

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ, ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АЕРОКОСМІЧНОЇ ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЮ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач випускової кафедри

_____Юрій Великодський

«__» _____ 20__р.

ДИПЛОМНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 193 «ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ»

Тема: «Деформаційні процеси на Волино-Подільській височині»

Виконавець: студентка групи ГС – 209М Ішук Наталія Ігорівна _____

Керівник: к. ф. – м. н., доцент Іщенко Марина Вікторівна _____

Консультант розділу «Охорона навколишнього середовища»:
к. ф. – м. н., доцент Гай Анжела Євгенівна _____

Консультант розділу «Охорона праці»:
асистент Якимець Ірина В'ячеславівна _____

Нормоконтролер: к. е. н., доцент Стецюк Михайло Петрович _____

КИЇВ 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

Кафедра аерокосмічної геодезії та землеустрою

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітньо-професійна програма «Геоінформаційні системи і технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач випускової кафедри

_____ Юрій Великодський

«___» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи

Іщук Наталії Ігорівни

1. Тема роботи «Деформаційні процеси на Волино-Подільській височині» затверджена наказом ректора від «11» жовтня 2021 р. № 2207/ст.
2. Термін виконання роботи: з «11» жовтня 2021 року по «31» грудня 2021 року
3. Вихідні дані роботи: координати та швидкості ГНСС – станцій для території Волино–Подільської височини, публікації та наукові статті за тематикою роботи.
4. Зміст пояснювальної записки: аналітичний огляд літературних джерел за тематикою роботи. Особливості Волино–Подільської височини. Деформаційні процеси на Волино–Подільській височині за даними ГНСС-спостережень. Охорона навколишнього середовища. Охорона праці.
5. Перелік обов’язкового ілюстративного матеріалу: таблиці, рисунки.

6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1	Опрацювання літературних джерел	11.10.2021- 24.10.2021	
2	Розробка практичної частини	25.10.2021-15.11.2021	
3	Висновки	16.11.2021-30.11.2021	
4	Оформлення роботи	01.12.2021-05.12.2021	
5	Подання готової роботи керівнику та рецензенту	06.12.2021-09.12.2021	
6	Нормоконтроль	10.12.2021-12.12.2021	
7	Розробка презентації	13.12.2021-16.12.2021	
8	Написання доповіді	17.12.2021-31.12.2021	

7. Консультанти з окремих розділів:

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона навколишнього середовища	к. ф. – м. н., доцент Гай Анжела Євгенівна		
Охорона праці	асистент Якимець Ірина В'ячеславівна		

8. Дата видачі завдання: « 11 » жовтня 2021 р.

Керівник дипломної роботи: _____ Іщенко М.В.
(підпис керівника)

Завдання прийняла до виконання: _____ Іщук Н.І.
(підпис виконавця)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему «Деформаційні процеси на Волино-Подільській височині» містить: 91 сторінку, 20 рисунків, 1 таблицю, 30 використаних джерел.

Об'єктом дослідження є Волино-Подільська височина.

Предметом дослідження є висотні величини ГНСС-спостережень.

Мета роботи: провести геопросторовий аналіз локальних деформацій на Волино-Подільській височині за допомогою ГНСС-спостережень.

Методи дослідження: метод аналізу та синтезу, абстрактно-логічний метод, індукції та дедукції, обробки літературних джерел.

Результат магістерської роботи має важливе практичне значення для подальшої роботи над різноманітними науковими дослідженням про деформацію земної поверхні, зокрема на території Волино-Подільської височини. Природний заповідник «Медобори» є надзвичайно важливою природною спадщиною України.

Ключові слова: Волино-Подільська височина, ГНСС-станція, ГНСС-мережа, ГНСС-спостереження, деформаційні процеси, геоїд.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ I. Особливості Волино-Подільської височини.....	8
1.1. Волино-Подільська височина, її особливості.....	8
1.2. Тектонічна будова території Волино-Подільської височини.....	19
Висновки до розділу 1.....	31
РОЗДІЛ II. Використання ГНСС-мережі для поточної геодинамічної активності.....	33
2.1. Українська ГНСС – мережа.....	33
2.2. Координати та швидкості для території Волино-Подільської височини.....	37
Висновки до розділу 2.....	48
РОЗДІЛ III. Аналіз деформаційних процесів на Волино-Подільській височині за ГНСС-даними.....	49
3.1. Квазігеоїд УКГ-2012.....	49
3.2. Аналіз деформаційних процесів на Волино-Подільській височині...	53
Висновки до розділу 3.....	59
РОЗДІЛ IV. Охорона навколишнього середовища.....	61
4.1. Екологічні аспекти впливу на геологічне середовище.....	61
4.2. Аналіз антропогенного навантаження на навколишнє середовище.....	63
4.3. Природний заповідник «Медобори».....	65
Висновки до розділу 4.....	68
РОЗДІЛ V. Охорона праці.....	70
5.1. Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів.....	70
5.2. Організаційні та конструктивно-технологічні заходи для зниження впливу шкідливих виробничих факторів.....	75
5.3. Пожежо- та вибухонебезпека.....	80
5.4. Інструкція з охорони праці при обслуговуванні.....	83

Висновки до розділу 5.....	85
ВИСНОВКИ.....	86
Список використаних джерел.....	89

ВСТУП

На сьогоднішній день дані глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС) широко використовують у різних сферах діяльності, наприклад, у геодезії, картографії, навігації, аерофотозйомці, а також у вивченні руху літосферних плит та геодинамічних процесів.

За допомогою ГНСС-спостережень створюються бази даних з координатами станцій та швидкостями їх зміщення, що дозволяє оцінити деформацію земної поверхні.

Інформація про деформаційні процеси є дуже важливою для подальшого дослідження даного питання, адже потім можна буде спрогнозувати поведінку земної поверхні на тій чи іншій території.

Дослідження території Волино-Подільської височини є надзвичайно цікавим, оскільки ця територія відома особливостями свого рельєфу. Саме в межах цієї височини знаходяться Подільські Товтри, які є геологічним феноменом не тільки України, але й всього світу, адже цей гірський кряж утворився за допомогою живих організмів, а не тектонічних процесів. А природний заповідник «Медобори» є унікальною пам'яткою нашої країни.

РОЗДІЛ I. Особливості Волино-Подільської височини

1.1. Волино-Подільська височина, її особливості

Подільська та Волинська височини, які знаходяться у західній частині України, мають дуже розшаровані поверхні. Їх розділено рівниною Мале Полісся. Ці височини мають абсолютні висоти, значення яких сягають 320 - 350 м (г. Камула, 471 м). На Волинській височині виділяється Мізоцький кряж, на Подільській – окремі масиви-гори: Кременецькі гори, Гологори, Розточчя, Опілля, Товтри (Медобори).

Саме Подільська височина відноситься до однієї з найвищих частин Східноєвропейської рівнини, її абсолютні висоти сягають більше 400 метрів. Поділля має розчленований річковими долинами, ярами і балками рельєф. Також в межах рельєфу є окремі кряжі і пасма горбів. Для більшої частини території характерні карстові явища (розчинення гірських порід поверхневими і підземними водами та утворення пустот, печер, карстових лійок).

Над самою рівниною Малого Полісся здіймається Волинська височина приблизно на 30-50 м. Абсолютні позначки на ній змінюються від 200 до 300 м [1].

Волино-Подільська височина — височина, розташована на заході України, в межах Волинської, Рівненської, Львівської, Тернопільської, Хмельницької, Вінницької та (частково) Одеської областей. Поділяється на Волинську та Подільську височини.

На півночі межує з Поліською низиною, на півдні — з Причорноморською низиною, на заході долиною Дністра відмежована від Передкарпаття, на сході прилягає до Придніпровської височини.

Волино-Подільська височина в структурному відношенні пов'язана з західним схилом Українського щита, Волино-Подільською плитою, Галицько - Волинською синеклізою. Докембрійський кристалічний фундамент височини нахилений в західному напрямі та переважно перекритий значною товщею

осадових відкладень. Серед поверхневих антропогенових осадів, що покривають майже всю височину, переважають пісок та лесоподібні суглинки.

Волино-Подільська височина є найбільш піднятою та розшарованою частиною рівнинних просторів України. За характером такої розчленованості її ділять на Волинську височину та Подільську височину, які розділяє Буго - Стирська низька рівнина — Мале Полісся. Волинська височина займає північно-західну частину Волино-Подільської височини. Волинська височина — слабохвиляста рівнина заввишки 200—300 м, поверхня її знижується з півдня на північ, у цьому ж напрямі течуть і основні річки — Західний Буг та притоки Прип'яті (Турія, Стир, Горинь). Для Волинської височини характерний увалистий та увалисто - балковий рельєф. У південно - східній частині височини здіймається Мізоцький кряж (висота до 342 м) [2].

Ерозійний рельєф, такий характерний для Української височини, виражений у різних його частинах по-різному залежно від геологічних та топографічних умов місцевості.

У межах Волинського плато широко розвинений столовий рельєф міжріччя. Він розвинений там, де поверхню складають вапняки і пісковики, що горизонтально лежать (ділянками покриті тонким шаром лесу), які добре протистоять змиву. Схили долин внаслідок цього з верхньої частини вертикальної і створюють карнизи, в нижній частині увігнуті, так як складені пухкими породами. У тих місцях, де вапняки та пісковики розмиті і на поверхню виходять крейда та мергелі крейдяного віку, вододіли набувають хвилястої поверхні, а річкові долини — пологі схили.

Особливими рисами характеризується ерозійний рельєф у Подільському плато. Оскільки воно зазнавало неодноразових інтенсивних коливальних рухів позитивного знаку, ерозійні форми досягли тут найбільшого розвитку. Особливо порізана долинно-балковою мережею північна частина Подільського плато — Кременецьке плато, Опілля та Розточчя.

В даний час північні схили Волино-Подільського плато заліснені, що оберігає їх від подальшої швидкої руйнації.

Рельєф Поділля ускладнений протяжними в середній течії Дністра і Прута з північного заходу на південний схід вапняковими грядами, іменованими товтрами або медоборами. Група скелястих вапнякових пагорбів утворює гряди завдовжки 250 км. Паралельно головній гряді витягнуті у тому напрямі бічні групи товтр. Загальна ширина товтр в середньому дорівнює 5-6 км. Абсолютні висоти товтр на південь знижуються, що пов'язано із загальним нахилом Подільського плато на південний схід. Найвищі позначки, рівні 440 м, знаходяться в північно-західній ділянці товтр, найнижчі - 250 м на південному сході на правобережжі Дністра. Над навколишньою місцевістю товтри височіють на 60 м і кидаються в очі розчленованістю свого рельєфу, а також частковою залесеністю на тлі навколишнього степу. Товтри є вапняковим бар'єрним рифом, що утворився в середньому міоцені. Його складають органогенні вапняки середземноморського віку.

Характерно, що ряд річок – Збруч, Жванчик, Смотрич – перетинає товтри, не змінюючи свого напрямку. Це вказує на те, що в момент їхнього закладення товтровий кряж не був для них перешкодою. Вироблення русел почалося ще тоді, коли товтри були прикриті потужною свитою сармата. Коли ж денудаційні процеси знищили осадові породи, що прикривають товтри, річки вже текли у розроблених ними долинах, перетинаючи товтри. Тому багато долини можна як епігенетичні (накладені) (рис. 1.1). Глибина їх у місцях перетину товтр досягає 90 - 110 м.

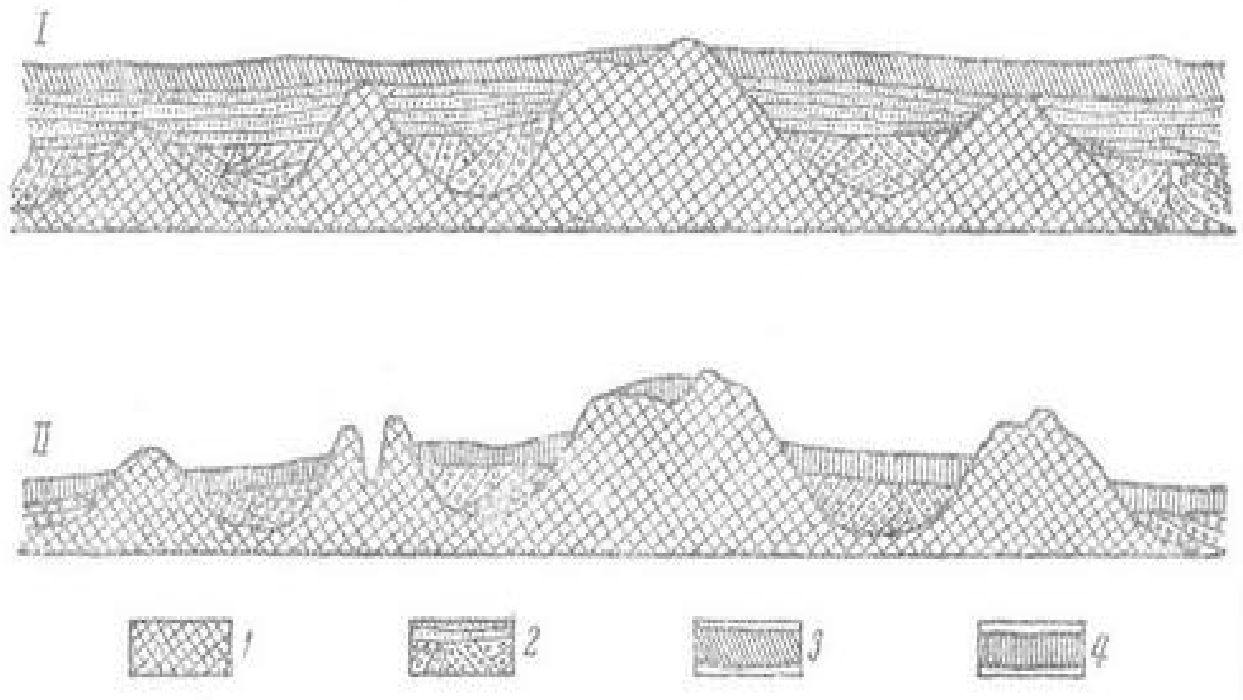


Рис.1.1. Схема розвитку товтрового кряжу в післясарматський час (за К.І. Геренчуком, 1949):

I - товтрова гряда в нижньому пліоцені; II - сучасні товтри: 1 - товтрові вапняки середнього міоцену; 2 - сарматські морські та лагунні відкладення; 3 - пліоценові континентальні відкладення; 4 - четвертинні відкладення

Товтрова гряда є також і в південно-східній частині Поділля. Вона простягається від Кишинєва на північ майже в меридіональному напрямку до Орігієва, потім до гирла Кам'янки (лівий приплив Дністра) і далі до Летичева. Рифові вапняки, що складають гряду, мають середньо-сарматський вік. У рельєфі товтри виражені у вигляді окремих вапнякових височин, часто з стрімкими схилами, або пологих пагорбів з відносними висотами в 20 - 40 м.

У деяких районах Української височини розвинені також форми рельєфу, які мають карстове походження. Вони знаходяться на території Волинського плато, де на поверхню часто виходять вапняки крейди. Карстові форми представлені тут лійками, блюдцями. Є карстові озера з численними ключами. Не менш яскраві карстові форми є в товтрах, де в результаті енергійно протікаючих карстових процесів на верхівках і схилах товтр зустрічаються воронки, стіни з нішами, готи та каррові поверхні. Тріщини на поверхні

вапняків розширюються і розчленовують товтрову височину. Усе це змушує вважати товтри одним із яскравих районів розвитку карстових форм у межах Європейської частини СРСР [4].

Природний заповідник «Медобори» є справжнісінькою перлиною нашої України. Природний заповідник Медобори розташований на території України, у східній частині Тернопільської області, на землях Підполочиського та Гусятинського районів. Він був організований у 1990 році. Загальна площа заповідника – 10 521 га. Адміністрація заповідника Медобори знаходиться у смт Гримайлів. Музей заповідника розташований у селі Гусятин.

Медобори займає територію Товтр – унікальної геологічної освіти, яка є залишками найдавнішого бар'єрного рифу. Він сформувався близько 25 мільйонів років тому вздовж Сарматського моря – точніше його берегової частини. Нині Товтри – це гряда пагорбів, висота якої вбирається у 414 метрів, з частими виходами скельної породи.

Товтри є вапняною освітою, тому на заповідній території часто зустрічаються карстові утворення. У заповіднику Медобори є печера «Перлина». Вона отримала таку назву, тому що на її стінах є кальцитові кульки, що віддалено нагадують перли.

Більшість заповідника (93%) покрита лісами. Серед дерев найбільшого поширення набув дуб – на його частку припадає до 48% лісової площі. Досить часто зустрічається граб (18%) та ясен (12%). Також на заповідній території росте осика, сосна, береза, в'яз, черешня, липа, клен, явір, бук. Частково збереглися корінні для цих земель грабово-дубові, дубово-букові та дубово-грабові ліси.

Відповідно до оцінок вчених, у природному заповіднику Медобори розташовується буковий гай, який є найсхіднішим у Європі. У заповіднику поширені медоносні рослини. На безлісних ділянках звичайна скельна та степова рослинність.

Загалом рослинний світ заповідника Медобори представлений понад 800 видами найвищих судинних рослин, що належать до 97 сімейств. Крім того, в заповідній флорі 1 рід та 6 видів нараховують хвощеподібні, 3 роди 8 видів –

голонасінні, 8 пологів та 12 видів – папороткоподібні, 408 пологів та 792 види – покритонасінні, 3 роди та 8 видів – голосонасінні. До Червоної книги України включено 29 видів рослин, що виростають на заповідній території [5].



Рис. 1.2. Природний заповідник «Медобори»

Природний заповідник «Медобори» був створений для збереження унікальних природних комплексів Подільських Товтр, генофонду рослинного і тваринного світу, використання їх у наукових цілях та природоохоронній роботі. Площа заповідної території сягає 9516,7 га.

Дуже вираженим елементом рельєфу Поділля є Товтрова горбисто - рифова гряда, адже це унікальна пам'ятка природи і геологічного минулого цієї місцевості, аналоги якої відсутні у Європі. Вона формувалася близько 15-20 млн. років тому в прибережних водах теплого Галіційського (Сарматського) моря.

Основним будівельним матеріалом були відмерлі рештки колоніальних організмів з вапняковим скелетом, які і сьогодні збереглися у прижиттєвому положенні у вапняках.

Природний заповідник є найвищою формою охорони природи в Україні. Його територія – це національне природне надбання і виводиться з господарської діяльності, на якій встановлюється заповідний режим. Тут реалізуються тільки наукові дослідження та нагляд за станом перебігу природних процесів.

Природний заповідник «Медобори» знаходиться на території Західного Поділля в лісостеповій зоні на південному сході Тернопільської області. Основний масив заповідника охоплює частину територій двох адміністративних районів (Гусятинського і Підволочиського) і простягається майже суцільним лісовим контуром з півночі на південь на 32 км, із заходу на схід – на 21 км.



Рис. 1.3. Географічне розташування природного заповідника «Медобори»

За зовнішніми ознаками у рельєфі Товтрового пасма добре виділяється головний кряж відрізняється одними з найбільших абсолютних висот і масивнішою будовою, а також крайовими і боковими групами товтр, що його супроводжують. Потужні вапняки кряжу сприяють розвитку різноманітних форм карстового рельєфу: лійок, ніш, гротів та різних за величиною печер (Перлина, Відлюдника, Звенигородська, Христинка).

Вплив умов й особливостей росту рифу та тектонічно зумовлені причини, а саме диференційовані рухи, є джерелом утворення орографії Товтр.

Також Медоборам властиве виражене лінійно-компактне простягання Товтрового пасма. Відмінністю Медоборів ще є генеральна субмеридіональна орієнтація пасма, яке у заповіднику має орієнтування з півночі – північного заходу на південь – південний-схід. Також гарно зафіксована асиметрія схилів пасма: схил західної – південно-західної експозиції є крутим, урвистим, незначної довжини, на відміну від схилу східної – північно-східної експозиції, який є пологим і довгим. Але в деяких місцях орографія пасма порушується сідловинними пониженнями із врізаними долинно-балковими формами.



Рис. 1.4. Природа заповідника «Медобори»

На території заповідника на сьогодні відомо три неоднакові за величиною печери: «Перлина», «Христинка» та «Звенигородська».

Вертикальна печера «Перлина» знаходиться неподалік с.Крутилів. Вона утворилася в результаті глибокого розлому, а карстові процеси спричинили подальше розширення підземних порожнин. Відкрита у 1969 році місцевими

жителами. Назвою послужили кальцитові кульки білого кольору, які були на її стінках.

Печера «Христинка» знаходиться у Городницькому лісництві. Відкрита у 2000 році зоологом заповідника Сторожуком С.А. і названа ім'ям його доньки. Печера має тектонічне походження.

«Звенигородська» печера незначних розмірів. Назва пов'язана із територією на якій вона знаходиться [31].

На рис. 1.5 зображено одну з визначних пам'яток Медоборів, а саме «Франкові скелі», які дуже відомі своїм незвичайним походженням.



Рис. 1.5. Франкові скелі

1.2. Тектонічна будова території Волино-Подільської височини

Територія України має складну тектонічну будову, яка сформувалася протягом тривалої геологічної історії. Ділянки земної кори, обмежені глибинними розломами, називаються тектонічними структурами. Вони різні за часом утворення, віком, розмірами. Розрізняють платформені тектонічні структури (власне платформи, щити, западини) та складчасті структури. Разом ці структури утворюють тектонічну будову території. Більша частина території України належить до Східноєвропейської платформи, яка має давній кристалічний фундамент. Крім неї тут є Західноєвропейська і Скіфська платформи. Українські Карпати і Кримські гори належать до складчастих структур Середземноморського рухливого поясу [6].

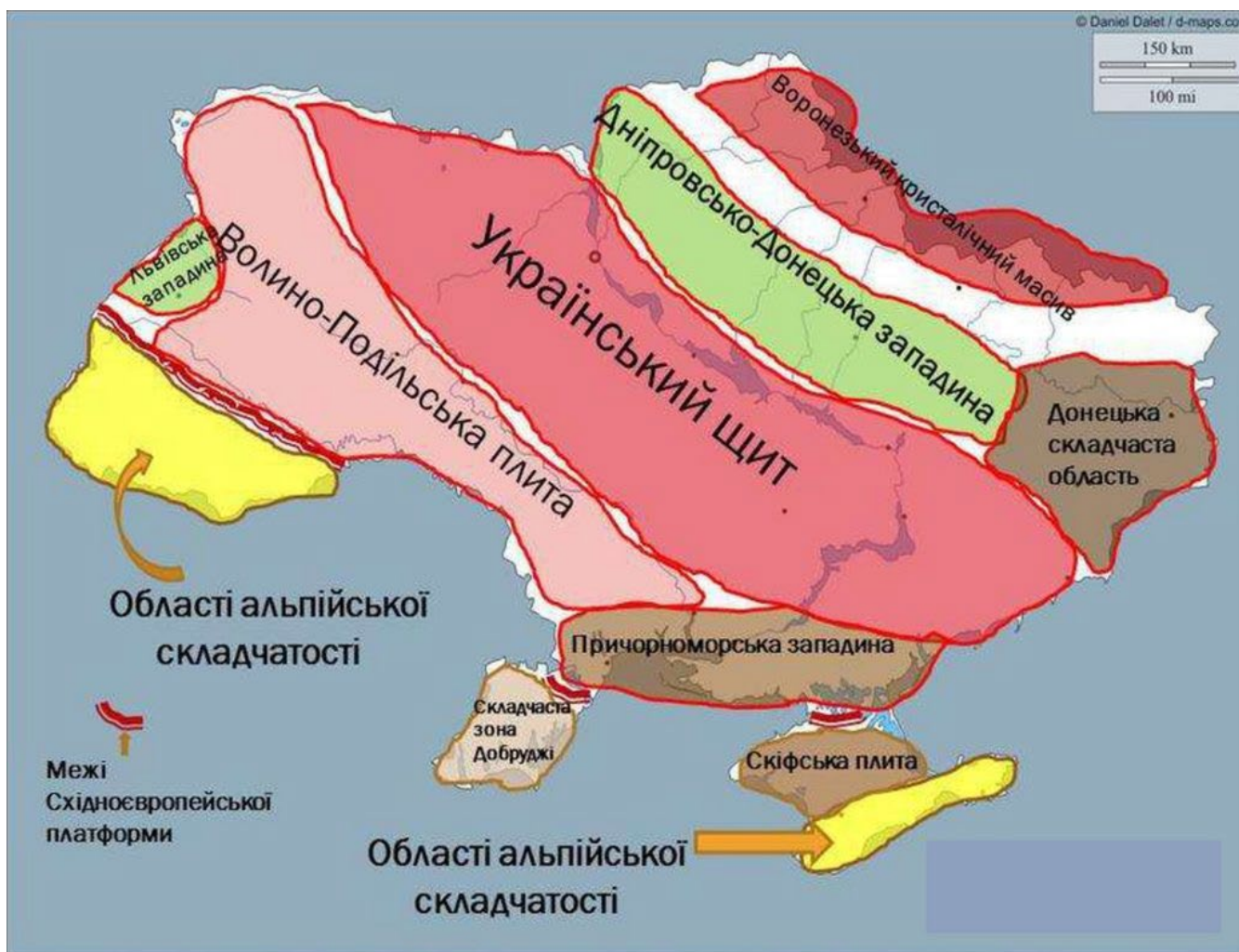


Рис. 1.6. Тектонічна будова території України

У межах Східноєвропейської платформи виділяють такі тектонічні структури: Український щит, Волино-Подільську плиту, Галицько-Волинську і Дніпровсько-Донецьку западини, Донецьку складчасту область, Воронежський кристалічний масив, Причорноморську западину.

Український щит є піднятою ділянкою платформи. Кристалічні породи, що його складають, можна побачити в долинах річок, оскільки вони часто виходять на поверхню. У сучасному рельєфі Український щит представлений Придніпровською та Приазовською височинами. Щит складений найдавнішими гірськими породами. Їх вік становить 3,5—4 млрд років. Це граніти, гнейси, кварцити, пісковики та ін. Докембрійська поверхня щита є нерівною, її перекриває потужна товща палеозойських, мезозойських і кайнозойських осадових гірських порід. Український щит розбитий густою мережею глибинних розломів на окремі, зміщені один відносно одного, блоки. З розломами пов'язана більшість річкових долин. Такими ж розломами щит відокремлюється від Дніпровсько-Донецької западини, Причорноморської западини та Волино-Подільської плити. У місцях, де осадових порід мало, кристалічні виходять на поверхню.

На захід від Українського щита розташована Волино-Подільська плита. В її межах докембрійський фундамент залягає на глибинах 2 000—2 500 м. На північ від неї знаходиться Галицько-Волинська западина, де докембрійський фундамент опущений на глибину від 3 000 до 7 000 м. На його поверхні залягають потужні товщі палеозойських, мезозойських та кайнозойських відкладів.

На схід від Українського щита розташована Дніпровсько-Донецька западина. У рельєфі на поверхні їй відповідає Придніпровська низовина. Дніпровсько-Донецька западина знаходиться під осадовими породами на глибині 4—6 км в північній частині і 10—12 км — в південній. Це одна з найбільших западин Східноєвропейської платформи. Вона вповнена осадовими відкладами палеозойського, мезозойського і кайнозойського періодів. З

породами девонського і кам'яновугільного періодів пов'язані родовища нафти і газу, а також солі, що поховані під іншими осадовими породами.

На південний схід від Дніпровсько-Донецької западини розташована Донецька складчаста область, виражена в сучасному рельєфі Донецькою височиною. Там на поверхню виходять девонські і карбонові (кам'яновугільні) породи. Це будова герцинського горотворення. З товщею карбонових відкладів, потужність яких досягає 10—12 км, пов'язані поклади кам'яного вугілля.

На північний схід від Дніпровсько-Донецької западини знаходиться схил Воронізького кристалічного масиву. Докембрійські породи, якими він складений, залягають на глибині від 150 до 900 м. У сучасному рельєфі — це західні схили Середньоросійської височини.

На південь від Українського щита розташована Причорноморська западина. У рельєфі їй відповідає Причорноморська низовина. Западина знаходиться на південній окраїні Східноєвропейської платформи. Докембрійський фундамент залягає тут на глибинах 600—3 200 м, вище нагромадились палеозойські, мезозойські і кайнозойські відклади.

Між Східноєвропейською платформою і Українськими Карпатами знаходиться Західноєвропейська платформа, що занурюється під передгірний прогин.

На південь від Східноєвропейської платформи розташовується Скіфська платформа, що утворилась під час герцинського горотворення. Більша її частина знаходиться під водами Чорного і Азовського морів. У сучасному рельєфі — це рівнинний Крим, а також територія між річками Дністер і Прут. Фундамент Скіфської платформи залягає на глибинах від 500—1 500 м на півдні, до 3 000—6 000 м на півночі.

Складчасті структури Українських Карпат — це гірські споруди альпійського горотворення. До них належать Передкарпатський прогин, складчасті гори і Закарпатська западина. Вони складені переважно крейдовими, палеогеновими та неогеновими відкладами. В сучасному рельєфі складчастим структурам відповідають пасма гірських хребтів та улоговини між ними.

Передгірний прогин у рельєфі виражений Передкарпатською височиною, Закарпатська западина — однойменною низовиною.

Складчасті структури Кримських гір — це велике підняття, частина якого занурена в Чорне море. Гори складені переважно мезозойськими і кайнозойськими відкладами, вулканічними породами. В межах Головного пасма поширені відклади тріасового і юрського періодів [6].

Волинська височина на півночі відокремлюється від Волинської низовини уступом, витягнутим по лінії Володимир - Волинський – Луцьк – Клевань – Тучин. На півдні від рівнин Малого Полісся її відмежовує уступ, який слідує по лінії Белз – Стоянов – Берестечко – Острог – Кривин. Абсолютні позначки поверхні височини становлять 200-300 м, а у найвищих місцях вони перевищують 300 м (Пелчинське підняття – до 324 м, Мізоцьке підняття – до 341 м) [3].



Рис. 1.7. Картосхема Волино-Подільської височини.

1 – Волинська височина; 2 – Пелчинська височина, 3 – Мізоцька височина (кряж); 4 – Малополіська височина; 5 – Подільська височина; 6 – Розточчя, 7 – Опілля, 8 – Гологори, 9 – Вороняки, 10 – Кременецький кряж, 11 – Товтри; 12 – Поліська (Волинська) низовина; 13 – Придніпровська височина; 14 – Передкарпатська височина.

На рис. 1.7 зображено складову Волино-Подільської височини, тобто перелік рельєфних структур, які знаходяться на Волино-Подільській височині.

Височина виражає в рельєфі однойменне підняття, що виділяється піднятими блоками структурного палеозойського поверху. Центральну частину підняття займає орієнтований з півдня на північ Турійський вал. З півдня

Волинське підняття обмежене широтним Володимиро- Волинським розломом, який на схід через Голобівське пониження поступово переходить у Волино-Подільську монокліналь. Волинська височина сформувалася після тектонічного підняття, що викликало відступ середньо - сарматського морського басейну. Активізовані в пліоцені денудаційними процесами міоценові, палеогенові та верхньокремові відкладення були зрізані в багатьох місцях. Тому майже повсюдно (крім східних околиць височини) антропогенові утворення залягають на денудаційній поверхні. Сучасний вигляд Волинської височини визначається покривом лесів і лісоподібних суглинків (що формує поверхні міжрічних рівнин та їх схилів) потужністю до 20 м. Будова Волинської височини (що є морфоструктурою другого порядку) ускладнена морфоструктурами нижчого (третього).

Пелчинська височина займає межиріччя Стирі та Ікви (Рівненська область), розташовуючись на перетині Волинської тектонічної зони з дрібнішими порушеннями меридіонального спрямування. Її центральна частина ускладнена діпірами девонських відкладень, а сучасний морфологічний вигляд сформований у неотектонічний етап. Пелчинська височина – це структурно-денудаційна розчленована височина, мозаїчно вкрита елювіально-делювіальним покривом лісоподібних відкладень.

Мізоцька височина (або Мізоцький кряж) сформована неогеновими (міоценовими) відкладеннями, які у схилах притоків річки Горинь, що розчленовують її, утворюють різноманітні рельєфні форми [3].



Рис. 1.8. Мізоцький кряж

Своєрідна за будовою та походженням Малополіська височина (яку за географічним положенням називають Західнобузько-Стирська) розташована між рівнинами Волинської та Подільської височин. Вона простяглася зі сходу на захід між містами Шепетівка – Рава-Руська та далі до Польщі. На сході Малополіська височина локальної Острозько-Славутської рівниною переходить у Приприп'ятську низовину. Найвищі висоти Малополіських рівнин досягають 245 м і в рельєфі Волино-Подолії в цілому вони чітко виражені великим зниженням. Це підкреслюється уступом заввишки 150-180 м, яким Гологоро-Кременецька гряда Подільської височини обривається до Малого Полісся та підняттям над ним (на 40-60 м) Волинської височини.

Малополіська денудаційна рівнина сформувалася на місці структурного пониження в межах Волино-Подільської плити, де була відносно менша активність неотектонічних піднять. Це послужило збільшенню в окремі епохи поверхневого стоку, посиленню денудаційних процесів та утворенню структурного зниження денудаційної рівнини. Відокремлення Малого Полісся почалося в середньому пліоцені (під час особливо активних тектонічних піднять)

і завершилося до кінця раннього антропогену. У процесі формування рівнин Малого Полісся денудаційний (ерозійний) вріз повсюдно досяг поверхні верхньокремових відкладень, і відкладення міоцену і палеогену були повністю розмиті. У західній частині Малого Полісся в рельєфі чітко простежується до шести гряд денудаційної поверхні, що зрізає верхньокремові відкладення. Поверхні гряд (що мають різну висоту і ширину), розділених широкими пониженнями (1-3 км), слабо хвиляста і покрита малопотужними четвертинними лесовими породами. Денудаційна поверхня, що зрізує верхньокремові відкладення, перекривається переважно водно-льодовиковими пісками окського заледеніння потужністю в середньому 10-12 м (до 20 м). Загалом рельєф Малого Полісся відрізняється слабкою хвилястістю та ускладнений еоловими формами рельєфу, болотами та молодими річковими долинами.

Найпівденнішою структурою Волино-Подільської околиці Східноєвропейської платформи є Подільська височина. Рельєф цієї найбільш піднятої частини південного заходу рівнини є структурно-денудаційними і денудаційними рівнинами. Внаслідок неотектонічних та ерозійно-денудаційних деформацій вихідна поверхня міоценової пластової рівнини в сучасному рельєфі вельми неоднорідна і зумовлена літологічним складом гірських порід, що складають височину. Розрізняються рівнини структурно-денудаційні ступінчасті, денудаційно-увалисті, сильно хвилясті та хвилясті. Структурно-денудаційні ступінчасті рівнини найбільш типові на міжріччі Збруч – Русава, де вони на поверхні складені вапняками, перекритими малопотужними пліоценовими та антропогеновими субаеральними відкладеннями. Контрастність місцевого рельєфу утворена в пліоцені долинною мережею, що формувалася тоді. Денудаційні овалисті та сильно хвилясті рівнини поширені в місцях, де міоценові приповерхневі відкладення складені пісками та глинами (міжріччя верхньої частини річки Случ). Зазвичай вони перекриті пліоценовими глинами та антропогеновими лісоподібними суглинками загальною потужністю до 15-18 м.

У північно-західній частині височини, яку іноді називають Львівським плато, переважають структурно-денудаційні рівнини, що сформувалися на горизонтально залягаючих міоценових пісковиках та вапняках. Вони вкриті антропогеновими водно-льодовиковими суглинками, а для рельєфу цієї частини височини характерні останці, ерозійне розчленування та фрагменти стародавніх прохідних долин.

Для рівнин південної частини Подільської височини властиво поховання вихідної міоценової поверхні алювіально-дельтовими відкладеннями балтської свити. Її піщано-глинисті відкладення відіграють роль рельєфоутворюючих в умовах глибокого та щільного ерозійного розчленування, зумовлюючи овалуватий і сильно хвилястий рельєф. Подільська височина ускладнена структурами третього порядку – Товтровим кряжем (центральна частина), Розточчям, Гологоро-Кременецьким кряжем, Опілля та ін. (північна та північно-східна околиці).

Розточчя - крайній північно-західний відрог Подільської височини, основу якого представляють покрівля палеозойських і крейдових відкладень, що піднімається. Гряда Розточчя витяглася з південного сходу на північний захід на 130 км (більшість розташована на території Польщі), ширина 15-20 км, абсолютні позначки досягають 360-390 м.

У рельєфі Розточчя переважають скульптурні та ерозійні форми, виражені грядами, останцями, окремими ізольованими пагорбами (гора Високий Замок, Кортумова гора та ін.) із зазвичай асиметричними схилами (північно-західними та західними високими та крутими, східними та південно-східними) . Відносні висоти окремих гряд і пагорбів досягають 50 м [3].



Рис. 1.9. Гора Високий Замок

Опілля – найрозчленованіша частина Подільської височини, що відрізняється типовим низькогірним рельєфом. Він виражений гористим підняттям покрівлі крейдяних та міоценових відкладень, висота поверхні якого місцями перевищує 400 м. Власне Опілля є ланцюгом горбистих кряжів та округлих вершин, що простягаються у північно-західному напрямку від гирла Стрипи до Львова. Кордони Опілля зазвичай проводять вододілом річок Золотої Липи і Стрипи, потім Коропця і далі у східному напрямку до гирла Стрипи. На захід від цієї лінії переважають типові опольські ландшафти з горбами і окремими піднесеннями, а на півночі Опілля примикає до Гологоро-Кременецького кряжу. У межах Опілля широкі річкові долини (Золотої Липи, Гнилої Липи, Свірки та інших.) чергуються з численними глибокими і вузькими долинами їх приток.

Гологоро-Кременецький кряж розташований у північній частині Поділля, де поверхня міоценових відкладень займає найвищі абсолютні позначки. Він простягається від гори Хом (440 м) на північний схід до долини річки Збитенки. На заході кряж обривається до долин річок Західного Бугу та Стирі високим 150-200-метровим уступом – це піднята смуга активних неотектонічних блокових

структур. До кряжу приурочені найвищі позначки Поділля (гори Камула – 473 м, Кам'яна – 432 м, Замчисько – 452 м, Вапнярка – 467 м та ін.).

Частина Гологоро-Кременецького кряжа, розташована на схід від Золочівської рівнини, називається Вороняками. Між Золочовим та Підгірцями перед Вороняками знаходиться група ерозійних останців висотою 350-400 м, відчленованих ерозією приток рік Золочівки та Західного Бугу. На міжріччі Ікви та Збитенки простягається інтенсивно розчленоване Кременецьке плато з переважаючими висотами до 400 м (гори Бона – 406 м, Бужа – 366 м, Стіжок – 386 м та ін.) [3].



Рис. 1.10. Вороняки

Уздовж північного схилу Подільської височини відбувається дренаж підземних вод, де в місцях їх розвантаження нерідкі зсувні форми рельєфу та інтенсивне зростання ярів. Завдяки цьому Гологоро-Кременецький кряж має порізаний вертикальний профіль та звивисті контури в плані.

Товтровий кряж (Медобори) – гряда, складена міоценовими вапняками, що простягається від с. Підкамінь (Львівська область) у напрямку м. Збараж (Тернопільська область) і далі до м. Кам'янець-Подільський (Хмельницька

область). Ширина гряд становить 15 - 20 км, відносні висоти – 60 - 65 м, а абсолютні – до 435 м.

У рельєфі товтрових гряд виділяється головний кряж з найбільшими висотами і бічні гряди, що його обрамляють. Вони не утворюють великих масивів і являють собою групи височин різноманітних обрисів. Перед початком сарматської трансгресії Чорного моря ці ділянки являли собою денудаційні пагорби та гряди, що групуються вздовж тектонічних зон північного та північно-західного напрямку. Під час трансгресії, коли пагорби та гряди були вкриті морськими водами, на них створювалися сприятливі умови для утворення біогермових споруд. Їхнє зростання безперервно компенсувало занурення цих локальних структур, їхня поверхня постійно залишалася поблизу рівня моря, що призвело до створення прибережно - рифових будівель. Потужність міоценових опадів у межах товтрів становить 100 - 250 м. У пліоцені почалося підняття ділянок неогенових рифів, які в антропогені оформилися в сучасні товтрові гряди [3].

1.3. Висновки

Тектонічна будова території України дуже складна, адже формувалася протягом тривалої геологічної історії. Тектонічними структурами є ділянки земної кори, що обмежені глибинними розломами. Вони бувають різними за розмірами, часом утворення чи віком. Тектонічні структури поділяються на такі види: платформені (платформи та щити, а також западини) та складчасті структури. Всі вони разом утворюють складну тектонічну будову території.

Найбільшою за розміром тектонічною структурою, що лежить в основі поверхні території України є Східноєвропейська платформа, яка має дуже давній кристалічний фундамент. Окрім неї тут є Західноєвропейська і Скіфська платформи. Українські Карпати і Кримські гори належать до складчастих структур Середземноморського рухливого поясу.

У межах Східноєвропейської платформи виділяють такі тектонічні структури: Український щит, Волино-Подільську плиту, Галицько-Волинську і Дніпровсько-Донецьку западини, Донецьку складчасту область, Воронезький кристалічний масив, Причорноморську западину.

Волино-Подільською височиною називають височину, яка знаходиться на західній частині України, в межах Волинської, Рівненської, Львівської, Тернопільської, Хмельницької, Вінницької та (частково) Одеської областей.

Волино-Подільську височину вважають однією з найрозчленованіших та найбільш піднятих рівнинних частин нашої країни. Саме через неоднорідний ерозійний рельєф, який притаманний даній ділянці місцевості, і по-різному виражається на різних топографічних і геологічних ділянках, Волино-Подільську височину ділять на Волинську та Подільську височини.

Якщо для Волинської височини більш характерний рельєф плато, який складають горизонтальні пласти гірських порід, то рельєф Подільської височини характеризується іншою цікавістю. Саме ерозійний рельєф Поділля неодноразово зазнавав інтенсивних коливальних рухів з додатнім значенням, що означає підняття земної поверхні в даній місцевості.

Зараз північні схили Волино-Подільського плато заліснені, і саме це зберігає їх від майбутнього знищення.

Природний заповідник «Медобори» є справжньою перлиною України. Цей заповідник розташований на теренах Подільських Товтр, які мають одні з найкрасивіших ландшафтів не просто Поділля, але і цілої Європи. Їхня гряда простягається з північного заходу на південний схід від с. Підкамінь Львівської області, через Тернопільщину, Хмельниччину до Румунії. Товтри є унікальним геолого-геоморфологічним та палеогеографічним феноменом національного і міжнародного значення.

Пам'ятки історії і культури на території природного заповідника «Медобори» не мають аналогів в Україні.

РОЗДІЛ II. Використання ГНСС – мережі для поточної геодинамічної активності

2.1. Українська ГНСС – мережа

Глобальною навігаційною супутниковою системою (ГНСС) називають систему, яка дозволяє визначити просторове положення об'єктів місцевості за допомогою опрацювання супутникового сигналу, який приймає ГНСС-приймач. ГНСС складається з трьох сегментів: космічного, наземного і користувачів. Космічний сегмент - це сузір'я супутників, що рухаються по навколоземних орбітах. Наземний сегмент включає в себе мережу станцій стеження, які спостерігають за супутниками на орбіті і виконують коригування їх положення. Сегмент користувача включає всі приймачі, що виконують обчислення свого місця розташування за допомогою ГНСС-спостережень.

На сьогоднішній час існує декілька видів ГНСС: американська супутникова система Global Positioning System (GPS), російська супутникова система ГЛОНАСС, Європейська супутникова система Galileo, китайська супутникова система Beidou.

Усі супутникові навігаційні системи мають різницю у сигналі, кількості супутників, які можуть знаходитись на орбіті в один момент, а також параметрами орбіти польоту кожного супутника.

Майже усі супутники можуть передавати сигнал не тільки цивільного (тобто відкритий сигнал), але й військового призначення (закритий сигнал). Щоб розрахувати місцезнаходження користувача до точності від 3 до 15 метрів, необхідно використати супутниковий навігаційний приймач [7].

Українська мережа ГНСС - станцій - мережа українських перманентних (постійнодіючих) ГНСС-станцій, яка створена з метою підвищення точності геодезичних вимірювань на території України та прив'язки координатної системи України до Міжнародної земної системи відліку. Вона є складовою Державної геодезичної мережі України.

Українська постійнодіюча ГНСС-мережа складається зі станцій, що входять до державних, міжнародних та комерційних мереж (станом на 2020 р.).

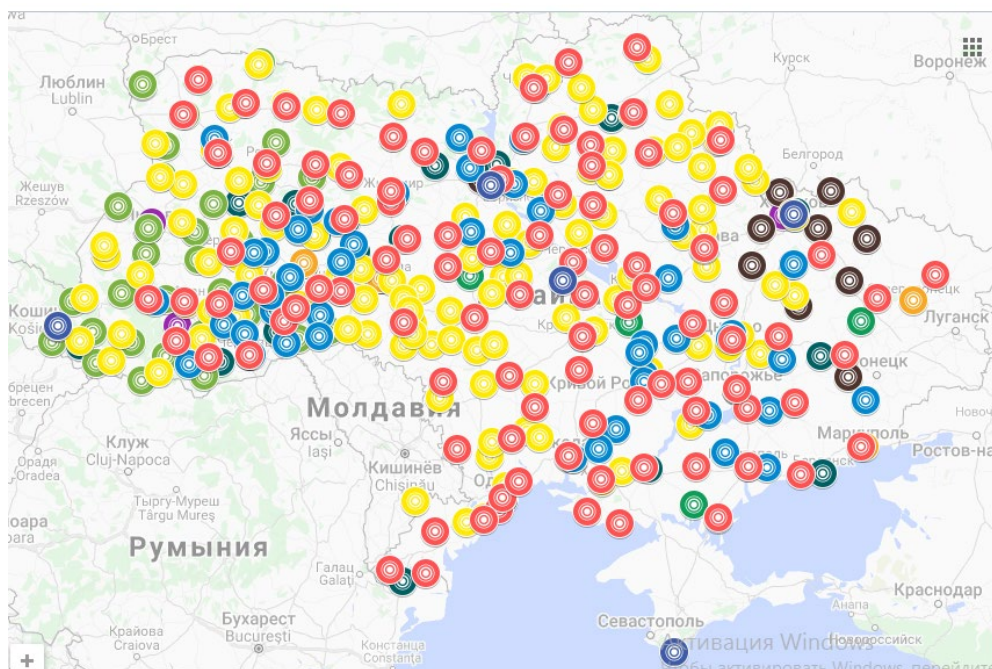


Рис. 2.1. Українські постійнодіючі ГНСС-станції

До складу українських ГНСС-станцій входять 417 активних GPS-станцій. Сім з них входять до мережі Міжнародної ГНСС-служби (IGS). Також дев'ять українських станцій є членами Європейської перманентної GPS-мережі (EPN). Ще можна додати, що велика кількість станцій входять до складу мережі, яка була основана компанією «Систем Солюшнс».

У зв'язку з тим, що дедалі більше зменшувалась кількість діючих станцій поточної реалізації IGS08, а кількість основних станцій зменшилась до майже 50 штук, Міжнародна ГНСС-служба (IGS) оновила свою реалізацію Міжнародної референсної земної системи координат ITRF2008. Це сталося 7 жовтня 2012 р. (GPS-тиждень 1709).

Значна частина з цих станцій була розібрана, певні станції з них перестали тимчасово працювати, а у часових рядах координат станцій були утворені розриви. Так звані «білі плями» у мережі ГНСС-станцій, що використовувались для реалізації IGS08, зафіксувались на території Південної Америки, Африки та Східної Азії. Для роботи мережі з новою реалізацією IGb08, до мережі станцій

додали більш, ніж 30 станцій, де були виправлені розриви у часових рядах координат, а також 3 станції замість вже демонтованих.

Загалом до мережі станцій нової реалізації IGb08 додали 36 діючих станцій, з них на 15 основних, що й дозволило стабілізувати узгодженість продуктів IGS з Міжнародною референсною земною системою координат.

Модель абсолютного калібрування для комбінацій антена-куполь `igs08.atx` була дещо змінена шляхом введення нових підтипів для двох типів комбінацій антена-куполь. Для сумісності системи координат IGb08 з модифікованою калібрувальною моделлю координати п'яти станцій мережі IGb08 доповнено відповідними поправками. Усі продукти Міжнародних GNSS-сервісів (точні ефемериди із супутників GPS та ГЛОНАСС, координати та швидкості постійних станцій GNSS тощо) за тижні GPS 1709-1933 (7 жовтня 2012 – 28 січня 2017) базуються на системах координат IGb08. Спостереження із супутників GPS та ГЛОНАСС за вказаний період оброблені в Центрі аналізу даних GNSS Головної астрономічної обсерваторії НАН України (ГАО) для високоточної оцінки координат постійного GNSS. станціях Україна та Східна Європа, в системі координат IGb08 та визначення значень тропосферної рефракції на цих станціях. Загалом оброблено спостереження на 232 станціях, у тому числі на 201 станції України. До мережі IGS входять 22 станції, у тому числі 7 українських, 35 – до Європейської постійної мережі GNSS (EPN), з них 11 на території України [10].

Мережу станцій показано на Рис.2.2.

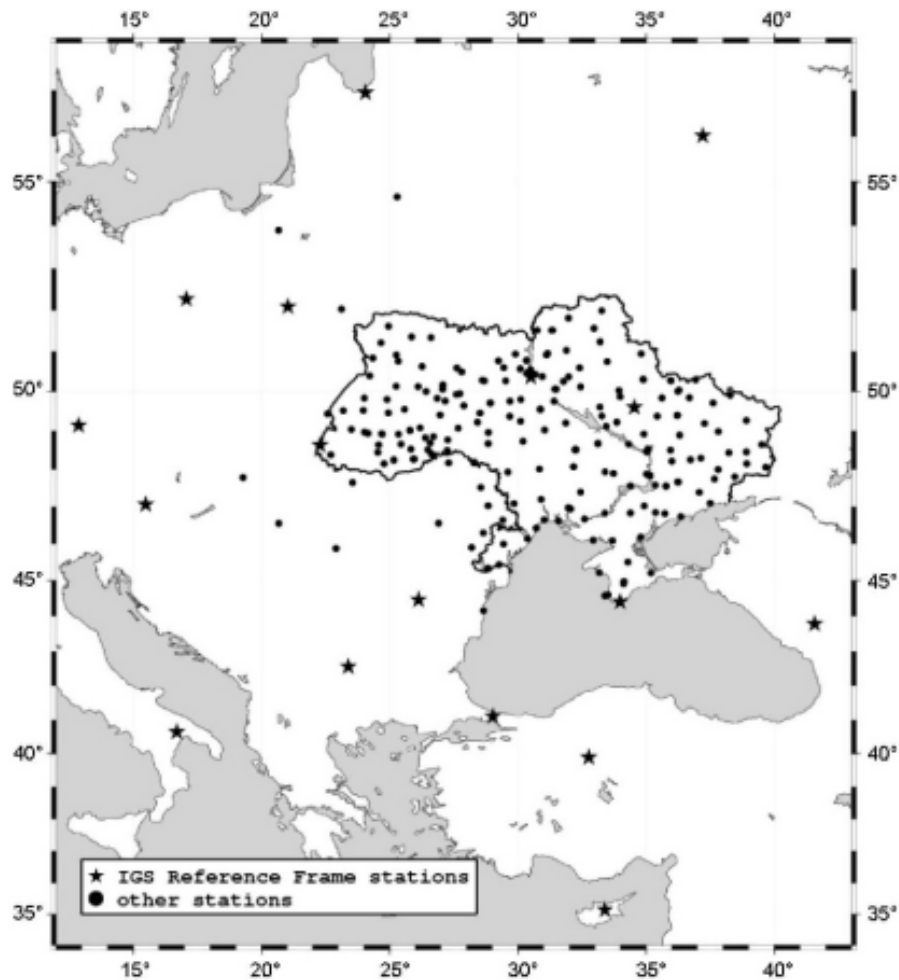


Рис. 2.2. Розташування перманентних ГНСС-станцій

Оцінку спостережень проводили за допомогою програмного забезпечення «Bernese GNSS Ver. 5.2» у відповідності до вимог EPN, які діяли на той час. У новій версії програмного комплексу, створеного в 2013 році в Астрономічному інституті Бернського університету (Швейцарія), нові стандарти Міжнародної служби обертання Землі та довідкових систем (IERS). Впроваджено конвенції (2010), нові моделі доданої атмосфери та, серед іншого, можливість запису фазових невизначеностей для ГЛОНАСС та оцінки поправок годинників супутників ГЛОНАСС.

Для обробки використовувалися такі продукти Центру визначення орбіт в Європі (Center for Orbit Determination in Europe, CODE):

- комбіновані точні ефемериди GPS- та ГЛОНАСС-супутників у форматі SP3;
- параметри обертання Землі (ПОЗ), що узгоджуються з точними ефемеридами супутників;

- DCB-файли, що містять оцінки різниць кодових спостережень для кожного GPS- та ГЛОНАСС-супутника;
- глобальні моделі іоносфери.

Також використовувалися планетарні місячні ефемериди DE405, надані Лабораторією реактивного руху (Jet Propulsion Laboratory, JPL). Вхідними даними послужили спостереження GPS- та ГЛОНАСС-супутників, що були зареєстровані на перманентних станціях (у RINEX - форматі) [10].

2.2. Координати та швидкості для території Волино – Подільської височини

У якості вхідних даних даної магістерської роботи було використано високоточний файл з назвами, координатами та швидкостями станцій на території України та поблизу неї. Всі координатні рішення було отримано у системі координат IGB08 (координатна реалізація Міжнародної земної системи координат 2014). Ці дані спочатку було завантажено в програму QGIS для подальшого створення карт.

QGIS - це зручна географічна інформаційна система (ГІС) з відкритим кодом, що розповсюджується на умовах GNU General Public License. QGIS є проектом Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Вона працює на Linux, Unix, Mac OSX, Windows та Android, підтримує безліч растрових та векторних форматів, бази даних та має багаті можливості [11].

На рис. 2.3 зображено карту території України з адміністративним устроєм і місцезнаходження станцій з їхніми назвами. У результаті було отримано карту України з ГНСС-станціями, кількість яких становила більше 200 станцій.

Цю та подальші карти було створено за допомоги програми QGIS. Для створення карт знадобились файл з високоточною інформацією про координати перманентних ГНСС-станцій та швидкостями їхнього переміщення, а також шейп-файл з адміністративним устроєм України. За допомоги цих файлів вдалося побудувати карту України, на яку було нанесено межі та назви областей, а також місцезнаходження та назви станцій, які використовувались в подальшій

роботі. На рис. 2.3 блакитним кольором позначено територію України, чорною лінією – межі областей, синіми кругами – місцезнаходження та назви ГНСС-станцій, для яких визначено координати та швидкості зміщення цих станцій, а червоним кольором підписано назви областей.

Карта ГНСС-станцій



Рис. 2.3. Карта ГНСС-станцій, для яких визначено координати та швидкості

Для даної роботи та більш детального розгляду станцій на території, що цікавить було розглянуто також не всю Україну, а потрібну частину. На рис. 2.4 зображено західну частину України з назвами та місцезнаходженням станцій, які знаходяться на Волино-Подільській височині та навколо неї.

Станції на Волино-Подільській височині

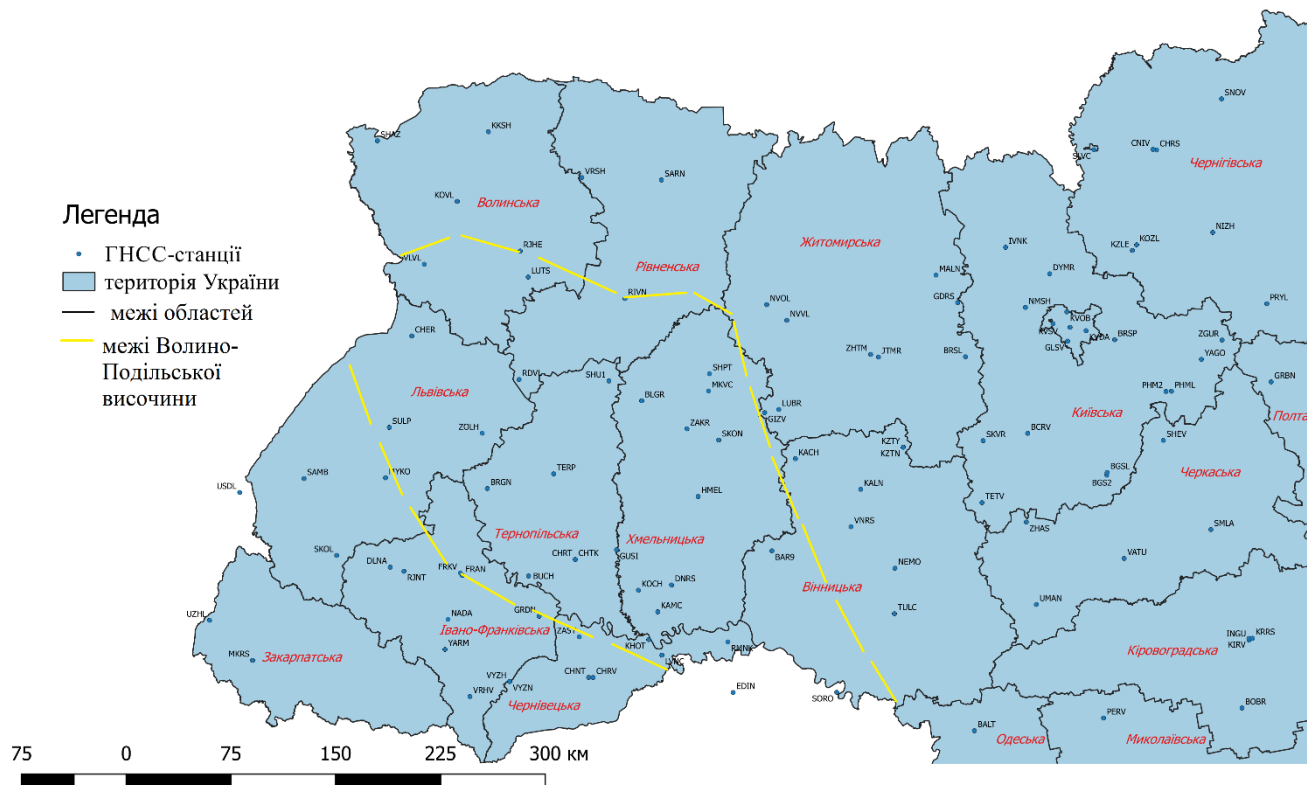


Рис. 2.4. Станції на Волино-Подільській височині

На рис. 2.4 зображено межі та назви областей України, місцезнаходження та назви ГНСС-станцій, які використовувались в аналізі, а жовтою пунктирною лінією – приблизні межі Волино-Подільської височини.

Також у програмному забезпеченні QGIS було проведено оцінку векторів зміщення ГНСС – станцій за допомогою модуля Vector field renderer.

Модуль Vector field renderer відображає точковий шар зі стрілками, що представляють вектори. Розмір і орієнтація стрілки визначаються даними. Зазвичай це використовується для представлення руху, потоку рідини або деформації ґрунту. Плагін також може малювати еліпс, що представляє коваріацію помилки вектора. Масштаб стрілок можна легко змінити за допомогою кнопок на панелі інструментів. Плагін також може намалювати на карті рамку масштабу, що показує величину векторів [12].

Для того, щоб побудувати планову компоненту векторів зміщення за допомогою модуля Vector field renderer необхідно спочатку обрати векторне поле. Типом векторного поля обрати Cartesian (XY) field, де атрибутом X обрати E, тобто східну компоненту, атрибутом Y – N, тобто північну компоненту швидкості зміщення. Далі слід обрати колір та розмір векторів. Також Scale group позначити рівним 1. Прикладом цього може слугувати рис. 2.5.

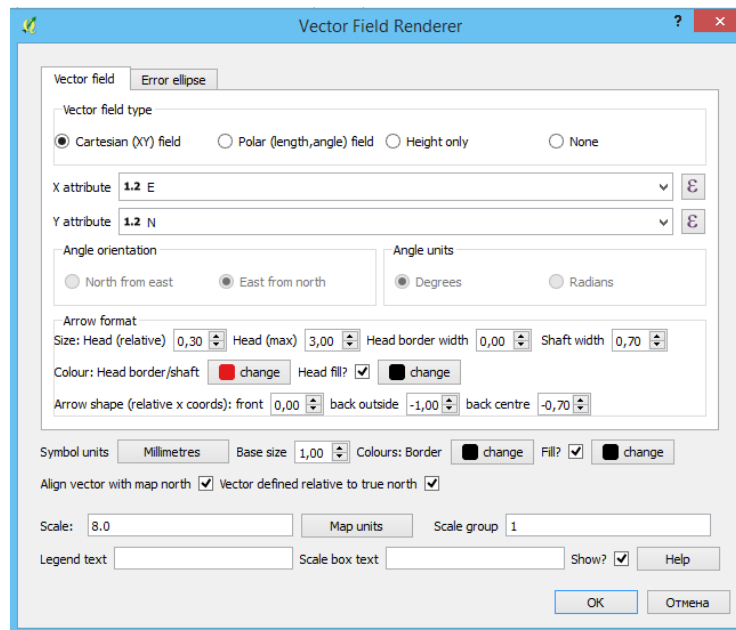


Рис. 2.5. Побудова планової компоненти у модулі Vector field renderer

На рис. 2.6. зображено планову компоненту векторів зміщення для території України, а на рис. 2.7 – для території Волино-Подільської височини.

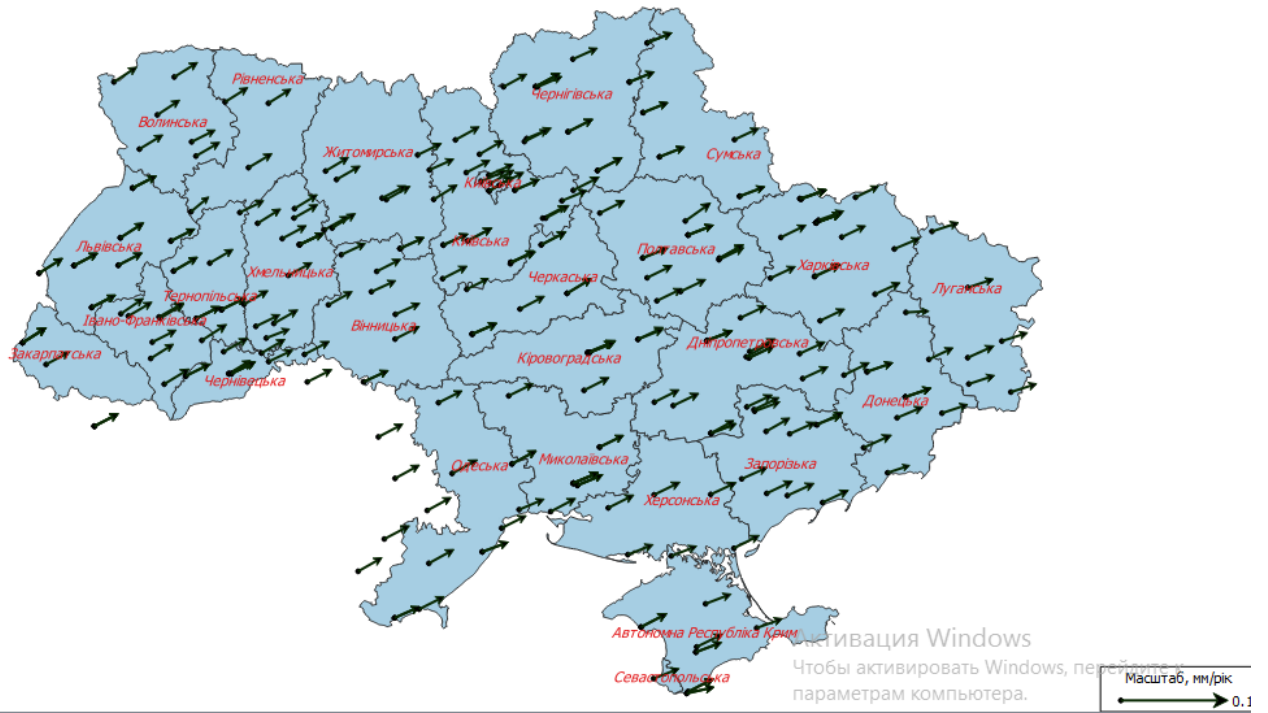


Рис. 2.6. Планова компонента векторів зміщень ГНСС-станцій України

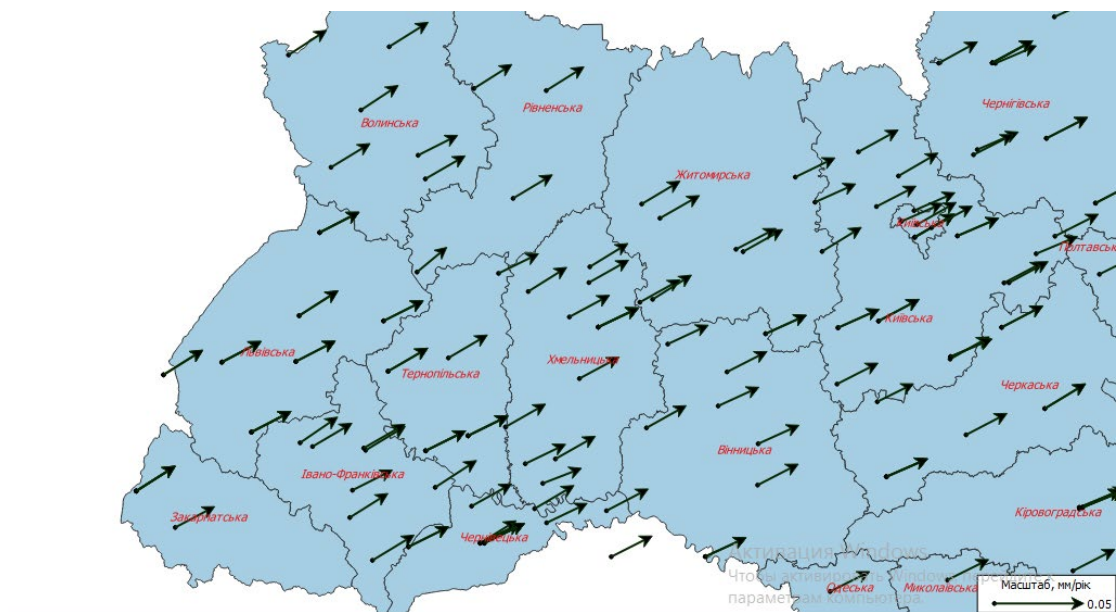


Рис. 2.7. Планова компонента векторів зміщень ГНСС-станцій на території Волино-Подільської височини

На рис. 2.6 та 2.7 чорною стрілкою зображено планову компоненту векторів зміщень ГНСС-станцій, чорними лініями – обласні межі, а червоним підписано назви областей.

Також було побудовано висотну компоненту векторів зміщення. Для того, щоб побудувати висотну компоненту векторів зміщення за допомогою модуля

Vector field renderer необхідно спочатку обрати векторне поле. Типом векторного поля обрати Height only, де Height атрибутом обрати U, тобто висотну компоненту зміщення ГНСС-станції. Також Scale group позначити рівним 1. Далі слід обрати колір та розмір векторів. Ще можна обрати рамку та підпис для легенди карти. Прикладом цього може слугувати рис. 2.8.

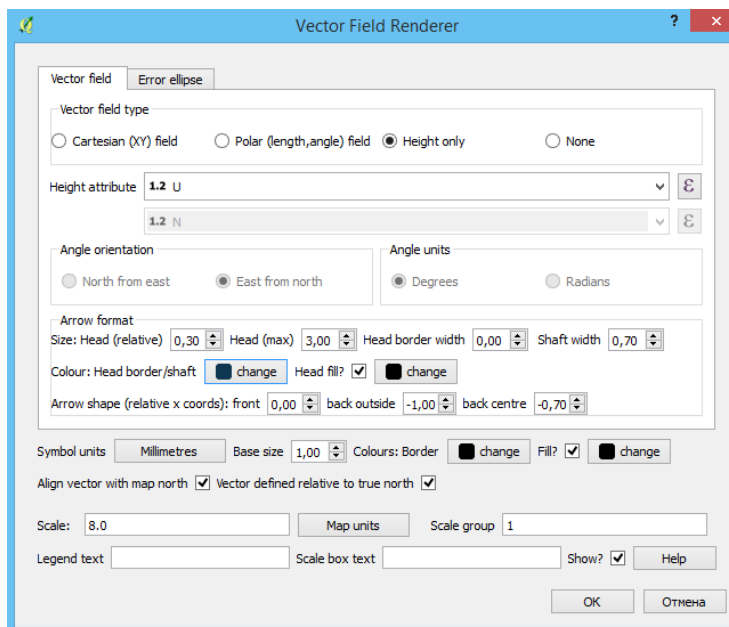


Рис. 2.8. Побудова висотної компоненти у модулі Vector field renderer

Синьою вертикальною стрілкою на рис. 2.9. зображено висотну компоненту векторів зміщення для території України, а на рис. 2.10 – для території Волино-Подільської височини.

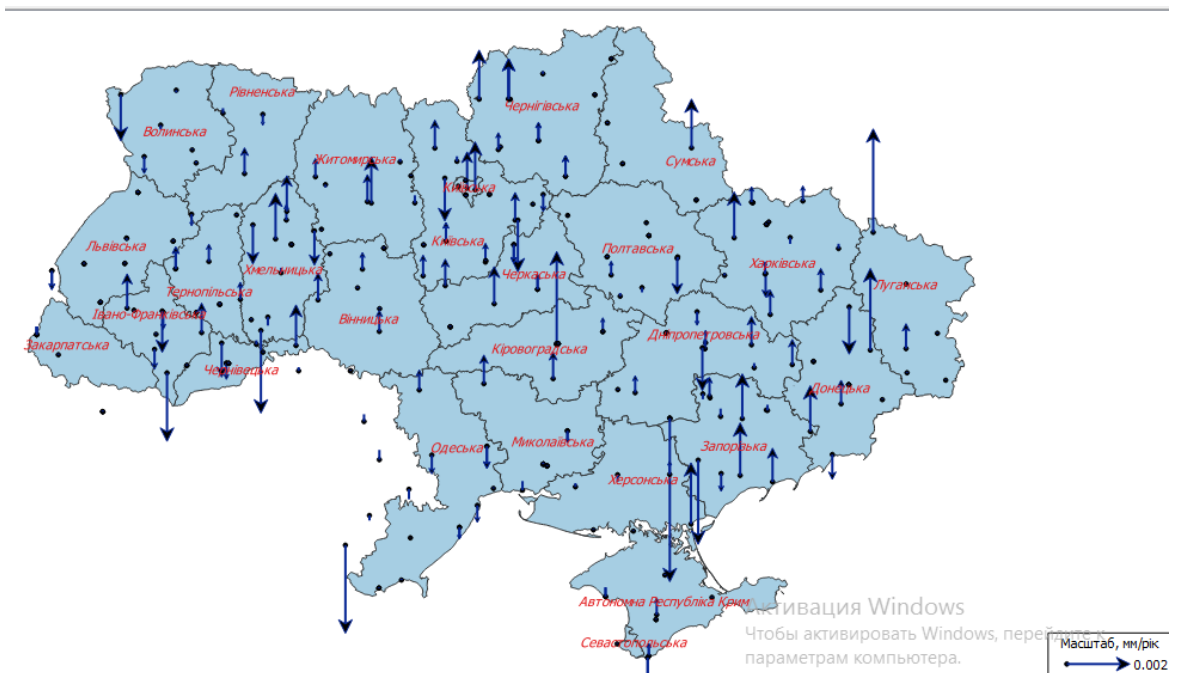


Рис. 2.9. Висотна компонента векторів зміщень ГНСС-станцій України

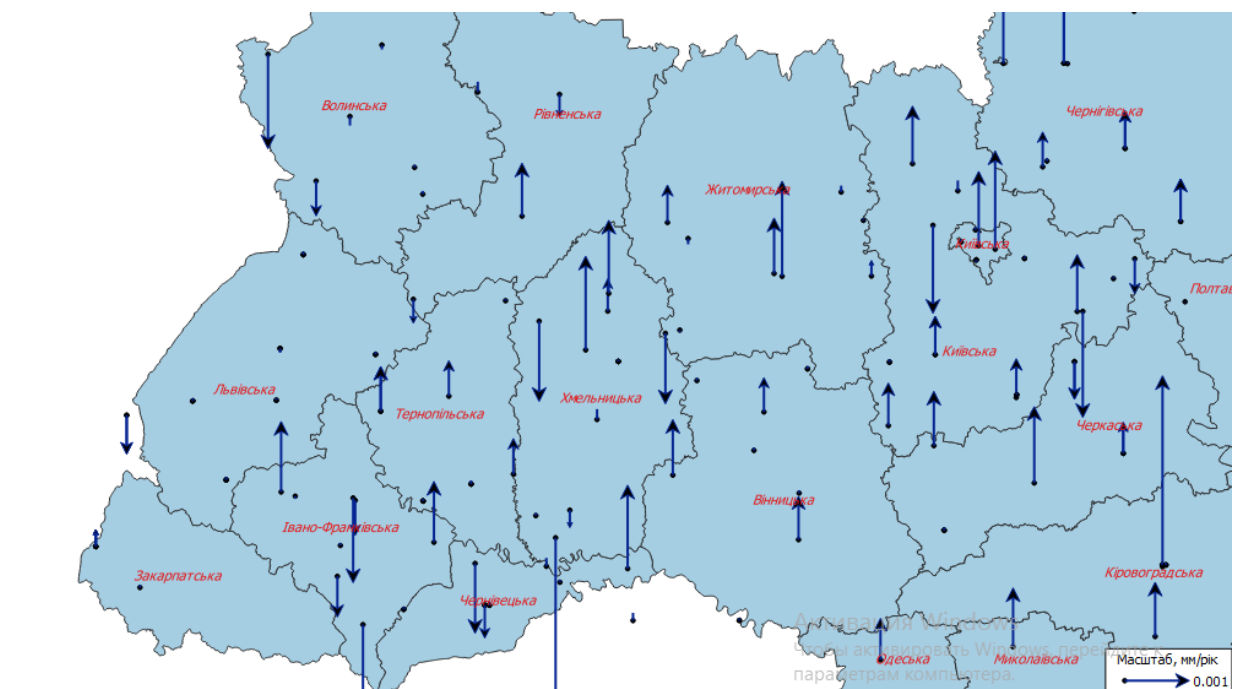


Рис. 2.10. Висотна компонента векторів зміщень ГНСС-станцій на території Волино-Подільської височини

Також у QGIS було зроблено окрему вибірку ГНСС – станцій, які знаходяться на Волино-Подільській височині та поблизу неї. Це було виконано за допомогою опції «Вибірка за місцезоложенням» та збережено окремим файлом. Отримана вибірка зображена на рис. 2.11, де чорною лінією позначено межі областей, а фіолетовою позначкою – ГНСС-станції, а точніше їхнє

місцезнаходження та назви станцій, також червоним кольором підписано назви областей.

Конфігурація ГНСС – станцій на Волино-Подільській височині

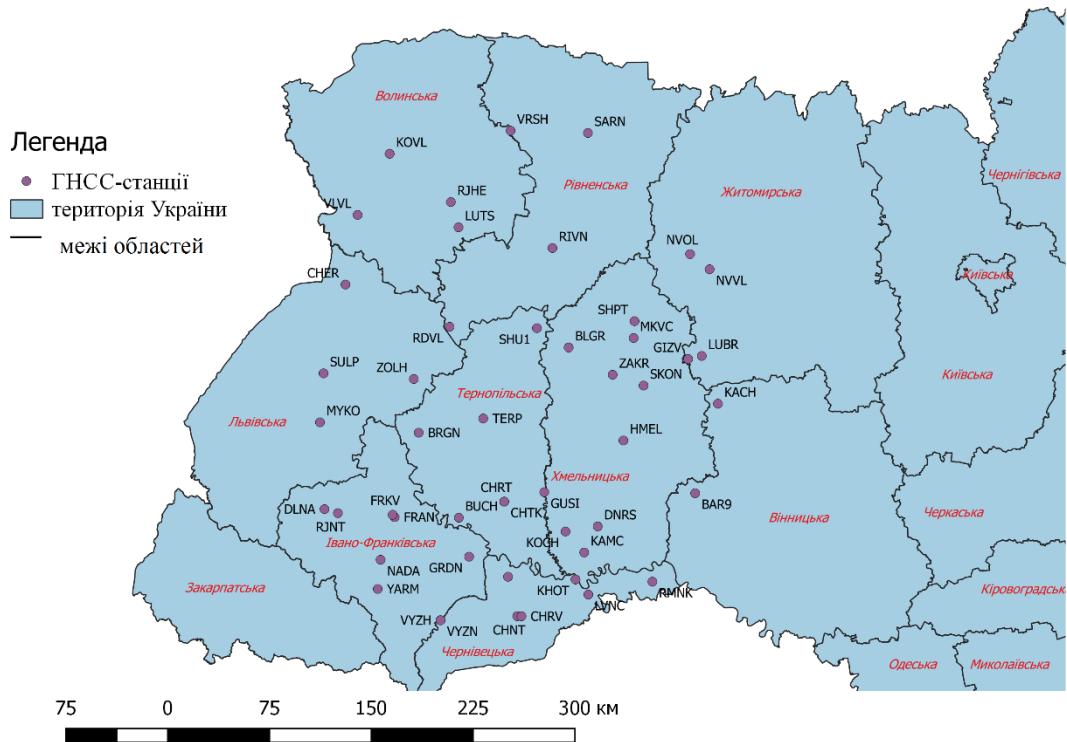


Рис. 2.11. Конфігурація ГНСС – станцій на Волино-Подільській височині

У таблиці 1 наведено назви, координати та швидкості ГНСС-станцій на території Волино-Подільської височини. Довгота й широта записані у градусах, а швидкості зміщень для північної, східної та висотної компонент – у мм/рік.

За результатами вибірки було з'ясовано, що на території Волино-Подільської височини та поблизу неї знаходиться 48 ГНСС-станцій.

Вибірка станцій за місцеположенням

Назва	Широта, град	Довгота, град	Північна компонента, мм/рік	Східна компонента, мм/рік	Висотна компонента, мм/рік
SKON	49.75789009	27.16381570	0.010	0.022	0.00003
KOCH	48.82146010	26.39593479	0.010	0.022	0.00004
NVOL	50.58636740	27.62181899	0.012	0.021	0.00058
DLNA	48.96610950	24.02401379	0.014	0.021	0.00109
KOVL	51.20886269	24.66480539	0.013	0.020	-0.00014
NVVL	50.49151280	27.81395870	0.012	0.022	-0.00009
ZOLH	49.79978010	24.90331260	0.011	0.022	0.00004
DNRS	48.85459230	26.71261459	0.012	0.022	-0.00027
BAR9	49.06899980	27.67160000	0.012	0.022	0.00086
FRAN	48.91430079	24.71412430	0.013	0.022	-0.00054
FRKV	48.92973190	24.69453330	0.013	0.023	-0.00131
SULP	49.83558860	24.01448810	0.013	0.021	-0.00006
GIZV	49.92638999	27.60250320	0.012	0.022	-0.00109
TERP	49.54822339	25.58596770	0.012	0.021	0.00055
BLGR	49.99920970	26.42685790	0.013	0.021	-0.00124
LUBR	49.94588780	27.73689250	0.013	0.021	-0.00003
LUTS	50.75346420	25.34273059	0.012	0.022	0.00005
LVNC	48.41116019	26.62049890	0.010	0.022	0.00003
BRGN	49.45740020	24.95120839	0.012	0.022	0.00069
RDVL	50.13006060	25.25549309	0.013	0.016	-0.00037
GRDN	48.65786339	25.44711759	0.014	0.023	0.00094

GUSI	49.07524180	26.18664220	0.012	0.022	0.00055
BUCH	48.91081059	25.34594849	0.011	0.022	0.00003
HMEL	49.40737879	26.96596190	0.011	0.022	0.00016
RIVN	50.62400780	26.26721570	0.013	0.021	0.00082
RJHE	50.91061839	25.26685180	0.011	0.022	0.00004
RJNT	48.94025580	24.15556120	0.012	0.022	-0.00004
RMNK	48.49531199	27.25085000	0.012	0.023	0.00129
VLVL	50.83069609	24.35005909	0.013	0.021	-0.00054
CHER	50.39584889	24.23053339	0.011	0.022	0.00004
MKVC	50.05923820	27.06605469	0.012	0.022	0.00050
MYKO	49.52377849	23.97936130	0.011	0.022	0.00003
CHNT	48.26967870	25.92049420	0.010	0.022	0.00003
SARN	51.33703080	26.61635610	0.013	0.021	-0.00035
NADA	48.63782799	24.57607880	0.011	0.022	0.00004
KACH	49.64254470	27.89624930	0.010	0.022	0.00004
VRSH	51.35089399	25.85533510	0.013	0.0212	0.00016
CHRT	49.01464970	25.79264669	0.010	0.022	0.00004
KAMC	48.68553659	26.58005700	0.008	0.021	-0.00262
CHRV	48.26921260	25.96257969	0.010	0.022	0.00004
VYZH	48.24322200	25.16567560	0.011	0.022	0.00004
CHTK	49.01469370	25.79273029	0.011	0.022	0.00005
SHPT	50.16541680	27.07501459	0.013	0.021	0.00113
KHOT	48.50962919	26.49433930	0.012	0.022	0.00013
SHU1	50.12139080	26.11416180	0.010	0.022	0.00003
YARM	48.44777690	24.54769050	0.013	0.021	-0.00063

ZAKR	49.82671429	26.85981160	0.012	0.022	0.00145
ZAST	48.52732170	25.83035310	0.012	0.022	-0.00108

В отриманій вибірці станцій зі 48 штук, які знаходяться в межах Волино-Подільської височини, швидкості зміщень північної та східної компонент мають додатні значення, а висотна компонента має і додатні, і від'ємні значення.

Для північної компоненти швидкості зміщення станції мінімальним є значення рівне 0,008 мм/рік, максимальним – 0,014 мм/рік, а середнє значення дорівнює 0,011 мм/рік. Також, для східної компоненти мінімальне значення дорівнює 0,016 мм/рік, максимальне – 0,023 мм/рік, а середнє – 0,021 мм/рік. Аналогічно, для висотної компоненти швидкості зміщення станцій, мінімальним є значення, яке дорівнює -0,0026 мм/рік, максимальним – 0,0015 мм/рік, а середнім – 0,0002 мм/рік.

2.3. Висновки

Результати ГНСС-спостережень зараз використовуються у багатьох сферах роботи та досліджень, наприклад, у геодезії, навігації, геології, геофізиці, геологістиці, геодинаміці та багатьох інших науках.

Бази даних з координатами станцій та швидкостями їх зміщень, які дають ГНСС-спостереження, також допомагають при вивченні геодинамічних процесів земної поверхні. Компоненти зміщень станцій допомагають оцінити деформаційні процеси, що відбуваються із земною поверхнею. Наприклад, за допомогою значень висотної компоненти зміщення ГНСС-станції можна визначити, що відбувалось опускання чи піднімання земної поверхні, що і було зроблено в даній роботі.

Для виконання роботи використовувались дані з українських ГНСС-станцій, чисельність яких становила більше 200 станцій.

За допомогою програмного забезпечення QGIS було побудовано карту України з ГНСС-станціями, для яких було визначено координати та швидкості переміщення станцій, а також окрему карту для території Волино-Подільської височини.

Також у цій програмі був використаний програмний модуль Vector field renderer для побудови векторів зміщення планової та висотної компоненти. Саме за допомогою побудованого руху й можна оцінити деформаційні процеси земної поверхні, в тому числі й на Волино-Подільській височині.

Для оцінки векторів зміщення ГНСС-станцій для території Волино-Подільської височини було використано 48 ГНСС-станцій.

В отриманій вибірці станцій зі 48 штук, які знаходяться в межах Волино-Подільської височини, швидкості зміщень північної та східної компонент мають додатні значення, а висотна компонента має і додатні, і від'ємні значення.

РОЗДІЛ III. Аналіз деформаційних процесів на Волино-Подільській височині за ГНСС-даними

3.1. Квазігеоїд УКГ-2012

Одна з найважливіших складових основної задачі геодезії полягає у побудові та подальшому використанню високоточного геоїда.

Геоїдом називають геометрично складну форму, яку теоретично повинна мати реальна поверхня Землі. Тобто, геоїдом можна вважати геометричне тіло, яке відбиває властивості потенціалу сили тяжіння. Саме від цієї базової поверхні вимірюють топографічну висоту та глибину океану.

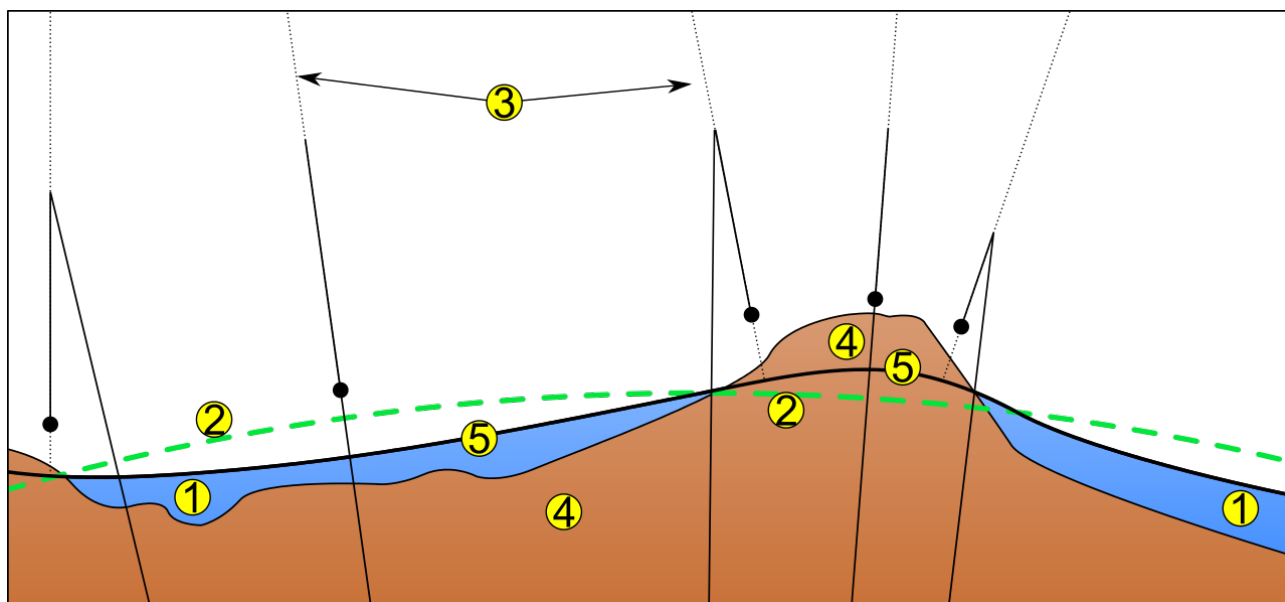


Рис. 3.1. Модель геоїда:

1 – океан, 2 – поверхня земного еліпсоїда, 3 – прямовисні лінії, 4 – континент,
5 – поверхня геоїда

Допоміжну поверхню, що визначають за результатами вимірів на фізичній поверхні Землі, які не приводяться до будь-якої поверхні називають квазігеїдом. Поверхні геоїду та квазігеїду збігаються на території морів та океанів, а на континентах розбіжності сягають всього декілька сантиметрів на рівнинах та до 2 метрів у високогірних районах. Саме тому слід вважати, що поверхні квазігеїда та геоїда майже збігаються.

Першим гравіметричним квазігеїдом на територію Європи, включно з Україною, з високою роздільною здатністю був квазігеїд EGG97, побудований

1997 року. Але з роками було потрібне покращення. Саме тому 2003 р. на Генеральній асамблеї Міжнародного геодезичного та геофізичного союзу прийнято рішення, згідно з яким було вирішено побудувати новий європейський квазігеоїд, який включав би не тільки гравіметричну інформацію, але й дані про аномалії сили тяжіння, отримані у ході альтиметрії на морі. У результаті цього згодом було побудовано квазігеоїди EGG08, який прив'язаний до Амстердамського футштока, EGM08 та УКГ2011, розв'язки яких близькі до нульового середнього відхилення відносно реперів, заданих у Балтійській системі 1977 р., що дозволяє спокійно застосовувати дані моделі при вирішенні задач з високим рівнем точності. Також у результаті різноманітних обчислень та уточнень було побудовано регіональний квазігеоїд УКГ2012 за допомогою методу середньої квадратичної колокації. Оцінка рішення УКГ 2012 з незалежними даними GPS-нівелювання 1 і 2 класів дає значно кращу згоду з середньоквадратичним відхиленням близько 1,5 см. На рис. 3.2 зображено схему висот квазігеоїда УКГ2012 відносно еліпсоїда загальноземної системи GRS80 [13].

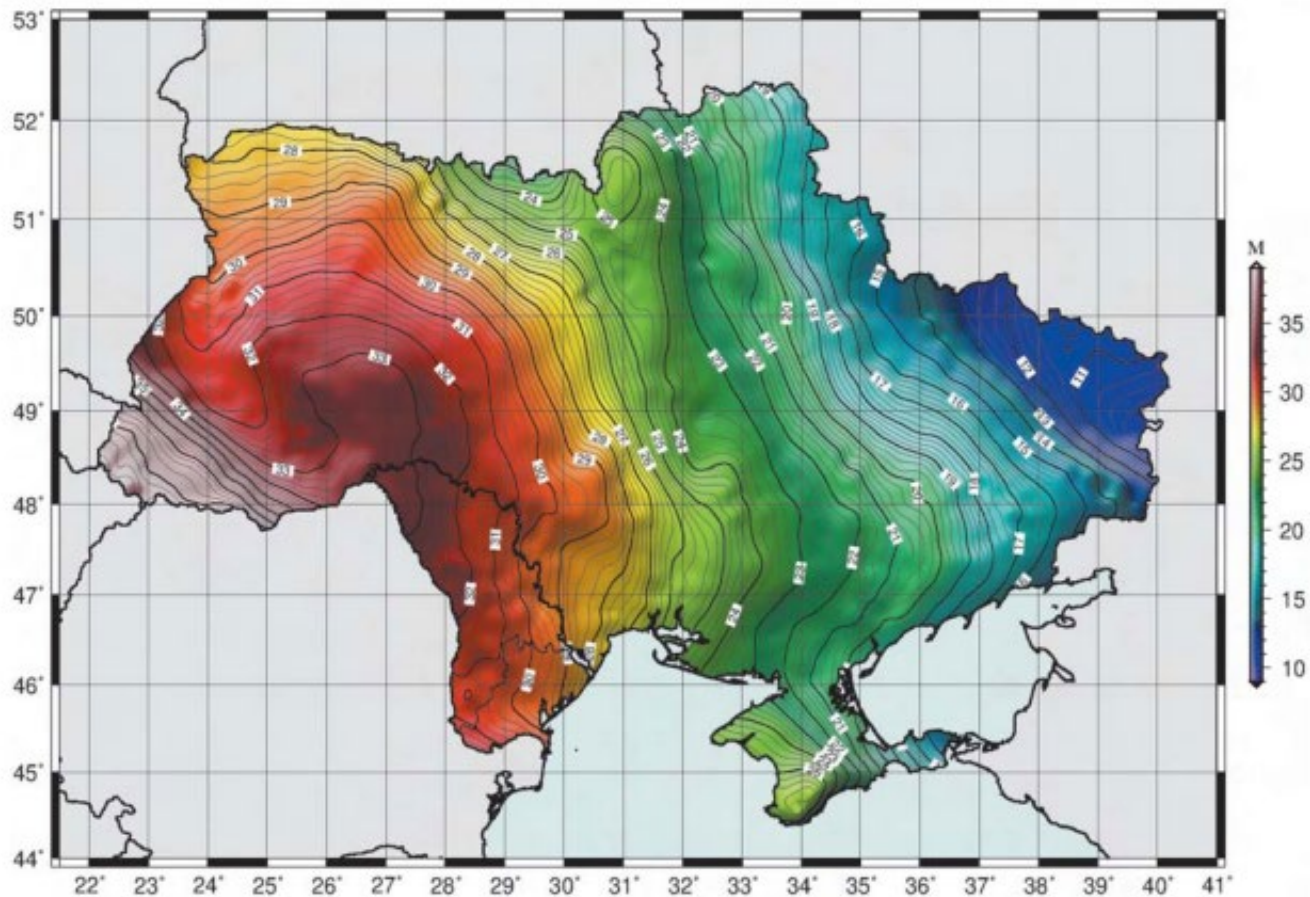


Рис. 3.2. Висоти квазігеоїда УКГ-2012 відносно еліпсоїда GRS80 (Ізолінії проведено через 0,25 м)

На рис. 3.2 чітко простежуються значення висот на території України. Мінімальні значення висот, які зображено синім кольором відповідають східній частині України, а максимальні, які схематично зображено градієнтом від червоного до біло-коричневого кольору – західній. Відповідно, найвищі значення зафіксовано на території Закарпаття – понад 35 м, а також Волино-Подільської височини – в межах 30-35 метрів.

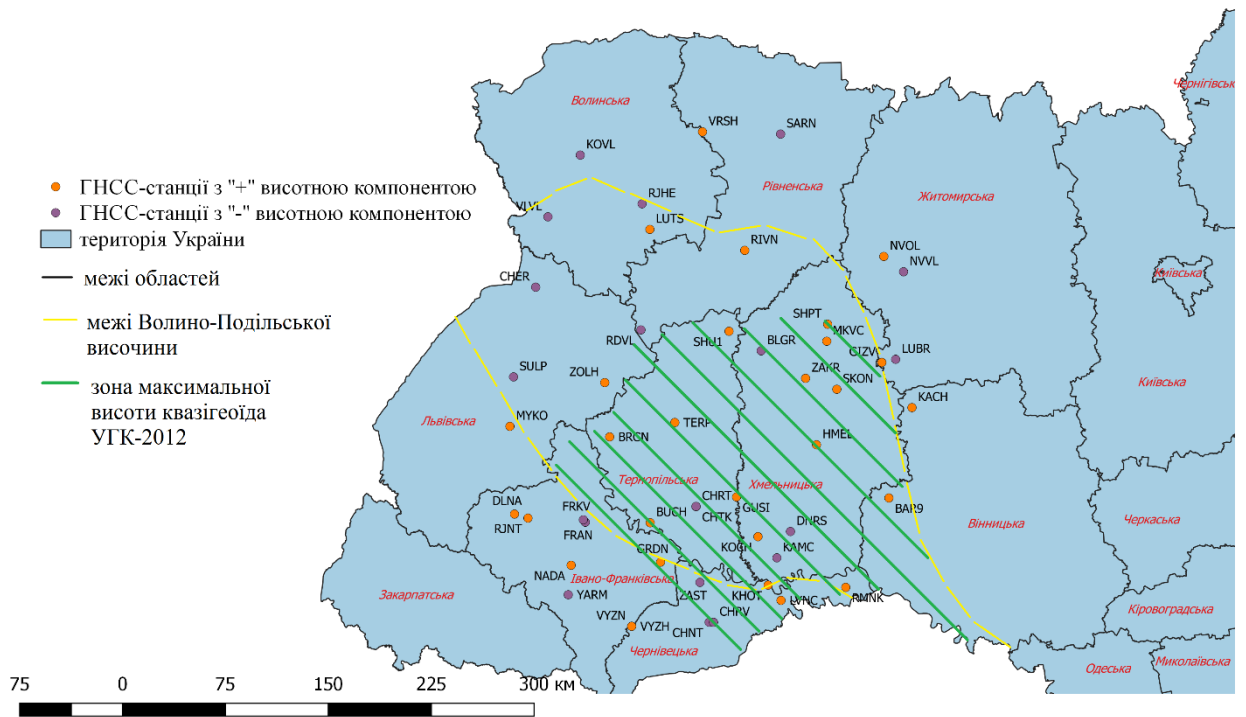


Рис. 3.3. Конфігурація ГНСС-станцій на Волино-Подільській височині з урахуванням максимальних висот квазігеоїда УКГ-2012

Аналіз карти квазігеоїда України УКГ-2012 показав, що по висоті одні з максимальних підйомів зафіксовані саме на території Волино-Подільської височини. Дане порівняння зображено на рис. 3.3, де зеленими лініями показано зону максимальних висот квазігеоїда УКГ-2012. Це означає, що саме в цій місцевості відбуваються певні геомагнітні процеси, які характеризують підймання земної поверхні.

3.2. Аналіз деформаційних процесів на Волино-Подільській височині

Хоча й земна кора здається дуже стійкою, але з часом вона постійно переміщується. Все це відбувається дуже повільно, бо швидкості переміщення мають невеликі значення, та непомітні на перший погляд.

З появою новітніх технологій процес дослідження за різноманітними явищами, в тому числі і природними, став набагато простішим, адже сучасна техніка допомагає зробити це швидше, а результати є значно точнішими.

Те ж саме стосується і спостережень за будовою земної поверхні. З роками зацікавленість цього питання тільки зростає, а тому проводиться все більше дослідів і вивчення деформації Землі. Процес деформації земної поверхні дуже складний та потребує багато часу, навичок і технологій.

Нині існує багато приладів, технік і методів для дослідження деформаційних процесів Землі. Одним з них можна виділити використання супутникових навігаційних систем GPS і ГЛОНАСС, які дають високоточні результати.

Деформаційні процеси земної поверхні можуть бути спровоковані як природними, так і техногенними факторами. До природніх факторів відносяться глобальні та найзначніші – розломи земної поверхні, підводні течії, зсуви та інші природні явища. До техногенних факторів відносять явища, які пов'язані з антропогенним впливом, тобто діяльністю людини на навколишнє середовище, наприклад, добування корисних копалин, створення водних басейнів та інші шкідливі фактори.

Рухи літосферних плит провокує переміщення речовини мантії, що обумовлено внутрішньою енергією Землі. Рухи літосферних плит існують різних видів, таких як:

- коливальні – кора зміщується вертикально, тобто може підійматись або опускатись;
- розривні – вертикально зсуваються гірські породи, якщо вони не недостатньо міцні для витримки впливу внутрішніх сил Землі;

- складкоутворюючі – характеризуються зустрічним переміщенням еластичних гірських порід в горизонтальній площині і утворенням різних складок [14].

Одними з видів деформації земної поверхні є скиди та насуви, адже при русі літосферних плит тріщини, які є в земній корі деформуються. Розломи, які утворюються внаслідок розривання земної кори при віддалені літосферних плит одна від одної мають назву скиди. При їхньому формуванні одна сторона кори може опускатись нижче, ніж інша її сторона. Найчастіше таке зміщення гірських порід відбувається вертикально або з нахилом поверхні, саме тому скиди відносяться до вертикальних розривних порушень.

Протилежним видом до скидів є насуви. Вони характеризуються розривом гірських порід з утворенням певного нахилу зміщувача. В такому випадку відбувається підняття боку однієї поверхні відносно іншої або вони бувають насунені одна на одну. Насуви відбуваються під час рухів тектонічних плит, коли горизонтальне стиснення гірських порід є занадто інтенсивним, і пластичні деформації перетворюються у розриви та сколювання.

На рис. 3.4 зображено місця скидів і насувів на території Волино-Подільської височини.

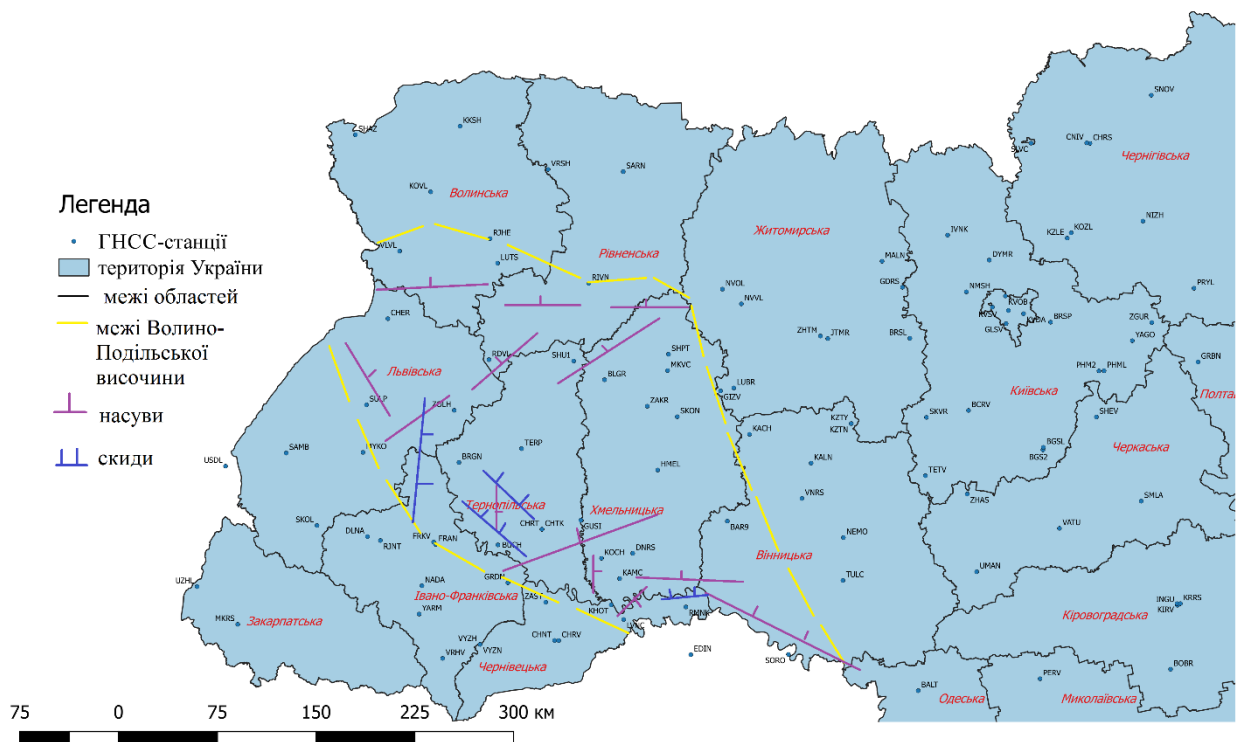


Рис. 3.4. Зображення скидів і насувів на Волино-Подільській височині

На рис. 3.4 зображено місцезнаходження ГНСС-станцій, чорною лінією - межі областей, жовтою – межі Волино-Подільської височини, фіолетовою – місця насувів, синьою – скиди.

Аналізуючи дану карту, можна сказати, що на території Волино-Подільської височини переважають процеси насувів. Це також дає змогу зробити висновок, що на даній місцевості відбувається підняття земної поверхні. Також наявність даних скидів і насувів у більшій кількості зі сторони Закарпаття можна пояснити тим, що саме в даній області земної поверхні знаходяться межі Східноєвропейської платформи. Саме тому саме в цій зоні відбувається зіткнення або розходження літосферних плит, що й несе за собою результат у вигляді деформаційних процесів земної поверхні.

Як було виявлено раніше попередніми дослідженнями на цю тему, на деформацію земної поверхні також впливає зміна гравітаційного притягання Сонця та Місяця, яке пояснюється їхнім орбітальним рухом та власним обертанням Землі навколо своєї осі. Через це утворюється певна система приливних горбів і западин, яка рухається у напрямку зі сходу на захід. Сила

деформаційних процесів у такому випадку є максимальною на поверхні землі та зменшує свою силу зі збільшенням глибини Землі.

Саме такі приливні процеси можуть впливати на періодичне розширення та стиснення розломів і тріщин, які виникають у земній корі нашої планети. Даний процес також впливає і на сейсмічну активність Землі.

Тимчасові варіації перерозподілу поверхневої маси між атмосферою, океанами та континентальними водоймами деформують земну кору, особливо у вертикальному напрямку.

У даній роботі більш детально буде проаналізовано коливальний рух земної кори. Коливальні, або як їх ще називають вертикальні, рухи земної кори зумовлені внутрішніми силами Землі й характеризуються опусканням чи підніманням окремих ділянок земної поверхні. Вони у великому обсязі впливають на формування різноманітних форм рельєфу. Вони є повільними та невідчутними для людини.

Територія Волино-Подільської височини дуже добре покрита ГНСС-станціями, що сприяє гарному аналізу цієї ділянки.

На попередньому етапі даної роботи вже було розглянуто швидкості горизонтальної та вертикальної компонент для ГНСС-станцій, розташованих на території України та на Волино-Подільській височині. Ці поля швидкостей для Волино-Подільської височини зображені на рис. 2.7 та 2.10 відповідно.

Для аналізу вертикальних рухів земної кори на території Волино-Подільської височини детальніше розглянемо швидкості висотних компонент ГНСС-станцій.

Раніше також була побудована карта ГНСС-станцій за результатами вибірки за місцезнаходженням, а саме – на та поблизу території Волино-Подільської височини. У результаті для розгляду було обрано 49 ГНСС-станцій, які задовольняють умовам вибірки.

Проаналізувавши дану вибірку станцій, а точніше значення висотної компоненти для кожної станції, було побудовано карту станцій на Волино-Подільській височині з урахуванням цього значення. Отримана карта зображена на рис. 3.5.

Конфігурація ГНСС-станцій на території Волино-Подільської височини з урахуванням значення висотної компоненти

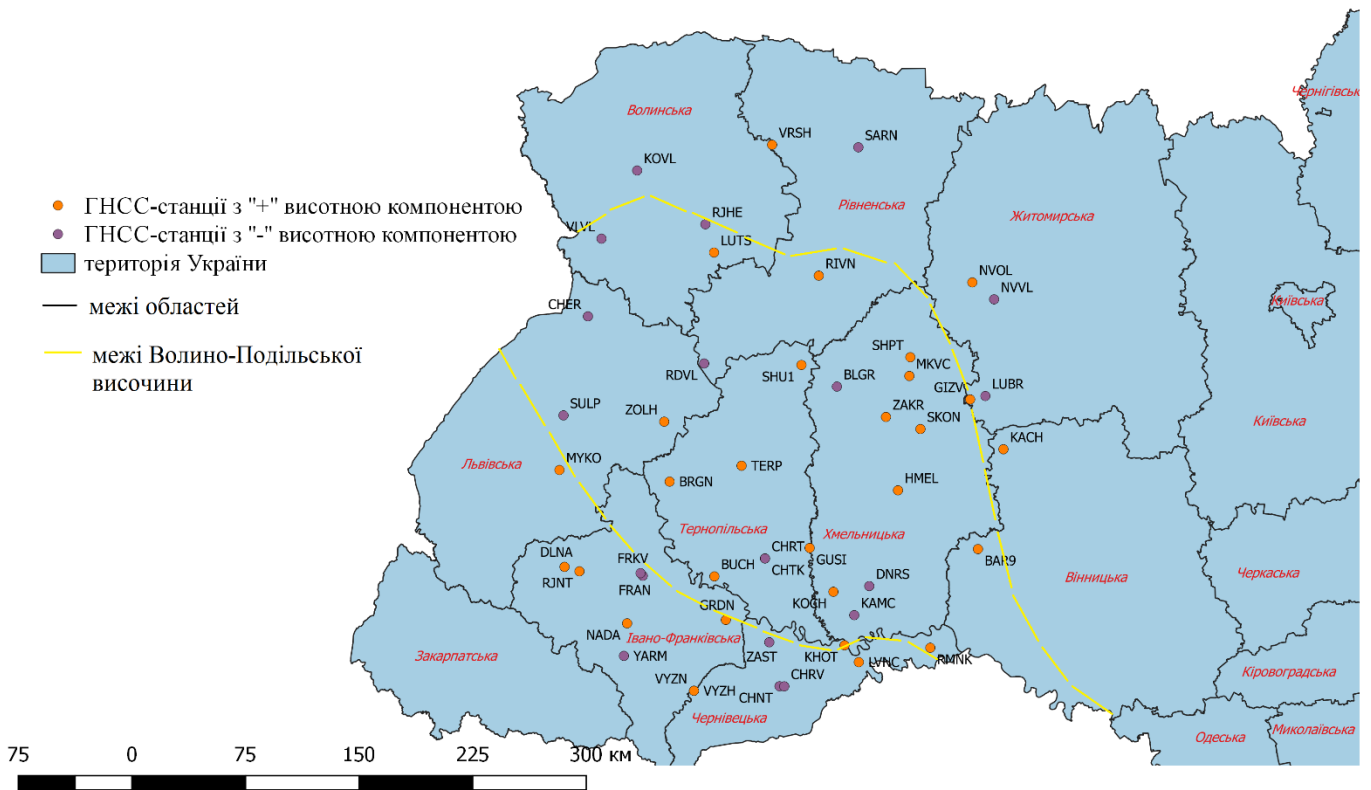


Рис. 3.5. Конфігурація ГНСС-станцій на території Волино-Подільської височини з урахуванням значення висотної компоненти

На рис. 3.5 зображено західну частину України з межами та назвами областей та ГНСС-станціями. Жовтою пунктирною лінією позначено межі Волино-Подільської височини. Фіолетовим кольором зображено ГНСС-станції, які мають від’ємне значення висотної компоненти, а оранжевим кольором – ГНСС-станції з додатнім значенням висотної компоненти. У результаті визначено, що 28 з 49 станцій мають значення висотної компоненти зі знаком плюс.

Саме в регіонах, де визначено додатну кореляцію, спостерігається підняття земної поверхні, та навпаки – від’ємна кореляція відповідає опусканню земної поверхні.

Проводячи аналіз деформаційних процесів земної поверхні, також слід звернути увагу на те, що тектонічні процеси є причиною виникнення землетрусів. Під час зіштовхування двох літосферних плит між собою створюється величезне напруження в земній корі, яке стає причиною землетрусів. Саме в цей час відбувається раптове вивільнення енергії, що й провокує процес землетрусу.

Моніторинг сейсмічних станцій України, який проводився впродовж багатьох років показав, що на території Волино-Подільської височини були зафіксовані епіцентри землетрусів, які зображені на рис. 3.6 червоними зірочками.



Рис. 3.6. Епіцентри землетрусів на Волино-Подільській височині

Епіцентри землетрусів, які були виявлені на території Волино-Подільської височини свідчать про сейсмічність даної зони. У сейсмоактивних зонах вивільняється надлишкова енергія, яка виникла в процесі зіштовхування літосферних плит, що цілком вказує на геодинамічну активність у цій місцевості.

3.3. Висновки

Використання квазігеоїда – поверхні складної форми, що використовується для вирішення фігури Землі на сьогодні є дуже важливою задачею геодезії.

Огляд квазігеоїда УГК-2012 показав, що значення висот для території України зростають у напрямку зі сходу на захід, адже найнижчі величини відповідають території сходу України – 10-15 м, а найвищі значення зафіксовано на території Закарпаття – понад 35 м, а також Волино-Подільської височини – в межах 30-35 метрів.

Дані значень висот квазігеоїда УГК-2012 було порівняно з отриманими даними висотних компонент зміщень ГНСС-станцій. Таке порівняння тільки підтвердило те, що на території Волино-Подільської височини відбуваються певні геомагнітні процеси, які характеризують підймання земної поверхні.

Хоча й земна кора здається нерухомою, але це тільки на перший погляд. Насправді зміщення земної поверхні відбувається постійно, але ці величини не настільки великі, щоб були помітні людському оку. Саме тому створюються різноманітні заходи для контролю даного процесу.

Нині існує багато приладів, технік і методів для дослідження деформаційних процесів Землі. Одним з них можна виділити використання супутникових навігаційних систем GPS і ГЛОНАСС, які дають високоточні результати.

Аналізуючи деформаційні процеси в межах Волино-Подільської височини було зафіксовано такі види деформацій як: скиди, тобто опускання однієї поверхні над іншою, та насуви – насування поверхонь одна на одну чи підняття боку однієї з поверхонь. Ці процеси також відносяться до висотних деформацій земної кори.

Аналіз конфігурації розташування перманентних ГНСС-станцій по всій Україні та на території Волино-Подільської височини показав, що територія

дослідження добре покриті ГНСС-станціями, що й допомагає при оцінці результатів дослідження.

У процесі виконання роботи було проаналізовано та побудовано карти швидкостей зміщень ГНСС-станцій для території Волино-Подільської височини. У результаті цього було з'ясовано, що більша частина станцій, а саме 28 із 49 ГНСС-станцій, має додатне значення висотної компоненти. Це дає змогу зробити висновок, що на цих територіях відбувається підняття земної поверхні. Аналогічно, на територіях, де розташовані ГНСС-станції, які показали від'ємне значення висотної компоненти спостерігається опускання земної поверхні.

Оскільки впродовж останніх років в межах Волино-Подільської височини були зафіксовані епіцентри землетрусів, то це підтверджує наявність на даній території сейсмоактивних зон та підвищеної геодинамічної активності.

Розділ IV. Охорона навколишнього середовища

4.1. Екологічні аспекти впливу на геологічне середовище

Щороку людство постійно еволюціонує, зростає рівень науково-технічного прогресу. Але, разом із цим, погіршується стан навколишнього середовища. На щастя, останніми роками все частіше піднімається питання екології, адже люди намагаються більше думати про довкілля.

У зв'язку з цим, разом з екологією почав розвиватись один з її напрямків - екогеологія, або екологічна геологія. Ця наука займається вивченням впливу людини, техногенезу та самої природи на геологічне середовище. У сферу її досліджень входять такі процеси, як: загальна характеристика геологічного становища, його змін під впливом технічного прогресу, розробка методів спостережень, раціональне використання надр. Так як більшість енергетичних ресурсів міститься саме у земній корі, а їхнє використання напряму пов'язане з можливим порушенням геологічного середовища, то саме цей напрямок екології можна вважати основним для аналізу даного питання.

Екологічна геологія тісно пов'язана і співпрацює з іншими науками, наприклад, динамічна геологія, яка вивчає природні процеси, гідрогеологія, яка вивчає підземні води, історична геологія, яка вивчає минулі події та катастрофи. Не менш важливе значення має інженерна геологія, яка дає оцінку стійкості ґрунтів, досліджує динаміку верхніх шарів земної кори у зв'язку з інженерією людини (будівництво, будівництво та експлуатація гідротехнічних споруд) і має на меті запобігти людині. - сталася катастрофа. Крім цих наук, слід розрізняти палеоекологію, яка вивчає життя і існування організмів геологічного минулого як функцію мінливого біотичного та абіотичного середовища. Вивчення абіотичних факторів включає виявлення ролі клімату, зміни солоності морів і складу води океану, трансгресивно-регресивних процесів, ролі вулканізму, космічного бомбардування, палеомагнітних переворотів, причин великих і малих вимирань, а також загальної еволюції природи. [15].

Об'єктом дослідження екологічної геології називають літосферу з усіма її компонентами, інакше кажучи – геологічне середовище. Тобто, екогеологія досліджує взаємодію літосфери і живого. А предметом дослідження є знання про екологічні властивості літосфери.

Екологічні властивості літосфери слід розглядати як результат її еволюційного розвитку і техногенного перетворення, з яким пов'язане існування біоти і її подальше функціонування. Це екологічна складова літосфери, що вивчається екологічною геологією.

Розглядаючи геодинамічну функцію літосфери, слід зазначити існування двох основних передумов розвитку небезпечних природних процесів і явищ – еволюційної та антропогенної. До першої відносяться еволюційні процеси розвитку Землі, тобто пов'язані з глобальною геодинамікою Землі та розвитком ендегенних, екзогенних, гідрологічних і атмосферних процесів. До другої – процеси, що пов'язані з діяльністю людини на біосферу.

Небезпечні природні процеси можна розділити на групи:

- катастрофічні – процеси, що мають загрозу життю людини та характеризуються невизначеністю моменту виникнення й інтенсивністю прояву. До них відносяться: урагани, смерчі, землетруси, пилові бурі, цунамі та інші стихійні лиха.
- небезпечні – процеси, що безпосередньо впливають на абіотичну складову екосистеми, і лише частково на людину. До них можна віднести: посухи, зміну рівня води, вітрову ерозію, водну ерозію ґрунтів.
- несприятливі – природні та техногенні геологічні процеси, які не представляють особливої загрози для людства та екосистеми. Вони є процесами тривалої дії і підготовки, не призводять до кардинальної зміни геологічного простору, хоч і завдають лояльного впливу на якість цього ресурсу. До несприятливих процесів відносять: просідання, заболочування, суфозію [16].

Зі згаданих вище небезпечних природних процесів в районі Волино-Подільської височини можуть відбуватись деякі з них.

Наприклад, з катастрофічних можливі:

- падіння метеоритів, астероїдів, комет, які є надзвичайно небезпечними та непередбачуваними;
- шквальні бурі та вітри, які можуть виникати в будь-яких місцях України;
- повені річок, особливо висока притаманна річці Дністер;
- можливі землетруси, адже поруч розташовані сейсмоактивні зони;
- зсуви, адже значна частина території України належить до зсувних зон;
- снігопади, селі та інші стихійні лиха.

З небезпечних процесів зустрічаються посухи, карстові процеси та інші. З категорії несприятливих процесів на даній території можливі просідання ґрунту, ерозії, оскільки леси і лесовидні ґрунти легко піддаються розмиву, суфозія.

4.2. Аналіз антропогенного навантаження на НС

На земну поверхню, окрім природних процесів, впливають також антропогенні фактори. Науково-технічний прогрес дає людству все більше можливостей, які використовуються не лише корисним чином. Дії людини зараз можуть бути спрямовані не тільки на захист довкілля, але й навпаки, на забруднення та руйнування навколишнього середовища.

Антропогенним впливом називають вплив людства на навколишнє середовище та його чинники шляхом господарської діяльності. Господарська діяльність великим чином впливає на різні геологічні процеси в літосфері.

Техногенні екологічні процеси завдають шкоди як екології, так і економіці суспільства, адже вони руйнують інженерні споруди, забруднюють повітря та води. Зростаючий рівень техногенного навантаження впливає на всі компоненти природного середовища та проявляється по-різному: зміною клімату, порушенням кругообігу води, зменшення площі лісів, забруднення атмосферного повітря, суші, вод Світового океану, посиленням кількості та руйнівної сили стихійних лих.

Також під дією антропогенного навантаження відбувається зміна фізичних полів Землі - гравітаційного, геотермічного, магнітного, електричного та інших. Саме через це змінюються гідрогеологічні умови, забруднюються поверхневі та підземні води, відбувається забруднення та засолення ґрунтів, зникає різноманітність флори та фауни, скорочується генетичний фонд планети. Все це з часом може призвести не тільки до погіршення цих факторів, але й до небезпечних природних процесів – стихійних лих і нових, раніше невідомих явищ [16].

З плином часу було прийнято поділити ту зміну біосфери людиною, яка сформувала екологічні кризи та революції, на такі етапи:

- дії людини на природу як звичайного біологічного виду;
- занадто інтенсивне полювання без змін екосистем у період становлення людства;
- зміни екосистеми внаслідок процесів, що відбуваються природнім шляхом: випасання, посилення росту трав шляхом випалювання тощо;
- занадто негативний вплив на природне середовище через вирубку лісу та розорення ґрунтів;
- глобальна зміна всіх екологічних компонентів біосфери в цілому.

Загалом можна поділити дії, які людина несе навколишньому середовищу на чотири різні групи:

- структурна зміна земної поверхні (розорювання степів, вирубка лісів, меліорація, створення штучних водойм та інші зміни режиму поверхневих вод тощо),
- зміна складу біосфери, кругообігу і балансу тих речовин, які її складають (добування корисних копалин, створення відвалів, викиди різних речовин у атмосферу та водойми),
- переміна рівноваги енергетики, зокрема тепла, окремих регіонів земної кулі і всієї планети,
- зміни, які вносяться у біоту (сукупність живих організмів) внаслідок знищення деяких видів, руйнування їх природних місць існування, створення нових порід тварин та сортів рослин, переміщення їх на нові місця існування тощо [17].

Окрім впливу на механічні процеси, які відбуваються у земній корі та мантії, людство надає хімічний вплив на літосферу планети. Вилучення величезних мас хімічних сполук у процесі видобування корисних ресурсів значно порушує баланс речовин у природі. У результаті своєї діяльності людина не тільки вилучає, але й вносить в літосферу хімічні сполуки, які не зустрічаються в природних умовах. Це призводить до забруднення та потрапляння у ґрунт і підземні води пестицидів та інших шкідливих речовин [18].

4.3. Природний заповідник «Медобори»

Для охорони навколишнього середовища використовують цілу систему заходів, які спрямовані на раціональне використання природних ресурсів, щоб зберегти особливо цінні та унікальні природні комплекси та забезпечити екологічну безпеку.

Важливою задачею кожної країни є збереження та охорона навколишнього середовища. Для цього створюються різні природоохоронні території – заповідники, заказники, національні парки.

Заповідник – це природоохоронна територія, створена для збереження видів живих організмів і виконання наукових досліджень.

В Україні існує 19 заповідників. Одним з них є заповідник «Медобори» в Тернопільській області, який створено з метою збереження у природному стані унікальних природних комплексів Подільських Товтр, генофонду рослинного і тваринного світу та використання їх у наукових цілях.

В систему пріоритетів державної політики України у сфері охорони природного середовища входить «збереження біотичного і ландшафтного різноманіття, заповідна справа». Зазначене є гарантом природної рівноваги і стабільності еко-систем тієї чи іншої території, важливим аспектом відновлення біологічних ресурсів.

Природний заповідник «Медобори» є справжнісінькою перлиною нашої України. Природний заповідник Медобори розташований на території України, у східній частині Тернопільської області, на землях Підполочиського та

Гусятинського районів. Він був організований у 1990 році. Загальна площа заповідника – 10 521 га. Адміністрація заповідника Медобори знаходиться у смт Гримайлів. Музей заповідника розташований у селі Гусятин.

Медобори займає територію Товтр – унікальної геологічної освіти, яка є залишками найдавнішого бар'єрного рифу. Він сформувався близько 25 мільйонів років тому вздовж Сарматського моря – точніше його берегової частини. Нині Товтри – це гряда пагорбів, висота якої вбирається у 414 метрів, з частими виходами скельної породи.

Товтри є вапняною освітою, тому на заповідній території часто зустрічаються карстові утворення. У заповіднику Медобори є печера «Перлина». Вона отримала таку назву, тому що на її стінах є кальцитові кульки, що віддалено нагадують перли [5].



Рис. 4.1. Гора Гофра. Медобори

Сьогодні природний заповідник «Медобори» є осередком та основним полігоном для багаторічних моніторингових досліджень на Тернопіллі. Тут розгорнуто дослідження стану екосистем та їх динаміки, ведеться розробка необхідних режимів їх збереження. Актуальним є також питання оптимізації території заповідника з метою підвищення його регіональної

репрезентативності. Ведуться моніторингові дослідження за програмою Літопису природи [19].

4.5. Висновки

Останні десятиріччя все більше розвивається напрямок екології, який досліджує геологію планети. Цей напрям дістав назви екологічна геологія. Екогеологія займається вивченням впливу дій людини, технічного прогресу та самої природи на геологічне середовище. Цей напрямок співпрацює разом з багатьма іншими науками, які займаються дослідженням земної поверхні.

Досліджуючи геодинаміку літосфери, було визначено, що основними факторами розвитку небезпечних природних ресурсів є еволюційний та антропогенний вплив. До еволюційного належать процеси, пов'язані з глобальною геодинамікою Землі, а до антропогенного – пов'язані з діяльністю людини.

Особливістю розвитку небезпечних природних процесів є те, що один процес може викликати за собою інші. Наприклад, землетруси провокують виникнення зсувів, обвалів і селів, а в деяких випадках – виникнення штормів і цунамі. Наслідки від таких стихійних лих ще більш значні та несприятливі для людства.

Науково-технічна революція досить по-різному впливає на сфери життя й діяльності людини. Цей технічний прогрес надає багато нових можливостей людині, та ці дії не завжди позитивно відбиваються на довкіллі.

Втручання людини у природні процеси зростає та несе за собою негативні наслідки у вигляді зміни клімату, забруднення атмосфери, ґрунтів, поверхневих і підземних вод, інтенсивності ерозійних процесів, появи нових геохімічних і хімічних процесів в атмосфері та інших наслідків, які спричиняють шкоду навколишньому середовищу. Саме зростання антропогенного тиску на довкілля неодмінно призводить до появи небезпечних природних лих і розвитку природно-техногенних процесів.

У зв'язку з щорічним погіршенням екологічної ситуації навколишнього середовища важливою задачею кожної країни є збереження та охорона довкілля. Для цього створюються різні природоохоронні території – заповідники, заказники, національні парки.

В Україні існує 19 заповідників. В межах Волино-Подільської височини є заповідник «Медобори» в Тернопільській області, який створено з метою збереження у природному стані унікальних природних комплексів Подільських Товтр, генофонду рослинного і тваринного світу та використання їх у наукових цілях. Товтри є унікальною пам'яткою природи та геологічного минулого, не тільки Поділля, а і Європи.

РОЗДІЛ V. Охорона праці

Поняття «охорона праці» визначено статтею 1 Закону України «Про охорону праці». Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

У статті 6 Закону України «Про охорону праці» визначено права працівників на охорону праці під час роботи.

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам законодавства [20].

5.1. Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів

Умови для робітника за персональним комп'ютером та допоміжною технікою мають відповідати нормам, аби не наражатись на небезпеку. Площа робочого місця 20 м² не має бути заставленою зайвими предметами. На робочому місці необхідна система кондиціонування для охолодження повітря, адже розгалужена мережа електротехніки може перегріватись, що є дуже небезпечним.

Під час роботи на виробництві на людину можуть впливати один, або низка небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Безпека того чи іншого технологічного процесу може бути визначена за їх кількістю і за ступенем небезпеки кожного з них зокрема. Безпека праці на виробництві визначається ступенем безпеки окремих технологічних процесів.

Небезпечні й шкідливі виробничі фактори згідно ГОСТ 12.0.003-74 «Небезпечні і шкідливі виробничі фактори. Класифікація» поділяються на фізичні, хімічні, біологічні, фактори трудового процесу та фактор середовища і трудового процесу.

До фізичних факторів відносяться:

- мікроклімат: температура, вологість, швидкість руху повітря, теплове випромінювання;
- неіонізуючі електромагнітні поля і випромінювання;
- іонізуючі випромінювання;
- виробничий шум, ультразвук, інфразвук;
- вібрація (локальна, загальна);
- освітлення - природне (відсутність або недостатність), штучне (недостатня освітленість, пряма і відбита сліпуча блискість, пульсація освітленості).

До хімічних факторів відносяться: речовини хімічного походження, деякі речовини біологічної природи, що отримані хімічним синтезом, та/ або для контролю яких використовуються методи хімічного аналізу.

До біологічних - мікроорганізми-продуценти, живі клітини і спори, що містяться в препаратах, патогенні мікроорганізми.

Факторами трудового процесу є:

- важкість праці, яка характеризує переважне навантаження на опорно-руховий апарат та функціональні системи організму;
- напруженість праці, яка характеризує навантаження на центральну нервову систему;

Важкість праці характеризується більше фізичною роботою та станом, наприклад, фізичним навантаженням, розмірами статичного навантаження, робочою позою чи станом корпусу під час роботи. В той час як напруженість праці провокують навантаження нервової системи, тобто – емоційні навантаження організму, монотонна робота, режим роботи.

Окремим небезпечним виробничим фактором можна назвати фактор середовища і трудового процесу, який є фактором виникнення чи загострення різних захворювань, погіршення самопочуття чи навіть летальних випадків.

Ступінь небезпечності кожного з окремих факторів залежить від їх кількісної характеристики та тривалості дії на організм людини. Саме тому

необхідно дотримуватись гранично-допустимих значень, які встановлені санітарними нормами та нормативною документацією [21].

Для більш детального розгляду шкідливих і небезпечних виробничих факторів розглянемо деякі з них конкретніше:

1. Ураження електричним струмом.

Одним з найпопулярніших факторів безпеки є ураження електричним струмом, адже у наш час в роботі все більше використовуються техніка та електричні прилади. В залежності від інтенсивності використання електротехніки підвищується й рівень безпеки.

Електротравма виникає під час дії електричного струму на організм людини. Тяжкість електротравми залежить від величини напруги, сили і виду струму, тривалості дії, шляху протікання струму, а також різних факторів навколишнього середовища.

Аналізуючи всі ці фактори, можна сказати, що одним з найголовніших з них є сила струму, яка проходить через тіло людини. Ступінь негативного впливу на організм людини збільшується із зростанням струму.

Також не менш важливою є тривалість проходження струму, адже чим триваліша дія струму, тим більша вірогідність важкого або смертельного наслідку. Така залежність пояснюється тим, що із збільшенням часу дії електричного струму опір тіла зменшується, а сила струму істотно збільшується. Крім того, з часом виснажуються сили організму, що протистоять дії на нього електрики.

Наслідками дії струму на організм людини є порушення функцій центральної нервової системи, зміна складу крові, місцеві руйнування тканин організму під впливом теплоти, яка виділяється, порушення роботи серця, легень тощо.

Ще не менш важливим фактором є шлях проходження струму. Адже, якщо на цьому шляху будуть життєво важливі органи, наприклад, серце, легені чи головний мозок, то безпека ураження є надзвичайно високою.

Коли струм йде якимось іншим шляхом, то його дія на життєво важливі органи може бути лише рефлекторною, а не безпосередньою. Шляхів проходження струму по тілу людини є надзвичайно багато. Найпопулярнішими петлями є: від руки до руки, від правої руки до ніг, від лівої руки до ніг. Та найнебезпечнішими все ж таки можна назвати шлях від голови до рук, а також від голови до ніг. Ці петлі небезпечні тим, що струм може пройти через головний і спинний мозок. Найменш небезпечним вважають петлю від ноги до ноги, коли виникає напруга кроку.

Також важливими є фактори навколишнього середовища, бо зі збільшенням температури і вологості зменшується загальний опір тіла людини, зі збільшенням атмосферного тиску небезпека ураження зменшується.

Не менше значення має фізичний стан людини. Для практичних розрахунків з електробезпеки береться опір тіла людини 1000 Ом. Але ця величина не постійна для кожної людини і залежить від її психофізичного стану. Опір цілком здорових і фізично міцних людей в багато разів перевищує розрахункове значення [22].

2. Підвищений рівень шуму.

Ще одним з шкідливих виробничих факторів є шум, тобто будь – які небажані для людини звуки. Ними можуть бути і гучна робота техніки, і звук навколо, що заважає працювати.

Та шум заважає не тільки гарній роботі, але негативно впливає на організм людини. Від сильного шуму може боліти голова, підвищуватись тиск, з'являється втома та зменшується концентрація уваги. Тривала дія шуму на організм людини призводить до погіршення або втрати слуху та інших негативних впливів на здоров'я людини.

Для того, щоб зменшити рівень шкоди для організму людини необхідно робити перерву у роботі, використовувати глушники шуму та індивідуальні засоби захисту, наприклад, навушники або беруші.

Документ, що контролює рівні шуму ДСН 3.3.6.037-99 "Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку".

3. Освітлення.

Недостатнє чи надмірне освітлення на робочому місці також є небезпечним для здоров'я. Неправильне освітлення негативно впливає на загальний стан організму, призводить до головного болю, втоми, напруження очей та погіршення зору. Саме тому для комфортної роботи необхідно обирати правильне освітлення робочого місця, а по можливості, використовувати природне освітлення, яке так необхідне людському організму.

Освітлення робочого місця нормується згідно з Державними будівельними нормами України: ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення».

4. Температура на робочому місці.

Температурний режим на робочому місці також відноситься до небезпечних виробничих факторів. В залежності від того, яка температура повітря на робочому місці, працівник по різному може виконувати свою роботу. Згідно ГОСТу 12.1.005-88 температурний режим на робочому місці коливається в межах від 21 до 28 градусів тепла в залежності від професії.

Підвищена температура повітря під час роботи викликає погіршення самопочуття, а саме: головний біль, головокружіння, нудоту, сонливість, підвищення температури тіла, прискорення пульсу та дихання, гіперемію шкіри, слабкість.

Для уникнення цих симптомів треба провітрювати приміщення, пити достатню кількість води, використовувати системи кондиціонування та інші засоби захисту.

В умовах низької температури виникають та загострюються хвороби органів дихання (риніт, бронхіт, пневмонія), нервової системи, загострення хронічних хвороб. Для запобігання хвороби слід уникати переохолодження за допомогою теплового одягу та пиття, обігрівачів і засобів індивідуального захисту.

Відхилення від температурних норм негативно впливає на організм і потребує скорочення робочого дня.

5. Перевантаження та нервово - психічні чинники.

Напружена та тривала праця негативно впливає на фізіологічний та психологічний стан людини, приводячи до втоми чи перевтоми. Працівник стає неуважним, погіршується координація рухів, втрачається пильність.

Під час перевтоми у людини починається головний біль, підвищена стомлюваність, дратівливість, погіршення сну, а також розвиваються хвороби серця, нервової системи, гіпертонія та інші.

Перевантаження негативно впливає на працівників, бо нервові напруження, зниження концентрації, погане самопочуття призводять до помилок та небезпечних ситуацій на роботі.

Задля уникнення перевантаження слід раціонально організувати трудовий процес, роботи перерви у роботі, організувати робоче місце та правильне положення, а також відпочивати від фізичних та психологічних навантажень.

5.2. Організаційні та конструктивно-технологічні заходи для зниження впливу шкідливих виробничих факторів

У відповідності до вимог ДСТУ 7237:2011 для забезпечення захисту від випадкового дотику до струмовідних частин необхідно застосовувати такі способи та засоби: захисні оболонки; захисні огороження (тимчасові чи стаціонарні); безпечне розташування струмопровідних частин; ізоляцію струмопровідних частин (робочу, додаткову, посилену, подвійну); ізоляцію робочого місця; мала напруга; захисне відключення; попереджувальну сигналізацію, блокування, знаки безпеки.

Для забезпечення безпеки робіт в електроустановках слід виконувати: відключення установки (частини установки) від джерела живлення; перевірку відсутності напруги; механічне замикання приводів комутаційних апаратів, зняття запобіжників, від'єднання кінців живильних ліній та інші заходи, що унеможливають помилкову подачу напруги до місця роботи; заземлення відключених струмопровідних частин (накладання переносних заземлювачів, включення заземлювальних ножів); огороження робочого місця або

залишаються під напругою струмопровідних частин, яких у процесі роботи можна доторкнутися або наблизитися на неприпустиму відстань [23].

З метою підвищення ефективності боротьби з шумом введено обов'язковий гігієнічний контроль об'єктів, що генерують шум, реєстрація фізичних факторів, що роблять шкідливий вплив на навколишнє середовище і негативно впливають на здоров'я людей. Ефективним шляхом вирішення проблеми боротьби з шумом є зниження його рівня в самому джерелі за рахунок зміни технології і конструкції машин.

Важливе значення у попередженні розвитку шумової патології мають попередні (під час прийняття на роботу) і періодичні (протягом трудової діяльності) медичні огляди. Згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.2007 № 246 «Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій» таким оглядам підлягають особи, які працюють на виробництвах, де шум перевищує гранично допустимий рівень [24].

Всі норми освітлення житлових приміщень і цехів закріплені в ДБН В.2.5-28:2018 "Природне і штучне освітлення". Згідно з цим документом, для загального штучного освітлення приміщень слід використовувати найбільш енергоекономічні джерела світла, віддаючи перевагу при рівній потужності джерелам світла з більшою світловіддачею та строком служби з виконанням вимоги не знижувати якість освітлювального устаткування для зниження енерговитрат. Значення освітленості в зоні периферії має бути не більше 1/3 освітленості зони безпосереднього оточення. Для робочих місць, обладнаних персональними комп'ютерами або моніторами, допустимі значення яскравості ОП, що відбиваються в екранах моніторів при нормальному напрямку лінії зору, в залежності від яскравості екранів/моніторів $L_{\text{екр}}$ наведені в рис. 5.1 [25].

Клас відображення інформації	Яскравість ОП, що відбивається в екранах, кд/м ²	
	$L_{\text{екр}} > 200 \text{ кд/м}^2$	$L_{\text{екр}} \leq 200 \text{ кд/м}^2$
А – позитивна, темні знаки на світлому тлі	≤ 3000	≤ 1500
В – негативна, світлі знаки на темному тлі	≤ 1500	≤ 1000

Наведені граничні значення середньої яскравості світильників під кутом 65° і більше від вертикалі для робочих місць, в яких знаходяться дисплейні екрани з кутом нахилу 15°.

Примітка. Для ряду робочих місць, що використовують наприклад, чутливі екрани або мають варійований їх нахил, граничні значення яскравості відносяться до зони менших кутів (наприклад, 55°).

Рис. 5.1. Допустимі значення габаритної яскравості ОП, що відбиваються в екранах моніторів

«Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99», затверджені постановою головного державного санітарного лікаря України №42 від 01.12.99р.

Для нормалізації несприятливих мікрокліматичних умов виконуються цілі комплекси заходів і способів. Наприклад, це будівельно-планувальні, організаційні, технологічні, санітарні, заходи захисту. Щоб запобігти перегріванню чи переохолодженню робітників використовують медико-біологічні та засоби індивідуального захисту.

Формовані параметри мікроклімату на робочих місцях повинні бути досягнені, в першу чергу, за рахунок раціонального планування виробничих приміщень і оптимального розміщення в них устаткування з тепло-, холодо- та вологовиділеннями. Для зменшення термічних навантажень на працюючих передбачається максимальна механізація, автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами і устаткуванням.

Якщо технічні засоби не можуть забезпечити гігієнічні нормативи опромінення, то потрібно використовувати засоби індивідуального захисту, наприклад, спецодяг і взуття, засоби для захисту обличчя, рук, інших частин тіла [26].

5.2.1. Розрахунок освітленості виробничого приміщення

Освітлення на робочому місці є дуже важливим фактором роботи, адже може впливати на робітника як позитивно, так і негативно. Неправильне освітлення не тільки заважає гарній роботі, але й негативно впливає на організм людини. Головний біль, втома, напруження очей, загальне погіршення самопочуття – все це симптоми, які можуть виражатись через неправильне освітлення на робочому місці, а тривалий час роботи тільки погіршує ситуацію.

Освітлення робочого місця нормується згідно з Державними будівельними нормами України: ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення».

Для розрахунку освітленості виробничого приміщення розглянемо такий варіант: кімната офісу має площу 20 м², тобто її ширина дорівнює 4 м, довжина – 5 м, висота стелі – 2,9 м.

Згідно з норм ДБН В.2.5-28-2018 норма мінімального освітлення для даної категорії приміщення становить 300 лк. Якщо рівень природної освітленості приміщення, в якому розташоване робоче місце користувача персонального комп'ютера, становить 200 лк, то дана ситуація не відповідає нормі. Тому необхідно встановити штучне освітлення у приміщенні, наприклад, люмінесцентними лампами.

Для того, щоб визначити необхідну кількість світильників, спочатку слід визначити світловий потік, який падає на робочу поверхню. Для цього скористаємось формулою (5.1):

$$F = \frac{E \cdot K \cdot S \cdot Z}{\eta}, \quad (5.1)$$

де F – світловий потік, що розраховується, Лм;

E – нормована мінімальна освітленість, Лк;

S – площа освітлюваного приміщення;

Z – відношення середньої освітленості до мінімальної (значення відповідає певному коефіцієнту 1,1... 1,2);

K – коефіцієнт запасу, що враховує зменшення світлового потоку лампи в результаті забруднення світильників в процесі експлуатації (його значення залежить від типу приміщення і характеру робіт, що проводяться в ньому, в нашому випадку $K = 1,5$);

η – коефіцієнт використання світлового потоку

Щоб використати формулу (5.1) слід спочатку знайти коефіцієнт використання світлового потоку η . Це можна зробити обчисливши індекс приміщення I . Для цього скористаємось формулою (5.2):

$$I = \frac{S}{h(A+B)}, \quad (5.2)$$

де S – площа приміщення, h – висота; A – ширина приміщення, B – довжина приміщення.

Підставивши значення маємо: $I = 20/(2,9*9) = 0,77$.

Знайшовши індекс приміщення I , визначаємо коефіцієнт використання світлового потоку η . Для даного випадку $\eta = 0,22$.

Підставимо всі значення у формулу (5.1) та отримаємо значення світлового потоку $F = 300*1,5*20*1,1/0,22 = 45000$ Лм.

Для обчислення необхідної кількості ламп у приміщення скористаємось формулою (5.3):

$$N = \frac{F}{F_{\text{л}}}, \quad (5.3)$$

де N – кількість ламп; F - світловий потік; $F_{\text{л}}$ - світловий потік лампи.

Використаємо люмінесцентні лампи T12 з цоколем G13 з світловим потоком $F_{\text{л}} = 2600$ Лм. Тому, $N = 45000/2600 = 18$

Оскільки в приміщення використовуються світильники типу ОД – підвісні відкриті світильники на 2 люмінесцентні лампи, то у даному випадку необхідно використовувати 9 світильників з 2 лампами у кожному.

5.3. Пожежо- та вибухонебезпека

У відповідності до Закону України «Про пожежну безпеку» забезпечення пожежної безпеки є невід'ємною частиною державної діяльності щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства і навколишнього природного середовища.

Забезпечення пожежної безпеки підприємств, установ та організацій покладається на їх керівників і уповноважених ними осіб, якщо інше не передбачено відповідним договором [27].

Згідно з ДСТУ 8828:2019 "Пожежна безпека. Загальні положення" пожежна безпека об'єкта повинна забезпечуватись системами запобігання пожежі та протипожежному захисту, у тому числі організаційно-технічними заходами. Системи пожежної безпеки повинні характеризуватись рівнем забезпечення пожежної безпеки людей та матеріальних цінностей, а також економічними критеріями ефективності цих систем для матеріальних цінностей з урахуванням усіх стадій (наукова розробка, проектування, будівництво, експлуатація) життєвого циклу об'єктів та виконувати одне з наступних завдань: виключати виникнення пожежі; забезпечувати пожежну безпеку людей; забезпечувати пожежну безпеку матеріальних цінностей; забезпечувати пожежну безпеку людей та матеріальних цінностей одночасно.

Основою для встановлення нормативних вимог з пожежної безпеки щодо конструктивних та планувальних рішень на промислових об'єктах є визначення категорій приміщень та будівель виробничого, складського та невиробничого призначення за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

Категорія приміщення (будівлі, споруди) за вибухопожежною та пожежною небезпекою – це класифікаційна характеристика об'єкта, що визначається кількістю і вибухопожежонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, які знаходяться (обертаються) в них з урахуванням особливостей технологічних процесів розміщених в них виробництв.

Відповідно до НАПБ Б.03.002-2007 приміщення за вибухопожежною та пожежною небезпекою поділяють на п'ять категорій: А, Б, В, Г і Д. Категорії А і Б класифікуються як вибухопожежонебезпечні, а категорія В як пожежонебезпечна [28].

Приміщення, де використовуються електронні обчислювальні машини відносяться до категорії «В» - пожежонебезпечні. Джерелами займання можуть бути електроприлади, що використовуються на робочому місці, а предмети, які знаходяться поруч з ними можуть погіршити ситуацію під час пожежі.

Вогнегасник – технічний засіб, призначений для припинення горіння подаванням вогнегасної речовини, що міститься в його корпусі, під дією надлишкового тиску, за масою і конструктивним виконанням придатний для транспортування і застосування людиною.

За своєю класифікацією вогнегасники поділяються на:

- хімічні пінні, які призначені для гасіння твердих матеріалів і горючих рідин. Ними заборонено гасити електроустановки, проводи під напругою та лужні матеріали.
- повітряно-пінні - для гасіння твердих речовин, горіння тліючих матеріалів і горючих рідин. Заборонені для гасіння електроустаткування під напругою та речовин, що можуть горіти без кисню.
- вуглекислотні - для гасіння речовин, матеріалів і електроустановок, окрім речовин, що можуть горіти без доступу кисню.
- аерозольні - для гасіння загоряння легкозаймистих і горючих рідин, твердих речовин, електрообладнання під напругою. Заборонені для гасіння лужних матеріалів та речовин, що можуть горіти без доступу кисню.
- порошкові – для всіх типів загорянь.

При виборі вогнегасника необхідно враховувати кілька різних факторів: площі приміщення, класу пожежі, ваги вогнегасника, цінової політики.

У приміщеннях з електротехнікою краще використовувати вуглекислотні вогнегасники, якими можна гасити електроустановки. Розрахунок кількості

вогнегасників порошкового та вуглекислого типів відноситься як: 1 кг гасячої речовини / 25 м² території.

Сучасні технології дозволяють виявити початкову стадію пожежі за допомогою електронної пожежної сигналізації. Система пожежної сигналізації призначена для виявлення місця спалаху і формування сигналів для систем автоматичного пожежогасіння та оповіщення про пожежу. Сигналізації є гарною перевагою над вогнегасниками, адже датчики можуть швидко виявити процес горіння.

У випадку, коли пожежу не виявити та погасити на початковому етапі слід провести вивести робітників з приміщення. Евакуація людей із будівель та споруд здійснюється по шляхах евакуації через евакуаційні виходи.

Шлях евакуації – безпечний для руху людей шлях, який веде до евакуаційного виходу. Евакуаційний вихід – це вихід із будинку (споруди), безпосередньо назовні або вихід із приміщення, що веде назовні, до коридору чи сходової клітки безпосередньо або через суміжне приміщення.

Виходи вважаються евакуаційними, якщо вони ведуть із приміщень:

- першого поверху безпосередньо назовні або через коридор, вестибюль, сходову клітку;
- будь-якого поверху, окрім першого, до коридору, що веде на сходову клітку або безпосередньо у сходову клітку (в тому числі через хол). При цьому сходові клітки повинні мати вихід назовні безпосередньо або крізь вестибюль, що відокремлений від прилеглих коридорів перегородками з дверима;
- до сусіднього приміщення на тому ж поверсі, яке забезпечене вже згаданими виходами.

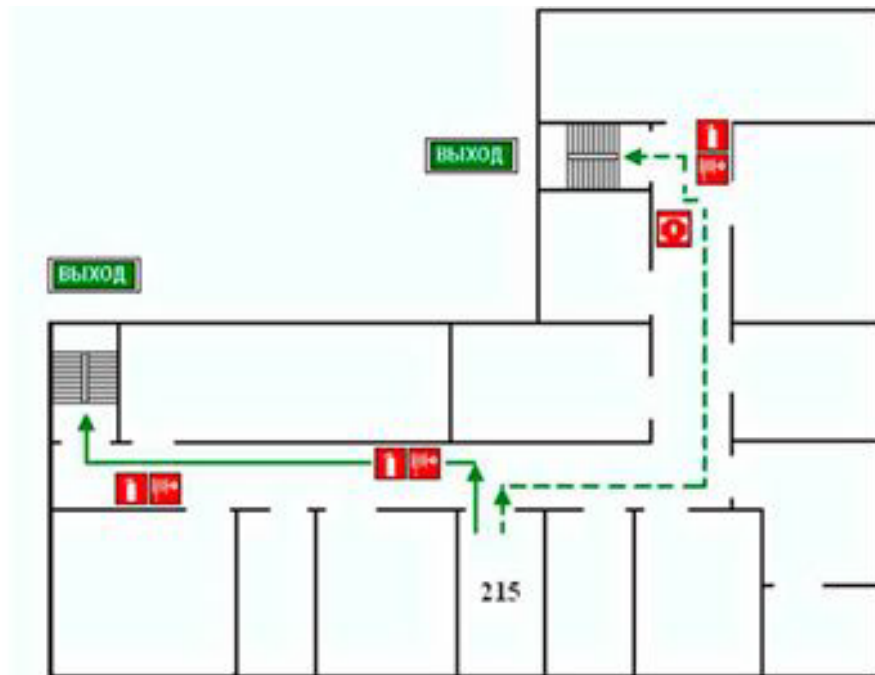


Рис. 5.2. План евакуації

При улаштуванні евакуаційних виходів з двох сходових кліток крізь спільний вестибюль одна з сходових кліток крім виходу в вестибюль повинна мати вихід безпосередньо назовні.

Виходи назовні допускається передбачати через тамбури [29].

Прикладом плану евакуації може слугувати схема, зображена на рис. 5.2. На ній схематично проілюстровано шляхи до виходу з приміщень чи до сходів між поверхами. Також червоним зображено місця, де знаходяться вогнегасники, пожежні крани чи навіть кнопка включення пожежної сигналізації. Все це може допомогти загасити незначну пожежу в приміщенні чи допомогти при евакуації людей.

5.4. Інструкція з охорони праці при обслуговуванні

Згідно з вимогами НПАОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з охорони праці» (Наказ Держнаглядохоронпраці від 29.01.1998 р. №9) це положення встановлює вимоги до змісту, побудови і викладення інструкцій з охорони праці, що діють в межах підприємства, установи, організації.

Інструкції розробляються на основі нормативно-правових актів з охорони праці, технологічної документації підприємства з урахуванням конкретних умов виробництва та вимог безпеки, викладених в експлуатаційній та ремонтній документації підприємств - виготовлювачів устаткування, що використовується на цьому підприємстві [30].

Для безпечного використання персональних комп'ютерів та іншої електронної техніки користувач зобов'язаний слідкувати за правилами безпеки. Тобто, працівник повинен:

- виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку, інструкції з електро- та пожежної безпеки;
- слідкувати за електроприбором і не допускати неправильного користування ним;
- не залишати прибор ввімкненим без нагляду;
- перевіряти стан електричного шнура, вилки та перемикачів;
- повідомляти про будь-які несправності техніки;
- під час експлуатації прибору бути максимально уважним і сконцентрованим;
- тримати робоче місце в чистоті та порядку;
- вимикати електроприбори після закінчення роботи;

У випадку аварійної ситуації необхідно:

- відключити живлення техніки;
- при виникненні пожежі негайно вимкнути обладнання і викликати пожежну допомогу;
- надати першу медичну допомогу потерпілим;
- в робочому приміщенні працівники мають бути ознайомлені з планом та порядком евакуації з приміщення, що має бути повішеним на видному місці.

5.5. Висновки

Поняття «охорона праці» визначено статтею 1 Закону України «Про охорону праці». Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Під час роботи над даним розділом було розглянуто та проаналізовано шкідливі виробничі фактори – фізичні, хімічні, біологічні, фактори трудового процесу та фактор середовища і трудового процесу, а також їх вплив на людський організм, а саме таких факторів, як ураження електричним струмом, високий рівень шуму, неправильне освітлення робочого місця, незадовільна температура на робочому місці, перенавантаження та нервово-психічні чинники.

Було проведено розрахунок одного з цих факторів - освітленості виробничого приміщення. Завдяки цьому визначено нормативи правильного природнього та штучного освітлення, яке необхідне для безпечної роботи.

Також було вивчено правила пожежної безпеки на робочому місці, визначено категорію приміщення, розглянуто засоби пожежної безпеки та інструкції з правил охорони праці на робочому місці.

Ці чинники є дуже необхідними не тільки для безпечної роботи, але й для того, щоб знати свої дії в екстремальних ситуаціях, які можуть статись будь-коли та будь-де з кожним з нас у повсякденному житті.

ВИСНОВКИ

Тектонічна будова території України дуже складна, адже формувалася протягом тривалої геологічної історії. Тектонічними структурами є ділянки земної кори, що обмежені глибинними розломами. Вони бувають різними за розмірами, часом утворення чи віком.

Найбільшою тектонічною структурою, що лежить в основі території України є Східноєвропейська платформа, яка має давній кристалічний фундамент. До її складу входять різні тектонічні структури, у тому числі і Волино-Подільська височина, яка простягається у західній частині України.

Волино-Подільську височину вважають однією з найрозчленованіших та найбільш піднятих рівнинних частин нашої країни. Саме через неоднорідний ерозійний рельєф, який притаманний даній ділянці місцевості, і по-різному виражається на різних топографічних і геологічних ділянках, Волино-Подільську височину ділять на Волинську та Подільську височини.

Якщо для Волинської височини більш характерний рельєф плато, який складають горизонтальні пласти гірських порід, то рельєф Подільської височини характеризується іншою цікавістю. Саме ерозійний рельєф Поділля неодноразово зазнавав інтенсивних коливальних рухів з додатнім значенням, що означає підняття земної поверхні в даній місцевості.

Однією з найбільших особливостей рельєфу Волино-Подільської височини є те, що в деяких місцях з поверхні землі виступають шматки скали.

Результати ГНСС-спостережень зараз використовуються у багатьох сферах роботи та досліджень – геодезії, навігаційній галузі, геології та багатьох інших. Великим є також їх вклад в дослідження геодинамічних процесів земної поверхні, адже за допомогою баз даних з інформацією про координати та швидкості зміщення ГНСС-станцій можна дослідити які деформаційні процеси відбуваються з поверхнею Землі.

Нині існує багато приладів, технік і методів для дослідження деформаційних процесів Землі. Одним з них можна виділити використання

спутникових навігаційних систем GPS і ГЛОНАСС, які дають високоточні результати.

У процесі виконання даної магістерської роботи було розглянуто та досліджено файл даних з високоточною інформацією про координати та швидкості зміщення ГНСС-станцій. Цей файл начисляв у собі дані по більш, ніж 200 ГНСС-станціям, що допомогло гарно дослідити потрібну територію.

Територія Волино-Подільської височини добре покрита перманентними ГНСС-станціями, що тільки сприяло дослідженню.

За допомогою програмного забезпечення QGIS було побудовано карту України з ГНСС-станціями, для яких було визначено координати та швидкості переміщення станцій, а також окрему карту для території Волино-Подільської височини.

Також у цій програмі був використаний програмний модуль Vector field renderer для побудови векторів зміщення планової та висотної компоненти. Саме за допомогою побудованого руху й можна оцінити деформаційні процеси земної поверхні, в тому числі й на Волино-Подільській височині.

Для оцінки векторів зміщення ГНСС-станцій для території Волино-Подільської височини було використано 48 ГНСС-станцій, які були обрані за допомогою спеціальної вибірки за їх місцеположенням.

У процесі виконання роботи було проаналізовано та побудовано карти швидкостей зміщень ГНСС-станцій для території Волино-Подільської височини. У результаті цього було з'ясовано, що більша частин станцій, а саме 28 із 49 ГНСС-станцій, має додатне значення висотної компоненти. Це дає змогу зробити висновок, що на цих територіях відбувається підняття земної поверхні. Аналогічно, на територіях, де розташовані ГНСС-станції, які показали від'ємне значення висотної компоненти спостерігається опускання земної поверхні.

Використання геоїда є дуже важливим у сфері геодезії. Так, порівнявши отримані значення висотної компоненти зміщення ГНСС-станцій із даними значень висот квазігеоїда УГК-2012, які становили 30-35 метрів, було

підтверджено геомагнітні процеси, пов'язані з підняттям земної поверхні на території Волино-Подільської височини.

Аналізуючи деформаційні процеси в межах Волино-Подільської височини було зафіксовано такі види деформацій як: скиди, тобто опускання однієї поверхні над іншою, та насуви – насування поверхонь одна на одну чи підняття боку однієї з поверхонь. Ці процеси також відносяться до висотних деформацій земної кори.

Оскільки впродовж останніх років в межах Волино-Подільської височини були зафіксовані епіцентри землетрусів, то це підтверджує наявність на даній території сейсмоактивних зон та підвищеної геодинамічної активності даних тектонічних структур.

Науково-технічна революція досить по-різному впливає на сфери життя й діяльності людини. Цей технічний прогрес надає багато нових можливостей людині, та ці дії не завжди позитивно відбиваються на довкіллі.

У зв'язку з щорічним погіршенням екологічної ситуації навколишнього середовища важливою задачею кожної країни є збереження та охорона довкілля. Для цього створюються різні природоохоронні території – заповідники, заказники, національні парки.

Одним з таких є природний заповідник «Медобори», який розташований на території Волино-Подільської височини та не має аналогів в Україні.

Організація охорони праці є дуже важливою, оскільки дотримання правил безпеки та інших норм допомагають покращити продуктивність роботи та не нашкодити здоров'ю.

Список використаних джерел

1. Рельєф, тектонічна, геологічна будова [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://zno.academia.in.ua/mod/book/tool/print/index.php>
2. Географічна енциклопедія України : [у 3 т.] / редкол.: О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. — К., 1989—1993.
3. Волино – Подільська височина [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.photoukraine.com/russian/articles?id=157>
4. Карандеева М.В. "Геоморфология Европейской части СССР", 1957 г.
5. Природний заповідник "Медобори" [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://zapovedniki-mira.com/zapovedniki_ukraine/268-prirodnyu-zapovednik-medobory.html
6. П.О. Масляк, П. Г. Шищенко. Географія України: Проб, підруч. для 8-9 кл. серед, шк. - К.: Зодіак-ЕКО, 2000. - 434 с.
7. Глобальна навігаційна супутникова система (ГНСС) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://geoterrace.lpnu.ua/gnss-merezha/shcho-take-gnss>
8. Українська постійнодіюча ГНСС-мережа [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://gnss.mao.kiev.ua>
9. System.Net [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://systemnet.com.ua>
10. Оцінка координат східноєвропейських перманентних ГНСС-станцій в системі координат IGb08 для GPS-тижнів 1709–1933 / О.О. Хода // Кинематика и физика небесных тел. — 2019. — Т. 35, № 1. — С. 70-80.
11. QGIS [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.qgis.org/uk/site/about/index.html>
12. Модуль Vector field renderer [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://plugins.qgis.org/plugins/VectorFieldRenderer/>

13. О. М. Марченко, О. В. Кучер, Д. О. Марченко. Результати уточнення квазігеоїда УКГ2012 для території України. Вісник геодезії та картографії, 2013, № 3 (84). С. 3-10.
14. Рухи земної кори [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://geografya.ru/lytosfera/vnutryshnya_budova_zemly/ruhi_zemno_kori.html
15. Соловійов В.О., Варавіна О.П. Екологічна геологія: її структура й задачі. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. № 3-4, 2012. - С. 22-27.
16. Екологічна геологія: підручник. / За ред. д.г.-м.н. М.М.Коржнева – Київ: ВПЦ „Київський університет”. – 2005. – 257 с.
17. Екологічні проблеми: взаємовідносини суспільства і природи. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.osvita.ua/vnz/reports/ecology/18961/>
18. Антропогенное воздействие на литосферу. Романов Э.В., Лелецкий А.В., Лабунин К.А. Достижения науки образования. № 8 (49). Часть 1, 2019 – С.70-71.
19. Природно - заповідний фонд України – минуле, сьогодення, майбутнє. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Природно-заповідний фонд України – минуле, сьогодення, майбутнє”, присвяченої 20-річчю природного заповідника "Медобори" (сmt. Гримайлів, 26-28 травня 2010 р.). – Тернопіль: “Підручники і посібники”, 2010, – 944 с.
20. Закон України «Про охорону праці»
21. ГОСТ 12.0.003-74 «Небезпечні і шкідливі виробничі фактори. Класифікація».
22. Фактори, які впливають на наслідок ураження електричним струмом [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://pidru4niki.com/10611207/bzhd/faktori_yaki_vplivayut_naslidok_urazhen_nya_elektrichnim_strumom
23. ДСТУ 7237:2011. Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту.

24. Шум на виробництві [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://oppb.com.ua/news/shum-na-vyrobnyctvi-ta-yogo-vplyv-na-organizm-ljudyny>
25. Природне і штучне освітлення ДБН В.2.5-28:2018. Видання офіційне. Київ, 2018.
26. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99.
27. Закон України «Про пожежну безпеку».
28. Про затвердження «Положення про розробку інструкцій з охорони праці» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0226-98#Text>
29. Визначення категорій приміщень та будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
http://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2014/08/14_РТФ_ІТС_Практ_Пож_Безп_Категорії_прим_будівель.pdf
30. Евакуаційні шляхи та виходи [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/kafedry/kafedra-viiskovoi-pidhotovky/distant-content/Zanytie_3.pdf
31. Природний заповідник «Медобори» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.medobory-reserve.te.ua>