

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ ТА ТУРИЗМУ
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ І ГЕОІНФОРМАТИКИ

Допускається до захисту
“ _____ ” _____ 2024 р.
Зав. кафедри _____
професор, д.е.н. Ступень Р. М.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Освітнього ступеня «Бакалавр»

на тему:

«Геодезичне забезпечення геологорозвідувальних робіт на Стрільбицькому нафтовому родовищі Львівської області»

Виконав: студент групи ЗВ-42
Спеціальності 193 Геодезія та землеустрій
Шукатка Р. Р.

Керівник: Колб І. З.

Рецензенти: _____
(Прізвище та ініціали)

Дубляни 2024

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ

ГМ – геологічна модель.

ГІС – геоінформаційні системи.

НгГ – нафтогазова геологія.

ЦМ – цифрова модель.

ЦМВ – цифрова модель відслонення.

ГС – геологічні спостереження.

ТК – топографічні карти.

ОГП – опорні гравіметричні пункти.

ДГМ – державна геодезична мережа.

КГП – каркасні гравіметричні пункти.

НВД – невибухові джерела.

УЗСС – установка збудження сейсмосигналу.

УДК 528.9

Геодезичне забезпечення геологорозвідувальних робіт на Стрільбицькому нафтовому родовищі Львівської області. Шукатка Р. Р. Кваліфікаційна робота. Кафедра геодезії і геоінформатики – Львівський національний університет природокористування, 2024, 57с. текстової частини, 8 таблиць, 19 рисунків, 25 літературних джерел,

Досліджено методи і технології геодезичного забезпечення геологорозвідувальних робіт на Стрільбицькому нафтовому родовищі. У роботі розглянуті сучасні теоретичні підходи та технічні рішення щодо геодезичних робіт для забезпечення технічних проєктів на нафтовому родовищі, включаючи використання GNSS-технологій, електронних тахеометрів та комп'ютерних методів опрацювання результатів геодезичних вимірювань.

Проведений аналіз особливостей функціонування родовища дозволив визначити оптимальні методи розташування геодезичних пунктів для досягнення необхідної точності та надійності вимірювань.

Проаналізовано особливості геодезичного забезпечення, враховуючи геологічні та геоморфологічні умови на Стрільбицькому нафтовому родовищі.

Розглянуті питання охорони довкілля та охорони праці.

Ключові слова: інженерно-геодезичні вишукування, тахеометричне знімання, геодезичне забезпечення геологорозвідувальних робіт, GNSS спостереження на родовищі.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗЧЕННЯ СЕЙСМОРОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБІТ	8
1.1 Основні поняття про геологорозвідувальні та сейсморозвідувальні роботи.....	8
1.2 Етапи та методика виконання сейсморозвідувальних робіт.....	10
1.3 Топографо-геодезичне забезпечення сейсморозвідувальних робіт при пошуку газу та нафти	12
1.4 Нормативно-правове регулювання топографо-геодезичних робіт в сейсморозвідці.	17
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	19
2.1 Геолого-геофізична інформація	19
2.2 Попередньо виконані геологічні та геодезичні вишукування на стрільбицькому родовищі	23
2.3 Обмеження та обтяження виконання геологічних робіт на площі	24
3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБІТ СТРІЛЬБИЦЬКОГО РОДОВИЩА ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	28
3.1 Планово-висотна основа виконання робіт	28
3.2 Підготовка параметрів геодезичної зйомки.....	32
3.3 Обстеження підземних комунікацій	34
3.4 Методика зміщення шкетів збудження і прийому пружних коливань.....	37
3.5 Обґрунтування обсягів польових робіт і технічних параметрів....	39
3.6 Створення просторової інтегральної геогустинної моделі за допомогою геодезичних даних	41
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБОТАХ ...	45
4.1 Робота із вибуховими джерелами сейсмічних коливань	46
4.2 Робота з невибуховими джерелами сейсмічних коливань (НВД). ..	48
4.3 Техніка безпеки при виконанні геодезичних робіт в сейсморозвідці	49
5. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБОТАХ	51
5.1. Основні екологічні ризики в процесі геологорозвідувальних робіт на нафту і газ	51
5.2 Екологічна безпека при виконанні геологорозвідувальних робіт на нафту і газ	52
ВИСНОВКИ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ І ЛІТЕРАТУРИ	56

ВСТУП

Геодезичне забезпечення відіграє ключову роль у всіх етапах розвідувальних робіт, починаючи від проведення топографо-геодезичних зйомок і закінчуючи контролем за бурінням свердловин. Від точності і достовірності геодезичних даних залежить ефективність геологорозвідувальних заходів, оптимізація витрат і, в кінцевому підсумку, успіх видобутку нафти.

Геодезичне забезпечення є невід'ємною складовою геологорозвідувальних робіт, спрямованих на виявлення, дослідження та оцінку природних ресурсів. В умовах сучасного розвитку нафтогазової галузі, точні геодезичні вимірювання набувають особливої важливості, оскільки вони впливають на якість та ефективність проведення всіх етапів розвідки та експлуатації родовищ.

Стрільбицьке нафтове родовище, яке знаходиться на території Західної України, є одним з важливих об'єктів дослідження для вітчизняних геологів та геодезистів. Його розробка потребує комплексного геологорозвідувального дослідження, яке неможливо провести без якісного геодезичного забезпечення. Ефективне геодезичне забезпечення робіт на цьому родовищі дозволяє не лише підвищити точність геологічних моделей, але й забезпечити оптимізацію процесів буріння та видобутку нафти.

Основною метою даної дипломної роботи є аналіз існуючих методів геодезичного забезпечення геологорозвідувальних робіт на Стрільбицькому нафтовому родовищі, визначення оптимальних підходів та технологій для підвищення ефективності розвідки і видобутку нафти.

На підставі викладеного, темою даної кваліфікаційної роботи є «Геодезичне забезпечення геологорозвідувальних робіт на Стрільбицькому нафтовому родовищі Львівської області»

1. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗЧЕННЯ СЕЙСМОРОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБІТ

1.1 Основні поняття про геологорозвідувальні та сейсморозвідувальні роботи.

Геологорозвідувальні роботи та сейсморозвідувальні роботи є важливими етапами в дослідженні будь-якого регіону для визначення геологічної будови, наявності корисних копалин, особливостей рельєфу та інших параметрів.

Основні поняття цих робіт можуть бути наступні:

1. Геологорозвідувальні роботи:

- *Геологічне картування. Детальне описання геологічної будови регіону на підставі теренових досліджень.*
- *Геохімічні дослідження. Аналіз геохімічного складу гірських порід для виявлення корисних копалин.*
- *Геофізичні дослідження. Використання методів, які дозволяють вивчати властивості гірських порід (наприклад, магнітна сейсміка, електрична та радіоактивна розвідка).*

2. Сейсморозвідувальні роботи:

- *Сейсмічний профілінг.*
- *Сейсмічна розвідка наземна та морська..*

Ці роботи є важливими для розвитку гірничодобувної та будівельної промисловості, а також для оцінки ризику природних лих, таких як землетруси.

Сейсмічна розвідка наземна є одним з методів геофізичних досліджень, який використовується для вивчення будови земної кори та виявлення корисних копалин [22]. Основні принципи сейсмічної розвідки наземної включають наступне:

1. Створення сейсмічних хвиль. Для цього використовуються вибухові речовини, геофони, які зафіксують час прибуття хвиль, та інші спеціалізовані пристрої.
2. Запис сейсмічних даних. Геофони розташовані на поверхні землі і

реєструють час прибуття сейсмічних хвиль, які відбиваються від різних глибинних структур.

3. Аналіз сейсмічних даних. Інженери та геологи аналізують отримані дані для визначення структури та складу гірських порід на певній глибині.

4. Інтерпретація результатів. На підставі аналізу сейсмічних даних робиться інтерпретація для визначення наявності корисних копалин або інших геологічних особливостей.

Сейсмічна розвідка наземна є важливим етапом перед початком розвідувальних робіт у гірничодобувній, будівельній та інших галузях промисловості [19]. Основні види сейсморозвідки наведено нижче:

- ❖ Геологічна сейсморозвідка.
- ❖ Нафтогазова сейсморозвідка.
- ❖ Інженерно-геологічна сейсморозвідка.
- ❖ Сейсмічна томографія.
- ❖ Моніторинг сейсмічної активності.

Кожен вид сейсморозвідки має свої особливості та застосування в різних галузях науки та промисловості [22].



Рис. 1.1 Види сейсморозвідувальних робіт

2D сейсморозвідувальні роботи – це метод дослідження, який використовується для створення двовимірного зображення структури земної кори на певній глибині.

2D сейсморозвідувальні роботи можуть допомогти визначити наявність корисних копалин, розташування підземних вод, а також структуру рельєфу та глибинні геологічні особливості.

3D сейсморозвідка є більш сучасним та ефективним методом в порівнянні з традиційною двовимірною сейсмічною розвідкою. Основні особливості 3D сейсморозвідки включають [19, 22, 23]:

1. *Більш точне зображення підземних структур.*
2. *Зменшення шуму та спотворень.*
3. *Ефективність витрат ресурсів.*
4. *Можливість аналізу великих обсягів даних.*
5. *Підвищення точності виявлення корисних копалин.*

1.2 Етапи та методика виконання сейсморозвідувальних робіт.

Етапи виконання сейсморозвідувальних робіт можуть варіюватися в залежності від конкретного проекту та умов, але загальною методикою може бути наступне:

- 1) Підготовчий етап.
- 2) Розгортання обладнання.
- 3) Збір сейсмічних даних.
- 4) Обробка сейсмічних даних.
- 5) Аналіз даних.
- 6) Підготовка звіту.
- 7) Заключний етап.

Це загальна методика виконання сейсморозвідувальних робіт, яка може змінюватися залежно від конкретних умов та завдань проекту.

Геологічна модель 3D – це тривимірна візуалізація геологічної будови підземних гірських порід та структур. Ця модель використовується для розуміння та

аналізу геологічних умов певної області та може бути створена на основі різноманітних даних, таких як сейсмічні дослідження, геологічне картування, геохімічні аналізи та інші геофізичні та геологічні дослідження [22].

Створення геологічної моделі 3D складається з етапів:

Збір та обробка даних. Збирання різноманітних даних про геологічну будову області, таких як глибинні структури, типи гірських порід, розташування корисних копалин тощо.

Створення геологічних об'єктів.

Моделювання геологічних процесів.

Аналіз та візуалізація. Після створення моделі проводиться аналіз геологічних умов області та візуалізація результатів для кращого розуміння геологічної будови.

Геологічні моделі 3D є важливим інструментом для розвідки корисних копалин, планування будівельних проєктів, оцінки ризиків природних лих та інших геологічних досліджень [23].

Для побудови тривимірної (3D) геологічної моделі потрібні різноманітні дані, які охоплюють геологічну будову регіону на різних глибинах. Ці дані використовуються для побудови комп'ютерних моделей, які можуть допомогти в розумінні геологічної будови регіону та виявленні потенційних джерел корисних копалин [21]. Основні джерела даних:

- Геологічне картування.
- Буріння свердловин.
- Геофізичні дослідження.
- Геохімічні дослідження.
- Гідрогеологічні дані.
- Дані від відкритих родовищ.



Рис. 1.2 – Етапи побудови трьохвимірної геологічної моделі

1.3 Топографо-геодезичне забезпечення сейсморозвідувальних робіт при пошуку газу та нафти

Топографо-геодезичне забезпечення сейсморозвідувальних робіт при пошуку газу та нафти є дуже важливим етапом. Це забезпечує точність та ефективність проведення робіт. Основні аспекти такого забезпечення включають[25]:

Визначення географічних координат пунктів збудження та пунктів прийому.

Створення топографічних планів.

Розташування точок вибуху та УЗСС.

Моніторинг деформацій.

Забезпечення безпеки.

Для топографо-геодезичного забезпечення геологорозвідувальних робіт необхідно якісно і своєчасно забезпечувати геологорозвідувальні організації та їх підрозділи аерокосмічними матеріалами, топографічними картами і основами

спеціальних карт, підготовку мережі геологорозвідувальних спостережних пунктів на місцевості, а також відповідне забезпечення цих спостережень: визначення горизонтального і висотного положення гирла свердловин, гірничих виробок, геофізичних та інших точок і пунктів.

У загальному комплексі геологорозвідувальних робіт топографо-геодезичні роботи є обов'язковою складовою. Без геодезичних даних неможливо отримати якісний і високоточний кінцевий результат геологічних досліджень. У тому числі різні геологічні карти і розрізи. Похибки при вимірюванні параметрів фізичних полів і подальшій їх кількісній інтерпретації слід розглядати тільки в тісному зв'язку з точністю визначення координат і висот. Тому одним з найважливіших завдань геодезичного забезпечення різних методів розвідки і пошуку корисних копалин є обґрунтування оптимально допустимих похибок при визначенні координат і висот, точок вимірювання параметрів конкретних об'єктів дослідження [21].

Специфіка топографо-геодезичних робіт в геологічній галузі передбачає використання різних методів і технічних геодезичних засобів. На даний момент найбільш прогресивною і перспективною технологією є технологія супутникового геодезичного і навігаційного забезпечення геологічної розвідки. Крім того, обов'язковим є створення і використання уніфікованих технологічних комплексів, що включають синхронні вимірювання параметрів геофізичного поля, а також визначення координат і висот. У коло завдань, що вирішуються за допомогою геодезичних вимірювань при проведенні геологорозвідувальних робіт відносяться наступні роботи:

- Побудова геодезичної опорної мережі і перенесення проектного положення пунктів і об'єктів геологічної розвідки на ділянку.
- Контроль просторового положення об'єктів в режимі реального часу при проведенні наземних, повітряних і морських геофізичних досліджень.
- Визначення координат і висот точок спостереження, по можливості, в єдиному технологічному циклі польових робіт.
- Топографічна зйомка окремих геологічних об'єктів.

До складу розбивочних і довідкових робіт відносяться: перенесення проектного положення профільних і магістральних ліній, об'єктів геологорозвідувальних спостережень на ділянку. Визначення планових координат і висотних відміток об'єктів геологічної розвідки, прокладка профільних і магістральних ліній на місцевості з розміткою пікетів [25].

Вихідні дані і пункти місцевої системи координат і висот визначаються будь-якими засобами і методами, що забезпечують задану точність проєктованих робіт. Абсолютні стандарти точності характеризуються середньоквадратичними похибками.

При цьому такі технічні методи і засоби, які пройшли метрологічну атестацію і сертифікацію в акредитованих лабораторіях, можуть бути допущені до експлуатації [23].

До топографо-геодезичного та навігаційного забезпечення геологорозвідувальних робіт висуваються вимоги (рис. 1.3).

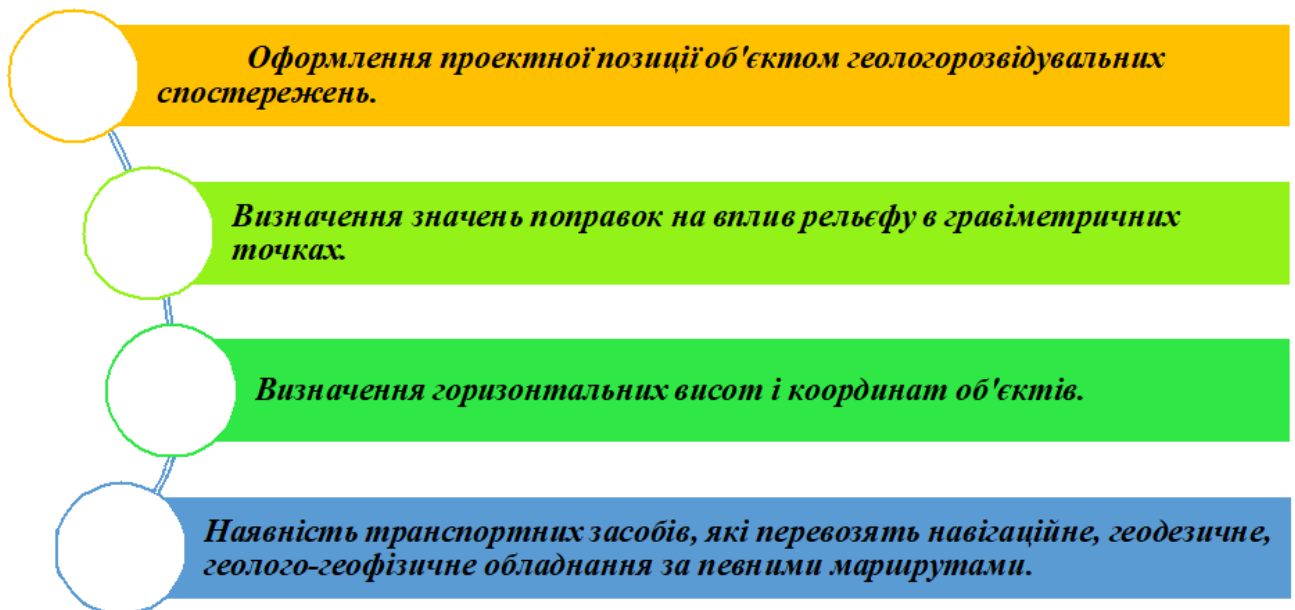


Рис. 1.3 Вимоги топографо-геодезичного та навігаційного забезпечення геологорозвідувальних робіт

Винесенню в природу підлягають: точки початку, закінчення і повороту профілів, орієнтирні і проектні напрямки при бурінні похилих свердловин, гірничі виробки, магнітометричні і гравіметричні пункти спостереження, гирла свердловин, центри баз прийому сигналів для електророзвідувальних і сейсмічних робіт.

Визначення координат і планових висот об'єктів геологічних спостережень на родовищах твердих корисних копалин на стадіях розвідки, а також під час проходки важких виробок і свердловин повинно відповідати умовам відповідно до вимог [22].

СКП для визначення висот об'єктів при гідрогеологічних вишукуваннях не повинні перевищувати 0,5 мм від прийнятого перетину звітної карти гідроізогіпсу, з метою визначення ухилів підземних потоків, поливу ділянок, гірничих виробок, допусків, встановлених для технічного нівелювання.

Відмітки гирла свердловини визначають з найближчих точок Державної нівелірної мережі з СКП не більше 10 см [4].

Коли топографічні карти і аерофотознімки використовуються для визначення поправок на вплив рельєфу місцевості, до них висуваються такі вимоги. Розташування наземних магнітометричних ділянок визначають при СКП 1,0 мм в масштабі звітної карти в гірських районах і 0,8 мм в низинних районах. Визначення висоти вказується в проекті [23].

Для визначення місця розташування точок спостережень при наземних геофізичних дослідженнях використовуються різні методи, але СКП не повинна перевищувати 1 м. У масштабі 1:25 000 і більше в технічному проекті вказується допустиме значення визначення положення точок спостереження (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Залежність СКП на стадії геологічного розвитку регіону

ЕТАПИ (ПІДЕТАПИ) ГЕЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБІТ	ТОЧНІСТЬ ПОЛОЖЕННЯ ГЕОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ СПОСТЕРЕЖЕНЬ, М	
	В ПЛАНІ	ПО ВИСОТІ
Геологічна зйомка, глибинне геологічне картографування, а також загальні пошуки зі складанням звітних карт масштабів: 1:100 000 і дрібніше	80 (100)	10 (20)
1:50 000	40 (50)	5(10)
1:25000	20 (25)	2(3)

Детальні пошуки, пошуково-оціночні роботи та попередня розвідка зі складанням звітних карт масштабу 1:10 000	5	1(2)
Пошуково-оціночні роботи, попередня і детальна розвідка зі складанням звітних карт масштабів 1:5000 і крупніше	2	0,5

Для перенесення в натуру та прив'язку об'єктів геологорозвідувальних спостережень (ГС) дозволяється і допускається виконувати за топографічними картами (ТК) та матеріалами аерозйомки. Але тільки в тому разі, якщо точність планово-висотних визначень відповідає поставленим вимогам до пункту; в інших випадках перенесення в натуру і прив'язка пунктів і точок спостережень виконується іншими способами та методами, які забезпечують задану точність визначень [21]. Для місцезнаходження пунктів, тобто точок спостережень під час аерогеофізичних зйомок виконують і визначають будь-якими способами та методами, що технологічно сумісні з методами та способами зйомки, які забезпечують задану і непохитну точність визначень (табл.1.2).

Таблиця 1.2

**Визначення перерізу ізоаномал і СКП за
типом місцевості та масштабом карти**

Масштаб звітної гравіметричної карти	Визначення положення спостережних пунктів, м			
	У плані		По висоті	
	Рівнина	Гірські райони	Рівнина	Гірські райони
1:500000	120	200	3,00	5,00
1:200000	100	100	2,50	3,00
1:100000	80	100	1,20	1,80
1:50000	40	50	0,70	1,60
	40	50	0,35	0,90
1:25000	20	25	0,35	0,90
	20	25	0,25	0,45
1:10000	4	5	0,20	0,25
	4	5	0,10	0,25
1:5000	2	2	0,10	0,12
	2		0,05	

Спираючись на високу точність і зміст топографічних основ геофізичних карт різних масштабів, а також геологічних та інших спеціальних карт масштабів 1:10 000 і більше визначаються у визначеному технічним проектом.

Висока точність і зміст топографічних основ масштабів 1:25 000 і менше, беззастережно, повинні відповідати даним вимогам визначених інструкцій і настанов зі складання, оброблення та підготовки до видання геологічних карт певних відповідних масштабів [21,25].

1.4 Нормативно-правове регулювання топографо-геодезичних робіт в сейсмозв'язці.

Нормативно-правове регулювання у сфері геологорозвідувальних та сейсмозв'язувальних робіт визначається законодавством кожної країни. Основні аспекти, які можуть бути включені в це регулювання, охоплюють [10]:

Ліцензування.

Охорона навколишнього середовища.

Земельні відносини.

Охорона праці та безпека.

В Україні топографо-геодезичні роботи в сейсмозв'язці регулюються законодавством про геодезію та земельні відносини. Основні нормативно-правові акти, які стосуються цих робіт, включають:

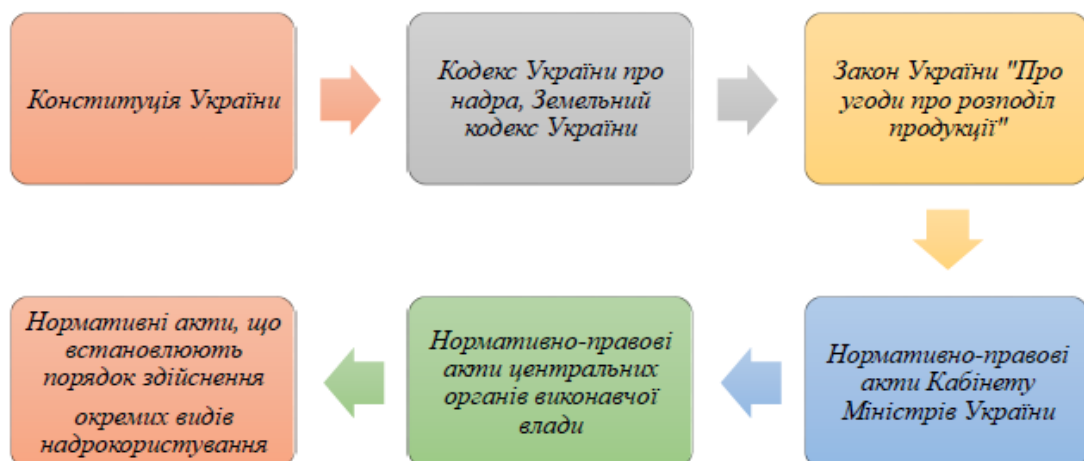


Рис. 1.4 Нормативно-правова база топографо геодезичних робіт при сейсмозв'язці

Норми земельного законодавства. Вони визначають умови використання земель для проведення геодезичних робіт.

Технічні нормативи і стандарти. Нормативно-правові акти, що визначають вимоги до точності, методів вимірювань і звітності при проведенні геодезичних робіт.

Інші регулюючі документи. Можуть включати додаткові вимоги та стандарти, що застосовуються до конкретних видів геодезичних робіт [22]. Ці нормативно-правові акти мають на меті забезпечення виконання геодезичних робіт у відповідності з вимогами точності, та екологічної безпеки. Ці принципи забезпечують безпеку проведення робіт та охорону навколишнього середовища [10].

Топографо-геодезичні роботи в сейсмозвідці підпадають під різні нормативно-правові акти в залежності від країни чи регіону. Однак, загальні принципи регулювання можуть включати наступне:

Ліцензування. Зазвичай для проведення сейсмозвідувальних робіт необхідно мати спеціальну ліцензію, яка видається відповідними органами.

Стандарти і правила. Існують стандарти та правила, які визначають методи проведення сейсмозвідувальних робіт, вимоги до обладнання та безпеки робіт.

Охорона навколишнього середовища. Нормативи щодо впливу сейсмозвідки на довкілля, включаючи вимоги до обробки сейсмічних даних та утилізації відходів.

Доступ до територій. Питання забезпечення доступу до територій для проведення робіт та відшкодування власникам землі за це.

Публікація результатів. Вимоги щодо публікації результатів сейсмозвідувальних робіт та доступу до них для громадськості.

Відповідальність. Визначення відповідальності за можливі збитки чи шкоду, завдану в результаті сейсмозвідувальних робіт.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Геолого-геофізична інформація про об'єкт дослідження включає в себе дані, які отримані в результаті геологічних та геофізичних досліджень і є важливими для розуміння геологічної будови та властивостей досліджуваної території. Основні компоненти такої інформації можуть включати [21].:

Геологічна будова. Опис типів гірських порід, їх розташування та структуру, включаючи розломи, складчасті структури та інші геологічні особливості.

Геофізичні дані. Результати геофізичних досліджень, таких як сейсмічні, магнітні, електричні, радіометричні дослідження, що дозволяють визначити глибинну структуру та фізичні властивості гірських порід.

Гідрогеологічна інформація. Дані про розподіл ґрунтових вод та характеристики гідрогеологічних утворень.

Геохімічні дані. Результати аналізу геохімічного складу ґрунтів та води для виявлення наявності корисних копалин та інших речовин.

Тектонічна інформація. Дані про тектонічну активність та історію розвитку території.

Топографічні дані. Відомості про рельєф та інші топографічні особливості території.

Ця інформація допомагає під час планування та виконання геологічних та геофізичних досліджень, а також в розробці стратегій розвідувальних робіт та виявленні потенційно цінних ресурсів [23].

2.1 Геолого-геофізична інформація

В орографічному відношенні Стрільбицька площа (рис.2.1) розташована в передгірській та гірській місцевості, яка характеризується гористим рельєфом, сильно розчленованими долинами річок (глибокими ярами), з кутами нахилу схилів хребтів, горбів більше 30-35⁰. Гідромережа представлена річками Стрв'яж і Яблунька. Під час дощів і танення снігів рівень води сильно підвищується, що утруднює проведення робіт. Кути нахилу берегів досягають 45⁰. Долини річок до того ж місцями заболочені. Схили гірських хребтів, пагорби майже повністю

залісені (ялиця, смерека, бук, граб, дуб, береза, вільха). Території, вільні від лісових масивів, зайняті населеними пунктами, сільськогосподарськими угіддями.

Район проведення робіт досить густозаселений, найбільш населені пункти в районі робіт: міста – Добромиль, Хирів; села – Стрільбичі, Стара Сіль, Велика Сушиця.

В даному районі шляхи сполучення розвинуті добре: тут є густа мережа доріг від загальнодержавного значення (Львів-Самбір-Старий Самбір-Добромиль) до доріг місцевого значення – грейдового типу, які використовувались в процесі реалізації проектних об'ємів. Крім цих доріг, безпосередньо на досліджуваній площі при проведенні робіт використовувались ґрунтові дороги і путівці, котрі в мокру погоду стають важкопрохідними для автотранспорту.

Клімат району робіт помірно-континентальний з середньорічною температурою в межах 7-9⁰С і середньорічною кількістю опадів 700-800 мм. [18].

Стрільбицька площа розміщена північно-західніше Старосамбірського нафтового родовища і в тектонічному відношенні знаходиться в північно-західній частині Бориславсько-Покутської зони, перекритій Скибовими Карпатами.

Передкарпатський прогин, будучи основним регіоном видобутку нафти і газу в Карпатській нафтогазоносній провінції, упродовж тривалого часу планомірно і систематично вивчається геолого-геофізичними дослідженнями. Сучасні уявлення про геологічну будову Передкарпатського прогину базуються на матеріалах науково-дослідних розробок, геологічної зйомки і геофізичних досліджень. Варто підкреслити, що геофізичні методи, головне сейсмозв'язка, зіграли основну роль у пізнанні глибинної будови регіону [16].

Обмеженість звітних робіт за фізичними об'ємами відроблених профілів та просторовою локалізацією, конкретність поставленої геологічної задачі робить зайвим у цьому розділі зупинятися на характеристиці геологічної будови

Стрільбицька площа привертає увагу дослідників нафтових покладів здавна, особливо відкриття в 1969 році Старосамбірського нафтового родовища в складці першого яруса. До того ж в її межах наявні родовища нафти і на малих глибинах в складках Скибової зони – Стрільбицьке і Старосільське.

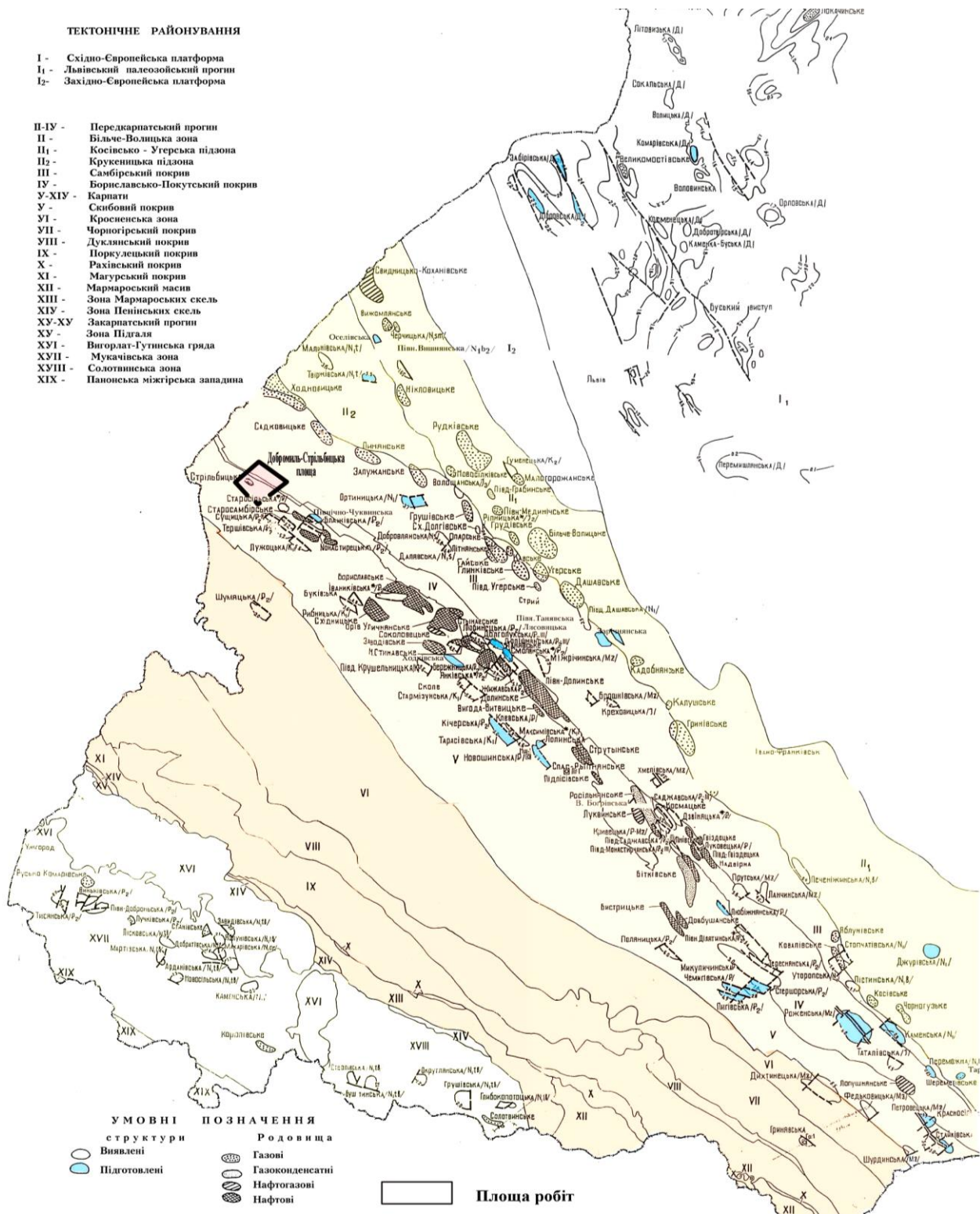


Рис.2.1 Площа проведення робіт на тектонічній карті

Це зумовило неодноразове дослідження площі сейсморозвідкою. В 1977 році паспортизовано північну перикліналь Старосамбірської складки (Смільницька структура), в межах якої пробурено свердловину Смільниця-1. В результаті

буріння цієї свердловини встановлено, що відклади ямненської світи, які є продуктивними в цьому районі, представлені глинистою фацією. На Стрільбицькій площі, яка однозначно знаходиться у більш зануреному положенні, пробурена свердловина Доброміль-Стрільбичі-14, яка розкрила пісковики ямненської світи з хорошими колекторськими властивостями, що дозволяє віднести цю площу до перспективних.

Стрільбицька площа привертає увагу дослідників нафтових покладів здавна, особливо відкриття в 1969 році Старосамбірського нафтового родовища в складці першого яруса. До того ж в її межах наявні родовища нафти і на малих глибинах в складках Скибової зони – Стрільбицьке і Старосільське. Це зумовило неодноразове дослідження площі сейсмозвідкою. В 1977 році паспортизовано північну перикліналь Старосамбірської складки (Смільницька структура), в межах якої пробурено свердловину Смільниця-1. В результаті буріння цієї свердловини встановлено, що відклади ямненської світи, які є продуктивними в цьому районі, представлені глинистою фацією. На Стрільбицькій площі, яка однозначно знаходиться у більш зануреному положенні, пробурена свердловина Доброміль-Стрільбичі-14, яка розкрила пісковики ямненської світи з хорошими колекторськими властивостями, що дозволяє віднести цю площу до перспективних. Отримана інформація на звітних сейсмічних розрізах дозволила уточнити її структурно-тектонічну будову, визначитись з оптимальністю місцеположення подальших пошукових свердловин.

Сейсмогеологічні умови в районі робіт складні. Складність поверхневих сейсмогеологічних умов обумовлена змінністю зони малих швидкостей, що пов'язано, в основному, із зміною потужності четвертинних відкладів, головню валунно-галичних, котрі на підвищених формах рельєфу частково чи повністю обезводнені. В гірській частині площі до того ж додається різка розчленованість рельєфу та пов'язаний з цим різний ступінь обводненості верхньої частини розрізу, літологічна змінність корінних порід під зоною малих швидкостей. Складність глибинних сейсмогеологічних умов обумовлена блоковою будовою з різною оріє-

тацією в просторі розділяючих порушень, кутовим неузгодженням в розрізі, покривністю будови зі значною диференціацією складових розрізу за швидкостями розповсюдження хвиль, наявністю крутонахилених границь з різкою змінністю кутів нахилу на незначних інтервалах „клавішним” блокуванням, інколи поярусно незалежним, тощо.

Складність поверхневих та глибинних сейсмогеологічних умов призводить до виникнення численних і різних за походженням хвиль-завад, переважно дифрагованих від порушень, та бокових, які суттєво ускладнюють процес обробки та інтерпретації отримуваної інформації, знижують кондиційність результативних побудов.

2.2 Попередньо виконані геологічні та геодезичні вишукування на Стрільбицькому родовищі

Аналіз попередньо виконаних геологічних та геодезичних вишукувань може дати цінні відомості про геологічну будову регіону, структуру ґрунтів та можливі розташування корисних копалин. Для цього використовуються наступні підходи:

Геологічне картування.

Геофізичні дослідження.

Геохімічні дослідження.

Геодезичні вимірювання. Аналіз геодезичних вимірювань дозволяє визначити точні координати різних об'єктів та структур, що може бути корисним для планування та проведення подальших робіт.

Топографічні дані. Врахування топографічних особливостей регіону може допомогти в плануванні робіт та визначенні потенційно складних місць для проведення розвідувальних робіт [23].

Аналіз цих даних може дати глибоке розуміння геологічної будови регіону та сприяти більш точному та ефективному проведенню геологорозвідувальних та сейсморозвідувальних робіт.

Перелік попередньо виконаних робіт наведено в таблиці 2.1.(Фонди ЗУ-ГРЕ).

Таблиця 2.1

Попередньо виконані роботи на родовищі

№ п/п	Назва звіту	Рік виконання робіт
ГЕОФІЗИЧНІ РОБОТИ		
1.	Петрович В.І., Шевченко А.В., Біліченко В.Я. Проект на проведення геофізичних робіт (сейсморозвідка МСГТ, профільна гравірозда) на Великосушицькій, Дережицькій та Хашців-Лопушанській ділянках. Львів.	Фонди ЗУГРЕ, 1993 р.
2.	Шуфлат О.Т. Звіт про результати сейсморозвідувальних робіт МСГТ на Старосільському родовищі, виконані партією 58/91 в 1991 році. Львів.	Фонди ЗУГРЕ, 1992 р.
3.	Чарнош М.М. Пошуки, уточнення будови та підготовка до буріння нафтогазоперспективних об'єктів у Передкарпатському прогині. Звіт про результати пошукових сейсморозвідувальних робіт МСГТ на Старо-Самбірсько-Хирівській, Тростянецько-Крехівській і Тереснянсько-Ругнурсько-Зарічанській ділянках та деталізаційних на Нижньопопельському, Гутівському і Монастирчанському родовищах, виконаних партіями 54/92, 58/92 в 1992-1993 р.р. Львів.	Фонди ЗУГРЕ, 1993 р.
ГРАВІМЕТРИЧНІ РОБОТИ		
1.	Яронтовський О.Г. Звіт про науково-дослідну роботу „Прогноз нафтогазоносності надр на Доброміль-Стрільбицькій ділянці Бориславсько-Покутської зони Передкарпатського прогину за результатами гравіметричних досліджень» Львів.	Фонди ЗУГРЕ, 2003 р.
ГЕОДЕЗИЧНІ		
1.	Стереографічне знімання масштабу 1:10000. ДП «Західгеодезкартографія»	2008 р.
2.	Стереографічне знімання масштабу 1:25 000. ДП «Західгеодезкартографія»	1991 р.

Аналізуючи наявні матеріали можна прийти до висновку що площа проведення робіт не достатньо є вивчена.

2.3 Обмеження та обтяження виконання геологічних робіт на площі

Виконання геологічних робіт часто обмежене та обтяжене різними факторами, які можуть бути законодавчого, технічного або природного характеру. Деякі з найпоширеніших обмежень та обтяжень включають:

Законодавчі обмеження. Нормативно-правове регулювання, що встановлює умови та обмеження щодо проведення геологічних робіт, такі як ліцензії, дозволи та вимоги щодо охорони навколишнього середовища.

Екологічні обмеження. Вимоги щодо охорони природи та довкілля, включаючи обмеження на викопування ґрунту, видалення лісу та використання хімічних речовин [10].

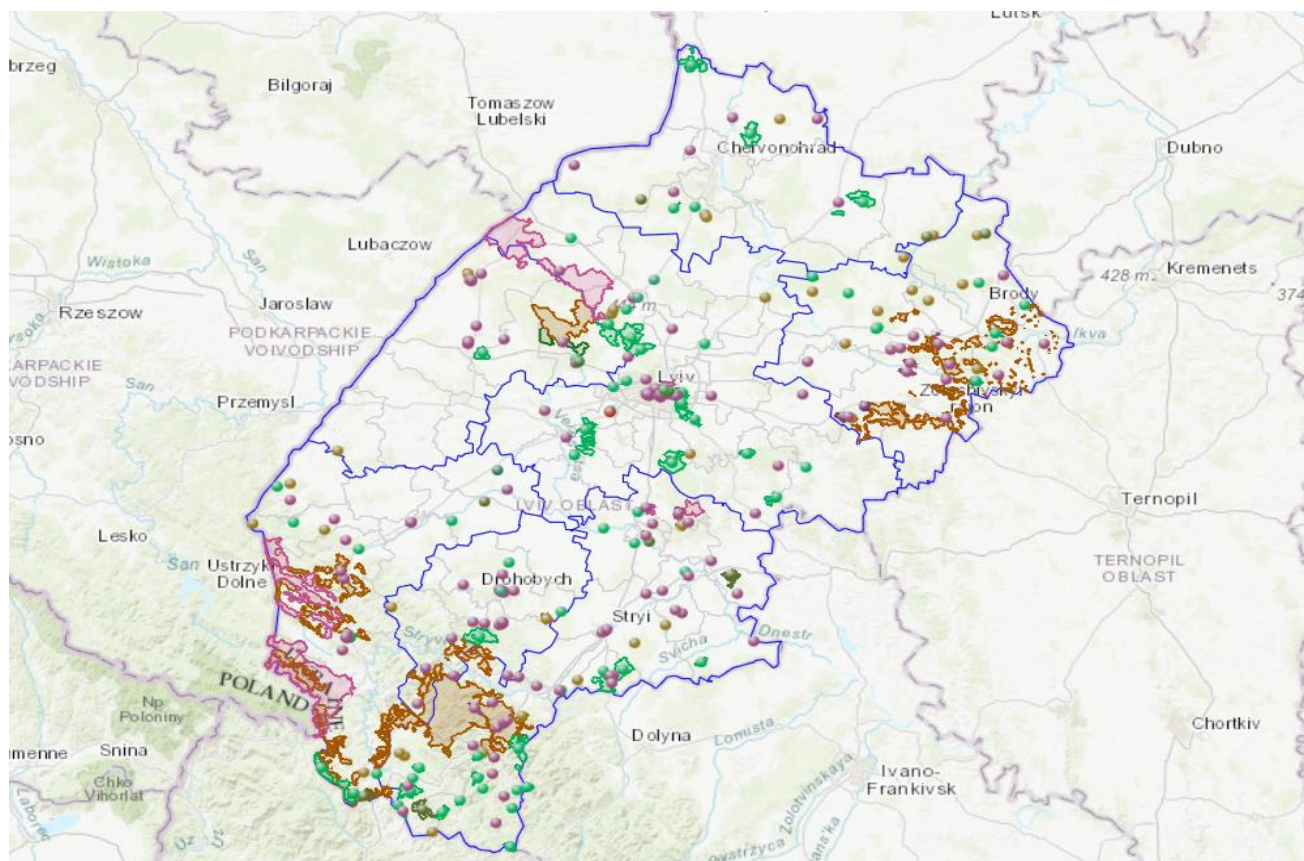


Рис.2.2 *Землі природо-заповідного фонду на території Львівської області.*

На площі проведення робіт знаходиться Регіональний ландшафтний парк "Верхньодністровські Бескиди". Парк був створений з метою збереження унікальних природних ландшафтів та біорізноманіття цього регіону. Основні характеристики парку включають:

Парк охоплює частину Верхньодністровських Бескидів, що є частиною більшої системи Карпатських гір. Територія парку багата на різноманітні рослинні та тваринні види, деякі з яких є рідкісними або знаходяться під загрозою зникнення. Тут можна зустріти як типові карпатські ліси, так і рідкісні види рослин.

Річка Дністер та її притоки є важливою частиною гідрологічної системи парку, забезпечуючи середовище для багатьох водних видів.

Парк є популярним місцем для еко-туризму, пішохідних походів, велосипедних маршрутів та інших видів активного відпочинку на природі. Відвідувачі можуть насолоджуватись мальовничими краєвидами, чистим повітрям та спокоєм природи.

Важливою метою парку є збереження екосистем та біорізноманіття. Для цього проводяться різні наукові дослідження та освітні програми. Цей парк є важливою частиною природної спадщини України, сприяючи збереженню унікальних природних ресурсів та розвитку екологічного туризму. Також значна частина території проведення робіт попадає в смарагдову зону, регіон «Альпійський» (рис.2.3) [21].

Смарагдова мережа (Emerald Network) – це екологічна мережа природоохоронних територій, створена відповідно до Бернської конвенції (Конвенції про збереження дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі). Метою цієї мережі є збереження рідкісних та зникаючих видів флори і фауни, а також їх природних місць існування. Проведення геологічних робіт у регіональних ландшафтних парках, таких як "Верхньодністровські Бескиди", потребує особливої уваги та дотримання певних правил і норм.

Геологічні роботи повинні відповідати законодавству України про охорону навколишнього середовища, а також специфічним законам і регуляціям, які регулюють діяльність на території регіональних ландшафтних парків.

Смарагдова зона, або екологічна смарагдова зона, є поняттям, що використовується для позначення особливо цінних з природоохоронної точки зору територій, які потребують особливого режиму охорони та управління. Це можуть бути заповідники, природні парки, біосферні резервати та інші природоохоронні об'єкти з високим рівнем біорізноманіття та екологічною цінністю [7, 8,9].

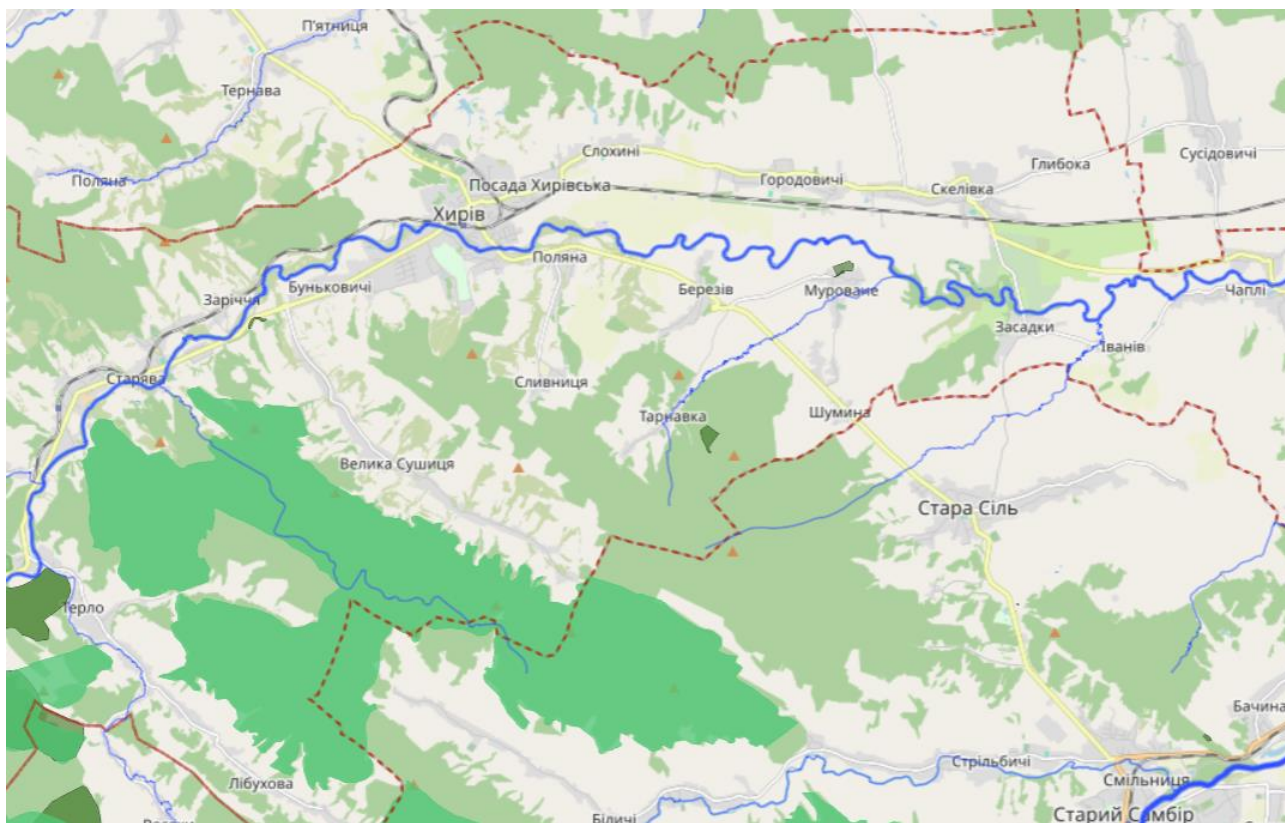


Рис.2.3 *Схема смарагдової зони на площі проведення робіт
(позначені темнішим кольором)*

Проведення сейсмозв'язувальних робіт на землях приватної власності може бути виконане за деякими умовами та з дотриманням відповідних правил і вимог. Основні аспекти, які слід врахувати при цьому, включають:

- Отримання дозволу від власника землі.
- Узгодження з місцевими органами.
- Відшкодування збитків.
- Технічні обмеження.
- Геологічні умови.

Площа проведення робіт відноситься до категорії складності робіт четвертої категорії складності виконання геодезичних робіт [25].

Основними критеріями якої закрита горбиста гірська місцевість з пересіченим рельєфом та відноситься до гірських районів виконання робіт.

3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБІТ СТРІЛЬБИЦЬКОГО РОДОВИЩА ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1 Планово-висотна основа виконання робіт

Геодезична основа при геологорозвідувальних роботах забезпечує надійний фундамент для всіх вимірювань, які проводяться в рамках досліджень. Це включає створення точної і стабільної системи координат, яка дозволяє геологам і іншим фахівцям точно картографувати, моделювати і аналізувати геологічні структури і процеси.

Державна геодезична мережа — це система точно встановлених і закріплених на місцевості геодезичних пунктів, що використовуються для забезпечення однорідності та точності геодезичних та картографічних робіт на території держави. Ці пункти служать основою для всіх геодезичних вимірювань, включаючи мапінг, землеустрій, будівництво, а також наукові дослідження [1,4]. Державна геодезична мережа складається з різних типів геодезичних пунктів, кожен з яких має своє призначення і стандарти точності. Вона організована в ієрархічну систему, що дозволяє забезпечити універсальність і точність геодезичних робіт. [15].

Референційні GNSS-станції — це ключові елементи сучасної геодезичної мережі, які використовують системи глобального позиціонування для забезпечення високої точності геопросторових даних [12,13].

Площа проведення робіт знаходиться в гірській місцевості, на території якої розташована мережа ДГМ побудована класичними методами так і сучасними. Територія покрита достатньою сіткою пунктів різних класів, реперами та референційними станція, які дають змогу в подальшому забезпечити достатню точність проведення робіт та отримання точної прив'язки геодезичних даних з геофізичними.

Геодезичні та топографічні вимірювання будуть виконуватися за допомогою навігаційного обладнання, включаючи використання глобальних систем позиціонування у реальному часі RTK. Для отримання координат будуть застосовуватися двох (або трьох) частотні GPS-приймачі, при цьому в полі зору на 10 градусів має бути не менше п'яти супутників.

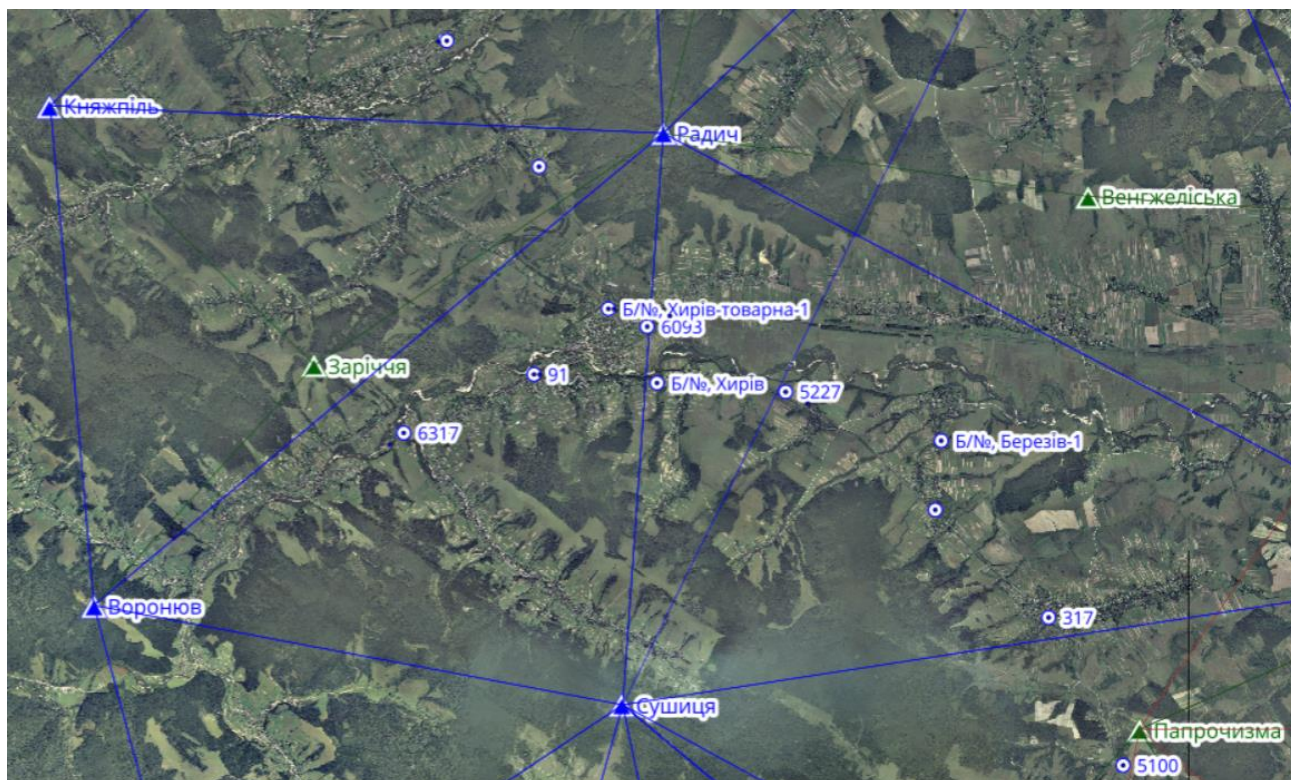


Рис. 3.1 – Схема розташування пунктів ДГМ на площі проведення робіт

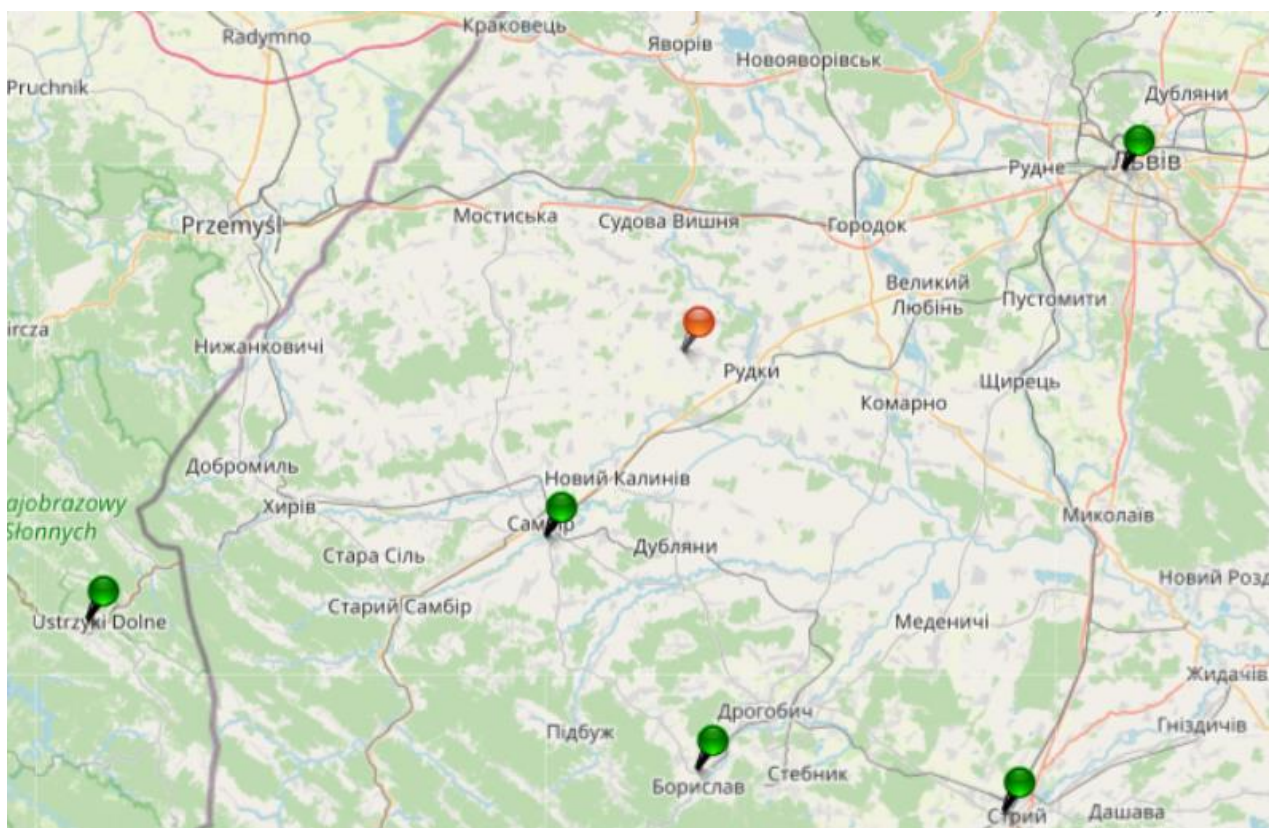


Рис. 3.2 – Розташування діючих референцих GNSS станцій на площі виконання робіт

Таблиця 3.1

Перелік пунктів ДГМ

№ п/п	Індекс пункту	Назва пункту	Клас пункту	Рік закладки	X (м)	Y (м)	H (м)
1.	M342310100	Сушиця	1	1954	5484246,11	4634819,31	732,60
2.	M342320100	Княжпіль	2	1963	5494669,84	4624351,57	561,10
3.	M342320400	Воронюв	2	1963	5485789,27	4625337,09	565,20
4.	M342320300	Радич	2	1963	5494444,10	4635293,32	519,20
5.	M342330600	Заріччя	3	1963	5490159,56	4629177,22	564,70
6.	M342330500	Венгжеліска	3	1963	5493512,45	4642897,93	369,40

Таблиця 3.2

**Каталог координат ближніх
діючих референцих GNSS станцій на площі виконання робіт**

№ п/п	Назва станції	Координати станції WGS 84			Місце розташування
		B°	L°	H (м)	
1.	BSLV	49° 17' 55.35472"	23° 25' 36.30668"	397.291	м. Борислав
2.	STRA	49° 15' 43.50560"	23° 51' 03.88987"	341.845	м. Стрий
3.	SULP	49°50' 08,10921"	24°00' 52,14034"	370,528	м. Львів
4.	SMBR	49° 30' 28.20710"	23° 13' 03.14676"	335.116	м. Самбір
5.	USDL	49° 25' 58.46002"	22° 35' 08.76479"	529.733	Польща
6.	JAR2	50° 00' 47.01006"	22° 40' 35.50155"	263.344	Польща

Погіршення точності позиціонування у тривимірному просторі (PDOP) не має перевищувати 6, а допустимі відхилення від проектних координат не повинні бути більше ± 1 метра у плані (згідно технічного завдання).

На ділянках з нестабільним сигналом GPS для виносу проектних точок на місцевість будуть використовуватися тахеометри з використанням прямої і оберненої засічки.

Похибки в визначенні координат можна будуть визначити за формулою:

$$M^2_p = m_x^2 + m_y^2 \quad (1)$$

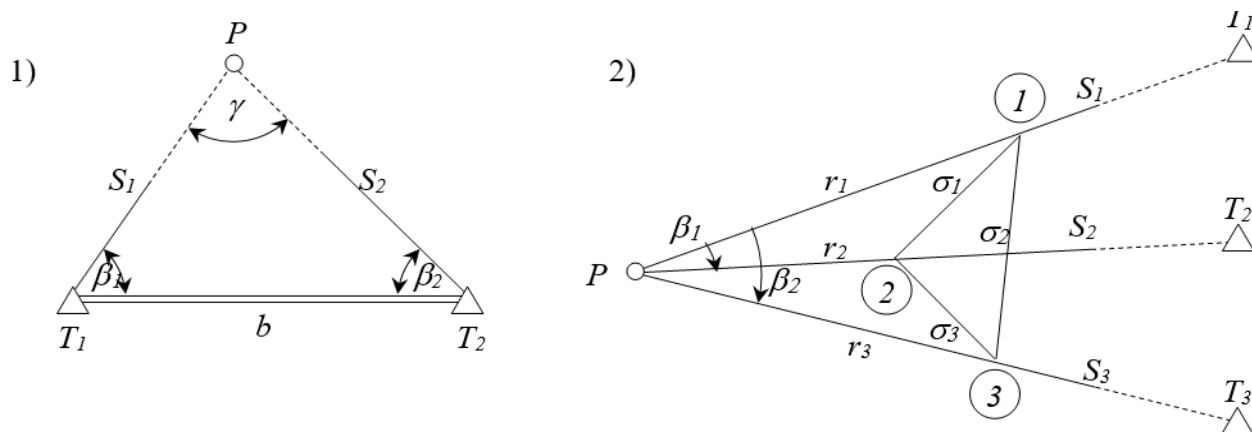


Рис. 3.3 Засічки прив'язки (1) пряма, 2) обернена)

Значення обернених ваг:

$$M_p = \frac{m''_{\beta}}{\rho''} \cdot \frac{\sqrt{S_1^2 + S_2^2}}{\sin \gamma} \quad (2)$$

Тахеометрична зйомка буде відповідати наступним вимогам:

- застосування електронних тахеометрів з точністю 5 секунд;
- довжина одного відрізка маршруту обмежена 1 км;
- початок і кінець кожного тригонометричного ходу мають бути на точках, раніше прив'язаних за допомогою GPS, без залишення «висячих» відрізків;
- максимально допустима лінійна нев'язка тригонометричного ходу не має перевищувати 0.2 м, помноженого на квадратний корінь з довжини ходу в км;
- вертикальна точність має бути краще ніж 0.2 м, помноженого на квадратний корінь з відстані в км;
- жодна спостережувана точка не має мати горизонтальну помилку більше +/- 1 м.

Також потрібно врахувати вплив кривизни Землі на відлік відбивач, який можна визначити за формулою

$$K = \frac{1}{2} \frac{S^2}{R} \quad (3)$$

Контроль якості геодезичних та топографічних досліджень передбачає повторне вимірювання координат на трьох точках прийому і збудження в інші дні з результатом, що збігається в межах 0.1 м для кожної точки, використовуючи GPS. [17].

3.2 Підготовка параметрів геодезичної зйомки

Підготовка параметрів геодезичної зйомки — важливий крок у плануванні будь-яких геодезичних робіт, топографічних та інженерних.

Датум — це визначений початковий референцний пункт, який використовується для визначення географічного положення точок на поверхні Землі [10]. Датум може включати модель Землі (еліпсоїд), а також стартовий пункт і орієнтацію для вимірювань.

Вибір датума залежить від географічного розташування об'єкту зйомки і вимог до точності вимірювань. Зміна датума може вплинути на вимірювання координат, тому важливо правильно обрати датум відповідно до вимог проекту.

Для сейсморозвідувальних робіт датум використовується для забезпечення точного вимірювання і картографування геологічних структур під поверхнею Землі. Вибір датума має велике значення, оскільки він впливає на геодезичну точність і, відповідно, на точність інтерпретації сейсмічних даних [20].

Ключові аспекти розрахунку датуму для сейсморозвідувальних робіт:

1. Вибір датума, оптимізованого для регіону. Зазвичай, для сейсморозвідки в Європі вибирають датум ETRS89.

2. Застосування точних геоїдних моделей. Оскільки сейсморозвідувальні роботи вимагають високої точності визначення висоти, необхідно враховувати точні геоїдні моделі, що дозволяють коректно перевести еліпсоїдальні висоти в ортометричні.

Для обрахунку датуму на дану площу робіт використовуємо програмне забезпечення GPSeismik. Дана база даних зазвичай відноситься до застосування GPS-технологій у сейсмічних дослідженнях. Це може включати широкий спектр застосувань, від точного позиціонування сейсмічних датчиків на місцевості до інтеграції сейсмічних даних з геопросторовими даними для більш точної інтерпретації геологічних структур.

Вихідними даними для обрахунку точного датуму під територію дослідження є пункти державної геодезичної мережі.

Приклад розрахунку датуму представлено на рис. 3.3. Параметри зйомки на Стрільбицькому родовищі наведені в табл. 3.3.

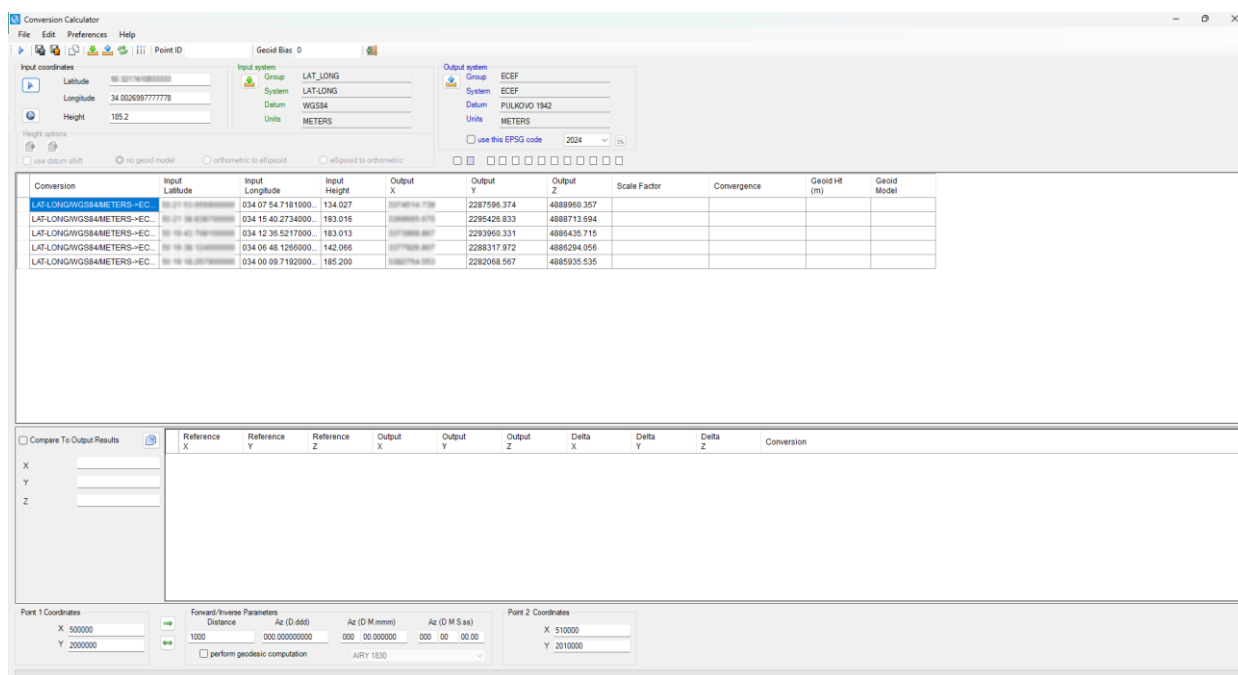


Рис. 3.4 Розрахунок датуму в програмному забезпечення GPSeismik

Таблиця 3.3

Параметри зйомки для Стрільбицького родовища

Параметри	Опис
Система координат	Система координат 1942 року (СК42).
Еліпсоїд	Референс - еліпсоїд Красовського , 1940 р.
Велика напіввісь	6378245.0
Полярне стиснення	1/298.3
Проекція	Гаусса-Крюгера
Тип проекції	Поперечно - циліндрична рівнокутна проекція
Нульова широта	0 00 00.000 N
Осьовий меридіан	021 00 00.000 E
Зсув на північ	0.00 м
Зсув на схід	4500000 м
Масштабний коефіцієнт	1.000000
Полярне стиснення	1/298.257839
Параметри перерахунку координат з СК42 в WGS-84 (метод Молоденського).	
<i>DX</i>	23,947
<i>DY</i>	-122,74
<i>DZ</i>	-78,97

При проведенні тривимірної сейсмозвідки, точне місцезположення кожного сейсмічного датчика відіграє ключову роль у визначенні геометрії підземних структур.

3.3 Обстеження підземних комунікацій

Встановлення охоронних підземних комунікацій при проведенні сейсмозвідувальних робіт є критично важливим для забезпечення безпеки інфраструктури та захисту даних. Цей процес включає в себе кілька важливих кроків і розглядає такі аспекти, як мінімізація впливу сейсмічної активності на існуючі комунікації і забезпечення цілісності сейсмічних даних [14].

Охоронна зона комунікацій — це важливий аспект у плануванні та проведенні інфраструктурних і будівельних проектів, зокрема при сейсмозвідувальних роботах. Вона визначає територію навколо підземних і наземних комунікацій, де обмежується певна діяльність для забезпечення безпеки, цілісності та надійності цих комунікацій. Ширина охоронної зони може змінюватися в залежності від типу комунікації законодавства [24].

На території площі проведення робіт розташовані комунікації різних типів, здебільшого комунікації проходять вздовж доріг. Основні комунікації наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Перелік основних комунікацій на площі проведення робіт

<i>№ п/п</i>	<i>Назва комунікації</i>	<i>Розмір охоронної зони згідно законодавства (м)</i>	<i>Ширина встановлення безпечної відстані (м)</i>
1.	ЛЕП 35 кВт «Самбір – Хирів – Терло»	15	50
2.	ЛЕП 35 кВт «Самбір – Хирів»	15	50
3.	ЛЕП 110 кВт «Самбір – Смільниця»»	20	50
4.	Газопровід високого тиску 1200 мм.	350	350
5.	Залізнична колія «Хирів – Самбір»	100	150
6.	Кабель інтернет зв'язку ТОВ «Атраком»	2	50
7.	Кабелі ПАТ «Укртелеком»	2	50

8.	Газопроводи середнього тиску	100	100
9.	Леп 10 кВт	10	50
10.	Водопровід	20	50
11.	Нафтопровід	250	250

Робота по обстеженню комунікацій проводиться в декілька етапів:

- погодження в експлуатуючих організаціях;
- обстеження комунікацій;
- визначення охоронних зон;
- побудова карти комунікацій;
- погодження комунікацій у відповідних організаціях.

Для пошуку підземних комунікацій використовувався трасошукач “С.А.Т.8 + S”. Пошук виконувався з утримуванням приймача вертикально, орієнтованого за лінією напрямку руху. Пасивна розгортка дає змогу визначати сигнали будь-якої потужності, радіосигнали і сигнали джерела живлення лінії зв'язку, які випромінюються підземними провідниками. Ця методика використовується перед проведенням земляних робіт, щоб переконатися, що немає пошкоджень підземних комунікацій.

Координування місця розташування – GPS навігатор “Garmin 68 s”, точністю прив'язки ± 3 м. Обробка польових спостережень проводилася за допомогою програм – GPSeismic та Arcgis.

На рис. 3.5 представлена схема охоронних зон комунікацій згідно нормативно правових документів.



Рис. 3.5 Схема розташування охоронних зон на площі проведення робіт

3.4 Методика зміщення пікетів збудження і прийому пружних коливань

За загальним правилом напрямком зміщення пікетів збудження (ПЗ) і прийому (ПП) пружних коливань буде вибиратися так, щоб воно було найменшим з усіх можливих “радіусів”. Без втрати кратності ПЗ пружних коливань можна зміщувати в радіусі до 4 метрів від їх проектного положення.

Для визначення послідовності переміщення ПЗ і ПП пружних коливань можна встановити три пріоритетні зони (рис.3.6):

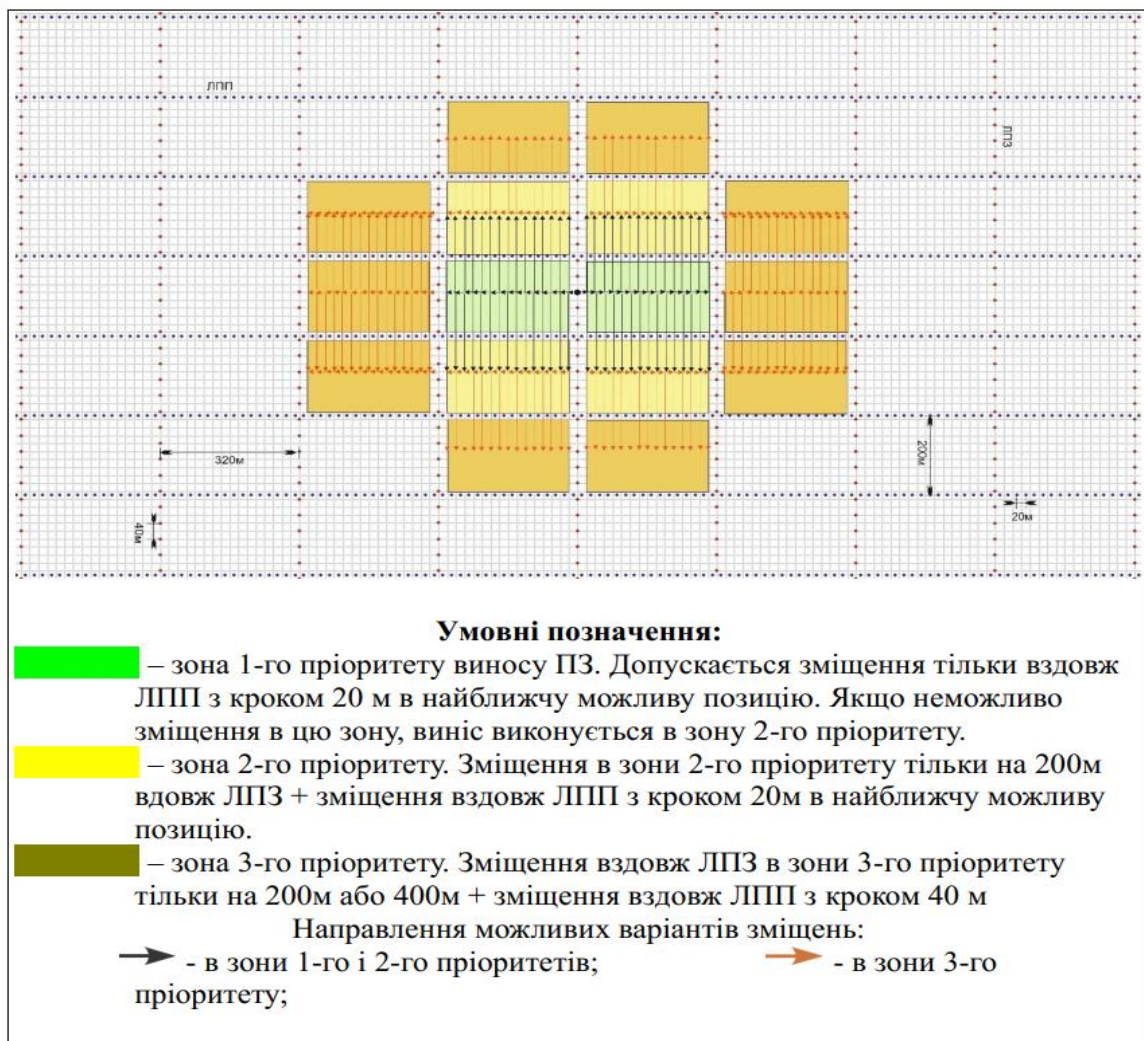


Рис. 3.6 Схема виносу пунктів прийому та збудження

Зона першочергового виносу ПЗ. Дозволяється переміщення тільки поперек ліній ПЗ (уздовж ЛПП) з кроком 20 м до найближчого можливого положення на величину, що не перевищує відстань між лініями ПЗ (до 300м).

Якщо немає можливості зміститися в цю зону, то винос виконується в другу пріоритетну зону.

Другий пріоритетний напрямок. Зміщення до зон другого пріоритету, кратне 200 м по лініях ПЗ з паралельним зміщенням ПЗ поперек ліній ПЗ (по ЛПП) з кроком 40 м до найближчого можливого положення.

При неможливості зміщення ПЗ в зони 1-го і 2-го пріоритетів виконується виніс в зони третього пріоритету з дотриманням попередніх правил зміщення.

Якщо необхідно змістити точку збудження або прийому з її теоретичного положення за розташованих першкод, слід дотримуватися наступних процедур.

1. Зміщення на відстань до $1/4$ кроку збудження дозволяється без погодження.

2. Перпендикулярний винос: мінімальний перпендикулярний зсув (під прямим кутом до напрямку лінії збудження) максимум до 1 інтервалу приймача до сусідньої лінії збудження.

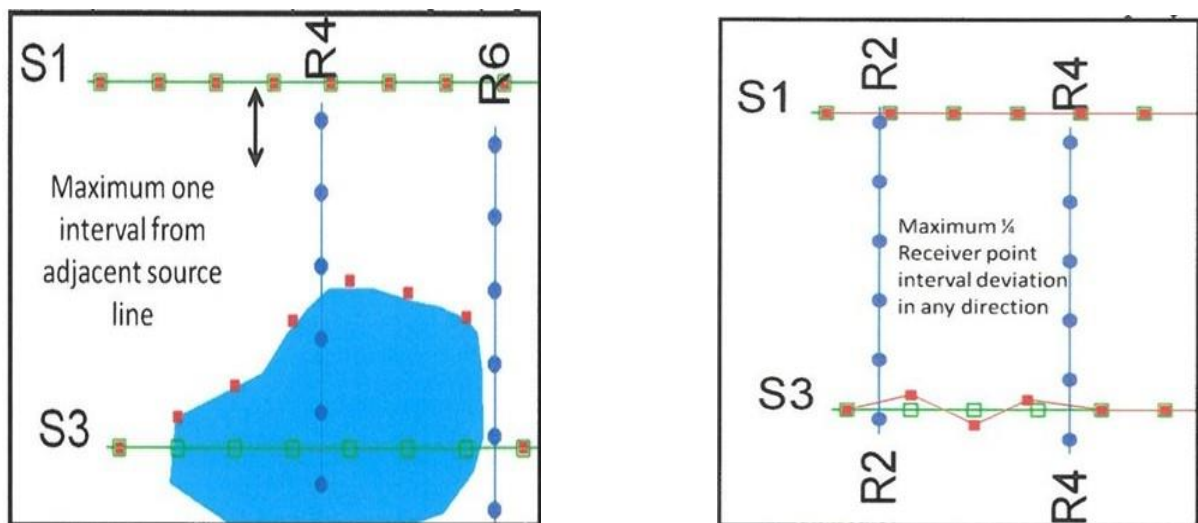


Рис. 3.7 Схема обходу водного об'єкту

3. Зсув до $1/2$ відстані між лініями збудження, знос кожного пікету збудження на відстань одного інтервалу між лініями прийому початкової точки в будь-якому напрямку.

4. Зміщення на відстань до $1/4$ кроку прийому дозволяється без погодження.

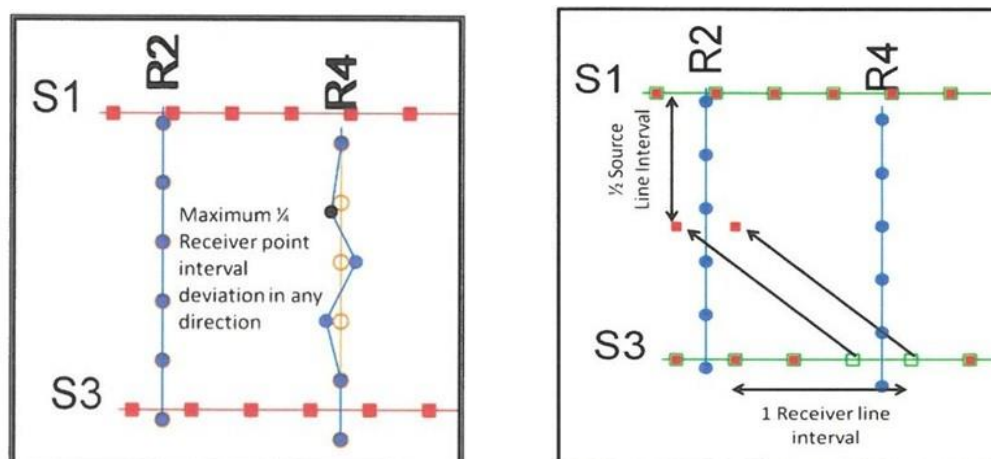


Рис. 3.8 Схема зміщення ліній прийому відносно ліній збудження

5. Перпендикулярний винос: мінімальний перпендикулярний зсув (під прямим кутом до напрямку лінії прийому) максимум до половини інтервалу ліній прийому. Сусідні точки прийому необхідно переміщати для досягнення згладженої лінії, яка в ідеалі має відхилення менше 15 градусів для кабельних систем.

6. Зсув до 1/2 відстані між лініями прийому, знос кожного пікету прийому на відстань одного інтервалу між лініями збудження від початкової точки в будь-якому напрямку.

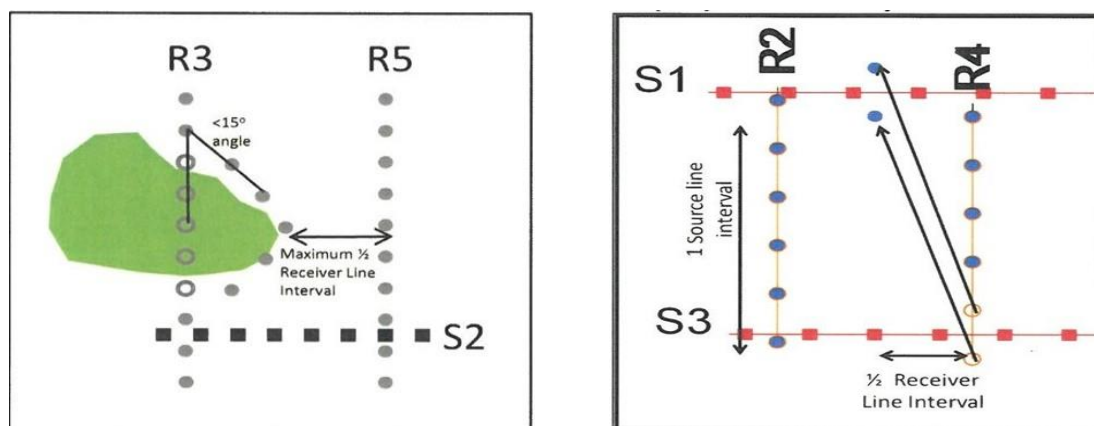


Рис. 3.9 – Схема виносу пунктів збудження та прийому з залісної ділянки

3.5 Обґрунтування обсягів польових робіт і технічних параметрів

Відповідно до геологічного завдання, площа для проведення сейсмічних 3D спостережень на Стрільбицькій площі складає загальну топографічну площу 82 кв.км. Інформативна повнократна геологічна площа при цьому становить 77 кв.км.

Розстановка груп сейсмоприймачів для 192 каналу через 20 метрів між центрами груп на кожній з 8 ліній приймання (всього 1536 каналів) на один акт збудження поля пружних хвиль утворює один блок спостереження. Загалом на досліджуваній площі розташовано 13 блоків спостереження.

Загальна довжина 56 ліній приймання становить 752,75 пог.км, а загальна довжина 32 ліній збудження – 505,40 пог.км.

Сейсмічні коливання від одного пункту збудження приймаються 1536 робочими каналами (з 1 по 192 канал на кожній лінії приймання). Таким чином, у межах контуру сейсмічної 3D зйомки площі планується записати просторове поле відбитих хвиль від акустичних границь в осадовому комплексі геологічного середовища від 10 146 точок випромінювання енергії пружних коливань.

Таблиця 3.5

Технічні параметри польових сейсмозвідувальних досліджень за технологією 3D

№	Параметри	Значення
Загальні параметри сейсмозвідувальних досліджень		
1	Методика досліджень	3D MBX MCGT
2	Повнократна площа зйомки (км ²)	21
3	Повна площа досліджень, технологічна (км ²)	77
4	Проектна (номінальна) кратність:	289
	4.1. по осі Y	20
	4.2. по осі X	20
5	Загальна кількість пунктів збудження (ПЗ)	7800
6	Загальна кількість пунктів прийому (ПП)	20125
7	Тип джерела збудження	Імпульсне (вибухове)
Геометрія системи спостереження		
8	Розмір біну (м)	10x20
9	Відстань між лініями прийому [ЛП] (м)	200
10	Відстань між пунктами прийому (м)	20
11	Відстань між лініями збудження [ЛЗ] (м)	320
12	Відстань між ПЗ по лінії збудження (м)	40
13	Зміщення ПЗ по ЛЗ між сусідніми лініями [Stagger] (м)	20
16	Кількість ПЗ на активній розстановці	5
20	Кількість активних каналів на ЛП (максимальна)	544
21	Кількість активних каналів (максимальна)	19200
22	Кількість блоків (сальво)	34
23	Мінімальна відстань "пункт збудження-пункт приймання" (м)	14.1

У процесі виконання робіт параметри системи спостережень та проектна схема розташування профілів можуть змінюватися залежно від конкретних сейсмогеологічних і поверхневих умов на ділянці, а також результатів дослідних робіт, щоб досягти кращих результатів [11,22].

3.6 Створення просторової інтегральної геогустинної моделі за допомогою геодезичних даних

Створення просторової інтегральної геогустинної моделі (Spatial Integral Geostatistical Model) за допомогою геодезичних даних є важливим напрямом досліджень у географії, геодезії, та геоінформатиці. Цей підхід поєднує в собі методи геостатистики з просторовою аналітикою для моделювання географічних явищ та властивостей [6].

Геодезичні роботи виконані для забезпечення планово – висотної прив'язки гравіметричної зйомки М 1:10 000. Застосовані комплекти геодезичного GPS-обладнання Trimble 5700 та Trimark. При проведенні робіт використовувались топографічні карти М 1:10 000 – 1:50 000, а також виписки з каталогів положення пунктів ДГМ, матеріали зйомок минулих років.

За фізико – географічними умовами і досвідом робіт минулих років геодезичне забезпечення було виконано по комплексу геодезичних розбивочно-прив'язочних робіт. Згідно вимог нормативних документів необхідно забезпечення наступної точності геодезичних даних:

- гравіметрична зйомка М 1: 10 000 по мережі 100 x 100 м - в плані ± 8 м, по висоті - 0,1 м;
- інтерпретаційні профілі - в плані ± 4 м, по висоті $\pm 0,1$ м.

В процесі робіт здійснено винос в натуру пунктів гравіметричних спостережень за допомогою навігатора „Garmin Etrex- Н1, а визначення координат пунктів зйомочної гравіметричної мережі (ЗГМ) за допомогою GPS – спостережень комплектом приймачів „ Trimble 5700» в кінематичному режимі з подальшою обробкою інформації на комп'ютері.

Висоти опорних гравіметричних пунктів (ОГП) та їх планове положення визначалось за допомогою GPS – приймачів. Пункти розташовані у відкритій місцевості з відсутністю завад (дерева, споруди та ін.), закриваючих небосхил. Відстань між базовою станцією на пункті ДГМ з відомими координатами і станцією на пункті не перевищувала 10 км. Тривалість спостережень складала 3-5 хвилин. В процесі первинної обробки польових матеріалів обчислювались координати всіх пунктів зйомки відносно базової станції. Інтерпретаційні профілі перенесені на місцевість і прив'язані до пунктів спостереження.

Каркасні гравіметричні пункти, точки заповнюючої опорної гравіметричної мережі, а також точки профільної зйомки в середньому через 3-5 км ходу закріплені в місцях надійного збереження. Первинна камеральна обробка польових матеріалів проводилась в польовий період. В цей час виконані всі розрахунки, які входять в вимірювально-прив'язочні роботи.

Протягом польового періоду в партії складалась геодезична схема, яка постійно доповнювалась по мірі відпрацювання ділянки.

Фактично відпрацьовані такі обсяги і отримані такі похибки:
1. Визначення координат пунктів супутниковими методами («Статика»): 15 (КГП) + 305 (ОГП) = 320 пунктів;

2. Перенесення на місцевість проекту розташування пунктів гравіметричних спостережень за допомогою навігаторів Garmin Etrex- Н II: 15 КГП + 305 ОГП + 42954 пункт + 540 пункт = 43814 пунктів;

3. Визначення координат і висот гравіметричних пунктів за допомогою комплекту GPS –приймачів „Trimble 5700 - 43814 пунктів: планова прив'язка не гірше $\pm 0,3(\pm 0,5\text{м})$; висотна прив'язка не гірше $\pm 0,28(\pm 0,50)$ м.

Отримані попередні геогустинні розрізи по профілях, на яких виділяються аномальні зони пониженої густини, використані для формування апріорної просторової геогустинної моделі площі дослідження.

Для забезпечення попередньої просторової ідентифікації основних елементів геологічної будови, а також виділених на профілях аномальних зон, на

основі отриманих вздовж профілів неоднорідних геогустинних моделей, синтезована квазіпросторова 3Д геогустинна модель ділянки Стрільбицької.

На рисунках (рис. 3.10) представлені погоризонтні зрізи по геогустинній моделі, сформованій по результатах попередньої профільної інтерпретації.

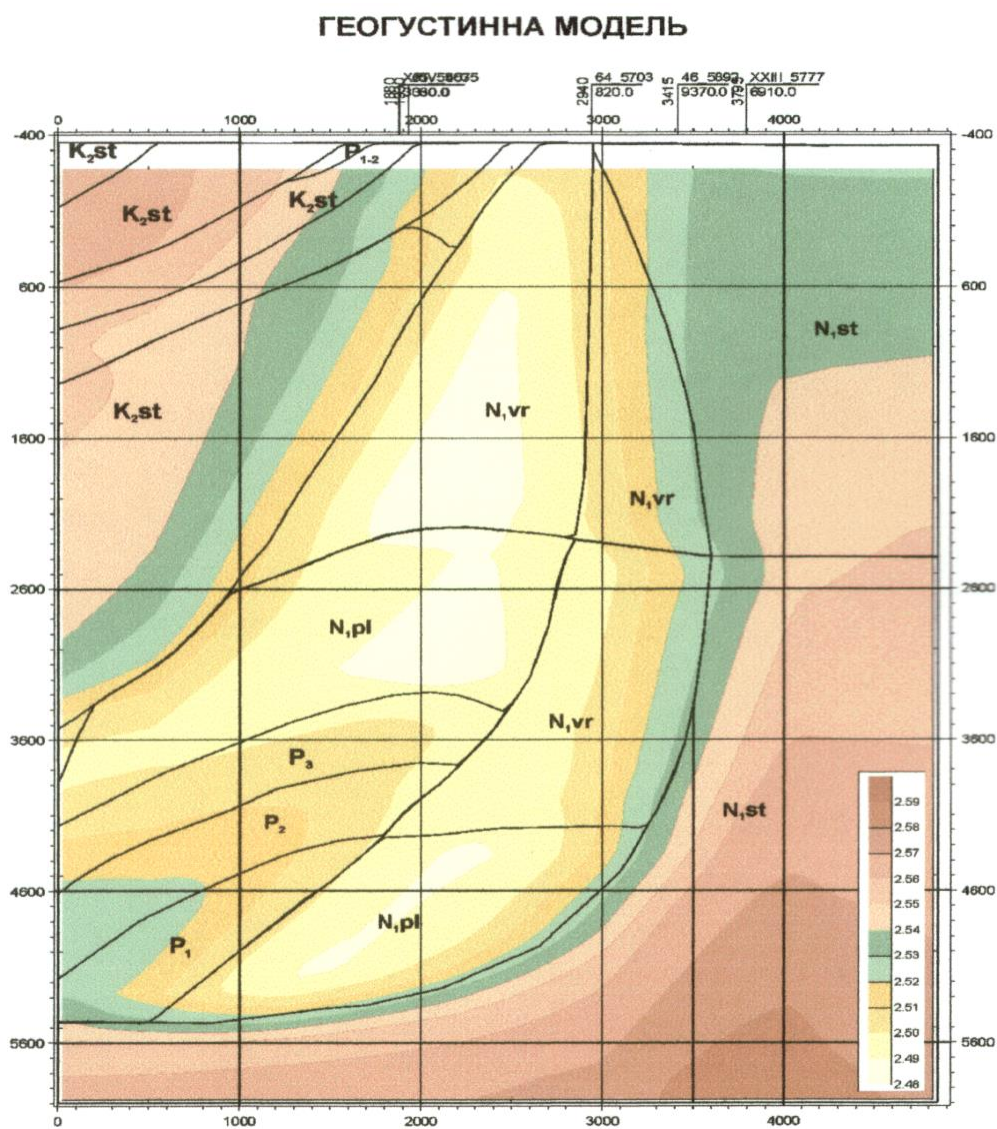


Рис. 3.10 Результати попередньої інтегральної інтерпретації по профілю з врахуванням геодезичних даних

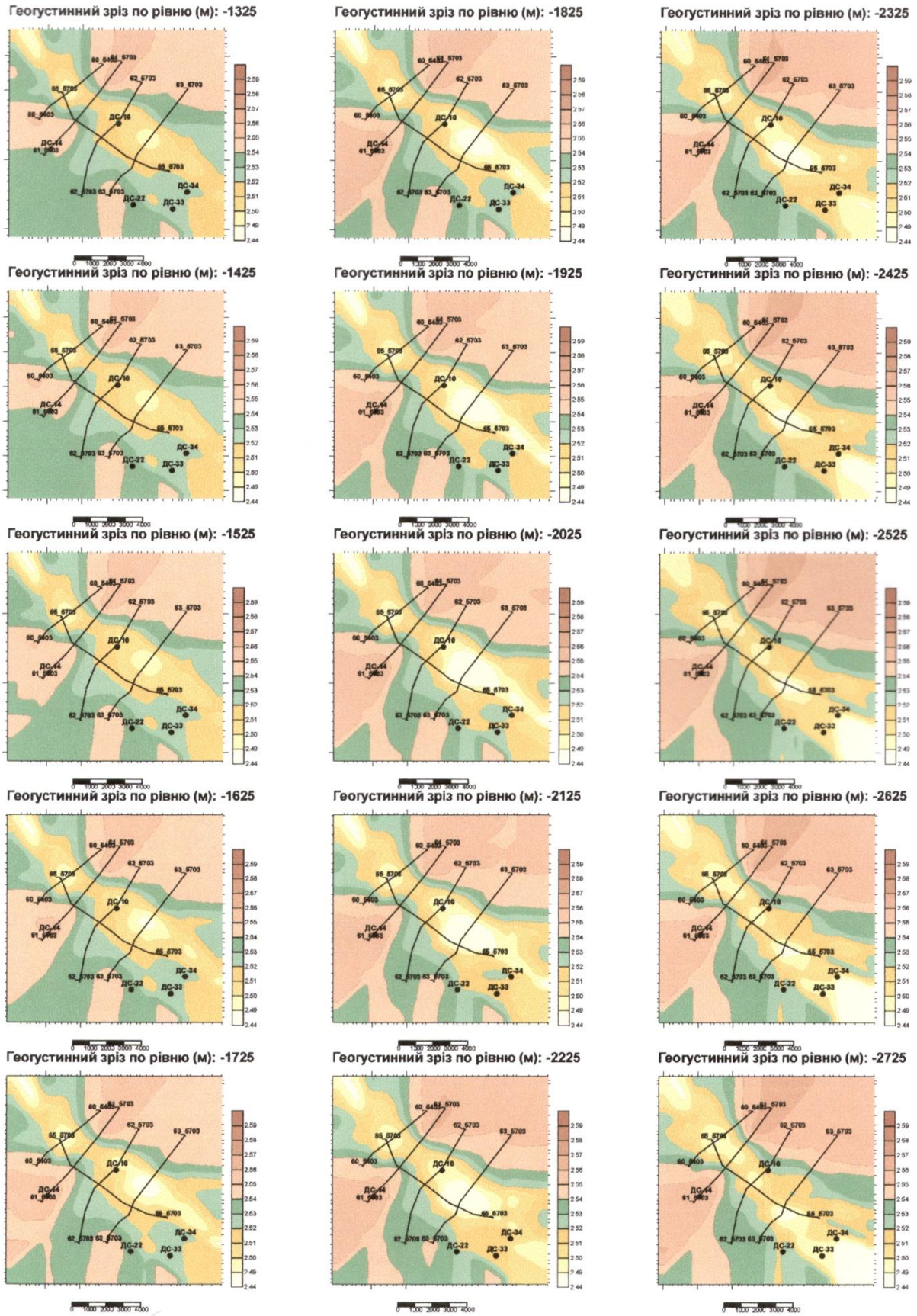


Рис. 3.11 Геостатичні зрізи квазі 3Д моделі по рівнях -1325 м - -2725 м (з врахуванням геодезичних даних та геофізичних)

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБОТАХ

Усі геологорозвідувальні роботи здійснюються за розробленими спеціалізованими організаціями і затвердженими у встановленому порядку проектами.

Геологорозвідувальні роботи необхідно планувати і виконувати з урахуванням конкретних природно-кліматичних умов і специфіки робіт.

Керівники підприємств зобов'язані забезпечити всі об'єкти робіт відповідними інструкціями з охорони праці робітників за видами і умовами робіт, а також попереджувальними знаками та знаками безпеки згідно з затвердженим переліком. Всіх працівників необхідно забезпечити і вони зобов'язані користуватись спеціальним одягом, спеціальним взуттям і іншими засобами індивідуального захисту відповідно до затверджених норм і умов праці.

Геологорозвідувальні роботи (геологознімальні, пошукові, геофізичні, гідрогеологічні, інженерно-геологічні, топографічні, бурові тощо), які проводяться в польових умовах, в тому числі сезонні, необхідно планувати і виконувати з урахуванням конкретних природно-кліматичних та інших умов і специфіки району робіт.

Виконавців робіт в польових умовах необхідно забезпечити: польовим спорядженням, засобами зв'язку і сигналізації, колективними та індивідуальними засобами захисту, рятувальними засобами і медикаментами згідно з переліком, затвердженим керівником підприємства, топографічними картами та засобами орієнтації на місцевості.

На проведення маршрутів і виконання інших геологорозвідувальних робіт дозволяється посилати не менше двох осіб.

До початку польових робіт на весь польовий сезон необхідно:

- вирішити питання будівництва баз і підбаз, забезпечення польових підрозділів транспортними засобами, матеріалами, спорядженням і продуктами;
- розробити календарний план і скласти схему відпрацювання площ, ділянок, маршрутів з зазначенням всіх шляхів, небезпечних місць (переправи через річку, важко прохідні ділянки тощо);

- розробити план заходів з охорони праці та пожежної безпеки;
- визначити тривалість терміну польових робіт [5].

Виїзд польового підрозділу на польові роботи дозволяється лише після перевірки його готовності до цих робіт. Стан готовності необхідно оформити актом за підписами начальника партії, відповідального за охорону праці і затвердити керівником підприємства. У акті вказується забезпеченість засобами техніки безпеки, зв'язку, медикаментами, спорядженням, спецодягом, спецвзуттям.

Вибухові роботи під час геофізичних досліджень (сейсмозвідка, сейсмокартаж, прострілочно-вибухові роботи) слід виконувати згідно з вимогами чинних правил [24].

4.1 Робота із вибуховими джерелами сейсмічних коливань

Працівників партій (загонів), де ведуться підривні роботи, необхідно ознайомити з вимогами безпеки під час підривних робіт із застосуванням тільки такого обладнання, яке необхідне і допущено для виконання цих робіт, а також з відповідальністю за порушення цих вимог.

Персонал сейсмозвідувальних загонів (бригад) в частині виконання вимог безпеки підривних робіт повинен виконувати вказівки підривника та відповідального керівника підривних робіт

Під час виконання підривних робіт сеймостанцію необхідно розташовувати за межами небезпечної зони. У разі спільної роботи бурової і підривної бригад (або роботи буропідривної бригади) всі, крім підривника (підривників), повинні вийти з небезпечної зони на час виготовлення бійка. Проводити роботи з сеймоприймачами та сеймокосою в межах небезпечної зони можна лише за дозволом підривника [24].

Бурові роботи при сейсмозвідці є невід'ємною частиною геофізичних досліджень, спрямованих на вивчення структури підземних шарів земної кори. Вони включають буріння свердловин для розміщення сейсмічних датчиків або створення вибухових зарядів, що генерують сейсмічні хвилі. Оскільки ці роботи можуть мати значний вплив на навколишнє середовище, необхідно дотримуватись певних екологічних вимог і процедур.

Обладнання, яке використовується при виконанні сейсмозвідувальних робіт (сейсмостанції, змотувальні машини тощо), необхідно розташовувати на профілі, пункті спостереження так, щоб продукти вибуху (пил, газу) відносило вбік від робочих місць обслуговуючого персоналу [11].

Обладнання транспортних засобів для змотування-розмотування слід здійснювати з дотриманням таких вимог:

- між робочим місцем змотувальника і водія транспортного засобу необхідно обладнати звуковий зв'язок;
- біля робочого місця борти слід облаштовувати висотою не менше 1 м;
- у разі роботи в лісовій місцевості воно повинно бути захищене від ударів сучків, гілок, для чого передній борт слід нарощувати на висоту не менше 1,8 м, передній борт необхідно обшивати листовим залізом товщиною не менше 3 мм на відстань не менше 2/3 довжини кузова;
- у разі висоти підлоги відносно землі більше 0,5 м для входу (виходу) необхідно обладнати сходи з поручнями;
- під час роботи в темний час доби необхідно встановлювати фари з метою освітлення відсіку для укладання коси та ділянки землі біля заднього борту.

Змотування-розмотування кіс необхідно здійснювати із швидкістю руху транспортних засобів (спеціальних змотувальних і обладнаних для змотування машин і саней) не більше 10 км/год. на рівній місцевості і не більше 5 км/год. під час робіт у лісовій, заболоченій, нерівній місцевості та в складних дорожніх умовах (сніг, багно).

Очистку коси, ремонт, огляд, звільнення з петель і заціпок дозволяється проводити лише після зупинки транспортного засобу, який розмотує (змотує) або буксує косу. Забороняється переносити вручну частини (секції) коси, яку буксирує транспортний засіб [5].

Наслідки (сліди) підривних робіт в обов'язковому порядку необхідно ліквідувати відповідно до чинної "Інструкції щодо ліквідації наслідків вибухів при проведенні сейсмозвідувальних робіт".

4.2 Робота з невибуховими джерелами сейсмічних коливань (НВД)

Для керівництва роботами з невибуховими джерелами сейсмічних коливань необхідно наказом призначати особу, яка пройшла відповідне навчання на право керівництва роботами на цих установках.

Абрис ділянки робіт необхідно видавати під розписку керівнику робіт і кожному оператору групи установок, які знаходяться в роботі на профілі. На абрисі слід вказати:

- ділянки або об'єкти місцевості, на яких може виникнути небезпека для працюючого з НВД персоналу під час переміщень і проведення робіт (драглисті ділянки, мости недостатньої вантажопідйомності, ділянки розвитку зсувів, ліній ЛЕП тощо);

- господарчі об'єкти, в тому числі, які мають охоронні зони, на які роботи НВД можуть вплинути негативно (підземні і наземні комунікації, житлові та виробничі будівлі);

Під час роботи НВД обслуговуючий персонал повинен знаходитись тільки на робочих місцях, визначених документацією на експлуатацію обладнання, яке розміщене на цих місцях. Забороняється допускати сторонніх людей до працюючих установок усіх типів на відстань, меншу 20 м, а до установок, які мають щогли ("падаючий вантаж", "дизель-молот") – на відстань менше подвоєної висоти щогли.



Рис. 4.1 Робота установки збудження сейсмосигналу (УЗСС) на профілі (НВД)

Робота з НВД всіх типів забороняється:

- на замерзлій поверхні водоймищ і боліт, небезпечних щодо провалів;
- на ділянках можливих під час роботи з НВД обвалів, осипів, поблизу сухостійних гнилих дерев на відстані, меншій їх подвійної висоти;
- в межах охоронних зон об'єктів, які визначені в установленому порядку без погодження з їх власниками.

Під час транспортування, експлуатації та зберігання балонів зі зрідженими та стиснутими газами необхідно керуватись вимогами чинних Правил [3]. Майданчики, на яких проводиться дія джерелами невибухового збудження, слід очищати від каміння, шматків металу тощо.

Під час переїздів установок з "падаючим вантажем", а також під час перерв у роботі вантаж необхідно кріпити до нижньої частини щогли. Переміщення установок по профілю і переїзди їх по шляхах необхідно здійснювати з опущеними щоглами.

Під час ведення робіт та в перервах забороняється знаходитись під піднятими сейсмічними антенами-камерами, опорними плитами, випромінювачами. У разі роботи в темний час доби небезпечні зони НВД необхідно освітлювати [5,24].

4.3 Техніка безпеки при виконанні геодезичних робіт в сейсморозвідці

Техніка безпеки при виконанні геодезичних робіт в сейсморозвідці включає дотримання ряду правил і заходів для забезпечення безпеки працівників та запобігання нещасним випадкам. Ось основні аспекти, які слід враховувати:

Планування робіт:

- Проведення попереднього огляду місцевості та оцінка потенційних небезпек.
- Розробка плану робіт, що враховує особливості рельєфу та природні умови.

Обладнання та інструменти:

- Використання сертифікованих і справних інструментів та обладнання.
- Регулярна перевірка стану інструментів перед початком робіт.

Особиста безпека:

- Використання засобів індивідуального захисту (каска, захисні окуляри, рукавички, взуття з твердим носком).
- Дотримання правил гігієни та охорони праці, включаючи правильне використання засобів індивідуального захисту.

Організація робочого місця:

- Обмеження доступу сторонніх осіб до зони проведення робіт.
- Встановлення попереджувальних знаків та огорож.

Командна робота та комунікація:

- Чітке розподілення обов'язків серед працівників.
- Наявність засобів зв'язку для оперативної комунікації між членами команди.

Підготовка і навчання:

- Проведення інструктажів з техніки безпеки для всіх працівників.
- Організація регулярних тренінгів та навчань з надання першої допомоги та дій у надзвичайних ситуаціях.

Контроль і моніторинг:

- Постійний контроль за виконанням робіт і дотриманням техніки безпеки.
- Проведення регулярних перевірок і аудитів з питань безпеки праці.

Дії у разі надзвичайних ситуацій:

- Розробка плану евакуації та дій у разі надзвичайних ситуацій.
- Наявність засобів першої допомоги та плану дій у разі травм або нещасних випадків.

Дотримання цих заходів допоможе забезпечити безпеку працівників і мінімізувати ризики під час виконання геодезичних робіт у сейсмозоні [2].

5. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБОТАХ

Дотримання екологічних завдань при проведенні геологорозвідувальних робіт у регіональному ландшафтному парку є критично важливим для збереження природних екосистем і біорізноманіття.

Дотримання цих екологічних завдань допоможе зберегти природне середовище регіонального ландшафтного парку, забезпечуючи стале використання природних ресурсів та збереження унікальних екосистем для майбутніх поколінь [10].

5.1. Основні екологічні ризики в процесі геологорозвідувальних робіт на нафту і газ

Геологорозвідувальні роботи на нафту і газ можуть мати значний вплив на довкілля. Основні екологічні ризики, пов'язані з цими роботами, включають:

Забруднення ґрунту та водних ресурсів.

- Витоки нафти і газу під час буріння або експлуатації свердловин можуть призвести до забруднення ґрунту і водних ресурсів.

- Неправильне зберігання та утилізація бурових розчинів і відходів можуть призвести до забруднення поверхневих і підземних вод.

Знищення рослинного покриву і деградація земель.

- Вирубка лісів і рослинності для облаштування бурових майданчиків і транспортної інфраструктури призводить до втрати біорізноманіття та ерозії ґрунтів.

- Компактування ґрунтів важкою технікою може призвести до деградації земель.

Викиди в атмосферу.

- Викиди парникових газів (метан, діоксид вуглецю) під час видобування і транспортування нафти і газу сприяють зміні клімату.

- Викиди інших шкідливих речовин (оксиди азоту, сірки) можуть призвести до забруднення повітря і негативно впливати на здоров'я населення.

Шумове та світлове забруднення.

- Робота бурових установок, транспортних засобів і іншого обладнання створює значний шум, що може негативно впливати на місцеву фауну і людей.

- Постійне освітлення бурових майданчиків може призвести до світлового забруднення, що впливає на природні цикли флори і фауни.

Соціальні та економічні впливи.

- Витіснення місцевих громад або порушення їхнього традиційного способу життя через розробку нових родовищ.

- Конфлікти за ресурси та інфраструктуру між видобувними компаніями та місцевим населенням.

Незворотні зміни в екосистемах.

- Порушення цілісності екосистем через будівництво інфраструктури (дороги, трубопроводи).

- Втрата середовища проживання для багатьох видів рослин і тварин.

Аварійні ситуації.

- Ризик вибухів, пожеж та інших аварій, які можуть мати катастрофічні наслідки для навколишнього середовища.

Для мінімізації цих ризиків необхідно застосовувати екологічно безпечні технології, здійснювати постійний моніторинг стану навколишнього середовища, розробляти і впроваджувати ефективні заходи з охорони природи, а також враховувати думку місцевих громад та екологічних організацій при плануванні та проведенні геологорозвідувальних робіт [10].

5.2 Екологічна безпека при виконанні геологорозвідувальних робіт на нафту і газ

Екологічна безпека при виконанні геологорозвідувальних робіт на нафту і газ є критично важливим аспектом, який включає заходи для мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище.

Екологічне обґрунтування геологічних робіт (ЕОГР) – це документ, який містить аналіз можливих екологічних впливів, пов'язаних з виконанням геолого-розвідувальних робіт, і визначає заходи для мінімізації негативних наслідків на навколишнє середовище.

1. Планування та оцінка впливу на довкілля (ОВД).

- Проведення детального аналізу впливу геологорозвідувальних робіт на навколишнє середовище.

- Розробка та впровадження плану заходів щодо мінімізації негативного впливу, включаючи альтернативні рішення та варіанти.

2. Забезпечення безпеки водних ресурсів.

- Використання герметичних конструкцій свердловин для запобігання витокам і забрудненню підземних вод.

- Створення систем збору і утилізації бурових розчинів та інших рідких відходів.

- Постійний моніторинг якості води у зонах робіт.

3. Контроль за викидами в атмосферу.

- Використання сучасного обладнання та технологій для зниження викидів парникових газів та інших шкідливих речовин.

- Встановлення систем фільтрації та контролю за викидами.

4. Захист ґрунтів і рослинного покриву.

- Обмеження площі земель, які підлягають вирубці або будівництву.

- Використання методів рекультивації земель після завершення робіт.

- Відновлення місцевої флори шляхом посадки дерев та іншої рослинності.

5. Управління відходами.

- Сортування, переробка і безпечна утилізація всіх видів відходів, включаючи небезпечні.

- Використання спеціалізованих полігонів для захоронення відходів.

6. Шумове і світлове забруднення.

- Встановлення шумопоглинаючих бар'єрів та використання техніки з низьким рівнем шуму.

- Обмеження освітлення бурових майданчиків в нічний час для мінімізації світлового забруднення.

7. Екологічний моніторинг.

- Регулярне проведення моніторингу стану довкілля в зоні впливу робіт.

- Використання сучасних технологій для збору даних та аналізу екологічної ситуації.

8. Екологічна освіта та підготовка персоналу.

- Проведення навчань та інструктажів для працівників щодо дотримання екологічних норм і правил.

- Залучення працівників до заходів з охорони навколишнього середовища.

9. Взаємодія з місцевими громадами і зацікавленими сторонами.

- Інформування місцевих громад про плани робіт та можливі впливи на довкілля.

- Врахування думок та пропозицій місцевих жителів при плануванні та виконанні робіт.

Дотримання цих принципів і заходів сприятиме збереженню навколишнього середовища та забезпеченню сталого розвитку при виконанні геологорозвідувальних робіт на нафту і газ [10].

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі на тему «Геодезичне забезпечення геологорозвідувальних робіт на Стрільбицькому нафтовому родовищі Львівської області» було проведено аналіз та визначено основні аспекти геодезичних робіт, що забезпечують ефективне проведення геологорозвідувальних заходів. На основі та аналізу даних можна зробити наступні висновки:

- **Проектування геодезичної мережі:** Розроблено та впроваджено проєкт геодезичної мережі для Стрільбицького нафтового родовища, який включає використання як традиційних, так і сучасних методів вимірювання. Проєкт забезпечує високу точність геодезичних робіт та відповідає всім необхідним нормативним вимогам.
- **Оцінка геодезичних методів:** Встановлено, що використання сучасних геодезичних приладів та методів, таких як GPS та ГНСС технології, значно підвищує точність та швидкість виконання геодезичних робіт. Це забезпечує більш детальну картину геологічної структури родовища.
- **Вплив геодезичних робіт на геологорозвідку:** Показано, що точність геодезичних вимірювань прямо впливає на ефективність геологорозвідувальних робіт. Від правильного позиціонування бурових свердловин до створення точних топографічних карт – все це є критично важливим для успішного видобутку нафти.
- **Застосування в умовах Стрільбицького нафтового родовища:** Проведений аналіз показав, що впровадження сучасних технологій геодезичних вимірювань на Стрільбицькому нафтовому родовищі сприяє більш ефективному плануванню та виконанню геологорозвідувальних робіт, що в свою чергу знижує витрати та підвищує безпеку робіт.

В цілому, результати роботи демонструють важливість та необхідність якісного геодезичного забезпечення у геологорозвідувальних роботах на нафтових родовищах. Використання сучасних технологій та методів дозволяє підвищити ефективність робіт, знизити витрати та зменшити екологічні ризики, що є ключовими факторами успішного розвитку нафтовидобувної галузі

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ І ЛІТЕРАТУРИ

1. А.Л.Островський, О.І.Мороз, В.Л.Тарнавський Геодезія, частина II: Підручник для вузів. Львів. НУ “Львівська політехніка”, 2007 – 410 ст.
2. Волосецький Б.І. Геодезія в природокористуванні. Навч. Посібник . - Львів:НУ «ЛП», 2008. –288 с.
3. Волосецький Б.І. Інженерна геодезія. Навч. Посібник . - Львів: НУ «ЛП», 2015. –208 с.
4. Геодезія (Топографія).Частина 1: / О.І. Мороз, З.Р. Тартачинська, І.Ф. Гарасимчук – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011.
5. Голінько В.І. Охорона праці при геологорозвідувальних роботах: навч. посіб. / В.І. Голінько, О.В. Безщасний; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – Дніпропетровськ: НГУ, 2014. – 218 с.
6. Суярко В.Г. Прогнозування, пошук та розвідка родовищ вуглеводнів: Підручник / В.Г. Суярко. – Харків: Фоліо, 2015. – 296 с.
7. Закон України «Про екологічну мережу» від 24.06.2004 № 1864-IV // Відомості Верховної Ради (ВВР), 2004.
8. Закон України Про природно-заповідний фонд України від 16.06.1992 № 2456-XII // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1999.
9. Закон України *Про охорону навколишнього природного середовища* від 25.06.1991 № 1264-XII // Відомості Верховної Ради (ВВР).
10. Іванов Є. Геокадастрові дослідження гірничопромислових територій : Монографія/ Є. Іванов. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. –372 с.
11. Інженерна геофізика: підручник / С.А. Вижва, В.І. Онищук, І.І. Онищук, М.В. Рева. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2018. – 592 с.
12. Шумаков Ф.Т. Конспект лекцій з дисципліни «Супутникова геодезія»: Підручник – Харків:, ХНАМГ, 2009. – 88 с.
13. Яценков В.С. Основи супутникової навігації. Системи GPS NAVSTAR і ГЛОНАСС. – К.: Гаряча лінія – Телеком, 2005. – 272.

14. Інструкція про умови і правила виконання аерофотознімальних, топографо-геодезичних, картографічних робіт, кадастрових знімачь суб'єктами підприємницької діяльності, порядок видачі ліцензій та контроль за їх дотриманням (ДКНТА-2.07.01-93).
15. Супутникова геодезія. Конспект лекцій / Ф. Т. Шумаков– Харків: Хнамг, 2009 – 88 с.
16. Карпінчук Ю.Р., Жабіна Н.М., Анікеєва О.В. Особливості будови і перспективи нафтогазоносності верхньоюрських рифогенних комплексів Більче-Волицької (Зовнішньої) зони Передкарпатського прогину. – Геологія і геохімія горючих корисних копалин.–2006. № 2 – С. 44-52.
17. Костецька Я.М. Геодезичні прилади. Частина 2. – Львів: Престиж інформ, 2000. – 324 с.
18. Лабенко Д.П., Тімонін В.О. Геоінформаційні системи. Підручник. – Харків: ХНАДУ, 2012. – 260 с.
19. М.І.Толстой, А.П.Гожик, М.В.Рева, В.П.Степанюк, А.В.Сухорада, ОСНОВИ ГЕОФІЗИКИ (методи розвідувальної геофізики), (методи досліджень геологічної будови земної кори), Підручник, Київ 2005.
20. Побудова геодезичних мереж супутниковими радіонавігаційними технологіями. / К.Р. Третяк, О.В. Кучер, І.Б. Романишин, 2006. – 162 с.
21. Ратушняк Г. С., Панкевич О. Д., Лялюк О. Г. Інженерні вишукування. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009 – 150 с.
22. Сейсморозвідка: підручник / Г.Т. Продайвода, П.М. Кузьменко, А.П. Тищенко, О.А. Трипільський. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2019.
23. СОУ 63.4-20077720-056:2013 Нафтогазові об'єкти. Бази даних геолого-геофізичної інформації. Порядок формування та загальні вимоги.
24. СОУ 731-014322761-3:02:2004 Узгодження виконання геофізичних робіт на площах де розташовані об'єкти з охоронними зонами.
25. СОУ 74.2-20077720-047:2011 Геологорозвідувальні роботи на нафту і газ. Топографо-геодезичне забезпечення.