунтуються на системі

координат Гаусса-Крюгера, рамки листів розбиті по географічній сітці, а зсуви сітки кратні цілій кількості хвилин (одна хвилина вздовж меридіана дорівнює 1 морській милі = 1852 метрів, довжина хвилини вздовж паралелі зменшується на північ і наших середніх широтах близько половини милі). Точну величину зсувів сітки можна визначити в ГІС підбиранням, якщо є прив'язана середньомасштабна карта і приблизно знайдено положення на ній аркуша карти СК-63 - самі зрушення досить великі. Єдиний виняток, коли при доборі легко помилитися - це розрізнити зсув довготи на 1' (хвилину) на захід від зсуву на 3' на схід, або навпаки. Так як ширина листа топографічної карти масштабу 1: 10 000 дорівнює 3'45", то різниця цих зсувів дорівнює 15" (секунд), що на середніх широтах відповідає приблизно 250 м у природі.

Програмні засоби ГІС використовують запис параметрів систем координат і картографічних проекцій в кількох різновидах форматів. Найбільш поширеним є формат PRJ. Структура цього файлу передбачає використання ключових слів і параметрів за таким зразком (текст курсивом після позначки «--» є коментарем):

```
PROJCS["Projection_name", -- Назва проекції  
GEOGCS["GeographicCS", -- Назва системи координат  
DATUM["Datum_name", -- Назва дати  
SPHEROID["Krassowsky 1940",6378245,298.3], -- Параметри еліпсоїда  
TOWGS84[0,0,0,0,0,0], -- 7 параметрів переходу до WGS84 (у випадку якщо  
не вказані, встановлюються як 0)  
PRIMEM["Greenwich",0], -- Початковий меридіан  
UNIT["degree",0.01745329251994328], -- Одиниця виміру СК (градуси)  
PROJECTION["Transverse_Mercator"], -- Тип проекції  
PARAMETER["latitude_of_origin",0], -- Початкова широта  
PARAMETER["central_meridian",30], -- Центральний меридіан  
PARAMETER["scale_factor",1], -- Масштабний коефіцієнт  
PARAMETER["false_easting",10000], -- Зсув на схід  
PARAMETER["false_northing",-5000000], -- Зсув на північ
```

UNIT["metre",1]] – *Одиниця вимірювання проекції (метри)*

Для Львівської області така система координат має назву Pulkovo_1963_X_6_Degree_Zone_1N, а її параметри в файлі структури PRJ наступні:

```
PROJCS["Pulkovo_1963_X_6_Degree_Zone_1N",GEOGCS["GCS_Pulkovo_1942",  
DATUM["D_Pulkovo_1942",SPHEROID["Krasovsky_1940",6378245.0,298.3]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION["Transverse_Mercator"],PARAMETER["false_easting",1300000.0],PARAMETER["false_northing",-  
9214.69],PARAMETER["central_meridian",23.5],PARAMETER["scale_factor",1.0],PARAMETER["latitude_of_origin",0.0],UNIT["Meter",1.0]]
```

Для УСК2000 файли PRJ розроблені та опубліковані НДІ Геодезії і картографії. Паспорти місцевих систем координат, утворених від УСК-2000 затверджені Наказом Державного агентства земельних ресурсів України від 11 жовтня 2012 р. Для Львівської області така система координати має назву МСК-46, а її параметри в файлі структури PRJ наступні:

```
PROJCS["UA_UCS_2000_LCS_46",GEOGCS["GCS_Ukraine_2000",DATUM["D_Ukraine2000",SPHEROID["Krasovsky_1940",6378245.0,298.3]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION["Gauss_Kruger"],PARAMETER["False_Easting",300000.0],PARAMETER["False_Northing",0.0],PARAMETER["Central_Meridian",24.0],PARAMETER["Scale_Factor",1.0],PARAMETER["Latitude_Of_Origin",0.0],UNIT["Meter",1.0]]
```

При потребі можна застосувати спеціальне програмне забезпечення, наприклад відкриту утиліту gdalsrsinfo (<http://www.gdal.org/gdalsrsinfo.html>), яка входить в склад бібліотеки GDAL, щоб отримати опис системи координат в будь-якому з основних ГІС-форматів для конкретного набору даних. Це може бути

корисним, якщо замість явної використовується кодована форма подання параметрів, яку може застосовувати конкретний тип програмного середовища ГІС чи САПР.

Номенклатура аркушів карт задається традиційно поділом від міжнародної карти масштабу 1: 1 млн. Якщо при створенні карти використовувалась місцева система координат, у такому випадку приклад номенклатури аркуша карти масштабу 1:10000:

- **46-0412**, де: **46** – код місцевої системи координат; **0412** – номер аркуша масштабу 1:10000 в межах розповсюдження місцевої системи координат (МСК-46 для Львівської області).
- **63-0123**, де: **63** – код місцевої системи координат; **0123** – номер аркуша масштабу 1:10000 в межах розповсюдження місцевої системи координат (МСК-63 для Харківської області).

1.3 Засоби опису масивів даних топографічних карт масштабу 1:10000 в геоінформаційних форматах даних програмного забезпечення Digitals та ArcGIS

За нормативним визначенням [20] електронна карта це програмно-кероване картографічне зображення, що побудоване та відображається з використанням у визначеній картографічній проекції, системі координат та системі умовних позначень. Така карта генерується комп'ютером на основі даних цифрових карт або баз геопросторових даних.

На електронних топографічних картах, з відповідною їй масштабу геометричною точністю та рівнем генералізації зображуються такі елементи змісту:

- математичні елементи карти;
- пункти геодезичної основи;
- гідрографія та гідротехнічні споруди;
- населені пункти;

- промислові, сільськогосподарські та соціально-культурні об'єкти;
- елементи дорожньої мережі та дорожні споруди;
- рельєф;
- рослинний покрив та ґрунти;
- кордони та межі.

Конкретно щодо карт масштабу 1:10000 її зміст і спосіб представлення даних визначають Положення [14] та Класифікатор [12].

Класифікатор – це документ, який за змістом є систематизованим переліком елементів та об'єктів місцевості які повинні чи можуть бути показаними на карті відповідного масштабу з присвоєнням кожному з них кодових цифрових позначень, а також переліком ознак, які характеризують ці об'єкти при відображенні їх умовних позначень на топографічних картах.

Класифікатор картографічної інформації побудовано за ієрархічним принципом і складається з двох частин. Перша подає перелік найменувань та кодів картографічних об'єктів та номери (коди) смислових та числових ознак, які характеризують цей об'єкт. Друга частина класифікатора містить перелік і кодові позначення смислових та числових ознак, які характеризують згадані в першій частині класифікатора картографічні об'єкти.

Для баз топографічних даних існують окремі каталоги об'єктів місцевості – своєрідні класифікатори, які можуть мати особливості в описі елементів карти та самих об'єктів і часто узгоджуються із положеннями і вимогами тематики і програмного забезпечення інформаційних систем. Каталог об'єктів місцевості містить визначення і опис типів, атрибутів та асоціацій об'єктів місцевості, що містяться в базі топографічних даних, одному або декількох наборах топографічних даних, разом з певними операціями об'єктів місцевості, що можуть бути застосовані [20; 8].

Спеціалізоване картографічне та геоінформаційне програмне забезпечення яке використовується для формування електронних топографічних карт та планів має власні програмні реалізації класифікаторів картографічної інформації. Так, широко поширене в Україні програмне забезпечення Digital

сумісного виробництва ДНВП «Геосистема» та ТЗОВ «Аналітика» (м.Вінниця) використовує поняття «Шаблон карти» - це своєрідний бланк карти, що має наперед встановлений необхідний набір шарів, параметрів та умовних знаків [2]. Всі карти Digitals створюються на основі шаблонів, частину яких постачальник програмного забезпечення надає разом з інсталяцією. Ці шаблони карт реалізують прийняті в Україні класифікатори картографічної інформації та умовні знаки відповідних масштабів (перелік стандартних шаблонів карт подано в таблиці 1.1.).

Таблиця 1.1.

Шаблони карт з дистрибутива Digitals

Шаблон	Опис
Normal.dmf	Шаблон за замовчуванням. Використовується при роботі з обмінним форматом <i>IN4</i> , розпаювання, експорт геодезичної зйомки з модуля Geodesy.
10000.dmf	Застарілий шаблон карти масштабу 1:10000 без груп шарів.
2000.dmf	Шаблон масштабу 1:2000.
500(2).dmf	Застарілий шаблон масштабу 1:500 без груп шарів.
500.dmf	Шаблон масштабу 1:500.
NGO.dmf	Шаблон для грошової оцінки землі.
S110000.dmf	Шаблон карти масштабу 1:10000. У цьому шаблоні є приклади збору різних об'єктів.
XMLNormal.dmf	Шаблон для роботи з обмінними файлами кадастрової інформації у форматі <i>XML</i> .
BTINormal.dmf	Шаблон для створення планів приміщень для БТІ.

Кarti в Digitals складаються з *об'єктів*, розміщених на тематичних *шарах*. Кожен шар має налаштування для визначення поведінку та відображення об'єктів. Об'єкт карти може отримати параметри, які вибираються із загального

списку наявних у карті параметрів та призначаються конкретному шару. Тому процес картоскладання полягає в тому, щоб зібрати та розмістити об'єкти у відповідних карти шарах, заповнити параметри цих об'єктів та вивести на екран необхідні підписи. Налаштування карти знаходять вираз у *класифікаторі*, який визначає структуру і зовнішній вигляд карти.

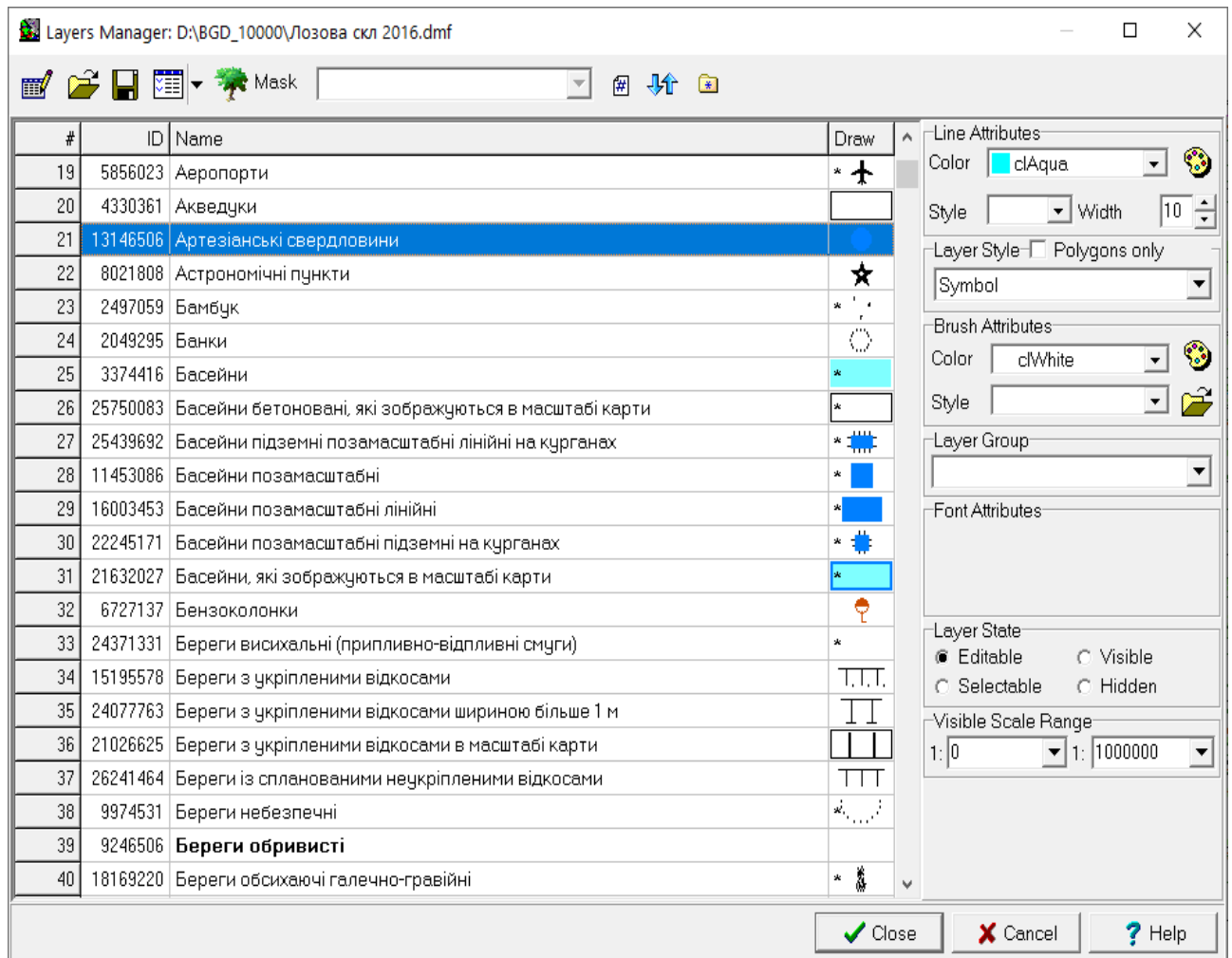


Рис.1.3. Менеджер шарів програми Digitals

Класифікатор розробляється для конкретного застосування і, в ідеалі, повинен передбачати всі можливі поєднання типів об'єктів та їх характеристик. Таким чином, класифікатор складається з наступних елементів:

- *шарів*, що містять об'єкти;
- *параметрів*, у яких зберігаються характеристики об'єктів;
- *бібліотеки умовних знаків*, що визначає спосіб відображення шарів, об'єктів і написів.

Класифікатор реалізується у спеціалізованому *шаблоні карти*, який буде базою створення конкретних карт.

Картографічний документ в геоінформаційній системі ArcGIS містить такі параметри: набір шарів, властивості їх відображення, правила редагування, аналітичні моделі, доступ до атрибутів, звіти та інше. Ці документи і шари створюються і застосовуються в програмі ArcMap - основному картографічному додатку в ArcGIS for Desktop. Основним форматом файлу документа карти є MXD. Це закритий формат програмного забезпечення ESRI ArcMap. Формат файлу дозволяє зберігати інформацію різного типу: макет і дизайн карт, дані що використані для створення карти, символи візуалізації тощо. Також файли MXD використовуються файлом пакету карт ArcGIS (.mpk).

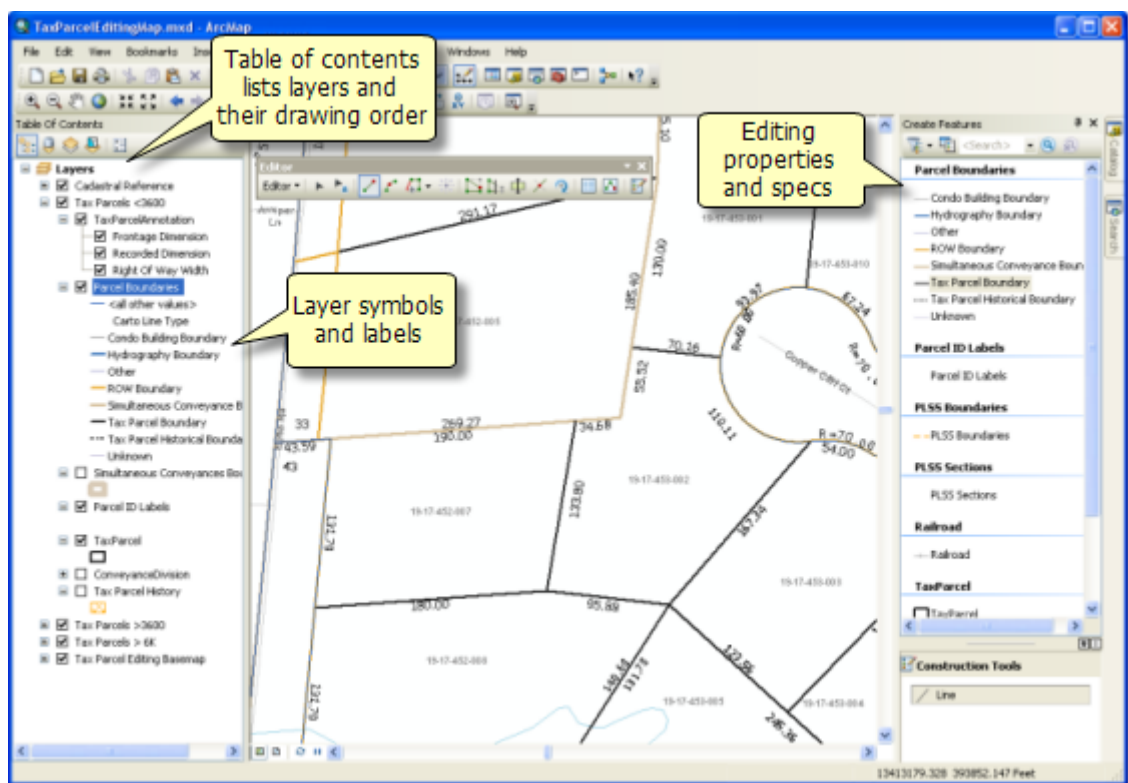


Рис.1.4. Складові документа карти ArcMap.

При створенні документа карти Arc Map і визначенні його властивостей зберігаються як властивості шарів та їхня взаємодія: джерела даних, умовні позначення, написи, властивості відображення, діапазони масштабів, налаштування роботи з атрибутивною інформацією. Всі ці властивості зберігаються з допомогою пакетів карт і пакетів шарів.

Крім того, документи і пакети ArcGIS можуть публікуватись як картографічні сервіси в мережі Інтернет. Користувачі мають можливість перенести карту, базу геоданих або модель на веб-сервіс ГІС для колективного застосування в робочій групі, корпоративного чи хмарного застосування.

Таблиця 1.2.

Узагальнені відомості про карти та шари даних ArcGIS for Desktop

Документ	Головні особливості	Спосіб подання
Документ карти	<ul style="list-style-type: none"> • Назва та опис карти • Список шарів карти • База геоданих • Інструменти геообробки • Сервіси зображень • Властивості для кожного шару 	<ul style="list-style-type: none"> • Документ карти (MXD) • Пакет карти з даними (MPK) • Картографічний сервіс в додатках ArcGIS for Server або ArcGIS Online
Шар	<ul style="list-style-type: none"> • Ім'я та опис шару • Властивості (ім'я, метадані, масштаби, джерела даних, прозорість тощо) • Атрибути: Видимі поля, псевдоніми полів, відображувані вирази, тільки-для-читання або редагований та інше • Символи • Надписи • Властивості редагування • Вкладення до об'єктів • Властивості вікна ідентифікації і впливаючих вікон • Властивості часу 	<ul style="list-style-type: none"> • Файл шару (LYR) • Пакет шару з даними (LPK) • Як один з шарів в документі чи пакеті карти

В програмах ArcGIS for Desktop просторові об'єкти, графіка і текст візуалізуються на карті з допомогою символів. Символи – це графічні елементи які є аналогами умовних знаків. Символи можуть бути декількох типів – в залежності від типу геометрії об'єкта, для візуалізації якого вони використовуються. Зазвичай символи застосовуються до груп об'єктів на рівні шару, але текст та графіка у вигляді компонування також створюються за допомогою символів. Символи можуть бути створені та застосовані безпосередньо до об'єктів та графіки, а можна їх зберігати, переміщувати, пересилати у колекціях, які називаються стилями. Різновиди символів в програмах ArcGIS for Desktop:

- Маркери, що застосовуються в основному для візуалізації точкових об'єктів;
- Лінійні символи, що застосовуються для візуалізації лінійних об'єктів і границь;
- Символи заливки, що застосовуються для заповнення полігонів;
- Текстові символи для задання шрифту, розміру, кольору та інших властивостей тексту.

Символи, колірні палітри, шрифти які відповідають певній темі чи предметній області можуть об'єднуватись в спеціальні структури – стилі. Стиль зберігається як файл і може розроблятися для різних потреб – наприклад існують стилі для топографічних карт, транспортних, геологічних карт та багато інших. Тому стилі як колекції символів та інших елементів карти можуть мати багаторазове, уніфіковане в межах організації, відповідне встановленому стандарту застосування [6].

Діалогове вікно ArcMap **Менеджер стилів (Style Manager)** надає доступ для перегляду, створення і редагування стилів:

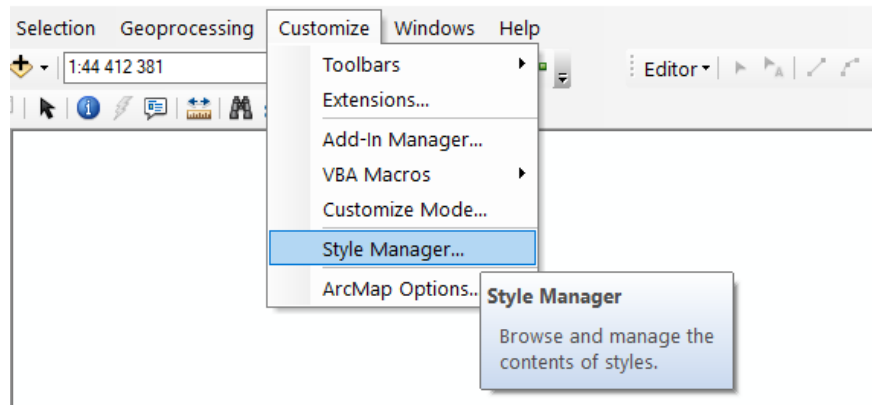


Рис.1.5. Діалогове вікно ArcMap Менеджер стилів (Style Manager)

Стиль, спеціально складений для українських топографічних карт масштабу 1:10000 відображений на рисунку нижче. Тут цифрами позначено: 1 – вибір файла стилю; 2- відкритий стиль та його структура; 3 – одна з папок стилю (в даному випадку Marker Symbols містить точкові умовні позначення; 4 – вікно для показу вмісту папки з показом зовнішнього виду, псевдоніма та властивостей кожного запису.

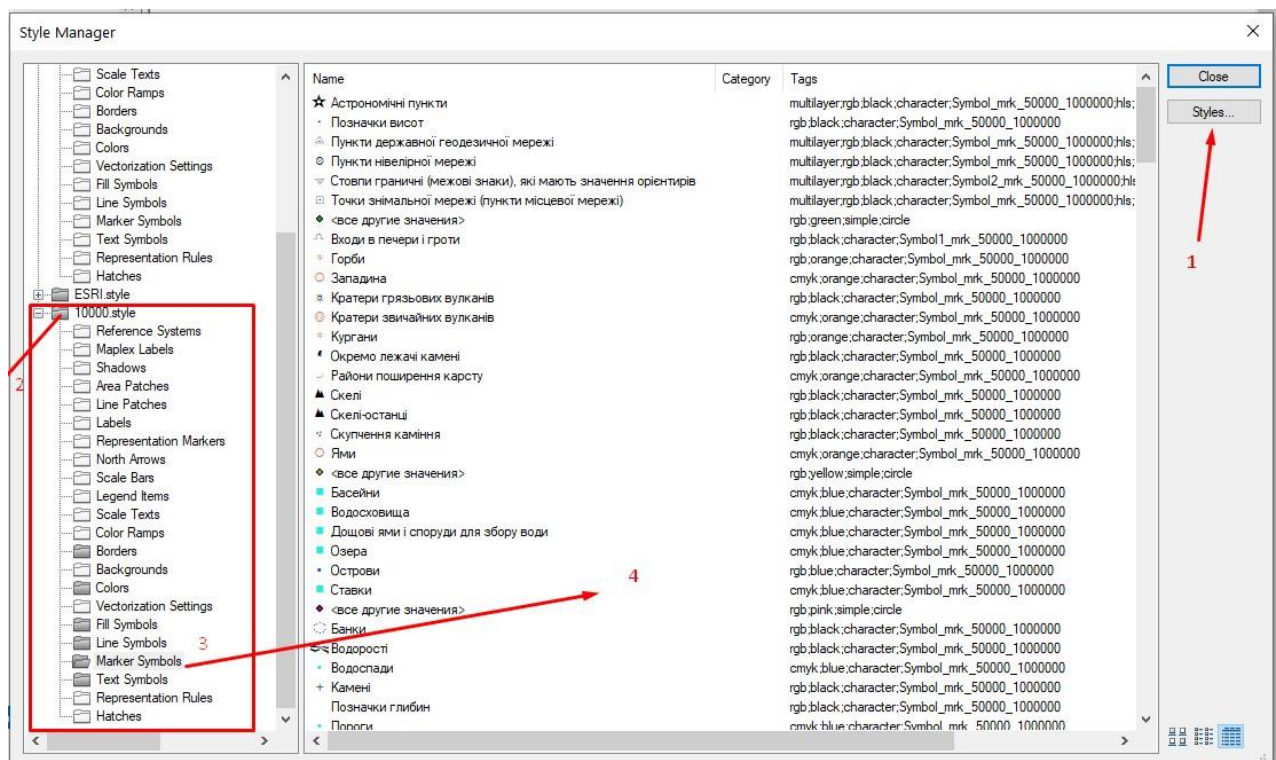


Рис.1.6. Стиль, спеціально складений для візуалізації українських топографічних карт масштабу 1:10000 у вікні Менеджер Стилів програми ArcMap.

Вибір потрібного для візуалізації конкретного елемента карти символа виконується з набору доступних символів в діалогових вікнах **Вибір символа (Symbol Selector)**. Для кожного типу символів в стилі — маркерів, ліній, заливок або тексту є власні вікна. Діалогове вікно **Вибір символа (Symbol Selector)** можна відкрити як з легенди в таблиці змісту програми ArcMap так і через вікно **Властивості шару (Layer Properties)** для просторових об'єктів або анотацій. Діалог показує всю палітру символів визначеного типу і стилю. В одному документі карти допускається застосовувати символи з різних стилів. Наприклад, маркери (символи для позначення точкових об'єктів) в стилі для карти масштабу 1:10000 мають такий вид:

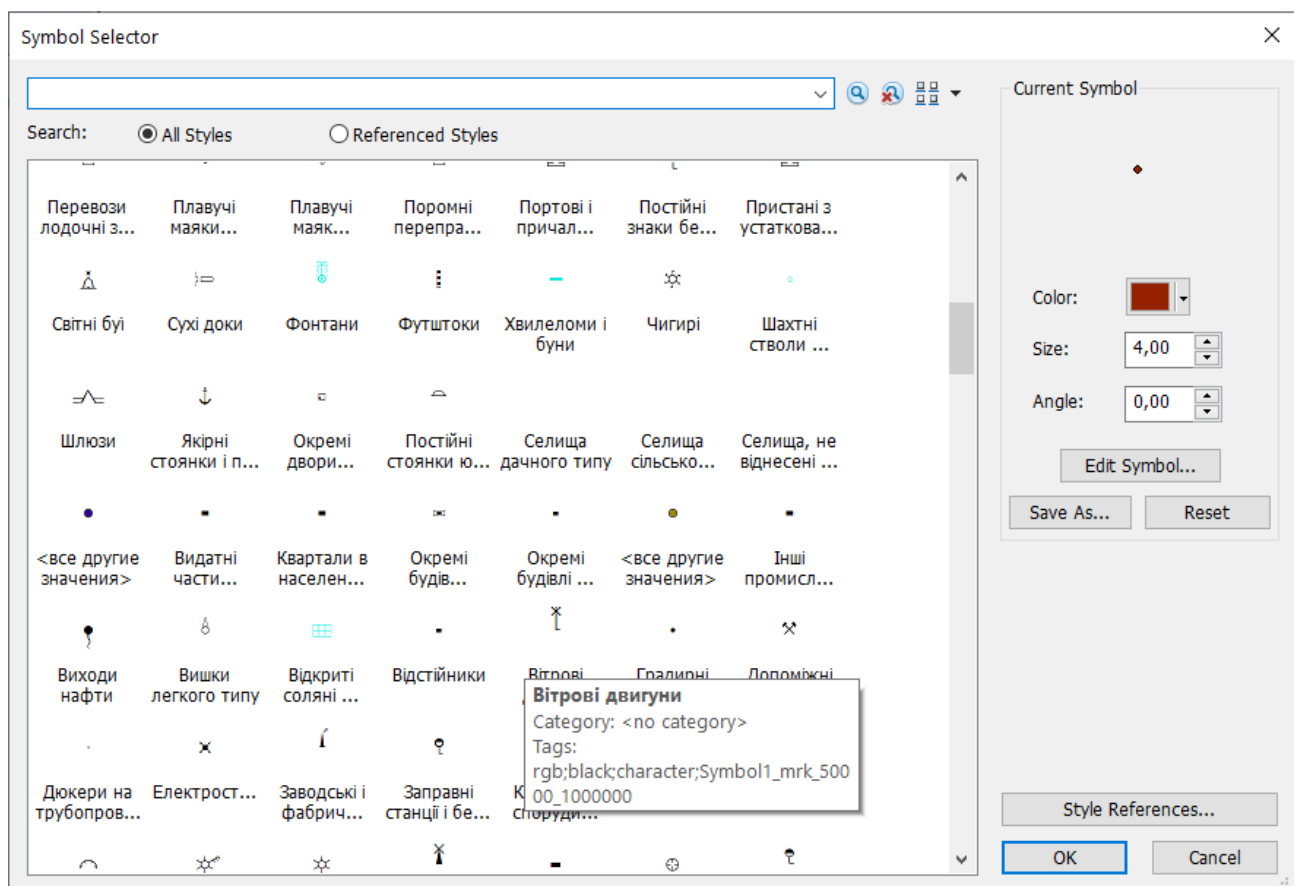


Рис.1.7. Бібліотека маркерів (символи для позначення точкових об'єктів) в стилі для карти масштабу 1:10000

З цього діалогу можна відразу потрапити у вікно редактора символів, натиснувши кнопку Edit Symbol. Наприклад, відображення умовного знаку «Вітрові двигуни» в цьому редакторі можна змінити за потребою користувача.

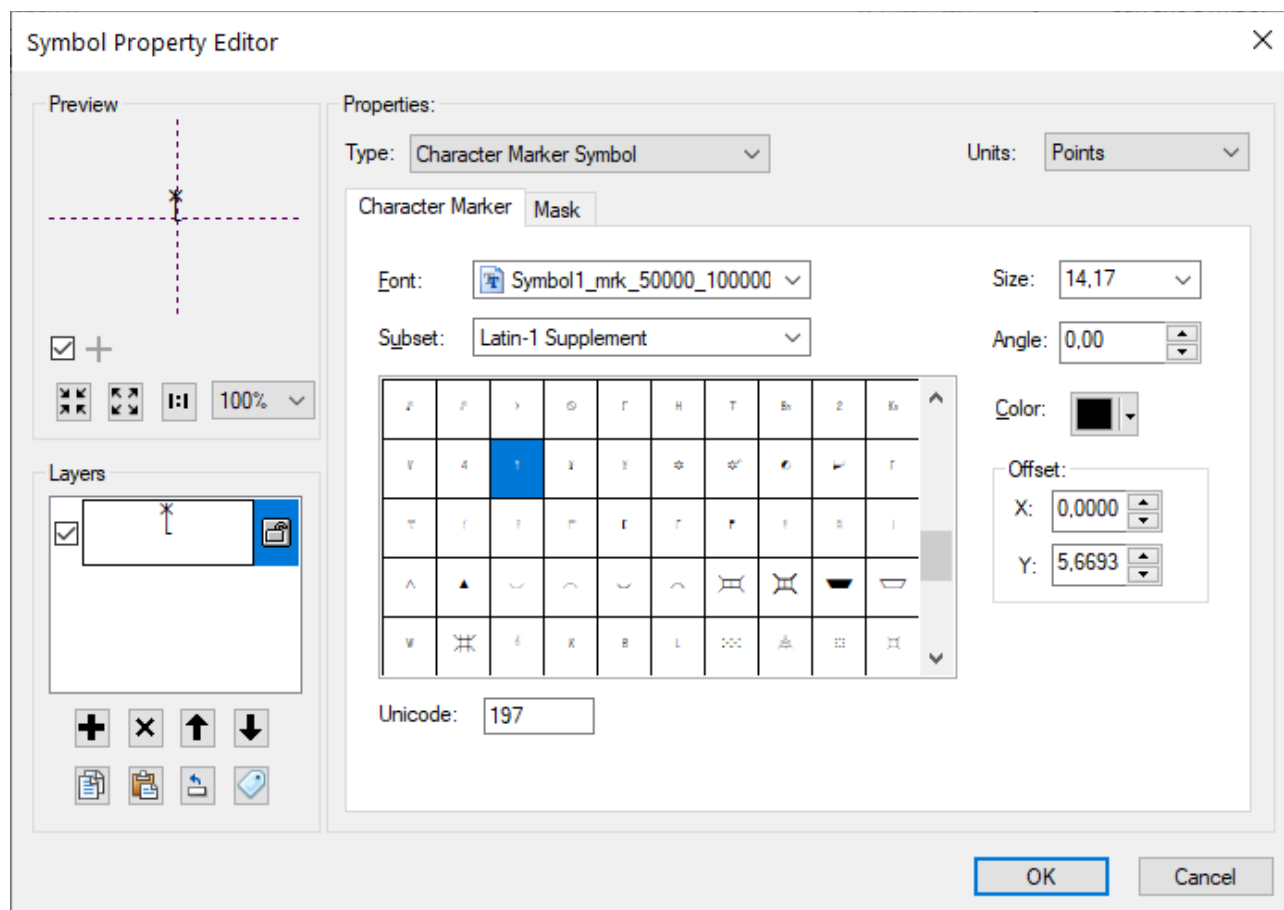


Рис.1.8. Приклад редагування умовного позначення в редакторі Symbol Property Editor

Описані вище структури документів карт спеціалізованого програмного забезпечення Digitals та ArcGIS for Desktop показують їхні суттєві технологічні відмінності. Відповідно завдання взаємної конвертації форматів цих карт є складним.

2. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КАРТОСКЛАДАННЯ ТА КОНВЕРТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КАРТ В ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ DIGITALS ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ARCGIS

2.1. Задача конвертування файлів електронних карт.

При виготовленні векторної електронної топографічної карти в програмному забезпеченні DigitalS використовується внутрішній закритий формат документа карти. Це обмежує використання такої карти в інших (конкретно ArcGIS, QGIS, MapInfo) геоінформаційних системах. Виникає потреба конвертувати дані карти – її внутрішній (первинний) формат даних має бути конвертований (переведений) у формат відповідної геоінформаційної системи, який визначається технічним завданням чи технічною специфікацією проекту. Часто це ускладнює також трансфер даних (data transfer) – «Передавання даних одним суб'єктом (постачальником даних) іншому суб'єкту (одержувачу даних) відповідно до обумовлених в угоді вимог для спільного або паралельного досягнення економічних, маркетингових або управлінських цілей» [7].

В геоінформатиці означена задача має назву «Конвертування форматів (англ.: Format conversion)» - процес перетворення даних з одного формату в інший, який сприймається іншою комп'ютерною програмою (застосуванням) або системою (платформою) (як правило, при експорті або імпорті даних) [3].

Програма DigitalS, як і інші програмні засоби такого класу і призначення має програмну можливість експорту даних тільки в обмінні формати САД та ГІС. Причому однією дією як правило не вдається здійснити експорт даних в повній мірі.

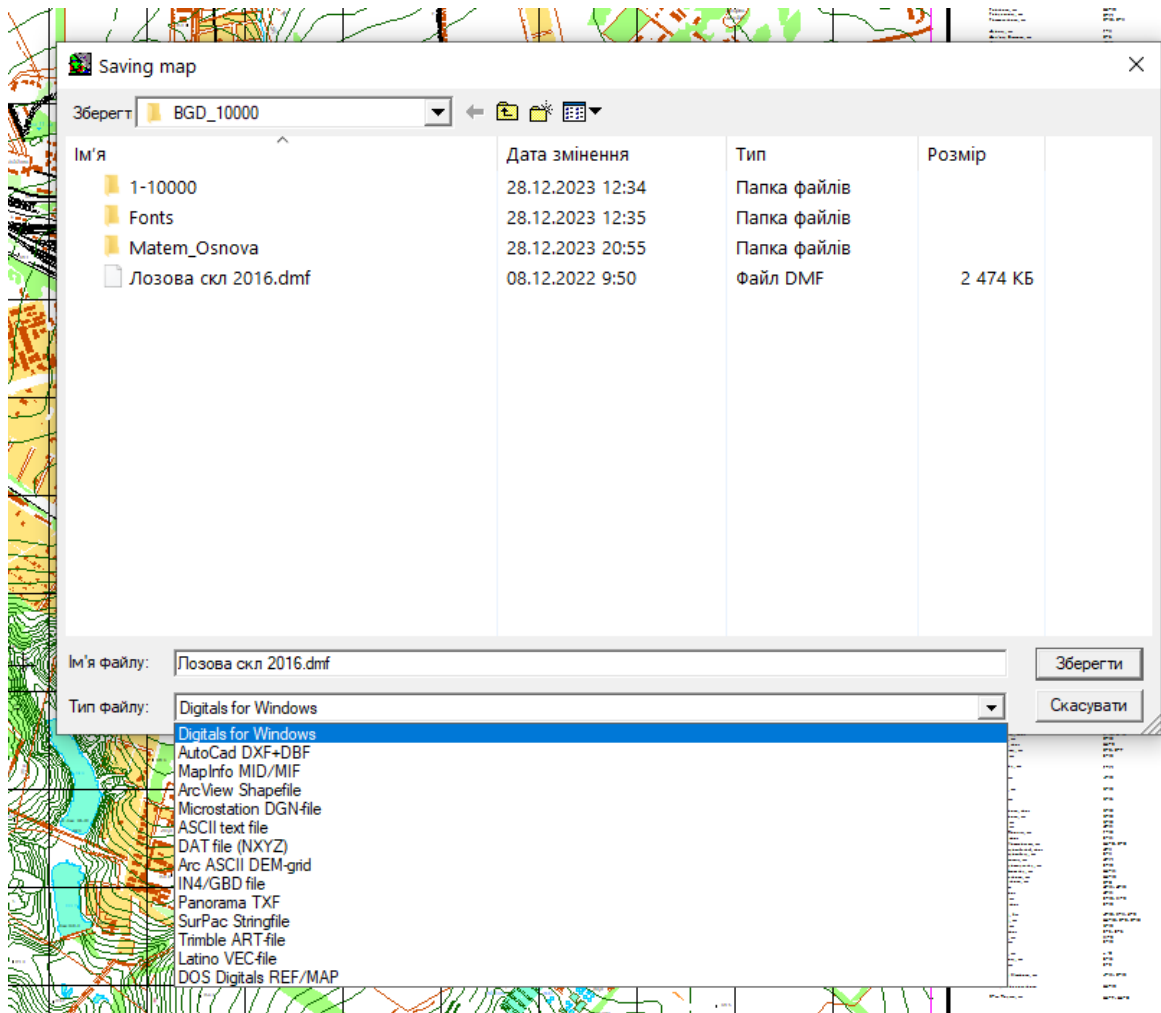


Рис.2.1. Можливості експорту даних програми Digitals

Для повного експорту всіх даних доводиться застосовувати кілька форматів. Адже практично кожен з обмінних форматів має власні обмеження щодо типів даних, їхнього об'єму, підтримуваного способу кодування таблиць та інших обставин. Так, шейп-файли не підтримують анотацій а CAD-формати мають обмеження на зберігання атрибутивних таблиць.

Після експорту документа карти отримаємо велику кількість різнотипних файлів, з яких доведеться заново «монтувати» новий документ карти вже в іншому програмному пакеті. При цьому виникають труднощі із збереженням цілісності даних, сумісністю застосованих в обох програмах класифікаторів і описів систем координат.

Саме тому виробники геоданих в Україні пропонують як окрему комерційну послугу конвертування електронних карт з формату DFM. Ними

розроблені шаблони файлових баз геоданих для різних масштабів з підтримкою стилів оформлення, а деякі процеси перетворення даних автоматизовано шляхом написання програм-скриптів. На ринку геоінформаційних послуг відомі технічні рішення компаній «Геонікс», «Кайлас-К» та інших.

2.2. Обмінні формати картографічних даних

AutoCAD DXF (Drawing Interchange Format або **Drawing Exchange Format)**- це власний векторний формат файлу, розроблений Autodesk, щоб дозволити обмін між програмним забезпеченням CAD (системи автоматизованого проектування) на базі інженерного програмного забезпечення та іншими пакетами програмного забезпечення для картографування. Файли DXF спочатку були випущені в 1982 році з метою забезпечення точного представлення рідного формату DWG AutoCAD. Розділи у файлі DXF розташовані в такому порядку:

Табл.2.1.

Розділи даних у файлі DXF

Розділ	Основний опис
Заголовок	Цей розділ містить загальну інформацію про карту. Тут розміщено різні змінні, пов'язані з рисунком і пов'язані з ним значення. Наприклад, розділ «Заголовок» визначає, яку версію AutoCAD використовує файл DXF (змінна \$ACADVER) або одиницю вимірювання кутів у файлі (змінна \$AUNITS)
Класи	Розділ КЛАСИ містить інформацію про визначені програмою класи, екземпляри яких відображаються в розділах БЛОКИ, СУТНОСТІ та ОБ'ЄКТИ бази даних.

Розділ	Основний опис
Таблиці	<p>Цей розділ містить визначення для кількох різних таблиць, кожна з яких містить ряд різних записів символів.</p> <p>Наприклад, тип рядка таблиця (LTYPE) визначає шаблон тире, крапок, тексту та символів у файлі DXF і спосіб їх масштабування. Ось повний список таблиць у цьому розділі:</p> <p>Таблиця ідентифікаторів програми (APPID). Таблиця блокових записів (BLOCK_RECORD). Таблиця розмірного стилю (DIMSTYLE). Таблиця шарів (LAYER). Таблиця типів ліній (LTYPE). Таблиця стилів тексту (STYLE). Таблиця системи координат користувача (UCS). Переглянути (VIEW) таблицю Таблиця конфігурації вікна перегляду (VPORT).</p>
Блоки	<p>Цей розділ містить графічні об'єкти та сутності креслень, які складають кожне посилання на блок у кресленні.</p>
Субності	<p>Цей розділ містить фактичні дані об'єкта та графічні сутності креслення. Це може включати необроблені дані – наприклад, об'єкт кола визначається його товщиною, центральною точкою, радіусом і напрямком екструзії.</p>
Об'єкти	<p>Тут ви знаходитеся неграфічні частини карти чи креслення. Наприклад, тут зберігаються словники AutoCAD.</p>

Хоча DXF все ще широко використовується, нові версії AutoCAD включають більш складні типи даних (наприклад, регіони, динамічні блоки), які не підтримуються у форматі DXF. Тому можна припустити, що формат DXF з часом може стати менш популярним у картографічних та геоінформаційних застосунках.

Програмне забезпечення ArcGIS, виробником якого є компанія ESRI зі США для формування картографічного зображення використовує кілька підходів. Найпростіший – це пошарове зберігання даних в нетопологічних (шейп-файли) або топологічних (покриття) векторних форматах даних. Більш складним і прогресивним є гібридний формат бази геоданих.

Найпоширенішим форматом векторного файлу є **шейп-файл**. Шейп-файли, розроблені ESRI є відносно простими нетопологічними файлами для зберігання геометричного розташування та атрибутивної інформації щодо географічних об'єктів. Шейп-файли мають ряд обмежень – наприклад не здатні зберігати нульові значення та також анотації, не підтримують топологічних та мережевих функцій. Шейп-файли використовують формат dBASE (файл .dbf) для зберігання атрибутів який має ряд обмежень, зокрема щодо застосування стандарту Unicode, що підтримує більшість мов, що використовуються у світі. Імена полів у таблиці атрибутів обмежені десятьма символами, і кожен шейп-файл може представляти лише набори точкових, лінійних або полігональних об'єктів. Підтримувані типи даних обмежені плаваючою комою, цілим числом, датою та текстом. Шейп-файли підтримуються майже всім комерційним та відкритим програмним забезпеченням ГІС в якості стандартного файлу обміну. Незважаючи на те, що його називають «шейп-файлом», цей формат насправді є компіляцією багатьох різних файлів. Шейп-файли зберігаються у трьох або більше файлах, які мають однаковий префікс та знаходяться в одній папці. Кожен файл-компонент шейп-файлу не може перевищувати 2 GB, що становить приблизно 70 мільйонів точкових об'єктів. Кількість лінійних чи полігональних об'єктів у шейп-файлі залежить від кількості вершин цих об'єктів (вершина є еквівалентом точки).

У таблиці 2.2 «Типи файлів шейп-файлів» наведено список та описано різні формати файлів, пов'язані з шейп-файлом. Серед перерахованих тільки формати файлів SHP, SHX і DBF обов'язкові для створення функціонуючого шейп-файлу, тоді як всі інші потрібні умовно.

Таблиця 2.2.

Типи файлів шейп-файлів (* Вказує обов'язкові файли)

Розширення	Опис
.shp	* Основний файл, де зберігається геометрія об'єктів. У цьому файлі не зберігаються атрибути, а лише геометрія.
.shx	* Парний до .shp файл, у якому зберігаються розташування окремих ID просторових об'єктів, що у файлі .shp .
.dbf	* Таблиця dBASE, де знаходяться атрибути просторових об'єктів.
.sbn та .sbx	Файли, де зберігається просторовий індекс об'єктів.
.atx	Атрибутивний індекс, який створюється для кожної таблиці dBASE.
.ixs та .mxs	Індекс геокодування для читання запису шейп-файлів.
.prj	Файл, де зберігається інформація про систему координат.
.xml	Метадані для ArcGIS; зберігає інформацію про шейп-файл.

Слід визнати, що більшість з обмежень під час роботи з геометрією та атрибутами шейп-файлів в більшій мірі стосуються не картографічної технології, а технології геообробки даних та маніпуляцій з великими їхніми об'ємами. Як і інші нетопологічні формати, використання шейп-файлів обмежене впровадженими в Україні нормативними вимогами щодо топологічності просторових об'єктів векторних даних. В роботі [8] виділяють 4 рівні відношень геометричних об'єктів і топологічних сутностей, як показано на рис.2.2.

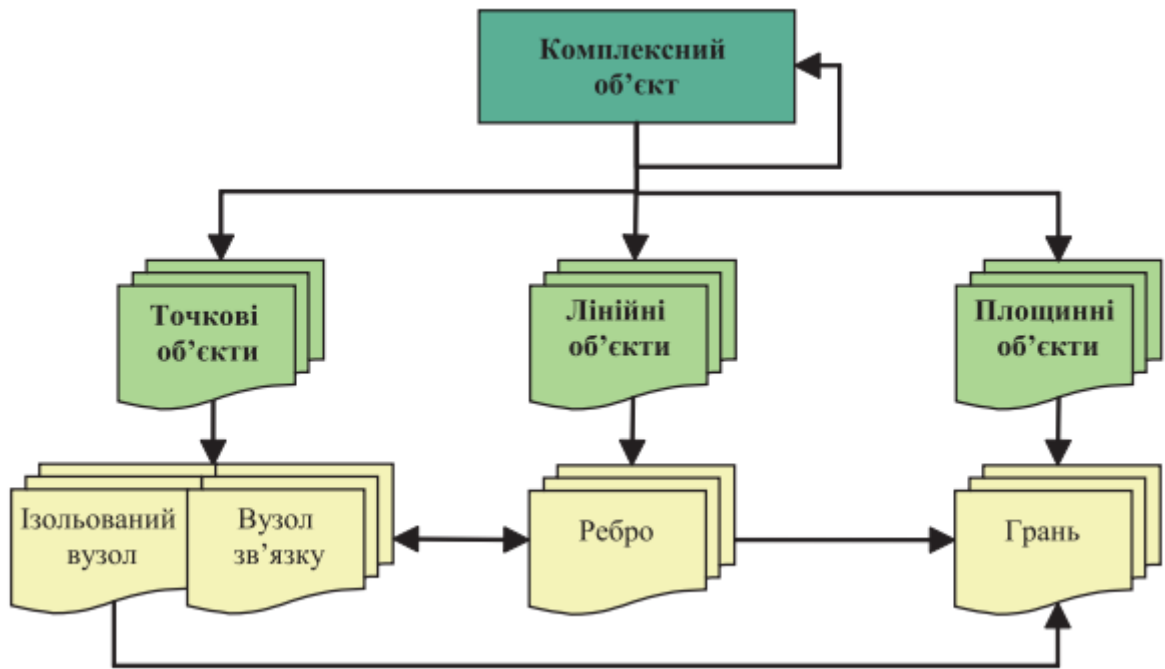


Рис.2. 2. Схема відношень геометричних об'єктів і топологічних сутностей

Очевидно, що формати CAD та шейп-файл можуть забезпечити тільки нульовий рівень топології – коли моделі векторних даних задані на множині точок, координати яких описані безпосередньо в цифровій моделі кожного об'єкта без визначення будь-яких топологічних відношень з іншими об'єктами.

Найбільш ранній файл топологічного векторного формату для використання в програмних пакетах ГІС, який все ще використовується сьогодні, - це **Покриття ArcInfo**. Цей геореляційний формат файлів підтримує декілька типів об'єктів (наприклад, точки, лінії, багатокутники, анотації), а також зберігає топологічну інформацію, пов'язану з цими об'єктами. Дані атрибутів зберігаються у вигляді декількох файлів в окремому каталозі з написом «Інформація». Завдяки створенню в середовищі MS-DOS ці файли підтримують суворі конвенції про іменування. Імена файлів не можуть бути довшими за тринадцять символів, не можуть містити пробіли, не можуть починатися з числа і повинні бути повністю в нижньому регістрі. Проте покриття не можна

редагувати сучасних версіях програмного пакету ESRI ArcGIS, які повністю переорієнтовані на формат «База геоданих».

Тенденцією останніх років в геоінформатиці є розвиток так званих гібридних форматів файлів. Це формати, які наділені здатністю зберігати як векторні так і растрові дані а також анотації, веб-адресацію та інші дані.

База геоданих - це гібридний формат файлів ESRI, який підтримує набори векторних і растрових об'єктів (наприклад, точки, лінії, полігони, анотації, JPEG, TIFF) в межах одного файлу. Цей формат підтримує топологічні зв'язки і зберігається у вигляді файлу MDB. База геоданих була розроблена як комплексна модель для представлення та моделювання геопросторової інформації.

Існує три різних типи баз геоданих. **Персональна база геоданих** була розроблена для однокористувацького редагування, завдяки чому два редактори не можуть працювати з однією базою геоданих в даний момент часу. Персональна база геоданих використовує формат файлу СУБД Microsoft Access і підтримує обмеження розміру в 2 гігабайти на файл, хоча було відзначено, що продуктивність починає погіршуватися після наближення розміру файлу до 250 мегабайт. Персональна база геоданих наразі припиняється ESRI і тому не використовується для створення нових даних.

Бази геоданих мають багато переваг, зокрема [1]:

- 1 ТБ пам'яті для кожного набору даних
- Базу геоданих можна стискати, що допомагає зменшити розмір баз геоданих на диску
- Щоб упорядкувати ваші дані за темами, ви можете створити набори класів просторових об'єктів.
- Набори даних зберігають класи просторових об'єктів (які еквівалентні shape- файлам).



Файлова база геоданих аналогічно дозволяє редагувати лише одного користувача, але це обмеження стосується лише унікальних наборів даних об'єктів у базі геоданих. Файлова база геоданих містить нові інструменти, такі як домени (правила, застосовані до атрибутів), підтипи (групи об'єктів з класом об'єктів або таблицею) та політики розділення/злиття (правила для контролю та визначення результатів операцій розділення та злиття). Цей формат зберігає інформацію у вигляді двійкових файлів з обмеженням розміру 1 терабайт і, як було зазначено, працює та масштабується набагато ефективніше, ніж персональна база геоданих (приблизно третина зберігання геометрії об'єктів, необхідних шейп-файлам та персональним базам геоданих). Файлові бази даних не прив'язані до будь-якої конкретної системи управління реляційними базами даних і можуть бути використані як на платформах Windows, так і на UNIX. Нарешті, файлові бази геоданих можна стиснути до форматів, доступних лише для читання, що ще більше зменшує розмір файлу без подальшого зниження продуктивності.

Третім гібридним форматом ESRI є **база геоданих ArcSDE**, яка дозволяє декільком редакторам одночасно працювати над наборами даних об'єктів в межах однієї бази геоданих.

Корпорація Google підтримує новий гібридний формат файлів з відкритим кодом, який називається **KML (Мова розмітки Keyhole)**. Файли KML пов'язують точки, лінії, багатокутники, зображення, тривимірні моделі тощо із значенням довготи та широти, а також іншу інформацію про перегляд, таку як

нахил, заголовок, висота тощо. Файли KMZ часто зустрічаються, і вони є архівованими версіями файлів KML.

3. Методика конвертування карт з формату програмного забезпечення DIGITALS в формат файлової бази геоданих геоінформаційної системи ARCGIS

3.1. Вхідні дані та порядок дій оператора для експорту картографічних шарів з середовища DIGITALS в формат файлової бази геоданих ArcGIS.

Вхідними даними до експериментальної частини роботи є документ електронної карти масштабу 1:10000 на територію м. Лозова Харківської області в форматі DFM Digitals (Digital Map Files).

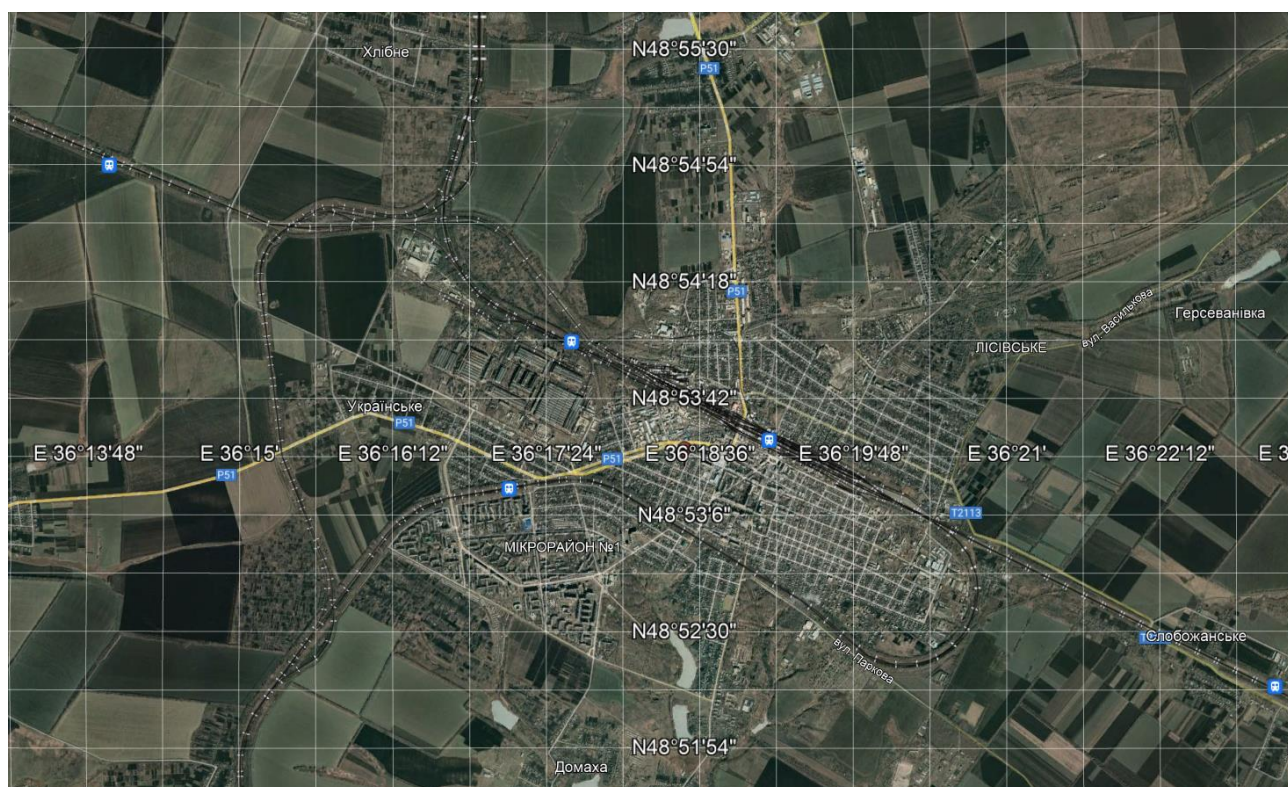


Рис.3.1. Територія картографування

Карту створено в 2016 році в системі координат СК63 і Балтійській системі відліку висот 1977 року. Карта містить 21816 об'єктів. Класифікатор карти не відповідає чинному на теперішній день «Класифікатору інформації, яка відображається на топографічних картах масштабів 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000».

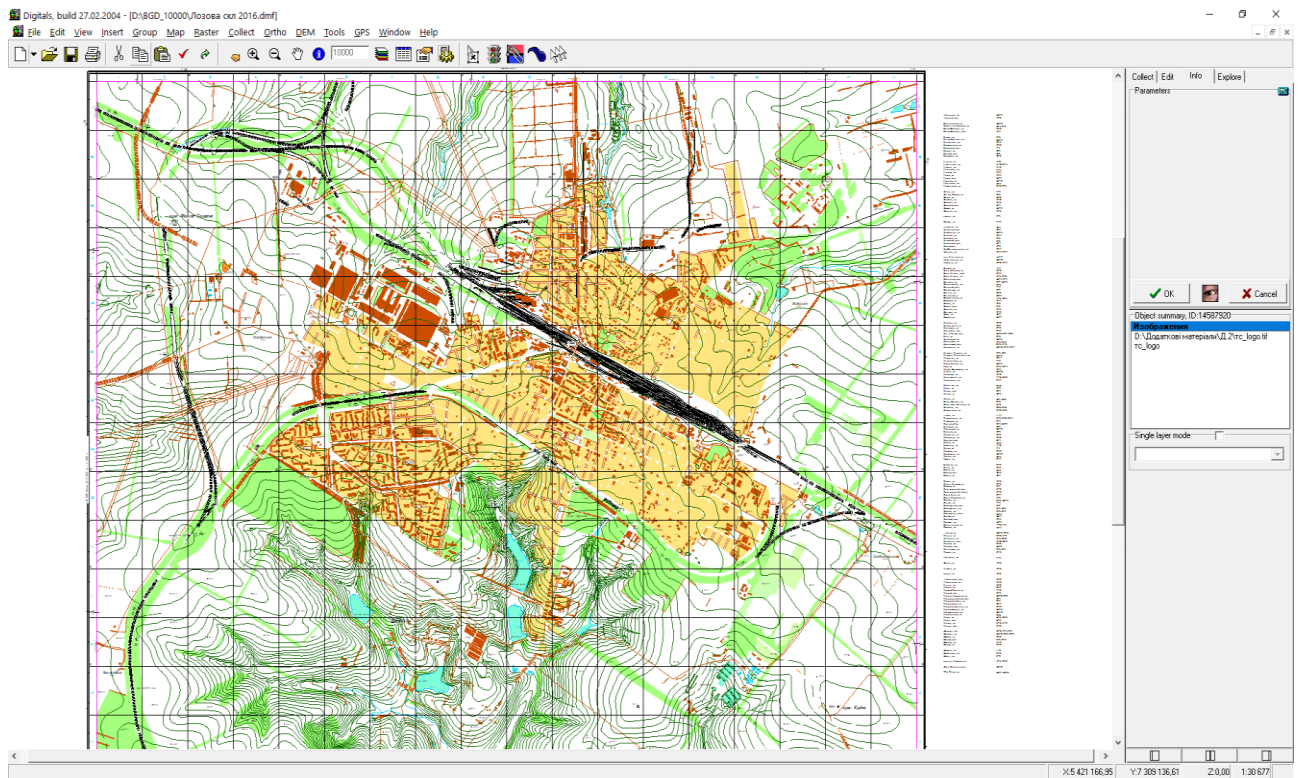


Рис.3.2. Вхідні дані – документ електронної карти масштабу 1:10000 в форматі DFM (Digital Map Files)

Підберемо номенклатуру карти для даної території з допомогою програми «GeoNomenkl.exe», увівши географічні координати довготи і широти (рис.3.3).

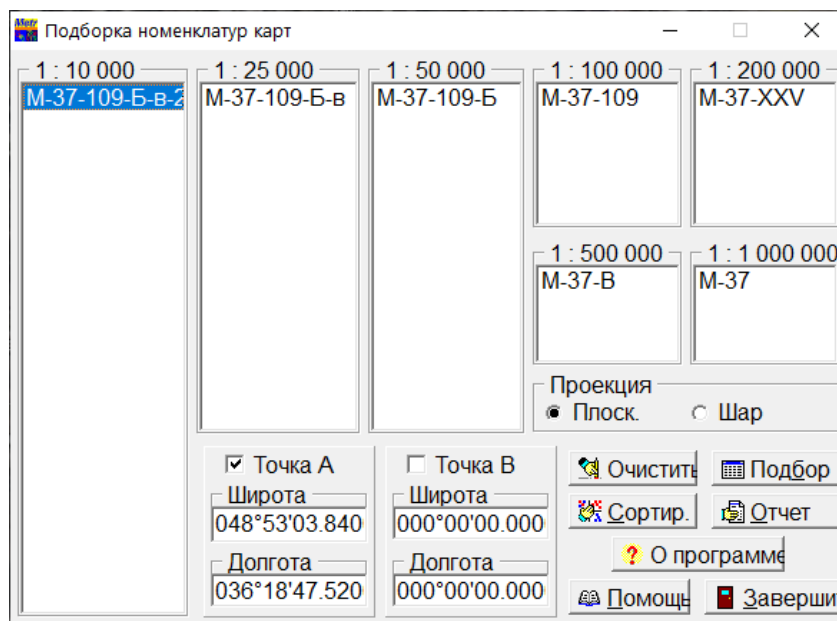


Рис.3.3. Отримане значення номенклатури листа масштабу 1:10000: М-37-109-Б-в-2

Друга частина вхідних даних – це бланк (незаповнена даними структура) файлової бази геоданих ArcGIS (БГД) з назвою «Geodatabase_10000.gdb».

Структура цієї БГД (код системи координат: UA_UCS_2000_LCS_63) наступна.

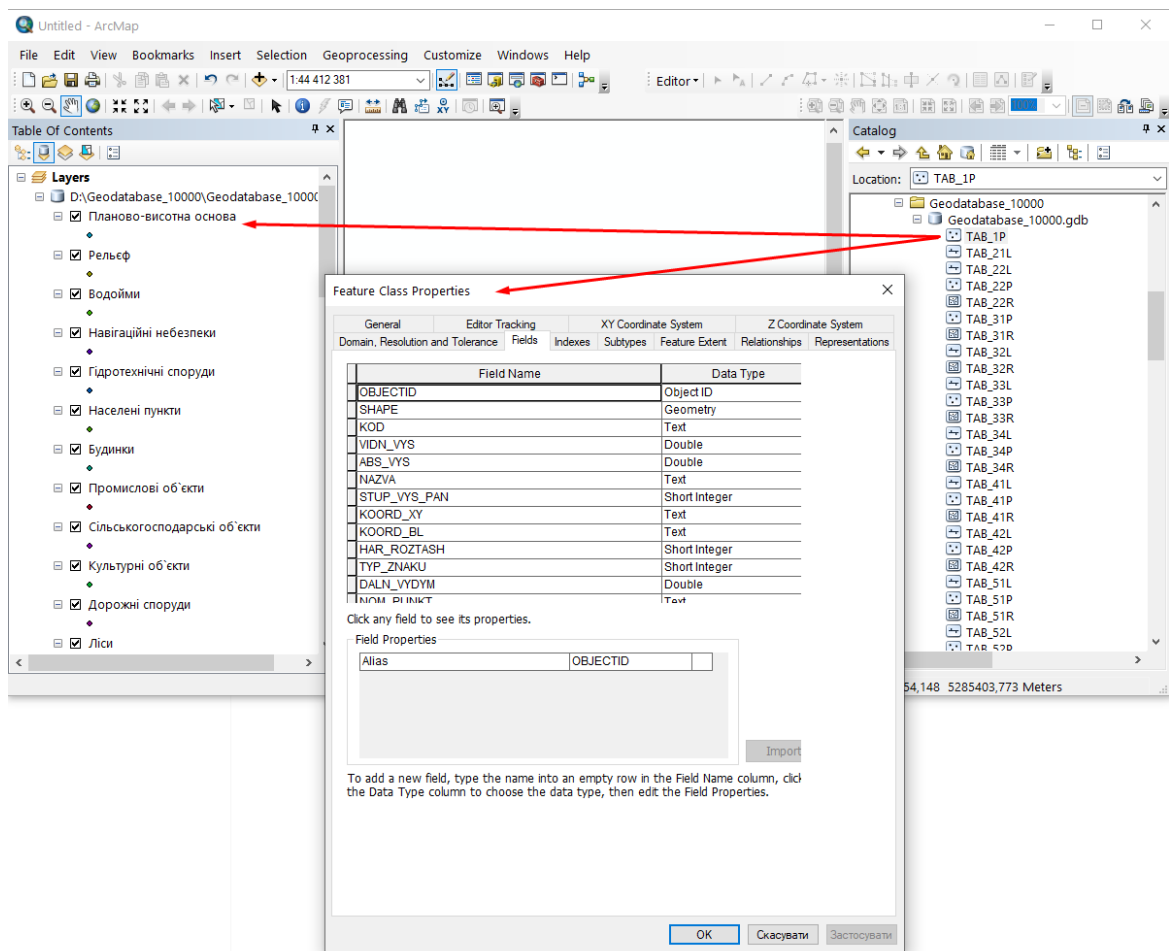


Рис.3.4. Структура шаблону БГД

В БГД міститься 38 класів просторових об'єктів, які є угрупованнями за тематичною ознакою та за геометричною локалізацією передбачених нормативом об'єктів, що можуть бути представлені на карті масштабу 1:10000. Кожен клас об'єктів в БГД має опис полів атрибутивної бази даних, що відповідає класифікатору топографічної інформації. Так, наприклад клас БГД «tab1P» має псевдонім «Планово-висотна основа» і призначено для зберігання точкових об'єктів відповідних класифікаційного угруповання «Математичні

елементи, елементи планової і висотної основи» з кодом класифікатора «10000000». Всі властивості цього класу показано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Клас "Планово-висотна основа" – tab1P

Ім'я класу	tab1P		Тип геометрії: Точка		
Псевдонім	Планово-висотна основа		Має M: Ні		
Тип набору даних	Клас просторових об'єктів		Має Z: Ні		
Тип просторового об'єкту	Простий		Код класу: 1000 0000		
№	Ім'я поля	Ім'я псевдоніму	Тип	Null	Домен/ Підтип
1	OBJECTID	OBJECTID	OID	-	
2	SHAPE	SHAPE	Тип геометрії	+	
3	KOD	Топокод	Text 8	+	Д
4	VIDN_VYS	Відносна висота	Double	+	
5	ABS_VYS	Абсолютна висота	Double	+	
6	NAZVA	Власна назва	Text 50	+	
7	STUP_VYS_PAN	Ступінь висотного панування, значення об'єкта як орієнтира	Short	+	Д
8	KOORD_XY	Прямокутні координати	Text 30	+	
9	KOORD_BL	Геодезичні координати	Text 30	+	
10	HAR_ROZTASH	Характер розташування	Short	+	Д
11	GYP_ZNAKU	Тип знаку	Short	+	Д
12	DALN_VYDYM	Дальність видимості	Double	+	
13	NOM_PUNKT	Номер пункту	Text 20	+	
14	TOCH_VYZN	Точність визначення	Double	+	
15	ABS_VYS_ZOVN_TS	Абсолютна висота зовнішнього центру	Double	+	
16	GID	GID	Guid	+	
17	RuleID	Умовні знаки (правила представлення)	Long Integer	-	
18	Override	Заміщення	Blob	+	

Також для роботи з БГД є необхідними файли шрифтів для оформлення підписів на карті у відповідності з нормативом та файл стилю ArcMap «10000.style». Ці файли буде застосовано для візуалізації розміщених в БГД картографічних даних та написів на карті у відповідності до нормативних умовних знаків.

Експорт картографічних шарів з середовища DIGITALS в формат файлової бази геоданих ArcGIS будемо виконувати за наступним порядком дій оператора

Дія 1. Експорт картографічних шарів з середовища DIGITALS в обмінні формати геопросторових даних.

Дія 2. Підготовка операційної системи WINDOWS та файлової структури.

Дія 3. Завантаження файлів даних з обмінних форматів в шаблонну БГД.

3.2. Порядок експорту картографічних шарів з середовища DIGITALS в обмінні формати геопросторових даних.

На першому етапі опрацювання видалимо з документа карти шари, які не несуть інформації у відповідності до класифікатора. В шаблоні Digital, за яким була створена дана карта такими виявились шари «Изображения», «Текстовый блок рамки текстовка», «Листы карты», «Коректура редаккт», «Коректура по збору», а також зарамкові шари «Текстовый блок рамки текстовка», «Текстовый блок рамки назва вулиць1», «Текстовый блок рамки великі», «Текстовый блок рамки (плани городов)». В програмі Digital відкриваємо документ карти і вибираємо вище перелічені шіри через пункт головного меню "Правка" → "Відмітити" → "Шари" (рис. 3.1).

У вікні що з'явилося "Виберіть шари зі списку" (рис. 3.6) відмічаємо вказані вище шари, які необхідно виділити → натиснути кнопку "Ок". Програма виділяє всі об'єкти вказаних шарів → натисканням клавіші на клавіатурі "Delete" видаляємо виділені шари карти.

Далі необхідно «розбити» полілінії окремих шарів, зображення яких складається з комбінації ліній з вказаними графічними властивостями та маркерів – у вузлах (поворотних точках) цих ліній. Такі лінії потрібно розділити в поворотних точках на окремі відрізки. Як правило це стосується полілінії, що вказані нижче:

- «48444585 Лінії електропередач на дерев'яних стовпах та залізобетонних опорах висотою до 14 метрів»;

- «45918525 Лінії електропередач на металевих та залізобетонних опорах висотою 14 м і більше»;
- «8655524 Лінія кордону на ВКМ»;
- «37050334 Лінія кордону на ВКМ вздовж вузьких річок, проток та населених пунктів».

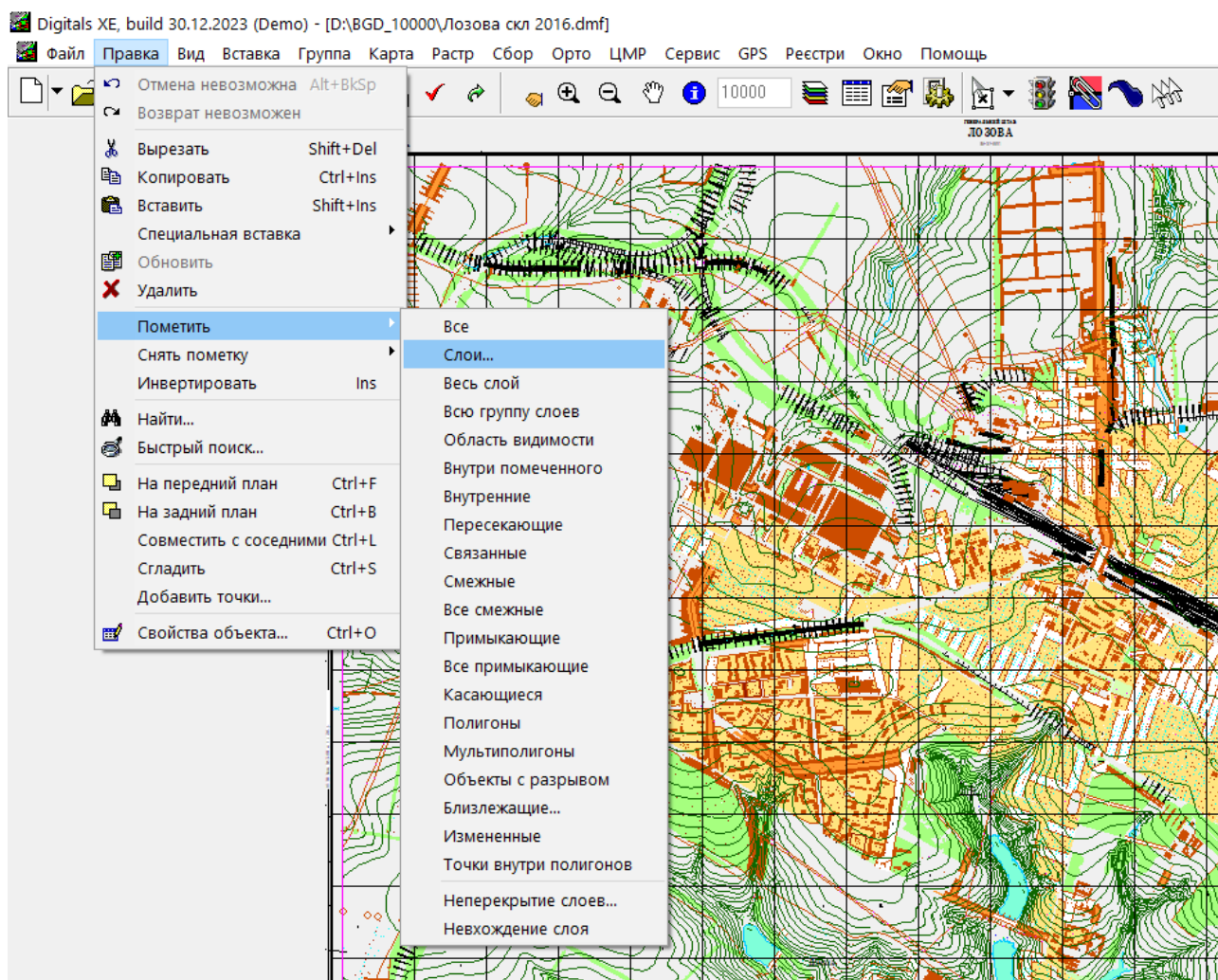


Рис. 3.5. Діалог вибору шарів в програмі Digitalis

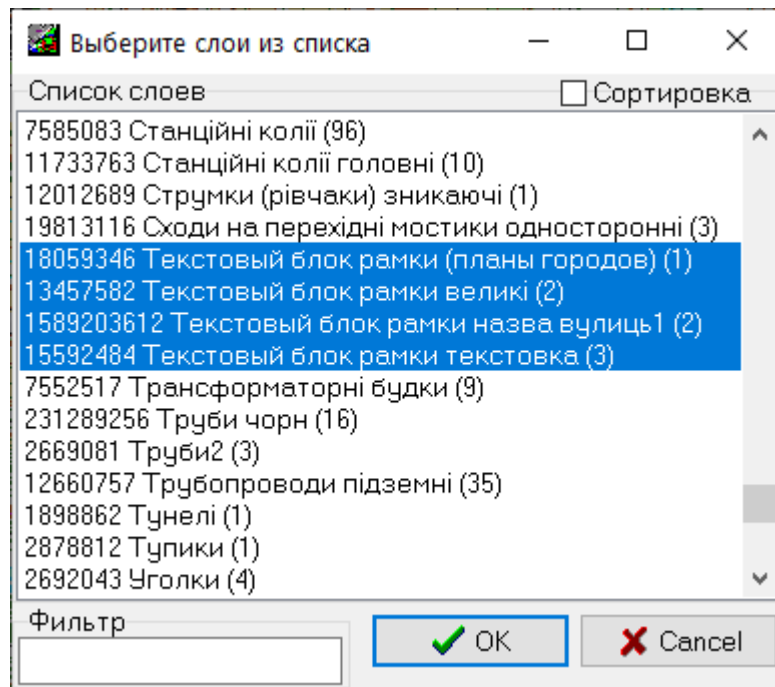


Рис. 3.6. Відбір картографічних шарів, які слід видалити

Всі вказані об'єкти виділяємо, в головному меню вибираємо пункт меню "Сервіс" → "Перетворити" → "Розбити на лінії" → "Зберегти".

Після такої підготовки переходимо безпосередньо до експорту даних які містяться в картографічних шарах. Експорт відбувається після запуску дії через меню "Файл" → "Зберегти як" → тип файла «***» → Зберегти. Цю дію виконаємо двічі:

- спочатку вказавши параметр тип файла «ArcGis Shapefile (*.shp)» щоб створити папку з шейп-файлами всіх шарів. Ці дані будуть розміщуватись в шаблонній файлової базі геоданих ArcGIS;

- другий запуск - вказавши параметр тип файла «AutoCad DXF+DBF (*.dxf)». Ці дані містять серед іншого анотації – розміщені на полі карти написи, які не можуть бути збережені через обмеження формату шейп-файлу.

При експорті слід зауважити два важливих моменти.

1. Жоден з варіантів вибору типу файла не дозволяє зберігати файл геоприв'язки векторних даних.

2. Програма автоматично здійснює перевірку якості даних і у випадку виявлення недоліків формує звіт. В досліджуваній карті таких помилок виявилось доволі багато (рис.3.7). В основному виявлено помилки двох типів – це наявність незамкнених полігонів та наявність в полігональних шарах точкової об’єктів (тобто полігонів з нульовою площею). Тому оператор має бути готовим до можливих пропусків в даних, які згадано в цьому протоколі і після завершення конвертації перевірити цілісність даних.

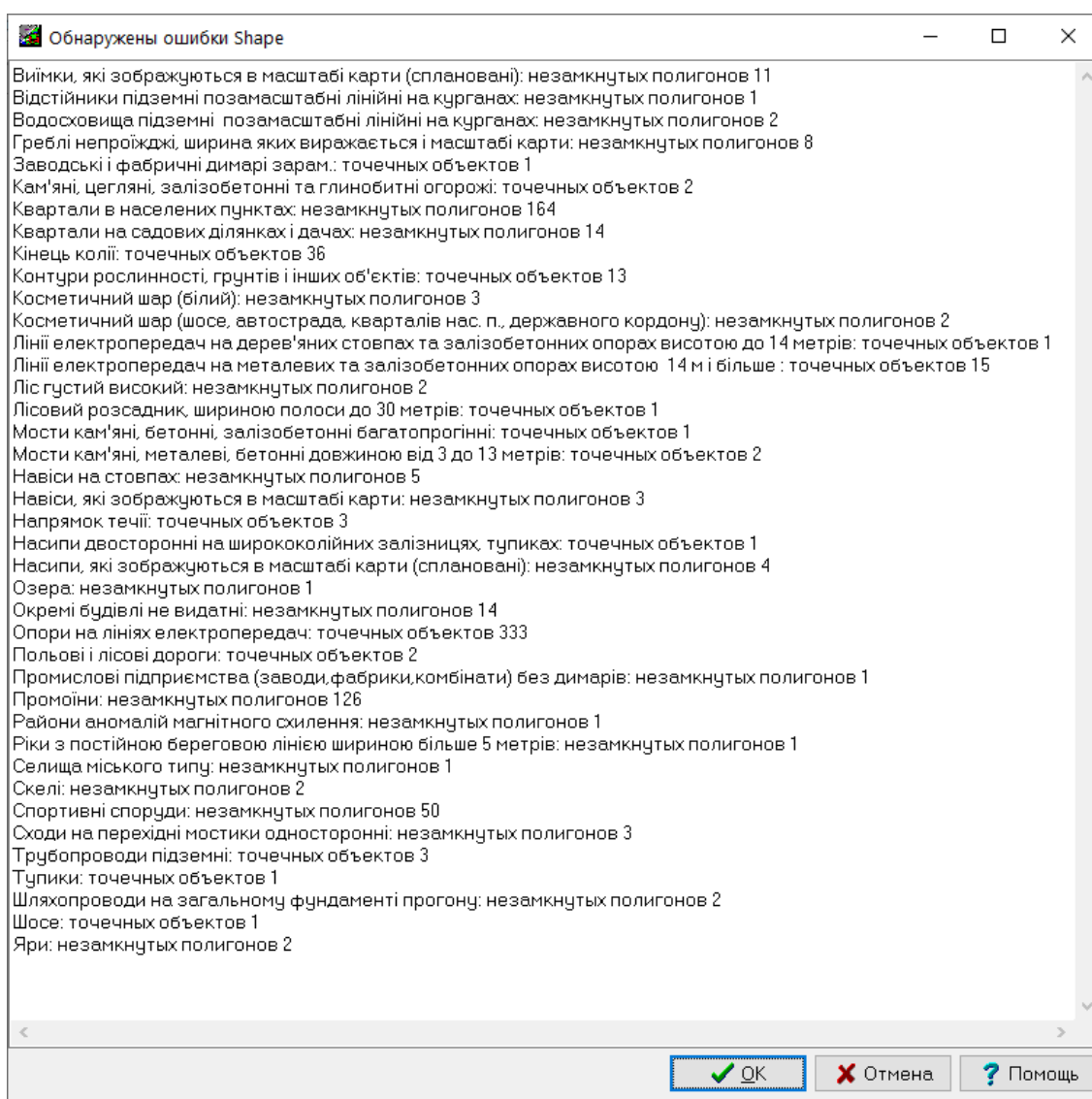


Рис.3.7. Протокол автоматичної перевірки якості даних

3.3. Підготовка операційного середовища.

Отримані шейп-файли слід трансформувати в місцеву систему координат Харківської області МСК-63, що походить від державної системи координат УСК-2000. Для цього скористаємось офіційно поширюваними параметрами проекції у файлі формату *.prj. Враховуючи, що стандартний програмний інструмент ArcGIS Define Projection не підтримує пакетний режим роботи з множиною шейп-файлів, стандартний скрипт в а потрібно перепроєктувати їх кілька сотень, скористаємось скриптом, написаним для ArcGIS мовою програмування Python. який автоматизує цей процес. Паралельно скрипт відшукує в назвах шейп-файлів апострофи, тире, розділові знаки і видаляє їх з назв (рис.3.8).

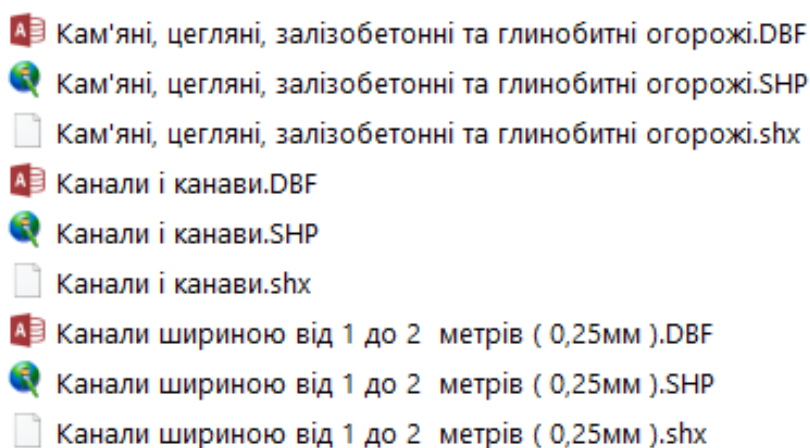


Рис.3.8. Недопустимі символи в назвах шейп-файлів, утворених після експорту з програми Digital

Приведемо текст цього скрипта:

```
#-----  
import arcpy  
import arcpy.da  
import sys  
import math  
import ConversionUtils  
import ErrorUtils as ERROR  
import SSUtilities as UTILS  
import SSDataObject as SSDO
```

```

import locale as LOCALE
LOCALE.setlocale(LOCALE.LC_ALL, '')
import os.path
import datetime

inDirectories = arcpy.GetParameterAsText(0) # директорія даних з дигіталса
в якій містяться піддиректорії шейп-файлів

walk = arcpy.da.Walk(inDirectories, datatype="FeatureClass",
type=['Polygon', 'Polyline', 'Point', 'Multipoint', 'Multipatch'])
for dirpath, dirnames, filenames in walk:
    for filename in filenames:
        i = i + 1
        mustafa = row[1] + ".shp"
        if filename == mustafa:
            arcpy.AddMessage(filename)
            #СПОЧАТКУ ВІДЛОВЛЮЄМО ТИРЕ КОМИ АПОСТРОФИ ПРОБІЛИ І
ДУЖКИ В ІМЕНАХ ФАЙЛІВ
            f = filename.replace("''", "")
            f0 = f.replace("u''", "")
            fi = f0.replace("_", "")
            fil = fi.replace("-", "")
            file = fil.replace("(", "")
            filey = file.replace(")", "")
            fileyk = filey.replace(", ", "")
            fileyka = fileyk.replace(" ", "")
            #ПЕРЕЗАПИСУЄМО ФАЙЛ З НОВИМ ІМЕНЕМ - ВЖЕ БЕЗ
АПОСТРОФА
            fn = os.path.join(inDirectories, filename)
            flora = os.path.join(inDirectories, fileyka)
            if fileyka != filename:
                arcpy.Rename_management(fn, flora)

            #Перепроєктуємо шейп
            arcpy.BatchProject_management(          flora,          inparam0,
"D:\Geodatabase_10000\UA_UCS_2000_LCS_63.prj")
            #-----

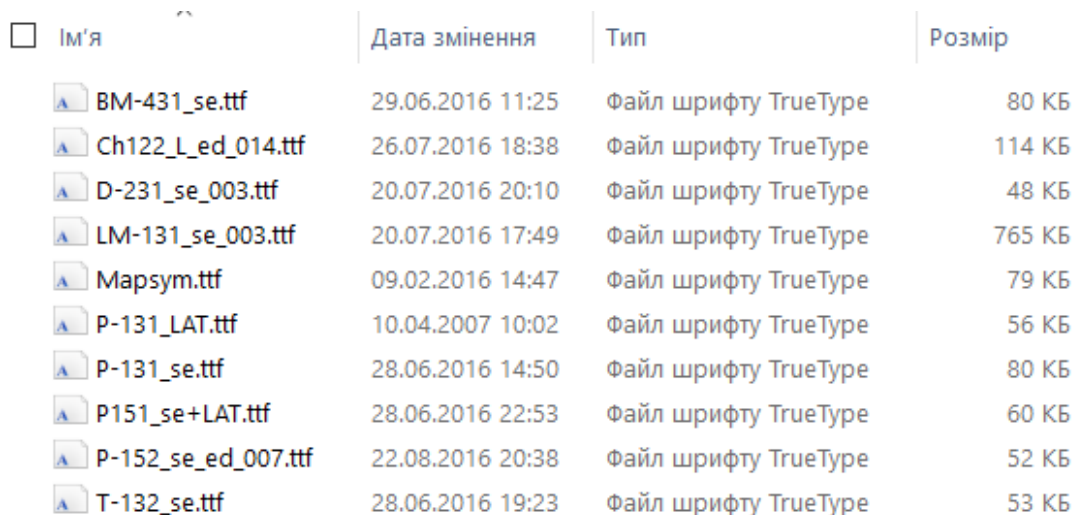
```

Після роботи цього скрипта отримаємо новий набір шейп-файлів з виправленими назвами та спроектованими в потрібну систему координат.

Перед наповнення даними шаблонної файлової бази геоданих необхідно виконати деякі підготовчі дії з операційною системою WINDOWS та файловою структурою.

Спочатку потрібно інсталиювати комплект цифрових топографічних шрифтів у відповідну папку операційної системи WINDOWS за адресою «C:\Windows\Fonts».

У відповідності до зразків шрифтів підписів [15] використовують такі картографічні шрифти: чіткий звужений напівжирний (Ч-122), топографічний напівжирний (Т-132), давній курсив напівжирний (Д-432), БСАМ курсив малокоонтрасний (Бм-431), Рубаний (Р-131),рублений широкий напівжирний (Р-152), новий з нахилом (Н-331), Древній курсив прямий (Д-231). Всі ці шрифти мають електронні версії у форматі True Type Windows (*.ttf).



Ім'я	Дата змінення	Тип	Розмір
BM-431_se.ttf	29.06.2016 11:25	Файл шрифту TrueType	80 КБ
Ch122_L_ed_014.ttf	26.07.2016 18:38	Файл шрифту TrueType	114 КБ
D-231_se_003.ttf	20.07.2016 20:10	Файл шрифту TrueType	48 КБ
LM-131_se_003.ttf	20.07.2016 17:49	Файл шрифту TrueType	765 КБ
Mapsym.ttf	09.02.2016 14:47	Файл шрифту TrueType	79 КБ
P-131_LAT.ttf	10.04.2007 10:02	Файл шрифту TrueType	56 КБ
P-131_se.ttf	28.06.2016 14:50	Файл шрифту TrueType	80 КБ
P151_se+LAT.ttf	28.06.2016 22:53	Файл шрифту TrueType	60 КБ
P-152_se_ed_007.ttf	22.08.2016 20:38	Файл шрифту TrueType	52 КБ
T-132_se.ttf	28.06.2016 19:23	Файл шрифту TrueType	53 КБ

Рис.3. 9. Електронні версії топографічних шрифтів у форматі TrueType

Далі необхідно розмістити файл стилю ArcMap «10000.style» у відповідну папку інсталяції, призначену для зберігання стандартних і користувацьких стилів «C:\Program Files (x86)\ArcGIS\Desktop10.8\Styles».

3.4. Порядок наповнення даними шаблону бази геоданих ARCGIS.

Виконаємо завдання в два етапи. Спочатку створимо тимчасовий варіант бази геоданих, в який завантажимо вміст шейп-файлів в пакетному режимі. Далі

створимо копію шаблонної бази геоданих, в яку перенесемо дані з проміжного варіанту.

Порядок дій наступний. Відкриваємо програму ArcMap і у вікні Каталог робимо підключення до робочого каталогу на диску ЕОМ, в якій буде створена нова тимчасова база геоданих (*.gdb). У вікні "Каталог" створюємо в робочому каталозі нову, пусту файлову базу геоданих: натискаємо на назві каталогу на праву кнопку миші → "Новий" → "Файлова база геоданих" та задаємо їй довільне ім'я.

Імпортуємо підготовлені шейп-файли в щойно створену базу геоданих одночасно з трансформацією системи координат в УСК-2000 МСК-63. Для цього скористаємось інструментом «Проектувати пакетно»: ArcToolbox → DataManagement Tools → Projection and Transformation → Batch Project:

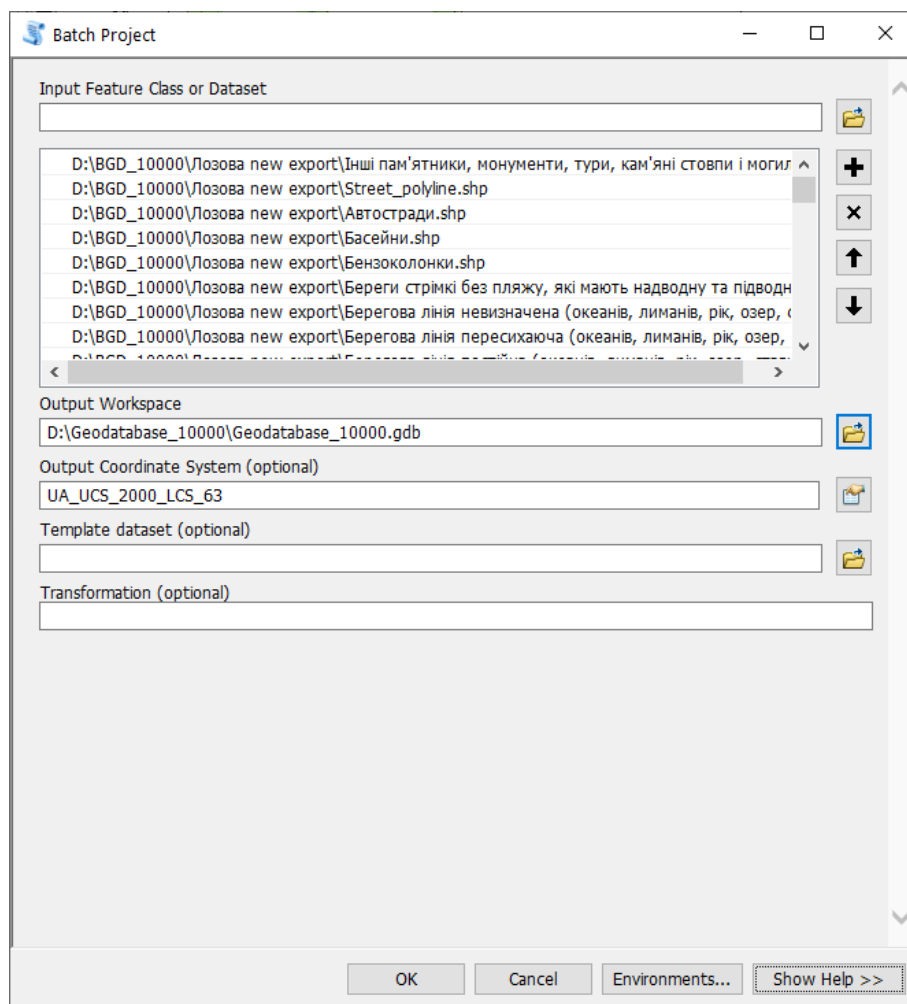


Рис. 3.10. Діалог пакетного перепроєктування і переміщення в файлову базу геоданих множини шейп-файлів

В полі вводу «Input Feature Class or Dataset» (Вхідний клас просторових об'єктів або набір даних) вказуємо всі шейп-файли, які необхідно імпортувати до тимчасової бази геоданих. В полі «Output Workspace» (Вихідна робоча область) вказуємо тимчасову файловою базу геоданих, куди будуть імпортуватись шейп-файли. В полі вводу «Output Coordinate System (optional)» (Вихідна система координат (опційно)) вказуємо місцеву систему координат для Харківської області, в яку будуть проектуватись шейп-файли: UA_UCS_2000_LCS_63. Натискаємо кнопку "OK".

Скопіюємо шаблони файлової БГД (*.gdb) і документа карти (*.mxd) в робочу папку із зміною назву за зразком «Lozova_topo10000_LCS_63», де:

- Lozova - назва населеного пункта;
- Топо10000 - скорочена назва виду карти;
- LCS_63 - система координат.

Відкриємо скопійований документ карти Lozova_topo10000_LCS_63.mxd і отже – приєднано до цього документа копію шаблонної бази геоданих. Будемо завантажувати класи просторових об'єктів з тимчасової бази геоданих в цю копію шаблону із співставленням параметрів. У вікні Каталога розкриваємо деревовидну структуру бази геоданих, в яку будуть вантажитись дані. Вибираємо клас просторових об'єктів, в який буде відбуватись завантаження (наприклад «ТАВ_21L», це клас для зберігання горизонталей) → правою кнопкою миші викликаємо контекстне меню і обираємо команду «Load» → «Load Data». Далі вибираємо джерело даних - в даному прикладі це клас просторових об'єктів «Горизонталі основні» в тимчасовій базі геоданих і приходимо до діалогу «Simple Data Loader» - Співставлення атрибутів даних (рис. 3.11) де робимо вибір відповідників назв полів атрибутивної таблиці і завершуємо завантаження. Після всіх описаних дій шар «Горизонталі» відображається в робочому вікні ArcMap (рис.3.12).

За таким же зразком завантажуюмо в базу геоданих всі інші класи просторових об'єктів.

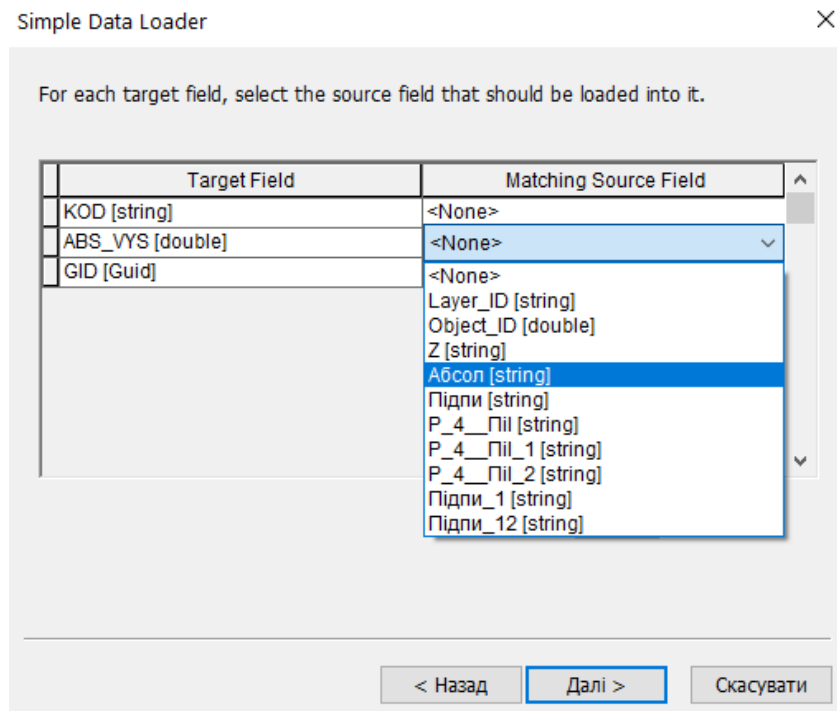


Рис. 3.11. Завантаження даних в клас «ТАВ_21L» з псевдонімом «Горизонталі»

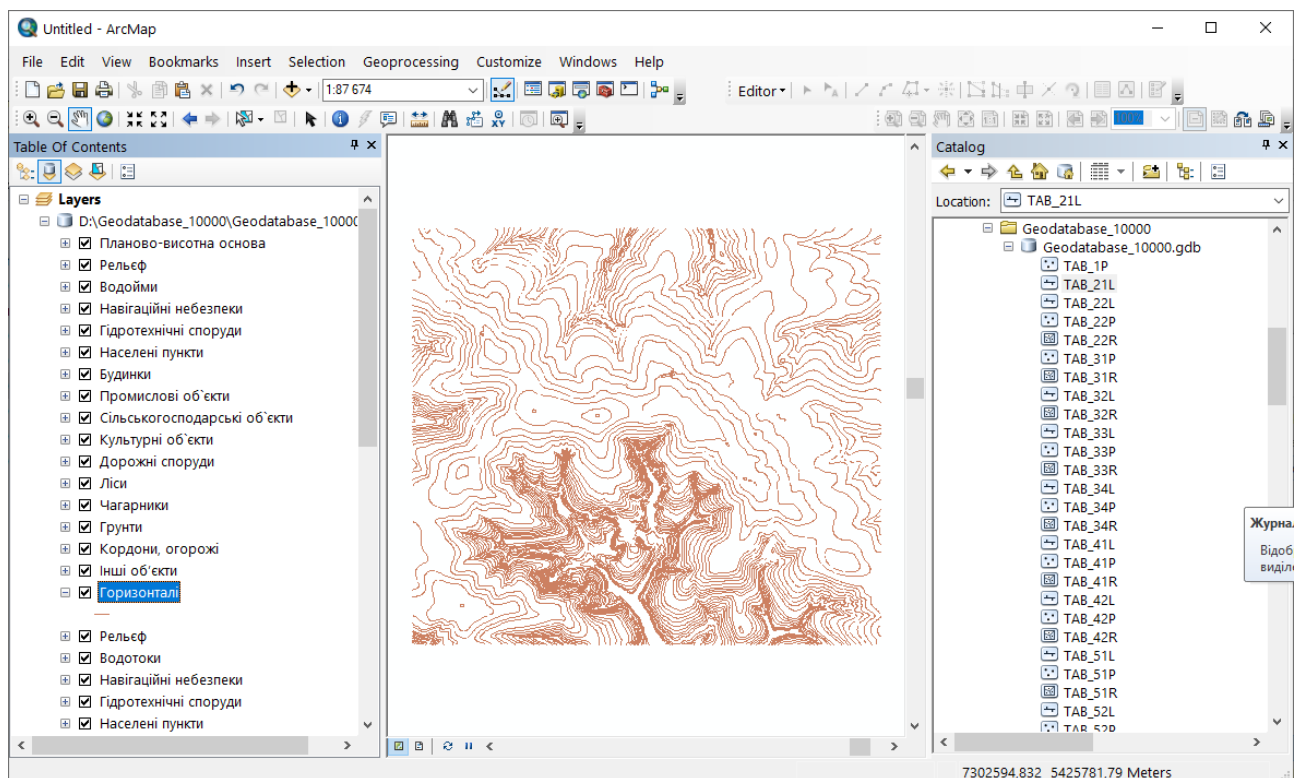


Рис. 3.12. Завантаження даних в клас «ТАВ_21L» з псевдонімом «Горизонталі»

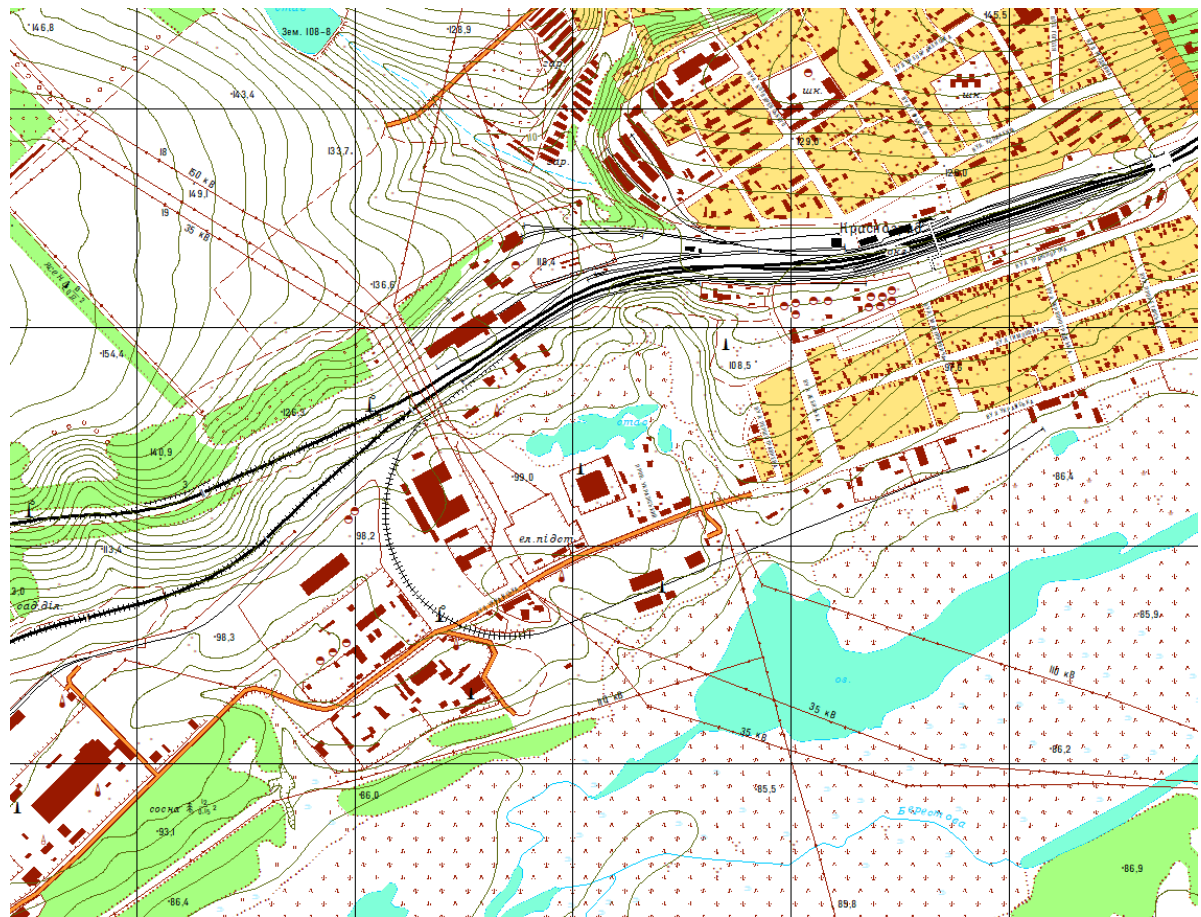


Рис3.13. Фрагменти електронної карти масштабу 1:10000 у базі геоданих

ArcMap

У підсумку виконаних дій отримуємо файлову базу геоданих у форматі (.gdb) яка містить дані топографічної карти масштабу 1:10000 і яка під'єднана до документа електронної карти у форматі (.mxd) з усіма налаштуваннями щодо візуалізації даних у відповідності до нормативного класифікатора та системи умовних знаків для карт масштабу 1:10000.

4 ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Охорона довкілля та захист його від забруднень – одна з найважливіших глобальних проблем сучасності. Зважаючи на це в Україні щорічно впроваджуються різноманітні природоохоронні заходи. В Україні є прийнято значний перелік законодавчих документів які регулюють використання та охорону земель та природних ресурсів серед яких Закон України "Про природно-заповідний фонд України", Закон України "Про охорону атмосферного повітря", Земельний кодекс України, Закон України "Про тваринний світ", Лісовий кодекс України, Кодекс України про надра, Закон України "Про пестициди та агрохімікати", Водний кодекс України , Закон України "Про поводження з радіоактивними відходами", постанова КМУ «Про створення Державного фонду стимулювання і фінансування заходів з охорони навколишнього природного середовища», Закон України «Про національний екологічний фонд» та багато інших.

У сфері проведення робіт із землеустрою територій найбільш впливовими є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про землеустрій», «Про екологічну мережу України» та Земельний кодекс України, які регламентують організацію використання земельних та природних ресурсів на принципах раціонального використання та охорони земель. Важливим елементом у забезпеченні охорони земельних ресурсів є контроль за використанням та охороною земель який визначає глава Земельного Кодексу України [16].

Порядок здійснення державного контролю за використанням та охороною земель встановлюється законом. Державний контроль за використанням та охороною земель здійснюється уповноваженими органами виконавчої влади по земельним ресурсам, а за додержанням вимог законодавства про охорону земель спеціально уповноваженими органами з питань екології та природних ресурсів.

Згідно ст. 189 Земельного кодексу України самоврядний контроль за використанням та охороною земель здійснюється сільськими, селищними, міськими, районними та обласними радами.

Стаття 190 Земельного кодексу України визначає положення про громадський контроль за використанням та охороною земель, який здійснюється громадськими інспекторами, які призначаються відповідними органами місцевого самоврядування і діють на підставі положення, затвердженого центральним органом виконавчої влади по земельним ресурсам [16].

Здійснення державного контролю за використанням і охороною земель має своїм завданням забезпечити дотримання всіма державними та громадськими органами, а також підприємствами, установами, організаціями і громадянами вимог законодавчих і нормативних актів, що регулюють земельні відносини, і включає систему правових, організаційних, економічних заходів, спрямованих на раціональне використання та охорону земель.

Найважливішими загальнодержавними заходами по використанню та охороні земель є:

- ✚ вдосконалення методів екологічної реабілітації техногенно-забруднених земель;
- ✚ впровадження ресурсозберігаючих технологій щодо охорони та відтворення ґрунтової родючості земель сільськогосподарського призначення;
- ✚ нормативно-методичне забезпечення встановлення оптимального співвідношення земельних угідь у різних регіонах;
- ✚ обґрунтування формування сільськогосподарських землекористувань;
- ✚ постійне проведення моніторингу земель;
- ✚ правове та нормативно-методичне забезпечення оптимального використання земельних ділянок, в тому числі консервації деградованих, малопродуктивних і техногенно-забруднених земель, які перебувають у приватній власності;

- ✚ проведення обстеження ґрунтів із застосуванням дистанційного зондування земель згідно із розробленими методиками;
- ✚ розподіл земель за їхньою придатністю для використання; обґрунтування та встановлення природоохоронних обмежень щодо використання земель;
- ✚ стандартизація у галузі охорони земель, у тому числі встановлення технологічних нормативів навантажень у процесі використання земель та нормативів показників деградації ґрунтів;
- ✚ створення автоматизованої системи збирання, збереження і використання інформації про кількісний та якісний стан земельних ресурсів і оцінки земель для потреб прогнозування, планування та проектування;

Відтворення ресурсів природи, її охорона вимагають суттєвих матеріальних витрат, економічна і соціальна ефективність яких повинна бути достатньо високою для того, щоб суспільство могло їх собі дозволити. В зв'язку з цим виникає проблема економічної та позаекономічної оцінки впливу людини на природу.

Проблема ця досить багатогранна, оскільки включає область взаємного проникнення і взаємодії природи і суспільства, а методика оцінки результатів цієї взаємодії ще недостатньо розроблена.

Важливість охорони земель підкреслюється тим, що у Земельному кодексі приділено окрему 26 главу яка визначає головні акценти у напрямі організації використання земель. Зокрема стаття 163 визначає завдання охорони земель як забезпечення збереження та відтворення земельних ресурсів, екологічної цінності природних і набутих якостей земель.

А зміст охорони земель розкрито у статті 164 де передбачено, що охорона земель включає:

- ❖ обґрунтування і забезпечення досягнення раціонального землекористування;

- ❖ захист сільськогосподарських угідь, лісових земель та чагарників від необґрунтованого їх вилучення для інших потреб;
- ❖ захист земель від ерозії, селів, підтоплення, заболочування, вторинного засолення, переосушення, ущільнення, забруднення відходами виробництва, хімічними та радіоактивними речовинами та від інших несприятливих природних і техногенних процесів;
- ❖ збереження природних водно-болотних угідь;
- ❖ попередження погіршення естетичного стану та екологічної ролі антропогенних ландшафтів;
- ❖ консервацію деградованих і малопродуктивних сільськогосподарських угідь.

Важливе значення у Земельному кодексі також приділено охороні ґрунтів де у статті 168 визначено, що ґрунти земельних ділянок є об'єктом особливої охорони.

В цей же час стаття 165 визначає нормування у галузі охорони земель та відтворення родючості ґрунтів що передбачає забезпечення:

- а) оптимального співвідношення земельних угідь;
- б) підтримання якісного стану ґрунтів; в) контроль гранично допустимого забруднення ґрунтів;
- г) контроль показників деградації земель та ґрунтів.

Підсумовуючи можемо казати, що сфера охорони земель і навколишнього середовища є тісно пов'язана із землеустроєм територій і надзвичайно важлива для суспільства. Щоб досягнути високої ефективності щодо охорони земель і навколишнього середовища недостатньо лише якісного проведення землеустрою а потрібна ефективна система моніторингу та контролю за використанням та охороною земель

В Україні розробляється Національна програма охорони земель. В ній передбачаються економічні, екологічні, організаційні заходи із забезпечення охорони земель різних форм власності і призначення та відповідні правові засади.

Необхідним є відтворення родючості ґрунтів, припинення їх поверхневого змиву і глибинної ерозії лісомеліоративними заходами, сіянням трав. При розміщенні сільськогосподарських угідь треба враховувати особливості ландшафтної структури території і створювати екологічно обґрунтовані агроландшафтні системи.

Потрібен екологічний моніторинг земель, своєчасне передбачення і запобігання процесам ерозії, забруднення, нераціонального вирубування лісів, замулення річок і водойм. Дійовими заходами залишаються меліорація земель, розширення площ рекреаційних угідь, заповідників, природних парків.

Охорона земельних ресурсів регулюється Земельним кодексом України, прийнятим 25 жовтня 2001 року. В ньому визначені права землекористувачів і їхні обов'язки щодо охорони земель.

Кодексом визначена суть і завдання землеустрою, основним з яких є впровадження системи заходів по збереженню і поліпшенню природних ландшафтів, відновленню і підвищенню родючості ґрунтів, рекультивації порушених земель, захисту земель від ерозії, підтоплення, висушення, зсувів, вторинного засолення і заболочення, ущільнення, забруднення промисловими відходами й хімічними речовинами та ін. Заходи з охорони земельних ресурсів є важливою складовою програми з охорони навколишнього природного середовища.

Ґрунти повинні містити достатню кількість поживних речовин у розчиненому стані, легко вбирати й затримувати в собі воду, добре провітрюватись і забезпечувати кращий доступ кисню, що потрібно для розвитку коренів та мікроорганізмів. Якість ґрунту визначається рівнем родючості, тобто здатністю забезпечувати певний рівню врожаю сільськогосподарських культур з одиниці площі.

Внаслідок дії різних природних, а здебільшого антропогенних факторів, на значній площі території району, передусім, на сільськогосподарських землях, погіршується якісний стан ґрунтового покриву, зокрема через ерозію, заболочення, підтоплення тощо.

Надто шкідливим для виснаження земель, зниження родючості ґрунтів і їх деградації являється заведена сільськогосподарськими товаро-виробниками практика вирощування монокультур (зернових, цукрових буряків, кукурудзи, озимого ріпаку тощо), відсутність впровадження науково-обґрунтованих сівозмін, ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур, а також нестача внесення необхідної кількості органічних і мінеральних добрив.

Серед заходів, спрямованих на охорону земель і відтворення родючості ґрунтів, значну роль відіграють організаційні заходи, оскільки не потребують великих додаткових затрат.

Це нові принципові підходи до організації сучасного землекористування, які б забезпечили переведення його на екологічнобезпечний, ґрунто- і природозберігаючий шлях розвитку, формування й функціонування стійких і сталих агроландшафтів.

Такі завдання найбільш ефективно вирішуються завдяки впровадженню екологоландшафтної системи землеробства з контурною організацією території.

Принциповими заходами, що здійснюються у процесі впровадження цієї системи, є оптимізація структури угідь шляхом вилучення з інтенсивного обробітку деградованих і малопродуктивних земель, крутосхилів, ерозійно небезпечних ділянок з метою їх залуження, заліснення чи істотного поліпшення за період тимчасової консервації з подальшим поверненням до складу орних земель.

В організаційному та правовому плані виконання цих робіт нині значно ускладнене тим, що у переважній більшості сільськогосподарських підприємств ці землі розпайовано та передано у власність громадянам.

Водні ресурси є одним з життєво важливих компонентів гідросфери земної кулі та необхідною підвалиною соціально-економічного розвитку в цілому, задоволення основних потреб людей, діяльності у галузі виробництва продовольства, збереження екосистем.

З метою створення та підтримання сприятливого водного режиму, поліпшення санітарного стану річок і водоймищ, охорони від замулювання продуктами ерозії ґрунтів, а також запобігання інших шкідливих дій на території господарства встановлені природно-охоронні зони водоймищ.

В межах водоохоронних зон заборонено:

- застосування авіації для боротьби зі шкідниками;
- будівництво сховищ для зберігання мінеральних добрив і пестицидів;
- використання пестицидів на які не встановлено ГДК;
- будівництво тваринницьких комплексів без забезпечення підвищеної очистки стічних вод.

На території охоронних зон та прибережних смуг необхідно:

1. суворо дотримуватись вимог щодо першочергового впровадження комплексу протиерозійних заходів, особливо по залуженню та створенню прируслових насаджень;
2. забезпечувати запобігання доступу забруднених стічних вод з території виробничих центрів, господарських дворів у русла річок, струмків;
3. поліпшувати захисні функції трав'янистою та деревно-чагарникової рослинності ґрунтозахисного і водоохоронного значення [16].

В склад водоохоронних зон малих рік і водоймищ, по територіях місцевих рад району, включаються всі заплавні землі, схили більше 3° , що прилягають до заплави і розміщені на них яри і балки, які безпосередньо впадають в річкові долини, а також масиви лісів, які примикають до річкових долин, балок і водоймищ. Границі водоохоронних зон проводяться по бровках річкових долин, балок по контурах угідь та по дорогах. Загальна площа водоохоронних зон по місцевих радах становить 30-70% від усіх закріплених земель в залежності від характеру рельєфу. Найбільшу питому вагу в складі угідь, які входять в водоохоронні зони, займають природні кормові угіддя, рілля і лісові насадження.

Місцеві ради зобов'язані доводити до відома населення, всіх заінтересованих організацій щодо вимог використання земель в меж

водоохоронних зон і прибережних захисних смуг, а також водоохоронного режиму, який діє на цих територіях.

Контроль за створенням водоохоронних зон і прибережних захисних смуг, а також за додержанням режиму використання їх території здійснюється місцевими радами і державними органами охорони навколишнього природного середовища.

Атмосферне повітря є одним з основних життєво важливих елементів навколишнього природного середовища.

Охорона атмосферного повітря - система заходів, пов'язаних із збереженням, поліпшенням та відновленням стану атмосферного повітря, запобіганням та зниженням рівня його забруднення та впливу на нього хімічних сполук, фізичних та біологічних факторів.

Основними джерелами забруднення атмосфери є: викидні гази двигунів тракторів, автомобілів, комбайнів та інших машин, які використовуються на виробництві, викиди побутових підприємств - котельні, цехи з переробки сільськогосподарської продукції, випаровування в повітря шкідливих газів з тваринницьких ферм, при неправильному зберіганні гною, втратах на дворах, у майстернях, накопичення у тваринницьких приміщеннях аміаку, вуглекислого газу та шкідливих мікроорганізмів при відсутності належної вентиляції.

Також шкідливий вплив на екологічну ситуацію в районі мають галузі промисловості. Все це приводить до забруднення навколишнього середовища : ґрунтового покриву, ґрунтових і підземних вод та безпосередньо атмосферного повітря.

Для охорони атмосферного повітря потрібно розроблення та виготовлення систем і приладів контролю та оснащення ними стаціонарних джерел викидів шкідливих речовин в атмосферу та пунктів контролю і спостереження за забрудненням атмосферного повітря, спорудження і оснащення контрольно-регулювальних пунктів для перевірки і зниження токсичності відпрацьованих газів транспортних засобів, створення та впровадження пристроїв для знешкодження та знедимлення відпрацьованих газів двигунів транспортних

засобів, проведення робіт з інвентаризації джерел забруднення навколишнього середовища.

Охорона біотичного різноманіття включає систему правових, організаційних, економічних, матеріально-технічних, освітніх та інших заходів, спрямованих на збереження, відтворення і використання рослинного і тваринного світу.

Флора нижчих і вищих видів рослин України нараховує понад 25000. За спектром основних життєвих форм всі види судинних рослин поділяються на дерева, кущі, напівкущі, багаторічні трав'янисті рослини, дворічні та однорічні.

Флора судинних рослин України налічує понад 5 тис. видів, з них близько 250 видів офіційно визнані лікарськими в Україні, хоча майже 1100 видів флори України мають біологічно активні речовини, які мають лікувальні властивості, а їх сировина в світовій практиці використовується при виготовленні лікарських препаратів.

Тривале безконтрольне використання природних ресурсів багатьох цінних лікарських рослин, інтенсифікація господарського використання територій з наявністю лікарських рослин, несприятлива екологічна ситуація в зоні з високим ресурсним потенціалом після аварії на Чорнобильській АЕС спричинили кризовий стан ресурсів більшості дикорослих лікарських рослин.

Надзвичайно великий вплив на екологічну ситуацію у сільській раді, стан охорони і примноження флори і фауни справляє комплекс агротехнічних робіт, які проводяться у господарствах.

Агротехнічні заходи являють собою методи захисту рослин від шкідників методом внесення органічних та хімічних добрив, але неправильне або понад нормальне внесення цих добрив призводить не лише до забруднення навколишнього середовища, а й до загибелі цих же рослин, зниження їх урожайності та до загибелі корисних тварин.

Раціональне використання земельних ресурсів можливе лише за умови дії в суспільстві законів, пізнання закономірностей розвитку природи і наукових

принципів. При цьому питання екології в наш час є одним із основних питань, яких може забезпечити досягнення поставленої мети.

Екологія на сьогоднішній день, покликана бути основою оптимізації взаємовідносин людини з біосферою і є основним підґрунтям для раціонального використання і охорони земель.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці - це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційно-технічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі роботи.

На сьогодні значних збитків виробництву завдає травматизм та захворюваність. Необхідною умовою запобігання виробничому травматизму та аваріям має стати на виробництві розробка спеціальних заходів на основі глибокого аналізу стану охорони праці, що характеризується наявністю на робочих місцях небезпечних виробничих факторів, умов, при яких вони можуть діяти на людей.

Виконання такої роботи можливе лише при впровадженні на виробництві системи управління охороною праці, яка в свою чергу ґрунтується на впровадженні державних стандартів безпеки праці, галузевих стандартів та стандартів підприємств.

Аналіз польових та камеральних робіт з точки зору охорони праці. Виконання польових робіт пов'язане з переїздом на автотранспорті, з пішими переходами по автомобільних дорогах, підвезенням вантажів в кузовах автомашин.

Роботи зазвичай виконуються в літній період. Згідно з ГТБ-88 п.18.5 під сонячним промінням необхідно працювати з покритою головою. В найбільш жаркі години дня слід одягати затемнені окуляри.

Невиконання охорони праці й техніки безпеки може привести до травмування робітників, а також створення аварійних ситуацій під час роботи на вулицях населеного пункту.

Невиконання вимог щодо обладнання кузова автомобіля може привести до травми працівників, які знаходяться у цьому транспорті при переїздах.

Підготовчі роботи перед виїздом в поле. Основні заходи безпечного виконання робіт на об'єкті розробляються на стадії технічного проектування, а

перед початком польових робіт - на стадії робочого проектування — виконується деталізація й уточнення, а потім складається робочий проект безпечної організації польових робіт.

В необхідних випадках попередньо виконується геодезичне обстеження району робіт з уточненням на місці його особливостей, із врахуванням яких начальником партії за участю керівників польових бригад складається робочий проект геодезичних ходів і схема безпечних маршрутів руху бригад.

Конкретні заходи по безпеці для кожної бригади, з указанням порядку матеріального забезпечення, способів і засобів транспорту і зв'язку та інших заходів указуються також у технічному проекті на виконання робіт.

Особливість польових робіт полягає у тому, що вони виконуються під відкритим небом при великих коливаннях температури й вологості. Нерідко робота й відпочинок ускладнюються появою комах, що іноді є збудниками інфекційних захворювань. Тому необхідно використовувати відповідний одяг.

Перед початком польового сезону перш за все виникає необхідність підбору кадрів, яким не заборонено виконання робіт у даних географічних умовах. З цією метою здійснюється обов'язкове медичне обстеження всіх працівників. В підготовчий період установлюють, чи є в районі робіт місцеві інфекційні захворювання. Спецодяг і спецвзуття мають відповідати місцевим умовам.

Необхідно дотримуватись особливої обережності при роботі у сиру погоду і не допускати попадання вологості у електричні вузли й блоки приладів.

В кінці підготовчих робіт перевіряють стан готовності кожної бригади для безпечного виконання доручених їй робіт.

Заходи з техніки безпеки. Для безпечного виконання робіт весь виробничий персонал до виїзду на польові роботи має вивчити „Правила з техніки безпеці на польових топографо-геодезичних роботах”.

Перед початком польових робіт створені комісії мають здійснити перевірку знань правил безпечного проведення робіт усіх інженерно-технічних працівників і робітників. Працівники, які не засвоїли правил з техніки безпеки,

до роботи не допускаються. Крім цього, перед початком польових робіт всі робітники мають пройти медичну комісію.

З метою попередження аварій під час переїздів бригади на об'єкти особливу увагу необхідно звернути на підбір водіїв.

Переправи і переїзди через водні перешкоди мають здійснюватись через діючі мости й переправи. Перед виїздом на польові роботи в кожній бригаді призначається громадський інспектор з охорони праці.

Заходи з організації безпеки праці при виконанні геодезичних робіт.

До початку виконання польових топографо-геодезичних робіт в населених пунктах та на території промислових об'єктів необхідно через місцеві органи комунального господарства і відповідні установи промислових об'єктів і ділянки спеціального призначення вивчити схеми розміщення й глибину інженерних комунікацій (кабелів, електромережі, телефонів, радіо, газу, каналізації, води та ін.).

Це необхідно для того, щоб обрати місце, де можливо безпечно закладати в ґрунт центри геодезичних знаків, реперів. Також необхідно вивчити схему повітряної високовольтної мережі й смуги відчуження. Маючи ці дані необхідно скласти робочий проект, а в ньому, організаційно-технічне розпорядження кожному виконавцю з конкретним вказанням про правила безпечного виконання робіт на певному об'єкті робіт.

Робочий проект на виконання робіт у населених пунктах захищається в установленому порядку і затверджується.

Працюючи в населених пунктах необхідно дотримуватись вуличного руху. При роботі з обладнанням та інструментами на проїжджій частині дороги необхідно виставляти відгороджувальні знаки.

Вибір приміщення, раціональне розміщення і обладнання робочих місць. Для безпосереднього виконання камеральних робіт приміщення прийнято відносити до виробничого. Нормативи планування і конструктивні рішення виробничих приміщень передбачені СНиП № 2.09.03-85. Ці вимоги зводяться до

забезпечення здорового й безпечного перебування у виробничих приміщеннях працюючих протягом усього робочого дня.

Площу виробничого приміщення на одну людину проектують не менше 4,5 м², об'єм не менше 15 м³, нормують також і мінімальну висоту приміщення. Входи і виходи встановлюють із розрахунком безпечного переходу.

При проектуванні приміщень враховують кількість працівників. Площа гардеробу на одного працівника має бути 0.27 м², має бути одне побутове приміщення на 100 працівників, при 300 — фельдшерський пункт, а більше 500 — лікарський оздоровчий пункт.

Фінансування охорони праці. Фінансування профілактичних заходів з охорони праці, виконання загальнодержавної, галузевих та регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, інших державних програм, спрямованих на запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням, передбачається, поряд з іншими джерелами фінансування, визначеними законодавством, у державному й місцевих бюджетах

Для підприємств, незалежно від форм власності, або фізичних осіб, які використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять не менше 0,5 відсотка від суми реалізованої продукції.

На підприємствах, що утримуються за рахунок бюджету, витрати на охорону праці передбачаються в державному або місцевих бюджетах і становлять не менше 0,2 відсотка від фонду оплати праці. Суми витрат з охорони праці, що належать до валових витрат юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує і найману працю, визначаються згідно з переліком заходів та засобів з охорони праці, що затверджується Кабінетом Міністрів України.

Заходи для забезпечення безпеки при виконанні камеральних робіт. Під час роботи в камеральних умовах виникає статистична втома. Для того, щоб не допустити негативного впливу на організм статистичної напруги ні в якому разі не слід забувати про раціональний режим праці відпочинку, робити паузи в роботі і виконувати рухомі вправи.

Оскільки робота виконується в сидячому положенні, то через довготривалу напругу м'язів стискаються кровоносні судини, тому погіршується кровообіг і до м'язів потрапляє недостатня кількість кисню. В результаті понижується обмін речовин, накопичуються шлаки у тканинах.

Для створення умов нормального положення тулуба під час роботи робочі місця повинні мати хороші крісла з регулюванням сидіння до росту працівника. Робоче місце має добре освітлюватись.

Пожежна профілактика. Для ліквідації й застереження пожеж необхідно знати причини їх, виникнення. Роботи, передбаченні даним комплексним проектом, виконуються в польових і камеральних умовах, тому треба знати, як уникнути цього явища і в тому і в іншому випадку.

В польових умовах інколи з'являється необхідність розведення вогнища, яке може служити причиною появи пожежі. Не рекомендується розбивати табір в густих хащах дерев. В суху погоду такі місця є більш пожежонебезпечними.

Площадки для вогнищ мають бути відокремлені від дерев на відстані не менше 15 м, окопані канавою на глибину не менше 15 см. Забороняється розпалювати вогнища при сильному вітрі. Для гасіння вогню використовують воду.

Під час виконання камеральних робіт основними причинами виникнення пожеж є: несправність виробничого обладнання і порушення режимів технологічних процесів, незадовільний стан електротехнічного обладнання й невиконання правил його експлуатації, самозагорання вибухових газів, парів і пилюки; розряди статичної електрики та несправність блискавковідводів; несправність опалювальних приладів.

Залежно від пожежної безпеки технологічних процесів всі виробничі підприємства діляться на 6 категорій по вибухо- і пожежонебезпеці.

Вибухо- і пожежонебезпечні:

а) зв'язані із застосуванням речовин, вибух яких може статися від дії води чи повітря при температурі нижче 28°C.

б) з застосуванням рідин з температурою спалаху парів від 28° до 60°C..

Пожежонебезпечні:

в) речовини, що горять тільки з водою і повітрям, тверді речовини, які згоряють при температурі вище 61 °С;

Непожежобезпечні:

г) речовини і матеріали, які не згоряють в гарячому стані (приміщення котельні, електростанції);

д) речовини і матеріали, які не згоряють в холодному стані;

Вибухобезпечні:

е) вибухобезпечні речовини, які можуть вибухнути при взаємодії з водою й повітрям.

Для швидкого повідомлення про виникнення пожежі, в приміщенні обладнується система електричної пожежної сигналізації (ЕПС), яку рекомендується робити у виробничих будівлях, які відносяться до категорії А, Б, В, що мають площу більше 500 м².

Системи ЕПС бувають автоматичної й ручної дії залежно від типу встановленого датчика.

Автоматичні системи поділяються на теплові, зимові і комбіновані. Для ручних в більшості використовують кнопковий повідомлювач променевого типу ПКНЛ-7.

Для гасіння пожеж у початкових стадіях застосовують воду з внутрішніх пожежних кранів із продуктивністю кожного струменя не менше 2,5 м/с і довжиною пожежного рукава 10 або 20 м.

Для гасіння також використовують вогнегасники. Найбільш поширеними в наш час вогнегасниками вважаються вогнегасники типів ОП-5, ОХП-10, вуглекислотні ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8, вуглекислі брометиллові ОУБ і переносні одnobалонні УП-1м і УП-2м. двобалонні. У виробничому приміщенні обов'язково мають бути вогнегасники.

Розрахунок опалення. Гігієнічні умови щодо опалення полягають у наступному: підтримання рівномірної температури повітря у відповідності з санітарними нормами: при легкій роботі 20-22°С; внутрішня поверхня стін

повинна нагріватися до температури повітря приміщення; опалення повинно бути безперервним і легко регулюватись; відходи пального не мають проникати в приміщення; робота системи опалення має бути безпечною у пожежному відношенні і безшумною.

Площу опалювальних приладів знаходимо за формулою:

$$F = \frac{\Sigma(Q)}{k \left(\frac{t_{ex} - t_{vux}}{2} - t_{np} \right)}$$

Де: t_{ex} , t_{vux} , t_{np} - температура води, яка входить в систему опалення (гаряча вода), холодної, яка виходить з опалювальної системи, і температура робочого приміщення ;

k - коефіцієнт тепловіддачі 1 м² поверхні батареї опалення (в кДж) при зміні температури на 10°С.

$$t_{ex} = 90^{\circ}\text{C}; t_{vux} = 70^{\circ}\text{C}; t_{np} = 21^{\circ}\text{C}; k=25;$$

$$\Sigma Q = F_{cm} K_{cm} (t_{вн}^{\circ} - t_{зовн}^{\circ}) + F_{\epsilon} K_{\epsilon} (t_{вн}^{\circ} - t_{зовн}^{\circ}) + F_n K_n (t_{вн}^{\circ} - t_{зовн}^{\circ}) \text{ кДж/год},$$

де: F_{cm} , F_{ϵ} , F_n - площа зовнішньої стінки, вікон, підлоги нижнього поверху;
 K_{cm} , K_{ϵ} , K_n - коефіцієнти теплопередачі стін, вікон і підлоги за 1 годину, виражені в кДж/год.

$$F_{cm} = 12 \text{ м}^2; F_{\epsilon} = 6 \text{ м}^2; F_n = 8 \text{ м}^2;$$

$$K_{cm} = 4.23 \text{ кДж/год}; K_{\epsilon} = 9.63 \text{ кДж/год}; K_n = 1.44 \text{ кДж/год}.$$

$$t_{вн} = 20^{\circ}\text{C}; t_{зовн} = -23^{\circ}\text{C}.$$

$$\Sigma Q = 12 \times 4.23(20 + 23) + 6 \times 9.63(20 + 23) + 8 \times 1.44(20 + 23) =$$

$$5162.56 \text{ кДж/год}$$

$$F = \frac{5162.56}{25 \left(\frac{90^{\circ} - 70^{\circ}}{2} - 21^{\circ} \right)} = 4.37 \text{ м}^2 = 4 \text{ м}^2 .$$

Оскільки, одне ребро опалювальної батареї має 0,5 м², то у даному приміщенні має бути встановлена опалювальна батарея з 8-ми ребер.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Великомасштабні топографічні карти масштабу 1:10000 в Україні є важливою складовою інформаційного забезпечення для інформаційних систем різного призначення та територіального охоплення. Добре відпрацьована на виробництві технологія створення таких електронних карт в середовищі вітчизняного програмного забезпечення Digitals в багатьох випадках вже не задовільняє вимогам замовників у частині формату результуючого продукту - електронних карт масштабу 1:10000. В більшості випадків така продукція повинна постачатись в форматах баз геоданих.

В кваліфікаційній роботі систематизовано науково-методологічні засади цифрового геоінформаційного картографування в розділі перетворення форматів документів електронних карт та здійснене таке перетворення для карти масштабу 1:10000 м.Лозова Харківської області.

Дано аналіз змісту документів карт програмного забезпечення Digitals та геоінформаційної системи ArcMap. Описано послідовність дій при здійсненні конвертування файлів карт. Ця методика важлива для оптимізації якості отримуваних електронних карт та забезпечення економічної ефективності виробництва.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Arc GIS часопис. Електронне видання. Весна 2021. Стор. 30
https://ecomm.in.ua/sites/default/files/2023-03/arc-gis-chasopis_1.pdf
2. Digitals. Геодезія, картографія та землевпорядкування. URL:
<http://digitals.at.ua/>
3. Бусигін Б.С., Коротенко Г.М., Коротенко Л.М., Якимчук М.А.. Англо-російсько-український словник з геоінформатики. -К.:Карбон, 2007. – 433 с.
4. Використання топографічних карт НАТО в Збройних Силах України: методичний посібник. — Київ: Вид. дім «СКІФ», 2023. — 102 с.
5. Вимоги до технічного і технологічного забезпечення виконавців топографо-геодезичних і картографічних робіт затверджені наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 11.02.2014 № 65 та зареєстровані в Міністерстві юстиції України 08.04.2014 за № 395/25172.
6. Зубик А. І. GIS в урбаністиці та просторовому плануванні: навчально-методичний посібник для аудиторної та самостійної роботи студентів з курсу “Використання GIS в урбаністиці та просторовому плануванні”. Львів, 2021. 580 с.
7. Карпінський Ю.О. Основи GIS. Стандартизація географічної інформації: навч. посіб. / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, Н. Ю. Лазоренко-Гевель. – Київ: КНУБА, 2021. – 152 с.
8. Карпінський Ю.О., Лященко А. А., Рунець Р. В. Уніфікація структури, правил кодування та цифрового опису векторних моделей у базах топографічних даних. Вісник геодезії та картографії, - 2010. № 5. - С.35-41
9. Карпінський Ю.О., Лященко А.А., Лазоренко-Гевель Н.Ю. Топографічне картографування в національній інфраструктурі геопросторових даних. Київ, 2018 http://zgt.com.ua/wp-content/uploads/2014/09/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%BF%D1%96%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%A2%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%87%D0%BD%D0

%B5-

%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf

10. Керівний технічний матеріал з геодезичного забезпечення створення та оновлення топографічних карт масштабу 1:10 000 у Державній референційній системі координат УСК-2000 затверджений наказом Державної служби геодезії, картографії та кадастру від 16.07.2007 № 75.

11. Класифікатор інформації, яка відображається на підготовленій до видання топографічній карті масштабу 1:10 000 затверджений наказом Державної служби геодезії, картографії та кадастру від 21.04.2008 № 66.

12. Класифікатор інформації, яка відображається на топографічних картах масштабів 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000 (затверджений начальником ГУГКК при КМ України і погоджений з начальником ЦТУ ГПІ Збройних сил України в 1998 р.)

13. Комплекс стандартів Мінагрополітики «База топографічних даних» (СОУ 01.37-201).

14. Нормативно-правові акти в сфері геодезії та картографії. Основні положення створення та оновлення топографічних карт масштабів 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000. Затверджені наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру України №156 від 31.12.1999р. і погоджені з Воєнно-топографічним управлінням Генерального штабу Збройних сил України)

15. Нормативно-правові акти в сфері геодезії та картографії. Умовні знаки для топографічної карти масштабу 1:10000. Затверджені Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України N 254 від 9 липня 2001 року. Затверджені Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України N 254 від 9 липня 2001 року

16. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням: Підручник / За заг. Ред. Д.е.н., проф. Л.Г. Мельника та

к.е.н., проф. М.К. Шапочки. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 759 с.

17. Пістун І.П., Березовецький А.П., Ковальчук Ю.О. Охорона праці в галузі сільського господарства (землепорядкування, геодезія): Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – 375 с.

18. Порядок загальнодержавного топографічного і тематичного картографування затверджений постановою Кабінету міністрів України від 04.09.2013 № 661.

19. Постанова КМУ від 04.09.2013 № 661, «Про затвердження Порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування» <https://ips.ligazakon.net/document/KP130661>

20. СОУ 71.12-37-944:2014. СОУ База топографічних даних. Загальні вимоги.

21. Уніфікація структури, правил кодування та цифрового опису векторних моделей у базах топографічних даних / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, Р. В. Рунець // Вісник геодезії та картографії. - 2010. - № 5. - С. 35-41. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2010_5_9