

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА
Географічний факультет
Кафедра геодезії, картографії та управління територіями**

**ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ (НА
ПРИКЛАДІ ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ
ЧЕРНІВЕЦЬКОГО РАЙОНУ)**

**Кваліфікаційна робота
Рівень вищої освіти - другий (магістерський)**

Виконав:

здобувач II курсу, групи 618

спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»

ОПП «Геодезія»

КОСАР Юрій Іванович

Керівник:

д.геогр.н., проф. Сухий П. О.

До захисту допущено:

протокол засідання кафедри № 4

від «14» «листопада» 2023 р.

Зав. кафедрою _____ доц. Дарчук К. В.

м. Чернівці – 2023

АНОТАЦІЯ

Косар Ю. І.

Топографо-геодезичне забезпечення моніторингу надзвичайних ситуацій (на прикладі північної частини Чернівецького району)

Кваліфікаційна робота зі спеціальності

193 «Геодезія та землеустрій»

Ключові слова: моніторинг надзвичайних ситуацій, топографо-геодезичне забезпечення, картографічний метод дослідження, геодезичні вишукування

У магістерській роботі визначено класифікаційні ознаки виокремлення надзвичайних ситуацій. Узагальнено основні вимоги до точності геодезичного і топографічного забезпечення. Проаналізовано сучасний стан геодезичного забезпечення на території Чернівецького району. Здійснено оцінку впливу стихійного лиха на території району – переважно це паводки. Досліджено особливості виконання геодезичних вишукувань довкола водних об'єктів. Прив'язано картографічні матеріали та супутникові зображення для формування заходів із запобігання затоплень території.

ANNOTATION

Kosar Y. I.

Topographic and geodetic monitoring of emergency situations (on the example of the northern part of Chernivtsi district)

Qualification work on the specialty

193 "Geodesy and land management"

Keywords: monitoring of emergency situations, topographic and geodetic support, cartographic research method, geodetic searches

In the master's thesis, the classification features of emergency situations are defined. The main requirements for the accuracy of geodetic and topographic support are summarized. The current state of geodetic support in the territory of Chernivtsi district was analyzed. An assessment of the impact of natural disasters on the territory of the district was carried out - mainly floods. Peculiarities of performing geodetic searches around water bodies were studied. Cartographic materials and satellite images are attached to form measures to prevent flooding of the territory.

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів наукових досліджень інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ Юрій КОСАР

Зміст

Анотація.....	2
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЛЕННЯ ТА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	7
1.1. Класифікація надзвичайних ситуацій та причини їх виникнення	7
1.1.1. Загальні ознаки надзвичайної ситуації.....	7
1.1.2. Класифікація надзвичайних ситуацій за охопленням наслідків.....	9
1.1.3. Класифікація надзвичайних ситуацій за походженням.....	10
1.2. Види небезпек.....	11
1.2.1. Біологічна небезпека.....	11
1.2.2. Хімічна небезпека.....	14
1.2.3. Вибухопожежна небезпека.....	17
1.2.4. Радіаційна небезпека.....	18
1.2.5. Екологічна небезпека.....	21
Висновки до 1-го розділу.....	27
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІЙ.....	28
2.1. Геодезичні мережі, їх класифікація та ознаки	28
2.2. Характеристика топографічних карт та планів	32
2.3. Системи координат які використовуються в Україні	35
Висновки до 2-го розділу.....	41
РОЗДІЛ 3. ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ЧЕРНІВЕЦЬКОГО РАЙОНУ	42
3.1. Загальна характеристика Чернівецького району	42
3.2. Опис надзвичайних ситуацій на території дослідження.....	44
3.3. Геодезичне забезпечення моніторингу надзвичайних ситуацій в північній частині Чернівецького району	46
Висновки до 3-го розділу.....	56
ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59

ВСТУП

Актуальність. Останнім часом надзвичайні ситуації стали супроводжувати нас щодня. Населення піддається колосальному стресу внаслідок воєнних дій, переселення, вибухів, втрати близьких і рідних. Такі події унеможливають нормальні умови та діяльність людей. Існують надзвичайні ситуації природного і техногенного характеру, запобігання яких стало загальнодержавною проблемою і є одним з найважливіших завдань органів виконавчої влади і управління усіх рівнів. Ще одним важливим завданням цивільної оборони став захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій різних типів. Вплив надзвичайних ситуацій на психологічний стан людини є дуже вагомим фактором для якісного виконання завдань роботодавця, а також задоволення власних потреб. Жертвами надзвичайної ситуації є не лише особи які безпосередньо постраждали, а й люди, які стали свідками цієї події. Також існує таке поняття, як “віртуальна” жертва. Це поняття ґрунтується на тому, що людина стала свідком надзвичайної ситуації внаслідок трансляції її засобами мас-медіа. Ця тема є актуальною, адже велика кількість людей змушені працювати в періоди, коли стаються надзвичайні ситуації, і, саме це руйнує психологічний стан людей.

Аби захистити людей від наслідків надзвичайної ситуації розробляються заходи, які неможливі без точного визначення їх положення, без картографування зони лиха, й усунення їх наслідків із застосуванням сучасних геодезичних підходів.

Об’єктом дослідження є надзвичайні ситуації на території Чернівецького району.

Предметом дослідження варто вважати топографо-геодезичне забезпечення моніторингу надзвичайних ситуацій, а також усунення їх наслідків

Мета дослідження – визначення особливостей залучення топографо-геодезичного забезпечення при моніторингу надзвичайних ситуацій на території Чернівецького району, а також при усуненні їх наслідків. Для виконання поставленої мети необхідно виконати наступні **завдання**:

- ознайомитись із теоретичними основами виявлення та запобігання надзвичайних ситуацій;

- дослідити теоретичні основи топографо-геодезичного забезпечення територій

- дати загальну характеристику території та стихійних лих на ній;

- дослідити топографо-геодезичний супровід при моніторингу НС та усунення їх наслідків

Методи дослідження. Під час виконання наукового пізнання використовувалися загально- й конкретно наукові методи. Зокрема, загальнонаукові методи аналізу і синтезу використані при опрацюванні даних про теоретико-методологічні аспекти формування поняття про надзвичайні ситуації. Літературний підхід використовувався при дослідженні текстових джерел на обрану тему. Також при написанні кваліфікаційної роботи був задіяний статистичний метод для виявлення тренду розвитку поведкових процесів, зокрема в с. Вікно.

Наукова новизна одержаних результатів. На основі опрацювання значної кількості літературних та нормативно-правових джерел, а також технічних проектів й документацій, нами

вперше:

- адаптовано геодезичний підхід для моніторингу НС на території Чернівецького району;

набули подальшого розвитку:

- реалізація ГІС-картографування;

- методико-технологічні прийоми використання геодезичних знімачів;

- теоретичні та практичні аспекти подальшого розвитку картографічних заходів з моніторингу НС.

Практичне значення одержаних результатів. Створені картмоделі можуть використовуватись як презентаційний матеріал при плануванні дій із прогнозування НС. Також вони, разом з створеними базами даних, дозволяють здійснити комплексну оцінку затоплення територій.

Апробація результатів магістерського дослідження. Теоретичні висновки й практичні рекомендації, а також одержані результати можуть використовуватись Державною службою з надзвичайних ситуацій, органами місцевого самоврядування та виконавчою владою, для вирішення комплексу робіт із запобігання стихійних лих.

Структура роботи. Наукова робота викладена на 61 сторінці, складається із анотації, змісту (1 ст.), вступу (3 ст.), трьох розділів (55 ст.), висновків до розділів (3 ст), загальних висновків (2 ст.), списку використаних джерел (32 найменування).

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЛЕННЯ ТА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

1.1. Класифікація надзвичайних ситуацій та причини їх виникнення

Регулярно у світі фіксуються тисячі подій, при котрих відбувається порушення нормальних умов життя та діяльності суспільства і котрі можуть призвести чи призводять до загибелі людей або до значних матеріальних втрат. Ці події називаються *надзвичайними ситуаціями (НС)*.

Засоби масової інформації (ЗМІ), як правило, привертають увагу громадськості до НС, особливо коли вони пов'язані із життям відомих особистостей, призвели чи можуть призвести до значної кількості жертв, становлять загрозу нормальному життю й діяльності осіб, цілих регіонів або навіть країн. Майже жодне ЗМІ, жоден випуск радіо чи телевізійних новин не виходить без вищезазначених повідомлень.

1.1.1. Загальні ознаки надзвичайної ситуації

- наявність чи загроза загибелі людей або значне погіршення умов їх життєдіяльності;

- істотне погіршення стану довкілля;

- заподіяння економічних збитків.

До НС, як правило, приводять катастрофи, аварії, стихійні лиха й інші події, такі, як терористичні акти, епідемії, збройні конфлікти тощо.

Аварії поділяються на 2 категорії:

- до *I категорії* належать аварії, внаслідок котрих: загинуло 5 або травмовано 10 й більше осіб; стався викид радіоактивних, отруйних, небезпечних речовин за санітарно-захисну зону (СЗЗ) підприємства; збільшилась концентрація забруднюючих речовин в навколишньому середовищі більш як у десять разів; зруйновано будівлі, споруди або основні конструкції об'єкта, які створило загрозу для життя й здоров'я працівників підприємства або населення;

- до *II-ї категорії* належать аварії, унаслідок котрих: загинуло до 5 або травмовано від 4 до 10 осіб; зруйновано споруди, будівлі або основні конструкції

об'єкта, що створило загрозу для життя та здоров'я працівників цеху, ділянки.

Події природного походження чи результат дії природних процесів, які за своєю інтенсивністю, масштабом поширення та тривалістю можуть вражати людей, об'єкти економіки й довкілля, називають **небезпечними природними явищами**.

Руйнівне небезпечне природне явище – це стихійне лихо.

НС мають різні масштаби за кількістю жертв, кількістю осіб, що стали хворими або каліками, кількістю людей, котрим завдано моральної шкоди, за розмірами економічних збитків, охопленістю території, на котрій вони розвивались.

Вагомість НС визначається насамперед кількістю жертв й ступенем впливу на оточуюче середовище, тобто рівнем системи «людина – життєве середовище», якої вона торкнулася й розміром шкоди, завданої цій системі. Виходячи із цієї ієрархії систем, можна говорити про:

- *надзвичайні ситуації рівня мікроколективу*, тобто коли загроза їхнього виникнення або розповсюдження наслідків стосується родини, виробничої бригади, пасажирів одного купе тощо;
- *індивідуальні НС*, коли виникає загроза для порушення життєдіяльності лише однієї людини;
- *надзвичайні ситуації для жителів міста, району;*
- *надзвичайні ситуації рівня колективу;*
- *надзвичайні ситуації рівня макроколективу;*
- *надзвичайні ситуації для населення країни;*
- *надзвичайні ситуації для населення області;*
- *надзвичайні ситуації для населення країни;*
- *надзвичайні ситуації для всього людства;*
- *надзвичайні ситуації для жителів континенту.*

1.1.2. Класифікація надзвичайних ситуацій за охопленням наслідків

Як правило, чим більшу кількість людей обходить НС, тим більшу

територію вона займає. І навпаки, при більшій площі поширення катастрофи або стихійного лиха від нього страждає більша кількість осіб.

Через це в основу існуючих *класифікацій НС* за їх масштабом найчастіше закладають *територіальний принцип*, за яким надзвичайні ситуації поділяють на:

- локальні, об'єктові;
- місцеві;
- регіонські;
- національні (загальнодержавні);
- глобальні (загальнопланетарні)
- континентальні;

Локальні надзвичайні ситуації відповідають рівню системи з однією особою та мікроколективом;

- об'єктові - системам з рівнем колектив, макроколектив;
- місцеві - системам, в які входить населення міста або району;
- регіональні - області;
- загальнодержавні - населення країни і так далі.

Теперішня ситуація в Україні щодо небезпечних природних явищ, аварій та катастроф характеризується як дуже складна. Тенденція зростання кількості НС, важкість їх наслідків змушують розглядати їх як серйозну загрозу безпеці окремої особи, суспільству та середовищу, а також стабільності розвитку економіки держави. До роботи в районі НС необхідно залучати значну кількість людських, матеріальних та технічних ресурсів. Запобігання НС, ліквідація їх наслідків, максимальне зниження масштабів втрат й збитків перетворилося на загальнодержавну проблему та є одним із найважливіших завдань органів виконавчої влади та управління всіх рівнів

Для організації ефективної роботи із запобігання НС, ліквідації їх наслідків, зниження масштабів втрат й збитків дуже важливо знати причини їх виникнення і володіти теорією виникнення катастроф.

1.1.3. Класифікація надзвичайних ситуацій за походженням

На території України, розрізняє 4 класи НС:

- техногенного;
- природного;
- соціально-політичного;
- військового характеру.

Кожен клас НС поділяється на групи, які містять конкретні їх різновиди.

НС техногенного характеру – це транспортні аварії, пожежі, неспровоковані вибухи або їх загроза, аварії із викидом небезпечних хімічних, біологічних, радіоактивних, речовин, раптове руйнування споруд й будівель, аварії на інженерних мережах та спорудах життєзабезпечення, гідродинамічні аварії на дамбах, греблях, тощо.

НС природного характеру – це небезпечні метеорологічні, геологічні, гідрологічні морські й прісноводні явища, деградація ґрунтів або надр, природні пожежі, зміна стану повітря, інфекційна захворюваність людей, с/г тварин, масове ураження с/г рослин хворобами або шкідниками, зміна стану водних ресурсів або біосфери тощо.

НС соціально-політичного характеру – це ситуації, пов'язані з протиправними діями терористичного або антиконституційного спрямування: здійснення чи реальна загроза терористичного акту (збройний напад, захоплення й затримання важливих об'єктів, ядерних установок та матеріалів, систем зв'язку й телекомунікацій, напад або замах на екіпаж), викрадення (спроба викрадення) або знищення суден, встановлення вибухових пристроїв в громадських місцях, викрадення чи захоплення зброї, виявлення застарілих боєприпасів тощо.

НС воєнного характеру, яке заповнило тепер територію нашої країни – це ситуації, пов'язані із наслідками застосування зброї масового ураження чи звичайних засобів ураження, під час котрих виникають вторинні чинники ураження населення внаслідок зруйнування атомних й гідроелектричних станцій, складів та сховищ радіоактивних й токсичних речовин і відходів, нафтопродуктів, вибухівки, сильнодіючих отруйних речовин, токсичних відходів, нафтопродуктів, транспортних й інженерних комунікацій тощо.

1.2. Види небезпек

Відповідно до системи стандартів безпеки праці розрізняють небезпечні й шкідливі чинники.

Під небезпечним розуміють чинник, дія котрого за певних умов призводить до травми чи іншого різкого погіршення здоров'я.

Шкідливим чинником є такий, дія котрого за певних умов призводить до захворювання і зниження працездатності.

Між небезпечним й шкідливим чинниками немає принципової різниці. Один й той самий чинник залежно від величини і часу дії може бути небезпечним чи шкідливим. Небезпечними і шкідливими чинниками можуть бути предмети, засоби, технології, продукти праці, дії, природно-кліматичне середовище (повені, грози, флора, фауна), особи.

1.2.1. Біологічна небезпека

Біологічні чинники небезпек поділяються на макроорганізми (рослини й тварини) та мікроорганізми (спірохети, бактерії, віруси, грибки, простіші)

Отруйні рослини. Близько 700 різновидів рослин можуть викликати важкі або смертельні отруєння осіб.

За ступенем токсичності рослини поділяють на:

- отруйні (конвалія, біла акація, бузина, плющ тощо);
- дуже отруйні (олеандр наперстянка, тощо);
- смертельно отруйні (гриби, білена чорна, цикута, беладона, дурман звичайний).

Отруйні тварини. Із-поміж тваринних організмів отруйні форми трапляються частіше, аніж у рослинних організмах.

Патогенні організми . Особливостями дії мікроорганізмів є:

- здатність викликати захворювання унаслідок контакту здорової людини із хворою чи із певними зараженими предметами;
- висока ефективність зараження людей;
- певні труднощі з визначенням окремих видів збудників;
- наявність певного інкубаційного періоду, тобто із моменту зараження до

прояву повного захворювання (від декількох годин до десятків днів);

- здатність проникати у негерметизовані приміщення, інженерні споруди і заражати в них людей.

У організм людини збудники інфекцій можуть потрапляти:

- через проникнення у кров (переважно кровососними паразитами);
- через верхні дихальні шляхи (повітрям);
- через шкіру та слизові оболонки;
- через шлунково-кишковий тракт (з водою, їжею).

Основними інфекційними захворюваннями у наш час вважають лихоманку, чуму, сибірку, сап, холеру, віспу, ботулізм, грип тощо. Проникаючи у внутрішні органи особи, збудники інфекційних захворювань мають змогу викликати різні розлади як клінічного, так й анатомічного характеру. Деякі зі збудників захворювань спричиняють інфекційні хвороби через харчі, вживаючи котрі, людина хворіє.

Поширенню значної кількості інфекцій сприяють комахи, а також недотримання правил особистої гігієни.

Значна кількість інфекційних захворювань передається через дихальні шляхи, що показав ковідний період. Збудники цих захворювань паразитують на слизових оболонках, горла, носа, гортані, тобто на слизових верхніх дихальних шляхів. При спілкуванні хворого зі здоровою особою збудник захворювання передається під час розмови із носа й рота найдрібніші частки слизу розбризкуються, й внаслідок чого відбувається ураження здорової особини.

Патогенні мікроорганізми легко проникають в верхні дихальні шляхи здорової людини. Унаслідок цього відбувається поширення епідемій, особливо у місцях скупчення осіб. Боротьба із цими захворюваннями ведеться ізоляцією зараженого, за допомогою правил особистої гігієни й безпеки. При зараженні кров'яними інфекціями, що передаються у момент укусу комахами, потрібно використовувати такі засоби, як ізоляцію інфікованих осіб, їх лікування, захист неінфікованих осіб від укусів комах, знищення збудників інфекційних захворювань. Хворих, вражених інфекцією зовнішніх покривів, потрібно

повністю ізолювати, зробити родичам й близьким потерпілого відповідні щеплення.

Біологічна (або бактеріологічна) зброя – це спеціальний вид зброї, зарядженої біозасобами. Цей небезпечний вид зброї призначений для масового враження живих організмів, а також для пошкодження військових об'єктів. Базис такого виду зброї становлять патогенні організми та токсини, що виробляють бактерії.

Певних методів захисту від негативної дії отруйних рослин й тварин не існує. Лише необхідно досконало знати їх та симптоми їхньої дії, вміти вирізнити їх з-поміж інших та якомога рідше з ними "зустрічатися". Одним з найефективніших методів боротьби із інфекційними захворюваннями є профілактика. Вона заснована на створюванні штучного імунітету шляхом щеплень.

Для успішної боротьби із інфекційними захворюваннями навіть у умовах мирного часу в багатьох випадках необхідно здійснювати масові щеплення у дуже короткі терміни. В наш час існує значна кількість захворювань, збудники котрих можуть бути використані ворогом як бактеріальні засоби. Вакцинуватися проти усіх цих захворювань неможливо, тому що жодна людина не витримає такої кількості вакцин. У цих випадках, особливо для установлення виду застосованого збудника, вдаються до антибіотиків й інших спеціальних препаратів. Вони забезпечують загибель вірусу в незахищеному щепленям організмі, а також допомагають організму, котрому зроблено щеплення, легше справитись зі збудниками захворювання. Для лікування використовуються бактеріофаги й лікувальні сироватки. Бактеріофаги викликають у організмі людини розчинення хвороботворних мікробів й упереджують розвиток хвороби чи забезпечують лікувальний ефект. Сироваткам притаманне швидке створення в організмі штучного несприйняття того або іншого інфекційного захворювання.

Для захисту від проникнення в організм особи інфекції використовують такі ж засоби, як й для захисту від радіоактивних й хімічних отруйних речовин. Ці засоби захисту поділяють на:

- колективні (спеціально обладнані інженерні споруди).
- індивідуальні (протигази, захисні маски та засоби захисту шкіри);

В комплексі заходів, направлених на протибіологічний захист, обов'язковими складовими є дезінфекція, дезінсекція та дератизація.

Дезінсекція – знищення шкідливих для особи комах та кліщів – збудників інфекційних захворювань.

Дезінфекція – це знищення або вилучення хвороботвірних мікробів з середовища. Поряд з дегазацією та дезактивацією дезінфекція уходить в поняття певного оброблення різних об'єктів з метою ліквідації наслідків застосування бактеріологічної зброї.

Дератизація – це знищення гризунів, які можуть бути джерелом чи переносниками інфекцій.

1.2.2 Хімічна небезпека

Хімічні чинники небезпеки – їдкі, токсичні, отруйні, вогне- й вибухонебезпечні речовини.

За фізіологічним впливом на організм особи вони поділяються на: загально токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, канцерогенні, мутагенні.

Як правило, шкідливі речовини мають комплексну негативну дію на організм. До прикладу, аміак має сильну подразнюючу дію та одночасно загально токсичну.

Протягом свого життя особа постійно стикається із дуже великою кількістю шкідливих речовин, котрі можуть викликати різні захворювання, розлади в здоров'ї, а також травматизм як у процесі контакту, так й через певний проміжок часу. Особливу небезпеку мають хімічні речовини, котрі залежно від їх практичного використання можна поділити на:

- отрутохімікати, які використовуються у с/г для боротьби із бур'янами та шкідниками;
- промислові отрути, котрі використовуються у виробництві (і є джерелом небезпеки гострих та хронічних інтоксикацій при порушенні правил безпеки);
- лікарські препарати;

- біологічні отрути, які містяться у рослинах та грибах, тваринах й комах; хімічні речовини у побуті, які використовуються як харчові добавки, засоби особистої гігієни, санітарії, косметичні засоби.

В залежності від характеру дії на організм особи хімічні речовини ділять на: мутагенні, токсичні, подразнювальні, канцерогенні, задушливої дії, наркотичні такі, які впливають на репродуктивну функцію, сенсibilізатори.

Токсичні речовини – речовини, які викликають отруєння усього організму особи чи впливають на окремі системи організму (наприклад, ЦНС, кровотворення). Ці речовини дають змогу викликати патологічні зміни органів, наприклад, печінки, нирок. До них належать такі елементи, як селітра, чадний газ, концентровані розчини кислот або лугів тощо.

Подразнюючі речовини викликають подразнення дихальних шляхів, слизових оболонок, очей, легень, шкіри.

Мутагенні речовини призводять до порушення генетичного коду, зміни спадкової інформації. Це – радіоактивні речовини, свинець тощо.

З метою зменшення впливу шкідливих речовин на організм людини, визначення ступеня забруднення навколишнього середовища та впливу на рослинні і тваринні організми, проведення екологічної експертизи стану навколишнього природного середовища або окремих об'єктів чи територій застосовуються такі поняття, як: гранично допустимі концентрації (ГДК) в даний час використовуються в усьому світі. шкідливих речовин (полютантів), гранично допустимих викидів (ГДВ), гранично допустимих навантажень на довкілля (ГДН), гранично допустимого рівня (МДР), тимчасово узгоджених викидів (ТПВ) та орієнтовно безпечних рівнів впливу (ОБРВ) забруднюючих речовин у різних середовищах.

Основою нормування всіх забруднюючих речовин у нормативних актах різних країн є визначення ГДК у різних середовищах. За основу береться найменший рівень забруднення, який базується на санітарно-гігієнічних нормах.

Результати останніх досліджень свідчать про відсутність безпечних нижніх меж впливу канцерогенів, а також іонізуючого випромінювання.

Будь-які дози вище нормального природного фону шкідливі.

Основними засобами захисту людини від дії шкідливих речовин є гігієнічне нормування їх вмісту в різних середовищах, а також різні способи очищення газових викидів (адсорбція, абсорбція, хімічне перетворення) і стоків (первинна, вторинна і третинна очистка).

Характеристика отруйних речовин

Дуже негативні наслідки пов'язані з впливом отруйних речовин на живі організми, повітря, ґрунт, воду тощо. Своєю дією ці речовини призводять до критичного стану навколишнього природного середовища, впливають на здоров'я та працездатність людей, а також майбутнє покоління.

Тому речовини, які завдають шкоди всім живим організмам, особливо людині і тваринам, називають отруйними. Існує багато шляхів проникнення отруйних речовин в організм людини - через шкіру, органи дихання, рани, шлунок тощо.

Ступінь ураження отруйними речовинами залежить від їхньої токсичності, вибіркової дії, тривалості, а також від фізико-хімічних властивостей.

Велика кількість захворювань і отруєнь виникає внаслідок проникнення отруйних речовин (газів, парів, аерозолів) в організм людини переважно через органи дихання. Цей шлях дуже небезпечний, оскільки шкідливі речовини потрапляють у кров і розносяться по організму. Аерозолі викликають загальнотоксичну дію в результаті проникнення частинок пилу (до 5 мкм), в альвеоли, частково або повністю розчиняються в лімфі і, потрапляючи в кров, викликають інтоксикацію.

Отруйні речовини потрапляють в ШКТ через невиконання правил особистої гігієни, зокрема, харчування чи куріння на робочому місці без попереднього миття рук. Речовини відразу можуть надходити в кров із ротової порожнини. До таких речовин, до прикладу, належать жиророзчинні сполуки, феноли та ціаніди.

Потрапляючи у шлунок, такі отруйні речовини, як, наприклад, ртуть, мідь, уран, можуть викликати подразнення слизистої оболонки.

1.2.3. Вибухопожежна небезпека

Вибухопожежна небезпека – наявність газоподібних, рідких й твердих речовин, матеріалів чи їх сумішей, а також окислювачів, котрі здатні вибухати та горіти за певних умов.

Вибухи та пожежі в більшості випадків виникають на підприємствах, що виробляють вибухові та хімічні речовини. При горінні багатьох матеріалів утворюються високотоксичні речовини, від дії яких люди гинуть частіше, ніж від вогню.

Під час пожеж у повітря виділяється багато отруйних речовин: чадний газ, синильна, соляна та мурашина кислоти, метанол, формальдегід та інші сильнодіючі отруйні речовини.

Найбільш вибухо- та пожежонебезпечні суміші з повітрям утворюються при витoku газоподібних та зріджених вуглеводних продуктів метану, пропану, бутану, етилену, пропилену тощо.

Пожежі на підприємствах можуть виникати також внаслідок ушкодження електропроводки та машин, які знаходяться під напругою, опалювальних систем.

Необхідність матеріальної оцінки вибухопожежонебезпеки потребує чітких критеріїв її визначення. Відомі *два підходи* до питань нормування у галузі вибухопожежонебезпеки: *імовірнісний* та *детермінований*.

Імовірнісний підхід, заснований на концепції допустимого ризику, передбачає недопущення впливу на людей і матеріальні цінності небезпечних факторів пожежі з імовірністю, що перевищує нормативну.

Детермінований підхід ґрунтується на розподілі об'єктів за ступенем вибухопожежонебезпеки на категорії з позначенням їх конкретних кількісних меж залежно від параметра, що характеризує можливі наслідки пожежі та вибуху.

Класифікація об'єктів за вибухопожежною та пожежною безпекою при використанні обох підходів здійснюється з урахуванням допустимого рівня їх пожежної безпеки, а розрахунки критеріїв і показників її оцінки, у тому числі

ймовірності пожежі (вибуху) - з урахуванням маси горючих та важкогорючих речовин і матеріалів, що знаходяться на об'єкті, вибухопожежонебезпечних зон, які утворюються при нормальних режимах ведення технологічних процесів та аварійних ситуаціях, можливих втрат для людей і матеріальних збитків.

Основою для встановлення нормативних вимог до конструктивних та планувальних рішень на промислових об'єктах, а також інших питань забезпечення їх вибухопожежобезпеки є визначення категорій приміщень, будинків виробничого, складського й лабораторного призначення і зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою.

Категорія виробничого і складського приміщення, будинку та зовнішньої установки за вибухопожежною та пожежною безпекою є основним показником рівня їх пожежної безпеки.

Категорійність за вибухопожежною та пожежною безпекою зумовлює ступінь вогнестійкості будинку, граничні площі протипожежних відсіків, необхідність улаштування систем протипожежного захисту (пожежної сигналізації, пожежогасіння тощо).

1.2.4. Радіаційна безпека

Питання захисту людини від **негативного впливу іонізуючого випромінювання** виникли майже одночасно з відкриттям *рентгенівського випромінювання* і *радіоактивного розпаду*.

Це обумовлено наступними факторами: **по-перше**, надзвичайно швидкий розвиток застосування знову відкритих випромінювань у науці та на практиці, і, по-друге, виявлення негативного впливу випромінювання на організм.

Заходи радіаційної безпеки використовуються на підприємствах і, як правило, потребують проведення цілого комплексу різноманітних захисних способів, що залежать від конкретних умов роботи з джерелами іонізуючих випромінювань і, в першу чергу, від типу джерела випромінювання. Закритими називаються будь-які джерела іонізуючого випромінювання, обладнання яких виключає проникнення радіоактивних речовин у навколишнє середовище при передбачених умовах їхньої експлуатації та зносу.

Це - гамма-установки різноманітного призначення; нейтронні, бета- і гамма-випромінювачі; рентгенівські апарати і прискорювачі заряджених часток. При роботі з *закритими джерелами іонізуючого випромінювання* персонал може піддаватися тільки зовнішньому опроміненню.

Захисні заходи, що дозволяють забезпечити умови радіаційної безпеки при застосуванні закритих джерел, засновані на знаннях законів поширення іонізуючих випромінювань і характеру їхньої взаємодії з речовиною. Головні з них такі:

1) доза зовнішнього опромінення пропорційна інтенсивності випромінювання і часу впливу;

2) інтенсивність випромінювання від крапкового джерела пропорційна кількості квантів або часток, що виникають у ньому за одиницю часу, і обернено пропорційна квадрату відстані;

інтенсивність випромінювання може бути зменшена за допомогою екранів. З цих закономірностей випливають основні принципи забезпечення **радіаційної безпеки**:

1) зменшення потужності джерел до мінімальних розмірів (“захист кількістю”);

2) скорочення часу роботи з джерелом (“захист часом”);

3) збільшення відстані від джерел до працюючих (“захист відстанню”);

4) екранування джерел випромінювання матеріалами, що поглинають іонізуюче випромінювання.

Відкритими називаються такі *джерела іонізуючого випромінювання*, при використанні яких можливе попадання радіоактивних речовин у навколишнє середовище. При цьому може відбуватися не тільки зовнішнє, але й додаткове внутрішнє опромінення персоналу. Це може відбутися при надходженні радіоактивних ізотопів у навколишнє робоче середовище у вигляді газів, аерозолів, а також твердих і рідких радіоактивних відходів. Джерелами аерозолів можуть бути не тільки виконувані виробничі операції, але й забруднені радіоактивними речовинами робочі поверхні, спецодяг і взуття.

Основні принципи захисту:

- 1) використання принципів захисту, що застосовуються при роботі з джерелами випромінювання у закритому вигляді;
- 2) герметизація виробничого устаткування з метою ізоляції процесів, що можуть стати джерелами надходження радіоактивних речовин у зовнішнє середовище;
- 3) заходи планувального характеру;
- 4) застосування санітарно-технічних засобів і устаткування, використання спеціальних захисних матеріалів;
- 5) використання засобів індивідуального захисту і санітарного опрацювання персоналу;
- 6) виконання правил особистої гігієни;
- 7) очищення від радіоактивних забруднень поверхонь будівельних конструкцій, апаратури і засобів індивідуального захисту.

У випадку забруднення радіоактивними речовинами особистий одяг і взуття підлягають дезактивації під контролем служби радіаційної безпеки, а у випадку неможливості дезактивації - захороненню як радіоактивних відходів. Також використовують захист від медичних діагностичних джерел опромінення. Рентгенорадіологічні процедури належать до найбільш ефективних методів діагностики захворювань людини. Це визначає подальше зростання застосування рентгенних радіологічних процедур або використання їх у більш широких масштабах. Проте інтереси безпеки пацієнтів зобов'язують прагнути до максимально можливого зниження рівнів опромінення, оскільки вплив іонізуючого випромінювання в будь-якій дозі поєднаний з додатковим, відмінним від нуля ризиком виникнення віддалених стохастичних ефектів. У даний час з метою зниження *індивідуальних і колективних доз опромінення населення* за рахунок діагностики широко застосовуються організаційні і технічні заходи:

- 1) як виняток, необґрунтовані (тобто без доведень) дослідження;
- 2) зміна структури досліджень на користь тих, що дають менше дозове

навантаження;

3) впровадження нової апаратури, оснащеної сучасною електронною технікою посиленого візуального зображення;

4) застосування екранів для захисту ділянок тіла, що підлягають дослідженню.

Ці міри, проте, не вичерпують проблеми забезпечення максимальної безпеки пацієнтів і оптимального використання діагностичних методів. Система забезпечення радіаційної безпеки пацієнтів може бути повною й ефективною, якщо вона буде доповнена гігієнічними регламентами допустимих доз опромінення.

1.2.5. Екологічна небезпека

Розвиток глобальної екологічної кризи на Землі пов'язаний з демографічним вибухом - надзвичайно швидким зростанням населення на планеті та наслідками зростання потужності технічних засобів.

Головні екологічні проблеми:

- забруднення атмосфери;
- деградація біосфери;
- парниковий ефект;
- озонові діри;
- забруднення гідросфери;
- деградація ґрунтів;
- опустелювання.

Екологічні проблеми та сукупність пов'язаних з ними наслідків виникають через порушення екологічної рівноваги.

Зміна екологічної рівноваги:

- забруднення навколишнього середовища;
- катастрофи природного та антропогенного характеру;
- природні процеси та діяльність людини, що не мають катастрофічного характеру.

Однією з головних причин порушення екологічної рівноваги як в окремих

регіонах так і на планеті в цілому є забруднення навколишнього середовища.

Природне забруднення має розподільчий (космічний пил, який практично не впливає на оточуюче середовище) або тимчасовий стихійний характер (пожежі, виверження вулканів). Рівень забруднення атмосфери в глобальному масштабі при цьому, як правило, залишається фоновим.

Антропогенне забруднення характеризується численністю видів та джерел використання практично всіх хімічних елементів для забезпечення сучасних технологічних процесів.

Забруднення атмосфери

Атмосфера забруднюється аерозолями важких металів, синтетичними сполуками, радіоактивними та канцерогенними речовинами - їх понад 500. Найбільш поширеними речовинами, що забруднюють атмосферу є оксид вуглецю CO, двоокис вуглецю (вуглекислий газ) CO₂, двоокис сірки SO₂, оксид азоту NO₂, вуглеводні C_nH_m, пил.

Основними фізико-хімічними характеристиками забруднювачів повітря є їх хімічний склад та щільність, а для газоподібних речовин їх леткість (швидкість випаровування), пружність та тиск пари, температура кипіння. Масова концентрація всіх викидів вимірюється в мг/м та приводиться до нормальних умов, тобто 20°C і 760 мм ртутного стовпчика.

Фізичне забруднення - збільшення нерозчинних часток (глина, пісок, мул), внаслідок чого зменшується прозорість води, погіршуються умови росту та розвитку водоростей, риб та інших водних організмів.

Хімічне забруднення - забруднення води сполуками неорганічного та органічного походження (особливої шкоди завдають нафтопродукти, пестициди, токсичні речовини, поверхнево-активні речовини). Посилення шкідливої дії відбувається за рахунок кумулятивного ефекту.

Біологічне забруднення - забруднення стоками, що містять велику кількість мікроорганізмів, особливо небезпечним є забруднення хвороботворними мікроорганізмами.

Теплове забруднення - скидання у водойми теплих вод після охолодження

виробничих процесів. Вода з температурою вище 26°C пригнічує розвиток більшості водних організмів.

Антропогенне теплове забруднення біосфери в загальному масштабі незначне і не завдає відчутної шкоди природі. У деяких випадках теплову енергію використовують для обігріву ставків, що сприяє збільшенню обсягів вирощування риби.

Виробничі стічні води - це використані підприємством води, що підлягають обов'язковому очищенню від шкідливих домішок перед скидом.

Брудні стічні води повинні надходити в спеціальні відстійники, де вони очищуються. Для очищення стічних вод необхідні спеціальні очисні споруди та використання складних технологічних процесів.

Очищення стічних вод - видалення або руйнування забруднювачів, які в них містяться та знищення шкідливих мікроорганізмів.

Методи очищення стічних вод:

- у природних умовах (механічне, біологічне) ;
- у штучних умовах (механічне, біологічне, хімічне).

Наслідки забруднення гідросфери:

- зменшення кількості чистої прісної води;
- порушення життєдіяльності живих організмів водою;
- вимирання окремих видів організмів;
- порушення ланцюгів живлення у біоценозах.

Вплив забруднення гідросфери на людину:

- поширення інфекційних захворювань;
- споживання небезпечних для здоров'я речовин разом з питною водою, рибою та іншими морепродуктами;
- збільшення фінансових витрат для очищення води для споживання;
- проблема екологічно безпечною для здоров'я людей відпочинку біля водоймищ.

Забруднення та руйнування літосфери

Забруднення літосфери:

- Хімізація сільського господарства.
- Міграція небезпечних речовин з атмосфери та гідросфери.

Наслідки забруднення та руйнування літосфери:

- Зменшення території, що вкрита рослинністю.
- Зменшення площі лісів.
- Зниження родючості ґрунтів та опустелювання.
- Погіршення умов росту та розвитку рослинного світу.
- Міграція небезпечних речовин у гідросферу.
- Накопичення небезпечних речовин у біологічних ланцюгах живлення.
- Споживання забруднених харчових продуктів.
- Збільшення алергічних хвороб.
- Непрямі наслідки через вплив на біо-, гідро- та атмосферу.

Енергетичне забруднення оточуючого середовища:

- промислові теплові викиди;
- усі види випромінювань та полів.

Електромагнітні поля високої частоти діють на функціональний стан нервової та серцево-судинної систем.

Іонізуюче радіоактивне випромінювання призводить до променевої хвороби, що характеризується зміною функціонування центральної нервової системи, крові та кровотворних органів, залоз внутрішньої секреції тощо.

До енергетичного забруднення належать також шум, вібрація, ультразвук та інфразвук. Найбільш небезпечними з них є ультра- та інфразвук.

Інфразвук може впливати на зміну настрою, психічний стан людини. Ультразвук спричиняє зміни фізіологічних процесів в організмі. Особливістю більшості видів енергетичного забруднення є необхідність в спеціальному технічному обладнанні для його виявлення.

Проблема енергетичного забруднення набуває все більшого масштабу, що пов'язано з бурхливим розвитком техніки.

Шляхи подолання екологічної кризи

Методи боротьби з негативним антропогенним впливом на

навколишнє середовище

Технологічні:

- Екологічний моніторинг.
- Створення ресурсо- та енергозберігаючої техніки.
- Впровадження безвідходних технологій.
- Попередження аварій та катастроф.
- Рациональне використання природних ресурсів.
- Застосування новітніх систем очисних фільтрів.
- Правильне розміщення промислових підприємств.
- Озеленення.
- Проведення спеціальних природоохоронних та відновлювальних заходів.

Економічно-правові:

- Екологічне законодавство.
- Нормування забруднень.
- Екологічний аудит та експертиза.
- Дійова система стимулів та штрафних санкцій.
- Інформаційне та правове обслуговування з питань природокористування.

Соціальні:

- Екологічна освіта та виховання.
- Створення екологічних громадських організацій.

Екологія харчових продуктів

Екологічна чистота продуктів харчування та питної води - один з основних факторів, які визначають стан здоров'я людини.

До 80 % шкідливих речовин надходить до організму людини з їжею та напоями.

Шляхи надходження шкідливих речовин у харчові продукти:

Утворюються в процесі технологічного та кулінарного оброблення. Додаються в продукти як харчові добавки.

Надходять із зовнішнього середовища та утворюються в сировині:

- екзогенні - надходять із навколишнього середовища;
- ендогенні - утворюються в сировині чи продукті під дією фізичних та хімічних факторів.

Харчові продукти забруднюються:

- Пестицидами та стимуляторами росту
- Нітратами, нітритами та нітрозамінами
- Важкими та рідкісними металами
- Радіоактивними елементами
- Токсинами та мікроорганізмами.

Висновки до 1-го розділу

Перша частина роботи розкриває теоретичні основи вивчення та запобігання надзвичайних ситуацій на території України. Визначено, що надзвичайна ситуація - це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єктах чи територіях, спричинене епідемією, аварією, катастрофою, стихійним лихом, епіфітотією, епізоотією, великою пожежею, застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських та матеріальних втрат, а також велике зараження людей та тварин.

Надзвичайні ситуації, які можуть виникати на теренах України та здійснювати поганий вплив на роботу об'єктів й суб'єктів економіки та життєдіяльність населення, поділяються за такими основними ознаками: за галузевою ознакою; за обсягами можливих наслідків.

Українське законодавство визначає: «обставини на окремій території чи суб'єкті господарювання – на ній або водному об'єкті, які відзначаються порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинені катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю та здоров'ю

населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності» [21].

РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІЙ

2.1. Геодезичні мережі, їх класифікація та ознаки

Із метою розвитку й вдосконалення економіки й обороноздатності України необхідно на усій її території мати державну геодезичну мережу, котра повинна слугувати єдиною вихідною основою для топографічної зйомки, складання карт і планів усіх масштабів, для проєктування й перенесення в натуру проєктно-інженерних будівель. Поряд з вирішенням інженерних завдань, створення високоточної державної геодезичної мережі є надзвичайно важливим для вивчення форми Землі, отримання її параметрів, даних про будову та інших геофізичних факторів, а також для розробки зовнішніх простір.

Формування єдиної геодезичної мережі для України (до війни, з великою територіальною протяжністю – до 1 400 км по меридіану), є надзвичайно важким завданням як у науковому плані її вирішення, так й у прикладній реалізації.

Така ДГМ створюється на основі розроблених схем для її побудови, спеціальних алгоритмів вимірювань всіх елементів геодезичної мережі. При її проєктуванні у розрахунки приймаються трудові й матеріальні витрати, терміни виконання, наявність кадрів. Не менш вагомими при цьому існуючі напрацювання попередніх поколінь у цій сфері.

Дивлячись на широту розташування України і необхідність формування ДГМ у найкоротші терміни, ще в 30-х роках 20-го століття прийнято рішення створювати її у вигляді системи трикутників, які прокладаються наближено в напрямках меридіанів та паралелей, так щоб утворити полігони триангуляція 1-го класу. Середовище всередині полігонів цього класу заповнюються триангуляційними чи полігонометричними мережами другого класу.

У 1928 р. професор Красовський запропонував побудувати трикутники 1-го класу розміром 180x180 км, тобто, площею 41 000 км². Площа усередині таких полігонів ділиться основними рядами триангуляції 2-го класу на 4 приблизно рівні частини. Й така система основних рядів усередині полігону 1-го класу врівноважується зумісно. Довкола стиків й перетинів рядків розвиваються

основні мережі 2-го класу. Інша частина простору в полігоні 1-го класу покриваються заповнюючими мережами трикутників другого класу й нижче – 3-го і 4-го класів.

Пропозиції Красовського аргументувались труднощами спільного врівноваження заповнюючих мереж 2-го класу в четвертій частині полігонів 1-го класу. У той час ще не було ЕОМ, які могли б вирішувати складні системи рівнянь із значною кількістю невідомих величин, тому заповнююча мережа 2-го класу поділяється на невеликі фігури й виконується роздільне зрівнювання із подальшим приєднанням нової фігури до раніше обчисленої. При такому підході обробки у великій геодезичній мережі виникали значні накопичення похибок, що знижувало якість мережі у цілому.

Проте, завдячуючи розробці нових способів рішення великого числа рівнянь відпала потреба у основних рядах 2-го класу. Ці ряди не отримали в практиці побудови Державних мереж широкого застосування.

У теперішній час, державна геодезична мережа поділяється на планову й висотну. Планова геодмережа створюється методом полігонометрії, триангуляції, трилатерації та їх поєднаннями, а висотна – методом геометричного нівелювання або GPS-способом.

Якщо казати про точність, то визначення положення й висоти пунктів планова та висотна мережі поділяються на 4 класи. Побудова геодмереж на місцевості здійснюється за принципом переходу від більшого до меншого: від мережі першого класу – до більш дрібним і менш точним. Мережі 2-го класу розвиваються у вигляді суцільної геодмережі трикутників, що заповнює всю площу першого класу (полігону) і надійно пов'язаної з пунктами 1-го класу.

Так само будується державна нівелірна мережу (ДМН) України. Мережа 1-го класу нівелювання складається із ходів, які формують замкнуті полігони, вони прокладаються переважно уздовж шосейних доріг, залізничних, а у важкодоступних районах України по берегах найбільших річок, стежках. Лінії нівелювання 2-го класу прокладаються між пунктами нівелювання 1-го класу полігонами з периметром 500- 600 км.

Створення ДГМ 1-го, 2-го класів і нівелірної мережі виконують спеціалізовані загони багатьох аерогеодезичних підприємств країни.

Як підсумок, згідно з останньою класифікацією до планової та висотної геодезичних мереж належать [17]:

- астрономо-геодезична мережа першого класу (рис. 1.1);
- геодезична мережа 2-го класу;
- геодезична мережа згущення 3-го класу.
- нівелірної мережі I-го та II-го класів;
- нівелірної мережі III-го та IV-го класів.

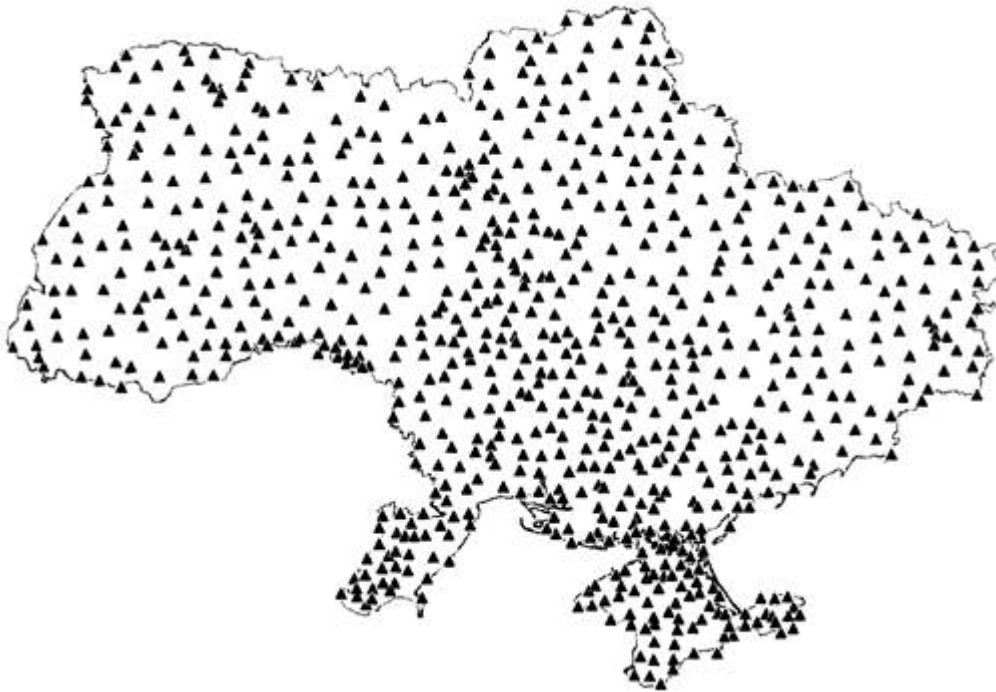


Рис. 1.1. Схема створеної геодезичної мережі 1-го класу на території України

Мережа складається з майже 20 тис. пунктів, а також містить 90 геодезичних азимутів, визначених із астрономічних спостережень, 50 базисів та базисних сторін.

Пересічна щільність пунктів ДГМ усіх класів в Україні складає 1 пункт / 30,5 км². Проте, територія України покрита ними не однаково. Так, згущення виконується до щільності 1 пункт на 20-30 км², що забезпечує умову щільності пунктів для основи топознімань у масштабі 1:5 000.

Пункти ДГМ й ДМН закріплюються на місцевості підземними знаками-центрами, конструкція котрих забезпечує їх збереження й стабільне положення протягом тривалого часу. Фізико-географічне положення району робіт та особливості місцевості визначають тип та конструкцію центрів, а також глибину їх закладання в землі.

Зазвичай на незабудованій місцевості центром геодпункту служить залізобетонний пілон, котрий закладається на 0,5 м нижче глибини промерзання ґрунта, в центрі основи якого встановлена чавунна марка із хрестом.

Над центром пункту встановлюється зовнішній знак різної конструкції: від кам'яного туру (рис. 1.2, в) в горській місцевості і дерев'яної (металевої) піраміди (рис. 1.2, а) на відкритій горбистій місцевості до високих сигналів (рис. 1.2, б) на лісистих й закритих ділянках.

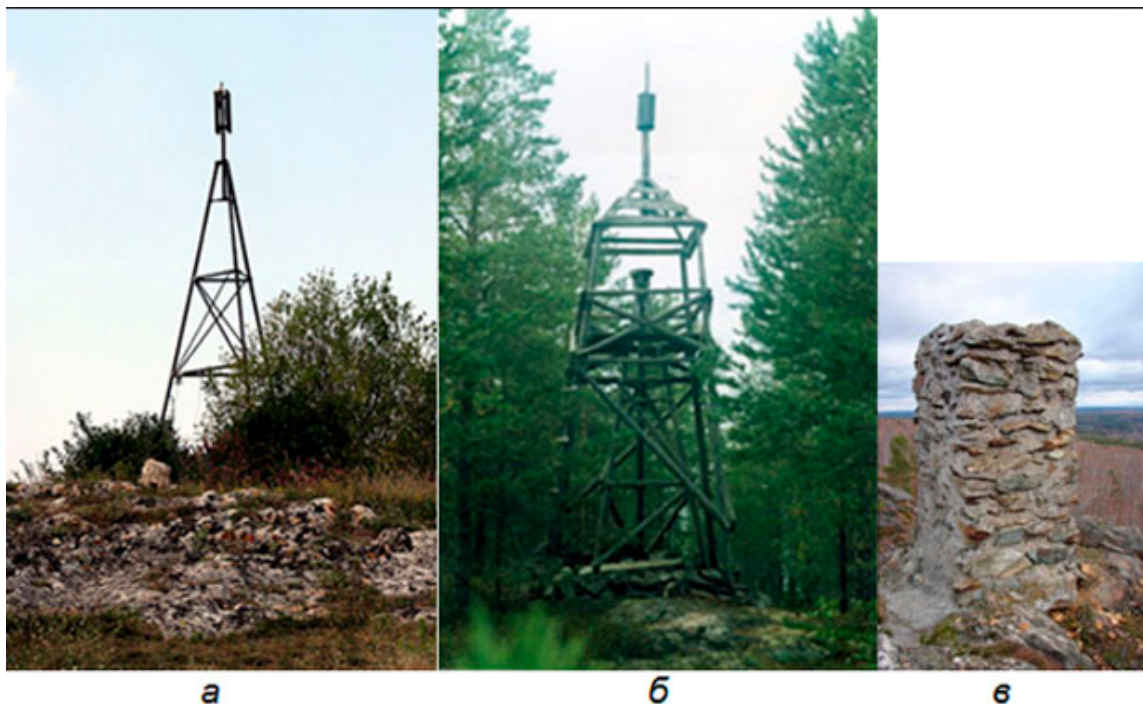


Рис. 1.4. Наземні знаки для позначення центрів

Як вже зазначалось, державна геодезична мережа усіх класів формується з щільністю один пункт на 60 км². Така щільність пунктів забезпечує топографічні знімання у масштабах до 1: 10 000 включно. Для виконання крупномасштабних знімальних й цілого ряду інженерних та містобудівних робіт формується знімальні мережі згущення й спеціальні геомережі.

Згідно сучасних нормативів геодезичні мережі згущення поділяються на:

- мережі трилатерації, полігонометрії і триангуляції 4 класу;
- мережі трилатерації, полігонометрії, триангуляції 1 і 2-го розрядів;
- мережі тригонометричного й технічного нівелювання.

Застосування будь якого методу, обирається із врахуванням конкретних умов на ділянці робіт, а саме виходячи із природно-географічних умов місцевості та техніко-економічних обґрунтувань.

Отже, мережа, сформовану в результаті розвитку між пунктами ДГМ, називають *геодмережею згущення*. Окрім того, існує ще поняття *знімальної (робочої) геодезичної мережі*, призначеної для складання крупномасштабних карт, планів й інших інженерних та кадастрових робіт. Це ті ж геодезичні мережі, проте із меншими довжинами сторін між суміжними пунктами та зниженою точністю вимірювання кутів, чи більш точні локальні мережі, котрі спираються на один вихідний пункт. Такі мережі формують, як правило, методом триангуляції чи полігонометрії.

2.2. Характеристика топографічних карт та планів

Результатом топографо-геодезичних досліджень є створення топографічних карт і планів, які призначені для забезпечення різноманітної господарської діяльності, а також є основою для створення інтерактивних карт, ГІС-систем, прикладних, тематичних та інших карт і планів.

Топографічні карти і плани складаються в графічному, цифровому та електронному вигляді в єдиній системі координат і висот за уніфікованими і взаємоузгодженими умовними знаками і класифікаторами.

Карта – побудоване в картографічній проекції зменшене узагальнене зображення земної поверхні (позаземного простору), на якому в певній інформаційній системі відображені розташовані на них об'єкти. Карти й плани класифікують в основному за масштабами і призначенням.

За масштабами карти підрозділяються на дрібно-, середньо- і крупномасштабні, розглянемо кожен із цих груп: дрібномасштабні карти

дрібніше 1:1 000 000 – це карти оглядового характеру й у геодезії практично не застосовуються; середньомасштабні (оглядово-топографічні) карти масштабів 1:1 000 000, 1:500 000 й 1:200 000; крупномасштабні (топографічні) – масштабів 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000, 1:10 000.

Прийнятий в Україні масштабний ряд закінчується топографічними планами. *За призначенням* топографічні карти й плани діляться на основні й спеціалізовані. До базових відносяться картографічні твори загальнодержавного картографування з багатоцільовим призначенням, тому на них відображають усі компоненти місцевості. Спеціалізовані карти та плани формуються для вирішення конкретних завдань окремої галузі. На них вибірково вказують обмежене коло елементів (до прикладу, геології, ґрунтових структур). До спеціалізованого картографування входять й дослідницькі плани, котрі використовуються тільки у період проектування й будівництва будівель і споруд.

Для зручності видання та практичного користування топокарту значних територій ділять на лист. Кожен лист обмежений меридіанами та паралелями, довжина дуг котрих залежить від масштабу. Система позначення аркушів багатоаркушевої карти називається *номенклатурою*. Поділ багатоаркушевої карти на листи по певній системі називається *розграфкою*.

В основі номенклатури покладена міжнародне розграфлення аркушів карти масштабу 1:1 000 000. Листи карти цього масштабу обмежені меридіанами й паралелями по широті та довготі відповідно у 4° та 6°. Кожен лист займає тільки йому приналежне місце, маючи позначений заголовною латиницею, що визначає горизонтальний пояс, й арабською цифрою, що визначає номер вертикальної колони.

Розграфка карт більш крупніших масштабів виходить послідовним розподілом листа карти масштабу 1:1 000 000. Одному листу карти масштабу 1:1 000 000 відповідають: 4 листа масштабу 1:500 000, які позначаються літерами А, Б, В, Г; 9 листів масштабу 1:300 000, які позначаються римськими цифрами I, II, ..., IX; 36 аркушів масштабу 1:200 000, котрі позначаються також римськими цифрами; 144 аркуша масштабу 1:100 000.

Одному листу карти 1:100 000 відповідає 4 листа карти масштабу 1:50 000, котрі позначаються кирилицею А, Б, В, Г; номенклатура листа цієї карти має вигляд, наприклад, М-35-122-Б. Одному аркушу карти 1:50 000 відповідають 4 листа карти масштабу 1:25 000, які позначаються буквами а, б, в, г, наприклад М-35-122-Б-б. Одному листу карти 1:25 000 відповідають 4 листа карти 1:10 000, які позначаються арабськими цифрами 1, 2, 3, 4, до прикладу, М-35-122-Б-б-4.

Розграфка листів великомасштабних планів виконується 2 способами. Для зйомки та складання планів на площі понад 20 кв.км за основу розграфки приймають лист карти масштабу 1:100 000, що ділять на 256 частин масштабу 1:5 000, а кожен лист масштабу 1:5000 – на 9 частин для планів масштабу 1:2 000. В цьому випадку номенклатура листа плану масштабу 1:5 000 має вигляд, наприклад, М-35-122-(68), а масштабу 1:2 000 - М-35-100-(68-а).

Для топопланів ділянки площею менш 20 км² використовують прямокутне розграфлення з рамками листа для масштабу 1:5 000 – 400х400 мм, а для масштабів 1:2 000-1:500 – 500х500 мм. За основу прямокутного розграфлення приймають лист масштабу 1:5 000, котра позначається арабськими цифрами. Лист плану в масштабі 1:5 000 відповідають 4 листа в масштабі 1:2 000, які позначаються літерами А, Б, В, Г. Листу плану в масштабі 1:2 000 відповідають 4 листа в масштабі 1:1000, позначувані римськими цифрами, і 16 листів у масштабі 1:500, позначувані арабськими.

Для того щоб зобразити на площині сферичну поверхню у вигляді карти, на площину переносять мережу меридіанів та паралелей – картографічну сітку, й потім за географічними координатами точок земної поверхні будують мапу. підхід перенесення сітки зі сферичної поверхні на площину зветься *картографічним проектуванням*. Існує багато підходів картографічного проектування й видів проєкцій. Їх обирають залежно від призначення карти й допустимих виду та величини спотворень при проєктуванні сферичної поверхні на площину. В геодезичній науці доцільно застосовувати таку проєкцію, котра не спотворювала б кутів, тобто зберігала б подобу зображуваних фігур. Такі проєкції називають *рівнокутними*.

В Україні топокарти складаються у рівнокутній поперечній циліндричній проєкції й відповідної їй плоскій прямокутній системі координат Гаусса-Крюгера. Цю проєкцію одержують, проєктуючи земну кулю на поверхню циліндра, що торкається Землі, по певному меридіану.

Після розгортання циліндра в площину осьовий меридіан зони й екватор S зобразяться взаємно перпендикулярними прямими лініями.

Зображення осьового меридіана й екватора приймають за осі зональної системи прямокутних координат з початком у точці їхнього перетинання. Із зображенням осьового меридіана сполучають вісь абсцис X , а екватора – вісь ординат Y .

Для всіх точок на території України абсциси мають позитивне значення. Для того щоб ординати точок також були тільки позитивними, у кожній зоні ординату початку координат приймають рівною 500 км. Таким чином, точки, розташовані на захід від осьового меридіана, мають ординати менше 500 км, а об'єкти котрі розташовані на схід – більше 500км. Ці ординати називають *перетвореними*.

Так як осьові меридіани зон не паралельні один одному, кілометрові сітки двох суміжних зон не збігаються, тому на картах, розташованих у межах 2° по довготі уздовж західної й східної меж зони, показують виходи координат сітки сусідніх зон.

2.3. Системи координат які використовуються в Україні

Система координат – спосіб задання точок простору за допомогою чисел. Кількість чисел, необхідних для однозначного визначення будь-якої точки простору, визначає його вимірність. Обов'язковим елементом системи координат є початок координат – точка, від якої ведеться відлік відстаней [5].

Система координат СК-42. До кінця 50-х років ХХ ст. на території Радянського Союзу була створена грандіозна астрономо-геодезична мережа загальною протяжністю її триангуляційних рядів першого класу понад 75 000 км, що утворюють 87 полігонів. У цій мережі було виміряно 228 базисів першого класу і визначено близько 500 астрономічних пунктів. Це була мережа, створена за єдиним науково розробленим планом, в короткий термін, з виконанням всіх

вимірювань за єдиною програмою новітніми високоточними інструментами і приладами, до того ж практично на 60-70% оснащена астрономо-гравіметричними визначеннями. Державна астрономо-геодезична мережа колишнього союзу була видатним досягненням і не мала собі рівних в історії того часу.

Для обробки цієї мережі був розроблений і вперше застосований метод спільного використання астрономо-геодезичних і гравіметричних вимірювань, в результаті застосування якого були отримані розміри земного еліпсоїда, найбільш відповідного поверхні геоїда. Розміри цього еліпсоїда, що отримав назву еліпсоїда Красовського, визначені в 1940 р, такі: велика піввісь $a = 6\,378\,245$ м; стиснення $\alpha = 1:298,3$ [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

У 1942 р були отримані дані, що встановлюють положення (орієнтування) еліпсоїда в тілі Землі. Ці дані називаються в геодезії *вихідними геодезичними даними* та визначаються координатами одного з пунктів державної геодезичної мережі, яким є «сигнал А», що знаходиться поблизу Пулковської обсерваторії, який має такі координати, отримані в 1942 р.: широта $B = 59^{\circ}46'15",349$; довгота $L_0 = 30^{\circ}19'28",318$ (від Грінвіча); азимут $A_0 = 121^{\circ}06'12",305$ (на пункт «Бугри», піраміди «Саблинском базисної мережі»); висота геоїда $H_0 = 0$.

За постановою Ради Міністрів СРСР на всій території бувшого Радянського Союзу з 1946 р введена єдина *система координат 1942 року* (СК-42) на референтна-еліпсоїді Ф. Н. Красовського.

Референтна система координат СК-42 тривалий час існувала на всій території СРСР без будь-яких серйозних нарікань, поки не треба було визначати взаємне положення пунктів, віддалених на великі відстані – близько кількох тисяч кілометрів, або навіть значно менше – 300-500 км. Отримані результати при цьому далеко виходили за рамки допустимих меж.

Система координат СК-63. У період ядерного протистояння кордону 1950-60-х років, для того, щоб "заплутати ворогів" і не дати відомостей для точного прицілювання балістичних і крилатих ракет, у Радянському Союзі була придумана і масово впроваджена в практику спеціальна спотворена *система*

координат 63-го року (СК-63). Із тих пір світ навчився визначати точні координати з космосу, комерційно доступна і відносно недорога точно прив'язана зйомка з роздільною здатністю 0.6 м, а ми, офіційно скасувавши СК-63 (але не відкривши параметри спотворень), продовжуємо "плутатися" з проекцією СК-63, тому що існують і продовжують використовуватися величезні фонди великомасштабних карт в цій системі, крім того земельний кадастр багатьох регіонів (Чортківський район Тернопільської області, наприклад) зроблений в цій системі і землевпорядники продовжують вимагати межі лісів в ній.

Система координат СК-63 була скасована Постановою ЦК КПРС і СМ СРСР від 25 березня 1987 року за № 378-85, проте дозволено використання створених в ній топографо-геодезичних і картографічних матеріалів і даних, але без створення в цій системі нових матеріалів і даних. Спільне рішення Служби геодезії України та Державного земельного кадастру, затверджене встановлення порядку забезпечення координатами геодезичних пунктів в системі координат СК-42 організацій ДЗК. Використання координат геодезичних пунктів в умовній системі координат 1963 року дозволено "як виняток ... для завершення розпочатих робіт в цій системі координат на конкретних ділянках підвідомчій території". Так що, як бачите, система вже скасована, і ніхто не повинен вимагати координати в ній. Але, потрібно знати, чим вона відрізняється від СК-42.

Проекція топокарт масштабу 1:10 000 в СК-63 використовує 3-градусні зони замість стандартних 6-градусних. Відповідно штучний зсув початку координат на захід має величину 250 000 м. Номер зони визначається по другому числу номенклатурних, зони відраховуються локально зліва направо в межах буквеної області. Осьові меридіани зон зрушені на захід на півградуса. Це загальні правила. Крім них в кожній області є індивідуальні спотворення: осьової меридіан зміщений щодо базового зсуву на пів градуса ще на кілька кутових хвилин на захід або схід, такий же випадковий зсув на кілька хвилин є і по широті, і, нарешті, початок відліку координат зміщено щодо екватора ще на кілька кілометрів (зазвичай більше 10 км, також змінна величина). Через всі ці

спотворення, не знаючи їх точних величин, відтворити систему СК-63 не вдається. З цієї ж причини не варто намагатися як то поєднувати кілометрові сітки систем СК-63 і СК-42, вони розгорнуті і зрушені. Цим широко користуються геодезичні служби: пошукайте тарифи на перетворення точок з однієї системи координат в іншу. Але при створенні топооснов ми і не намагаємося відтворювати систему СК-63. Ми просто прив'язуємо топокарти СК-63 до стандартної системи СК-42, виходячи з того, що обидві системи ґрунтуються на системі координат Гаусса-Крюгера, рамки листів розбиті по географічній сітці, а зрушення сітки кратні цілому числу хвилин (одна хвилина уздовж меридіана дорівнює 1 морській милі = 1 852 метрам, довжина хвилини уздовж паралелі убуває на північ і на наших середніх широтах близько половини милі) [14].

Система координат УСК-2000. Застосування сучасних супутникових технологій в практиці геодезичного та картографічного забезпечення доводить, що ефективне використання глобальних навігаційних супутникових систем типу GPS і ГЛОНАСС у діючій системі координат 1942 р. у багатьох випадках неможливе. Це пояснюється такими причинами [**Помилка! Джерело посилання не знайдено.**]:

- система координат 1942 р. не забезпечує на необхідному рівні точності однозначного переходу до геоцентричної системи координат, у якій функціонують глобальні супутникові навігаційні системи GPS і ГЛОНАСС. Середня квадратична похибка переходу із системи координат 1942 р. до геоцентричної становить близько 4-5 м;

- відсутність однозначних параметрів зв'язку з іншими референцними системами, які мають поширення у світі, в тому числі для забезпечення загальнодержавного картографування;

- похибки взаємного положення пунктів Державної геодезичної мережі (ДГМ) у системі координат 1942 р. на відстанях 50-100 км можуть досягати 1 м та більше; у багатьох випадках це не дає можливості з необхідною точністю

виконувати геодезичну прив'язку до пунктів ДГМ чи інших спеціальних мереж, які будуються з використанням супутникових приймачів GPS і ГЛОНАСС;

- деформація ДГМ у системі координат 1942 р. в межах зон використання місцевих систем координат у багатьох випадках не забезпечує необхідної точності, визначення параметрів переходу до місцевих систем координат.

В Україні нагальною була проблема вибору оптимального шляху перебудови національної системи відліку. Складність цієї проблеми обумовлена такими основними чинниками:

- з одного боку необхідне оперативне впровадження в геодезичне виробництво нової високоточної системи відліку, що забезпечує ефективне використання супутникових радіонавігаційних систем і європейську інтеграцію з питань геопросторового подання інформації;

- з другого боку – в новій структурі системи відліку максимально повинна бути врахована можливість використання існуючої Державної геодезичної мережі, на створення якої були витрачені великі фінансові і трудові ресурси країни і яка є математичною основою загальнодержавного картографування території України.

Із 2002 р., за дорученням Укргеодезкартографії в Науково-дослідному інституті геодезії і картографії за участю науковців Національного університету "Львівська політехніка" були розпочаті дослідження з вибору оптимального шляху побудови державної геодезичної системи відліку, а саме було розроблено техніко-економічну доповідь (ТЕД) про впровадження референцної системи координат і проведено моделювання параметрів геодезичної референцної системи координат. Результати наукових досліджень послужили обґрунтуванням для прийняття Кабінетом Міністрів України постанови від 22 вересня 2004 р. № 1259 "Деякі питання застосування геодезичної системи координат" щодо впровадження на території України державної референцної системи координат УСК-2000. Вдосконалення і розвиток Державної геодезичної мережі України, формування та використання геодезичних ресурсів, створення нової системи координат віднесено до ключових завдань Державної науково-технічної

програми розвитку топографо-геодезичної діяльності та національного картографування на 2003-2010 рр., затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України № 37 від 16 січня 2003 р.

Геодезичну висоту H утворює сума нормальної висоти та висоти квазігеоїда над еліпсоїдом Красовського. Нормальні висоти геодезичних пунктів визначають у Балтійській системі висот 1977 року, вихідним початком якої є нуль Крондштадсько футштоку, а висоти квазігеоїда обчислюють над еліпсоїдом Красовського.

В Україні затверджено обов'язковість застосування Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 під час здійснення всіх видів робіт із землеустрою. Про це йдеться в наказі Мінагрополітики «Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою» №509 від 2 грудня 2016 року.

Система УСК-2000 розроблена ще 2007 року та є найдосконалішою системою координат в Україні, однак землевпорядники її не застосовували. Роботи із землеустрою здійснювали в різних системах координат, переважно в СК-63 – системі координат повоєнного часу, яка в свою чергу є похідною від ще більш давньої системи СК-42. Зрозуміло, що ці системи координат застарілі й не відповідають сучасному рівню розвитку технологій, тому не можуть забезпечити адекватну точність вимірювань. Там, де УСК-2000 дозволяє домогтися сантиметрової точності, СК-63 в масштабах країни генерувала спотворення на декілька метрів. Частково з її застосуванням пов'язана низка помилок у Державному земельному кадастрі.

«УСК-2000 синхронізована з сучасними загальносвітовими та європейськими системами координат і може інтегруватися в європейський інформаційний простір. На локальному рівні уніфікація системи координат подачі проектів із землеустрою дозволить виключити зловживання з боку чиновників, що могли виникати при необхідності трансформування даних із однієї системи в іншу, – запевнив Максим Мартинюк. – Через супротив і перешкоди, які гальмували процес, мало хто вірив, що УСК-2000 буде

впроваджено в галузі земельних відносин. Геодезисти й картографи жартома готувалися відзначати 10-річчя непереходу на УСК-2000. Натомість, цей процес нарешті завершено й геодезичне та картографічне забезпечення України може бути модифіковано в сучасний вигляд».

Висновки до 2-го розділу

У процесі дослідження теоретичних основ топографо-геодезичної діяльності розглянуто основні принципи класифікації геодезичних мереж, визначення ключових ознак топографічних карт і планів, виявлено проблемні моменти функціонування різних систем координат, а також приділено увагу точності виконання геодезичних вишукувань.

Аналіз особливостей поділу геодезичних мереж дозволило визначити, що геодезична мережа поділяється на планову та висотну. Планова мережа формується методом тріангуляції, трилатерації, полігонометрії і їх поєднаннями, а висотна – способом геометричного нівелювання. Підсумком геодезичних вишукувань є складання топокарт чи планів, котрі призначені для забезпечення різноманітної діяльності, а також є основою для складання веб-карт, ГІС-систем, прикладних, тематичних карт тощо.

РОЗДІЛ 3. ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ЧЕРНІВЕЦЬКОГО РАЙОНУ

3.1. Загальна характеристика Чернівецького району

Чернівецька область (Буковина) – область у південно-західній частині України. Утворена 7 серпня 1940 з північної, переважно заселеної українцями, частини Буковини і сусідньої частини Бессарабії. Розташована у межах Карпат, Передкарпаття та Покутсько-Бессарабської височини. Площа 8102 км²; 922900 мешканців (373600 міських і 549400 сільських). Національний склад за переписом населення 2001 р.: українці – 76,0 %, румуни – 11,5 %, молдовани – 6,3 %, росіяни – 5,1 %, поляки – 0,5 %, білоруси – 0,1 %, євреї – 0,1 %, інші національності — 0,5 %[2]. 11 міст, 11 смт; 3 райони, 252 сільські ради.

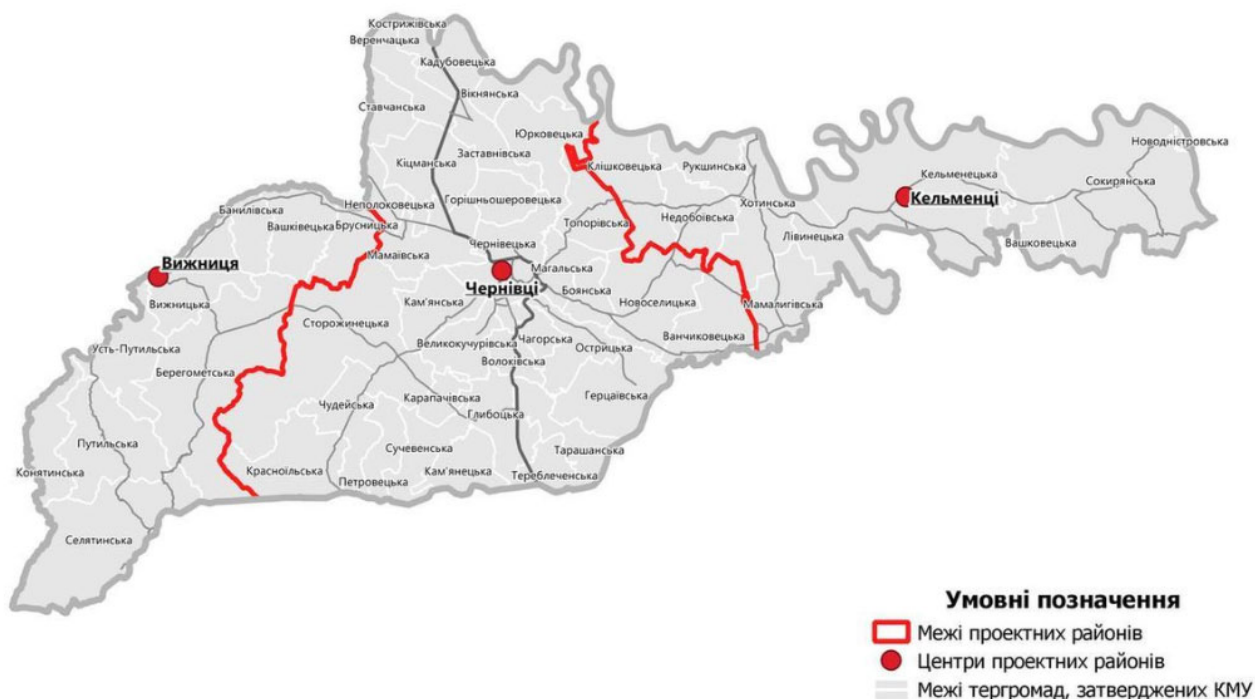


Рис. 3.1. Чернівецька область

Чернівецький район розташований у центральній частині Чернівецької області, в історико-етнографічному регіоні Буковини. На півдні межує з Румунією. Північна межа пролягає по річці Дністер, в межах району протікає річка Прут (рис. 3.2).

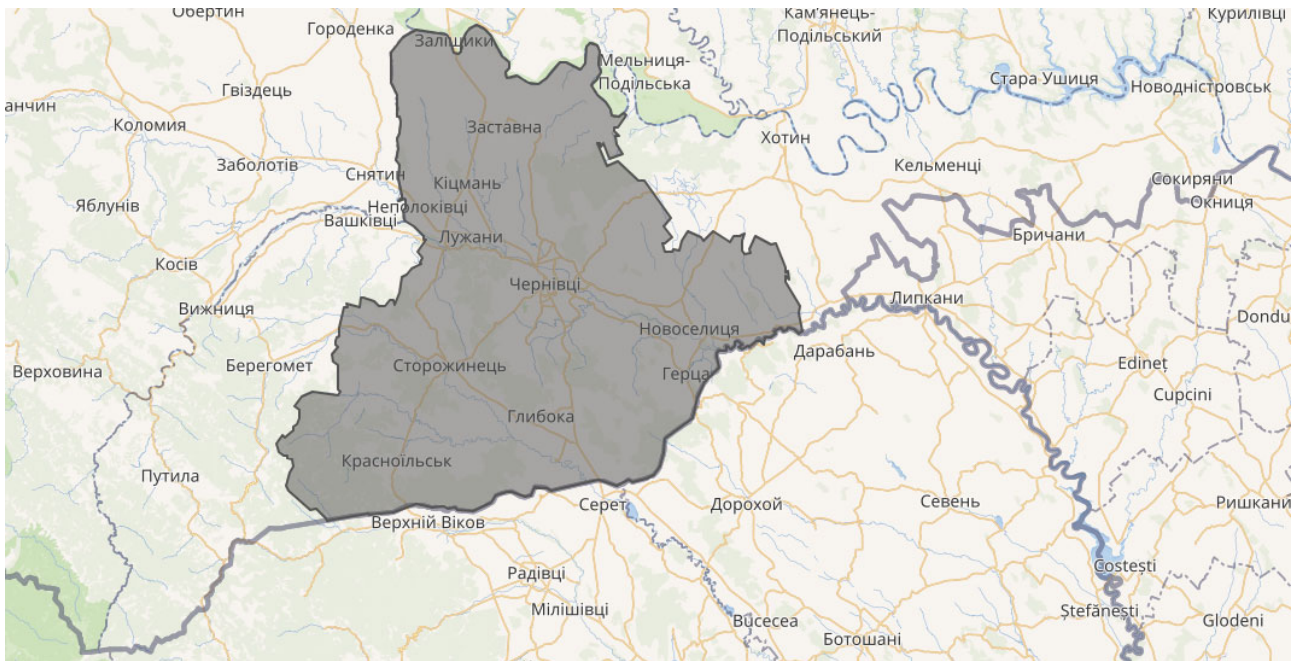


Рис. 3.2. Чернівецький район

Адміністративним центром Чернівецького району є обласний центр, місто Чернівці, що має виразне європейське архітектурне обличчя. Тут розташована колишня резиденція митрополитів Буковини і Далмації, нині Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, що включений списків до Світової спадщини ЮНЕСКО. Серед інших історико-культурних пам'яток: Кафедральний Собор Святого Духа, Свято-Миколаївський собор, собор Успіння Пресвятої Богородиці, костел Серця Ісуса, Вірменська церква Петра та Павла, Чернівецька ратуша, Чернівецький академічний обласний український музично-драматичний театр імені Ольги Кобилянської, багато інших адміністративних і житлових будівель, багато з яких збудовані у стилі австрійської сецесії.

Чернівці – місто в Україні, політичний, адміністративний та релігійний центр Чернівецької області, важливий культурний й науково-освітній осередок України. Місто розміщене на південному заході України за 39 км від румунського кордону. Чисельність населення обласного центру становить 264 тис. осіб (станом на 01.01.2022). Територія міста Чернівці становить 153 км і є центром Чернівецької агломерації, населення котрої складає 723 тис. осіб.

Також, Чернівці – історична столиця Буковинського краю, місто відоме архітектурними ансамблями, одна із котрих – пам'ятка архітектури «Резиденція

митрополитів Буковини і Далмації» — включено до списку Світової спадщини ЮНЕСКО.

До складу Чернівецького району входить 215 населених пунктів, які об'єднані у рекордні 33 територіальні громади (6 міських, 4 селищні і 23 сільські: Чернівецька, Герцаївська, Заставнівська, Кіцманська, Новоселицька, Сторожинецька міські, Глибоцька, Кострижівська, Неполоковецька, Красноільська селищні, Острицька, Волоківська, Кам'янецька, Карапчівська, Сучевенська, Тарашанська, Терблеченська, Чагорська, Веренчанська, Вікнянська, Горішньошеровецька, Кадубовецька, Юрковецька, Мамаївська, Ставчанська, Боянська, Ванчиковецька, Магальська, Топорівська, Великокучурівська, Кам'янська, Петровецька, Чудейська сільські територіальні громади.

3.2. Опис надзвичайних ситуацій на території дослідження

Враховуючи що на території району основною надзвичайною ситуацією є стихійне лихо – повінь, то у цьому контексті будемо розглядати особливості геодезичного та топографічного забезпечення його моніторингу. Зокрема, розглянемо особливості геодезичного супроводу використання прибережних смуг водних об'єктів (переважно це р. Дністер). А також, особливості геодезично-топографічного забезпечення попередження НС та ліквідації його наслідків.

Так, 20 червня 2021 року, постраждали населені пункти колишнього Заставнівського району. Внаслідок дощів підтопило села Вікно, Погорілівка, Веренчанка, Брідок, Хрещатик, Ржавинці, Репуженці, Чорний потік, Бабин, Добринівці, Горошівці, Баламутівка, Юрківці та Боянчук. Сильні потоки води розмили дороги, підтопили присадибні ділянки й призвели до руйнувань будинків. Ліквідовують наслідки негоди підрозділи Державної служби з надзвичайних ситуацій.

Як зазначали місцеві ЗМІ, у селі Вікно, що на Заставнівщині, затопило городину та розмило вулички. Хати затопило, огорожі поламало. Городи

затопило, урожаю вже не буде. Вода принесла сміття на подвір'я. Деревя теж поламало, гілки всюди перемішалися з сміттям. Домашня птиця повмирала. Також підвали затопило. У криницях болото, їх викачують. Одна хата звалилася. На деяких будинках, переважно на старих, з'явилися тріщини. У деяких місцях зірвало асфальт.



Рис. 3.3. Результати повіні у с. Вікно (2021 рік)

Це саме село, улітку 2023 року також потерпало від повені, яка сталась у наслідок сильних злив

Наслідки негоди разом із комунальними службами та небайдужими людьми було швидко ліквідовано. Потужний дощ пройшовся не тільки у Вікні, а й в інших селах Вікнянської громади, наприклад, у Товтрах. Там місцеві з комунальниками теж швидко прибрали наслідки. Ще залишалось небагато сміття, яке занесло дощем, але основне було зроблено дуже швидко. Таких підтоплень будинків, як це було у 2021 році, немає. Тоді злива була ряснішою. Знаємо тепер, що таке можливе, тому треба бути наготові і в першу чергу змодельовувати ситуацію використовуючи точні геодані та топокарти.

Повені стають щороку частішим явищем для нашого регіону. Якщо, наприклад, раніше такі підтоплення могли ставатися раз на 15 років, то тепер бачимо це частіше. Щодо села Вікно, то воно знаходиться поблизу найвищої в нашому регіоні височини – Хотинської. У цих регіонах, за підрахунками, щороку випадає більше опадів, ніж у Чернівцях та у інших районах. Коли випадає значна кількість опадів, вода випаровується, і такі природні явища стають причинами повеней. Проте не варто казати, що вони характерні тільки для с. Вікно. З такою

ж періодичністю такі випадки можливі й у сусідніх селах.

Для визначення площі затоплення, ми прив'язали растрові топокарти, оцифрували межі громад та наклали їх на космічний знімок

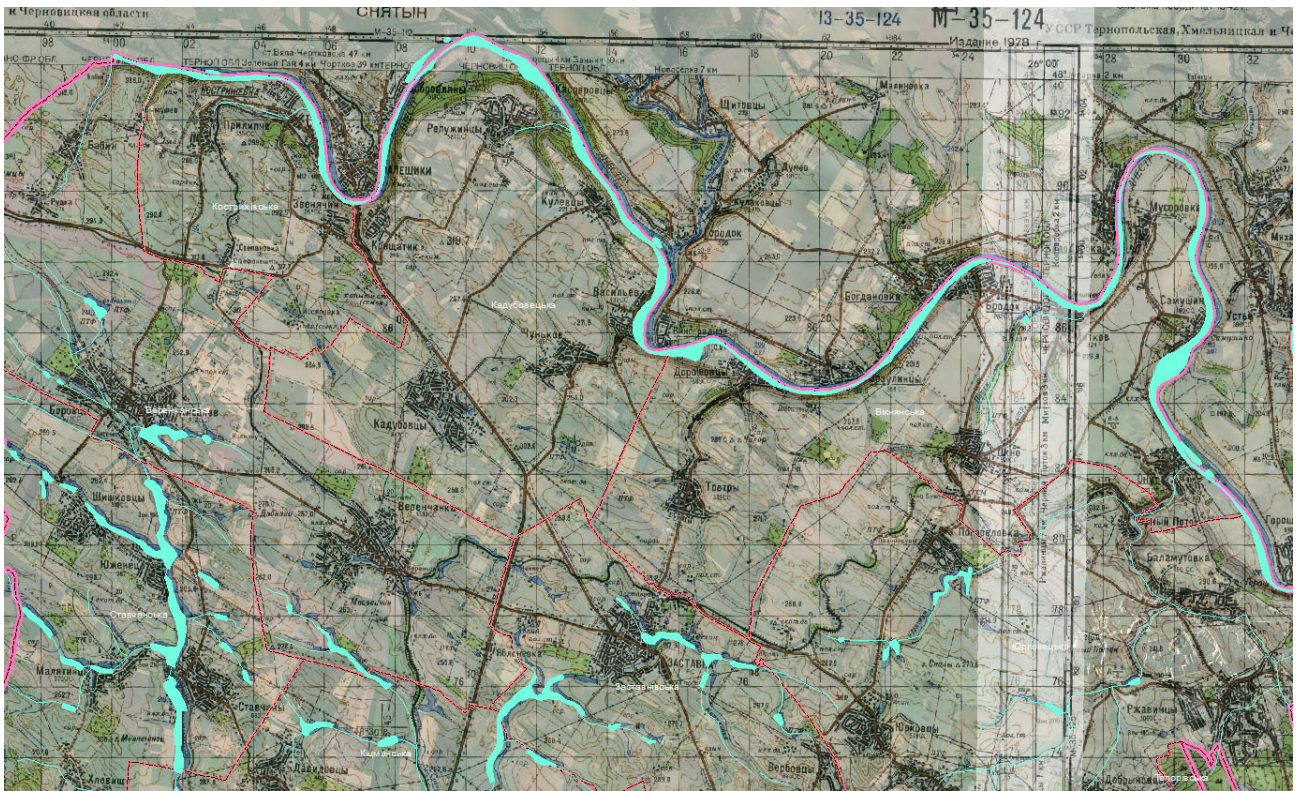


Рис. 3.4. Растрова та векторні основи для дослідження

3.3. Геодезичне забезпечення моніторингу надзвичайних ситуацій в північній частині Чернівецького району

Топографічні вишукування водних об'єктів зводиться до визначення планово-висотних координат точок із подальшим зображенням на планах (картах) рельєфу й підводної ситуації: споруд, комунікацій й інших контурів. До того ж висотні позначки точок визначають із вимірювань перевищень, які називаються глибинами. Глибини – це відстань від дна до рівня поверхні води, а висоти точок дна вираховують в абсолютній системі висот, наприклад, Балтійській.

Плани й карти водних об'єктів є різновидом топокарт. На яких детально наносять основні рисунки підводних ландшафтів й елементи техногенного середовища, котрі є наслідком освоєння гідроресурсів й берегової зони. Такі

картматеріали є продовженням відповідних карт суходолу, їхнього змісту і точності зображення елементів ситуації регламентуються такими самими нормативними правилами, як і топоплани суходолу. Для карт прибережної смуги р. Дністер ми обрали масштаб 1:10000. Котра створюються в єдиній СК і висот, мають усталену систему розграфки і номенклатури листів, уніфіковану систему умовних позначень і повинні задовільняти вимоги до детальності, наочності й точності інформації. Для деяких інженерно-вишукувальних та проєктних робіт ми використовуємо плани водойм і водотоків крупніших масштабів як правило – це 1:500.

Важливим різновидом робіт при інженерно-гідрологічному вишукуванні є руслові знімання. Зйомка русел рік та заплави р. Дністер та її приток здійснюють до рівня високих вод, тобто до паводків, до того ж ключову увагу звертають на повноту й точність промірювань глибин річки й відображення всіх деталей руслової ситуації. Польові знімання доповнюють аерофотозйомкою або космічним зніманням, яке дає наочне уявлення про морфологічні особливості річкової долини.

Точність вимірювання глибин ріки залежить від використаної методики та обладнання. Зазвичай для вимірювання глибини ріки використовують ехолоти, гідрографічні лотки або звичайні мірні стрічки. Точність вимірювання може бути досягнута залежно від умов річкового дна, стану поверхні води та досвіду оператора. Точність може коливатися в межах кількох сантиметрів до кількох метрів. Загалом допустима відносна помилка визначення глибини – не більше 2 %. Для вимірювання глибин більше 500 см застосовуються лоти. При тому похибки відліків на лічильниках лебідках механічних лотів – становить не більше 10-20 мм, що цілком достатньо для цього виду робіт.

Планову основу для зйомки водних об'єктів створюють методами триангуляції, полігонометрії, лінійних і кутових мереж і мереж GPS. Вихідними для створення планувальної основи є пункти державної геодезичної мережі 1, 2, 3, 4 класу, а також пункти мереж згущення 1 і 2 класів. Вибір способу побудови планової основи визначається розмірами ділянки зйомок, характером рельєфу,

метою зйомок тощо.

Триангуляційні мережі 1-го і 2-го ступенів створюють у вигляді ланцюгів трикутників, центральних систем, геодезичних чотирикутників. Вихідними точками для цих мереж служать точки державної мережі або спеціально вимірні бази. Вимоги до геометричних і технічних параметрів таких мереж регламентуються згідно з. Середня квадратична похибка положення точки відносно вихідних точок у слабких місцях урівноваженої мережі не повинна перевищувати 0,2 мм у масштабі плану. Щільність наміченого базування повинна забезпечувати визначення місця розташування знімального судна на галсі, узгодження і виведення всіх надводних і підводних об'єктів з необхідною точністю.

Для руслових зйомок основу плану найчастіше створюють полігонометричними ходами 1-го і 2-го ступенів. Курси прокладаються по берегах, борти і кути вимірюються електронними тахеометрами з необхідною точністю. Знімальна основа може бути створена теодолітними ходами, мережами мікротриангуляції або засічками.

Використання систем GPS дозволяє швидше і з високою точністю визначати координати опорних точок.

Під час пошуків річок і озер висотну базу створюють для визначення висот робочого і приведеного рівнів води та виконання маркшейдерських робіт. Висока основа створюється у вигляді магістральних шляхів, прокладених уздовж берегів водойм. Здебільшого це нівелірні курси III-IV класів, які потовщені нівелірними курсами IV класу та технічним нівелюванням.

Точки висотної основи закріплюють постійними і тимчасовими реперами, які служать для визначення висоти миттєвої поверхні рівня (робочих рівнів), відносно яких під час зйомки вимірюють глибини дна. На рівнинних річках з ухилом водної поверхні менше 5 см/км висотну основу створюють нівелюванням III класу. Нівелірні ходи III і IV класів повинні базуватися на реперах і відмітках старших класів, а вимоги до методів вимірювання регламентуються «Інструкцією з нівелювання класів I, II, III і IV».

Висотна основа на території водного об'єкта утворена мережею постійних і тимчасових якорів. Постійні знаки встановлюють залежно від геоморфологічних особливостей водного об'єкта та завдань пошуку. Вздовж берегів річок, озер, водосховищ через кожні 5-8 км встановлюють постійні знаки.

Постійні репери прокладаються в місцях, що забезпечують їх тривалу стабільність і зручність вимірювань. Це можуть бути ґрунтові, скельні і стінові репери стандартного типу. Тимчасові репери служать для згущення мережі висот. Для забезпечення приведення рівнів води до однієї точки та виконання вимірювальних робіт застосовують нівелювання IV класу та технічне нівелювання.

Комплекс робіт із видалення водних об'єктів передбачає вимірювання глибин, визначення планових координат точок вимірювання (вертикалей), спостереження за рівнями води та визначення характеристик ґрунтів, що складають дно. Узгодження точок вимірювання (вертикалей) необхідне для складання поперечних і поздовжніх профілів водотоків і особливо для складання планів водних об'єктів в горизонталі або ізобатах. Спостереження за рівнями води при вимірювальних роботах проводять безперервно, тому що глибина визначається від дна до поверхні води, а висота рівня води змінюється. Висоту рівня визначають на початку і в кінці роботи за спостереженнями найближчої водомірної станції. Характеристика ґрунту необхідна як для дослідження морфологічних параметрів рельєфу дна, так і для проектування інженерних об'єктів.

Визначення висот точок дна водотоків і водойм проводять для складання поперечних і поздовжніх профілів, планів ділянок річок, озер, водосховищ. При значному обсязі робіт використовується термін «розмірні роботи». Вимірювальні роботи включають вимірювання глибин, визначення планових координат точок вимірювання та вимірювання рівнів води. Узгодження точок вимірювання необхідно як для побудови поперечних і поздовжніх профілів, так і, перш за все, для складання планів по горизонталях або по ізобатах. Спостереження за рівнями води ведеться під час вимірювань безперервно, оскільки висоти рівнів води

змінюються, а величина глибин фіксується від поверхні води.

За результатами глибинних вимірювань складають плани водойм і водотоків, на яких по горизонталях або ізобатах зображують рельєф дна, визначають конфігурацію і площу живого розрізу та інших елементів, а також зміни русла. ситуація вивчається.

Вимірювання глибини проводять на волоках - мірних профілях (формах), які виступають, як правило, перпендикулярно до загального напрямку ізобат (ліній рівної глибини) або до осі течії. Точки на галсах, у яких вимірюють глибини, називаються мірними точками, або вертикалями. Планове розташування точок вимірювання визначається одночасно з вимірюванням глибини.

Щільність вимірюваних галсів і вимірюваних точок (вертикалей) залежить від складності рельєфу досліджуваного об'єкта, детальності і масштабу зйомки. Для спеціальних (маркшейдерських масштабів 1:500, 1:1000) і детальних (масштабів 1:2000-1:10000) вимірювань інтервал між галсами встановлюють 1-2 см у масштабі плану. Точки вимірювання на галсах повинні бути на відстані не більше 10 мм у масштабі плану, незалежно від детальності вимірювання.

Вимірювання на річках залежно від швидкості течії проводять по поперечних профілях (ригелях) (рис. 3.5), косими галсами, поздовжніми галсами (поздовжніми). Відстань між творіннями призначається в залежності від масштабу зйомки. Розмірені твори на місцевості фіксуються віхами, встановленими на берегах.

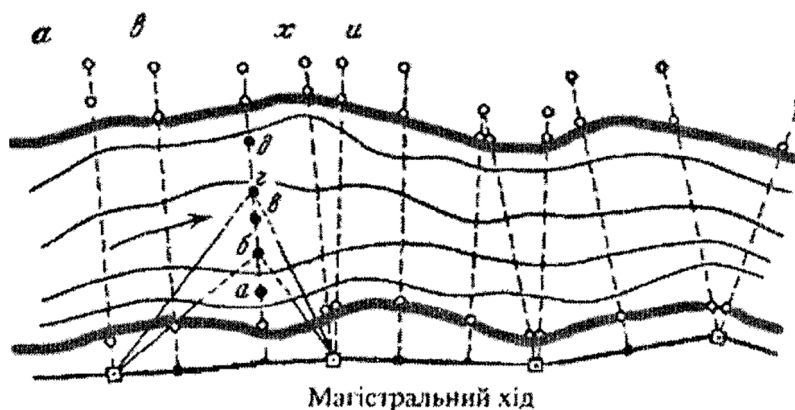


Рис. 3.5. Схема промірювання глибин на річках

Вимірювання глибини дискретними способами виконується за допомогою рейок, гідрометричних штанг (мір), ручних і механічних лотів. Суцільне профілювання рельєфу дна водойм здійснюється за допомогою гідроакустичних приладів – ехолотів. Ехолоти і гідролокатори є найпоширенішою технікою для зйомки рельєфу дна водойм.

Використання ехолотів дає можливість безперервно фіксувати глибини дна. Принцип вимірювання заснований на визначенні часу проходження гідроакустичного сигналу від випромінювача до дна і назад до приймача. Глибина дна визначається за формулою.

Ехолот забезпечує безперервні вимірювання по лінії руху судна. Запис глибин здійснюється автоматично самописцем на спеціальному струмопровідному папері. У момент відліку імпульсу на рухомій стрічці магнітофона струмопровідним пером робиться нульова позначка. Ехо-імпульс надходить на перо самописця, яке під час проходження імпульсу вниз і назад зміщується на кут або відстань, пропорційні інтервалу часу. На стрічці випалюється позначка, що відповідає виміряній глибині. Профіль дна в певному масштабі зображується у вигляді суцільної лінії – ехограми.

При виборі ехолотів необхідно враховувати частоту ультразвукового сигналу і зв'язок довжини хвилі з елементами нерівності рельєфу дна. Ультразвукові хвилі низької частоти відбиваються від твердих гірських порід, а хвилі високої частоти — від м'яких. Тому на водоймах і шельфах з м'яким ґрунтом (рідким мулом) при необхідності отримання глибин над верхньою поверхнею ґрунту слід віддавати перевагу ехолотам з високою частотою сигналу.

Планове положення точок вимірювання глибин може бути визначено лінійним методом, інструментальними засічками, полярним методом, за допомогою систем радіодальноміру, фотограмметричними методами, за допомогою GPS.

Вибір технічних засобів і методів визначення місцезнаходження залежить від типу об'єкта (річка, озеро, шельф), характеру рельєфу дна, специфіки і завдань пошуку. Використовувані технічні засоби і методи планової прив'язки

повинні забезпечувати визначення координат з необхідною точністю по всій ділянці робіт. Середня квадратична похибка визначення планового положення точок не повинна перевищувати 1,5 мм у масштабі зйомки відносно точок знімальної бази.

Визначення місця розташування точок вимірювання повинно проводитися через однакові проміжки часу з таким розрахунком, щоб відстань між ними на знімальному планшеті не перевищувала 4 см у масштабі плану зйомок шельфу і великого водойм і не більше 1-2 см в руслових зйомках. При складному рельєфі дна, на крутих схилах і при спеціальних дослідженнях відстань між виміряними точками в масштабі плану не повинна перевищувати 10 мм. Наявність матеріалів аерофотозйомки полегшує прив'язку точок вимірювання та доповнює результати донної зйомки. Обов'язковій швартовці підлягають точки початку і закінчення галсів, зміни швидкості човна і періодичності вимірювань, місця різких змін глибини, перерви в нормальному ході вимірювань. Планова швартовка точок вимірювання здійснюється за командою з корабля.

Поперечно-лінійний метод вимірювання по розрізу застосовують під час розвідувальних і світлових зйомок, а також на гідрометричних розрізах для визначення площі поперечного перерізу русла річки. Для річок шириною до 300 м від початку створення їх вимірюють натягнутим маркованим тросом, а при більшій ширині - іншими геодезичними методами. Розташування вимірювальних споруд фіксують на місцевості будівельними знаками, які прив'язують до точок стовбурового ходу. Створюються на річках завширшки до 500 м

Для визначення планового положення точок вимірювання глибин на великих акваторіях (великі водосховища, озера, морський шельф) використовуються радіогеодезичні системи (РГС). Принцип дії РГС заснований на лінійних засічках вимірюваних вертикалей, а відстані до реперів визначаються параметрами радіохвиль, що випромінюються і реєструються радіосистемою.

Глибини промірюють з човна, що рухається вздовж натягнутого троса в точках, відмічених марками. Розташування промірних точок визначається вздовж поперечників за віддалями, виміряними від початку створу.

Розташування створу задається кутом і віддаллю щодо пунктів магістрального ходу. Промірювання вздовж створу використовуються у випадках дискретних (точкових) промірювань рельєфу дна. Для визначення глибин використовують ручний лот або мірку.

Пряму кутову засічку використовують у разі детальних і спеціальних промірювань. На березі встановлюють теодоліти на двох-трьох точках-постах, координати яких відомі. Прилади орієнтують за лінією базису або на видимі пункти планової основи. Для спрощення камеральної обробки лімби теодолітів вигідно орієнтувати так, щоб відліки на промірні точки відповідали дирекційним кутам.

Засічки промірних точок виконують з пунктів геодезичної основи за командою, яку подають із судна. У момент засічки вимірюють кути для визначення розташування промірних точок, що також фіксується на ехограмі чи в журналі спостережень. Судно під час промірювань рухається в створі галсу, який закріплений віхами, що встановлені на берегах. Засічки теодолітом роблять за одного положення вертикального круга. Відліки напрямків записують у журнал, де вказують час спостереження (до хвилин). Якщо глибини вимірюють ехолотом, то момент засічки фіксують на ехограмі поряд з оперативними записами.

Результати промірювань наносять на планшет, відкладаючи значення кутів. Засічками визначають приблизно третину або чверть від загального числа промірних точок. Розташування інших точок визначають інтерполюванням за секундоміром, приймаючи швидкість руху судна рівномірною.

Спосіб прямої кутової засічки набув широкого застосування на практиці. Для контролю розташування промірної точки і підвищення точності засічки використовують три вихідних точки (три теодоліти), що дає змогу знімати в масштабі 1:5000.

Спосіб полярних координат використовується за наявності світловіддалеміра КТД (квантовий топографічний далекомір), радіомензули або лазерного електронного тахеометра, в яких віддаль вимірюється відбитим лазерним променем.

У разі використання КТД чи електронного тахеометра, який встановлюється на опорну точку, кут і відстань вимірюють одночасно за сигналом із промірного судна. Віддаль вимірюється лазерним імпульсом, що відбивається від щита, встановленого на палубі, або від борту судна.

Для визначення планового положення точок промірювань глибин на великих акваторіях (великі водосховища, озера, шельф моря) знайшли застосування радіогеодезичні системи (РГС). Принцип дії РГС ґрунтується на лінійних засічках промірних вертикалей, причому віддалі до опорних точок визначаються за параметрами радіохвиль, що випромінюються і реєструються радіосистемою.

Залежно від вимірюваних величин, радіосистеми поділяються на кругові і гіперболічні. Вимірюваними величинами в кругових системах Для топографічного знімання дна морського шельфу, великих водойм і водотоків широке застосування одержали супутникові методи. Комплекс приладів складається з СР8-приймачів, з'єданого з ними ехолота і персонального комп'ютера.

Планова прив'язка точок на промірних профілях здійснюється за допомогою GPS-приймачів у кінематичному режимі. Судно рухається вздовж галсів і з відповідним часовим інтервалом, GPS-система визначає координати промірних точок.

Для обчислення координат промірних точок у певній системі координат проводиться прив'язка початку і кінця галса до планових опорних точок, розміщених на березі, за допомогою GPS -системи за відповідною технологією, наприклад, статичним методом.

Одночасно, вздовж галсу, ведеться визначення глибин ехолотом. Здебільшого застосовуються двочастотні багатоканальні ехолоти, оскільки вони дають змогу точніше визначати глибини і характеристики ґрунтів, а також ідентифікувати окремі деталі рельєфу.

Результати вимірювань передаються на комп'ютер, в якому за допомогою відповідних програм виконують обчислення координат і глибин (висот) дна.

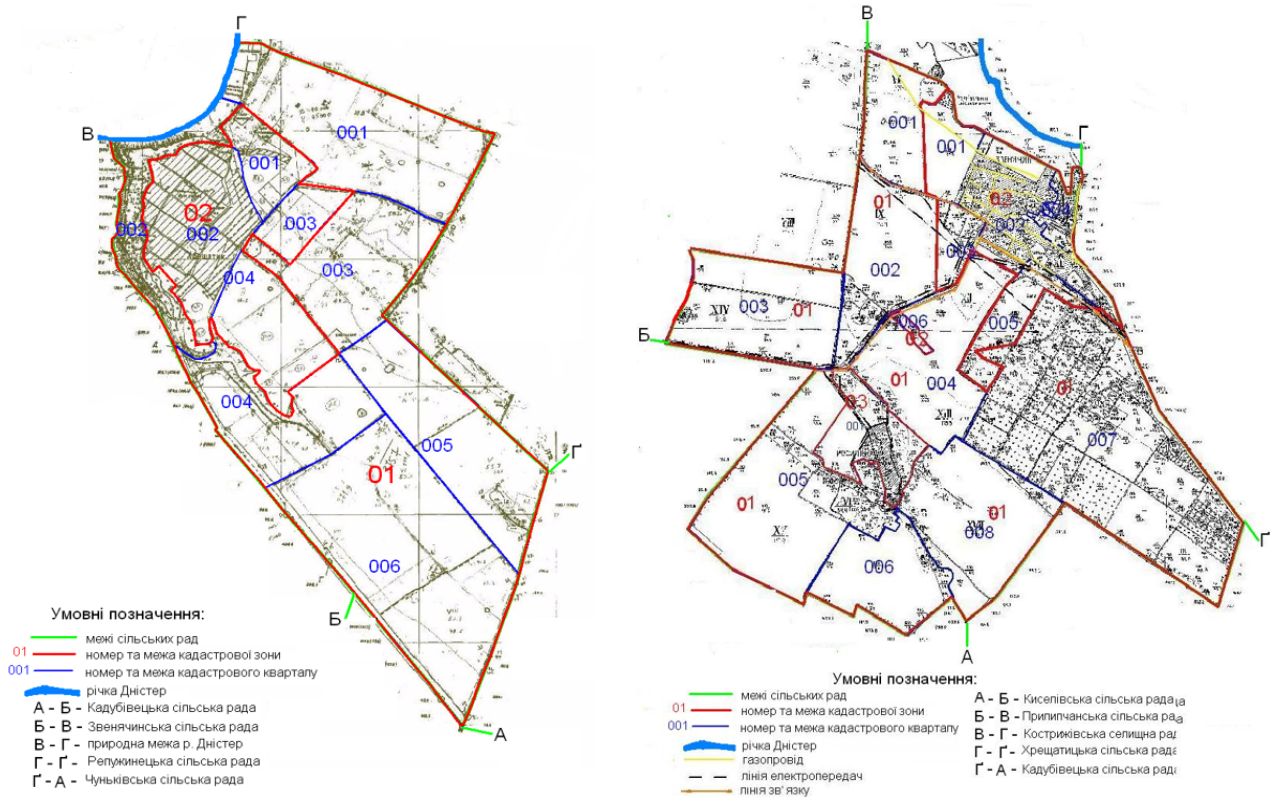


Рис.3.6. Карто схеми зонування с. Хрещатик та Звенячин

Висновки до 3-го розділу

У цьому розділі було здійснено оцінку стану топографо-геодезичного забезпечення північної частини Чернівецького району. Для цього ми у геоінформаційний продукт внесли відомості про пункти ДГМ.

В процесі оцінки стану геодезичного забезпечення було встановлено наявну кількість пунктів ДГМ на території Чернівецького району, яка не відповідає вимогам нормативних документів. Визначено основні надзвичайні ситуації в цій частині області, ними є повені. Використовуючи карт основу ми нанесли зони ймовірних паводків

Також, у ході проведеного дослідження було сформульовано основні проблемні аспекти топографо-геодезичного забезпечення, що характерні саме для території Чортківського району. Для кожної виявленої проблеми нами було здійснено пошук можливих шляхів їх вирішення.

ВИСНОВКИ

У підсумку нашого дослідження, визначено, що надзвичайна ситуація - це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єктах чи територіях, спричинене епідемією, аварією, катастрофою, стихійним лихом, епіфітотією, епізоотією, великою пожежею, застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських та матеріальних втрат, а також велике зараження людей та тварин.

Надзвичайні ситуації, які можуть виникати на теренах України та здійснювати поганий вплив на роботу об'єктів й суб'єктів економіки та життєдіяльність населення, поділяються за такими основними ознаками: за галузевою ознакою; за обсягами можливих наслідків.

Українське законодавство визначає: «обставини на окремій території чи суб'єкті господарювання – на ній або водному об'єкті, які відзначаються порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинені катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю та здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності».

У процесі дослідження теоретичних основ топографо-геодезичної діяльності розглянуто основні принципи класифікації геодезичних мереж, визначення ключових ознак топографічних карт і планів, виявлено проблемні моменти функціонування різних систем координат, а також приділено увагу точності виконання геодезичних вишукувань.

Аналіз особливостей поділу геодезичних мереж дозволило визначити, що геодезична мережа поділяється на планову та висотну. Планова мережа формується методом тріангуляції, трилатерації, полігонометрії і їх поєднаннями, а висотна – способом геометричного нівелювання. Підсумком геодезичних вишукувань є складання топокарт чи планів, котрі призначені для забезпечення

різноманітної діяльності, а також є основою для складання веб-карт, ГІС-систем, прикладних, тематичних карт тощо.

В процесі оцінки стану геодезичного забезпечення було встановлено наявну кількість пунктів ДГМ на території Чернівецького району, яка не відповідає вимогам нормативних документів. Визначено основні надзвичайні ситуації в цій частині області, ними є повені. Використовуючи карт основу ми нанесли зони ймовірних паводків

Також, у ході проведеного дослідження було сформульовано основні проблемні аспекти топографо-геодезичного забезпечення, що характерні саме для території Чортківського району. Для кожної виявленої проблеми нами було здійснено пошук можливих шляхів їх вирішення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білокриницький С. М. Геодезичне забезпечення території Чернівецької області. Науковий вісник ЧНУ : зб. наук. праць. Вип. 104. Серія : Географія. Чернівці : Рута, 2001. С. 202-207.
2. Білокриницький С. М. Картографо-геодезичне забезпечення земельно-кадастрових робіт в регіоні (проблеми, методика, застосування) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.12 "Географічна картографія". К., 2003. 20 с.
3. Білокриницький С. М. Сучасні можливості створення великомасштабних топографічних карт і планів. Науковий вісник Чернівецького університету. вип. № 120. Серія : Географія. Чернівці : Рута. 2001. С. 197-202.
4. Геопортал Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру : Науково-дослідний інститут геодезії та картографії. режим доступу: <http://dgm.gki.com.ua/map>
5. ДСТУ 2393-94 Геодезія. Терміни та визначення.
6. Збірник укрупнених кошторисних розцінок на топографо-геодезичні та картографічні роботи. Міністерство екології та природних ресурсів України, 2003. 128 с.
7. Інвентарна книга обліку пунктів геодезичної мережі Заставнянського району. Державне підприємство «Чернівці геоінфоцентр», 2008. 38 с.
8. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. К. : ГУГКіК, 1999 . 55 с.
9. Інструкція про типи центрів геодезичних знаків (ГКНТА-2.01, 02.01.93). К. : ГУГКіК, 1994.
10. Іщейкіна Ю. О., Філатова В. Л., Нечепасва Л. В., Буря Л. В., Саргош О. Д., Бичко М. В. Основи безпеки життєдіяльності людини. Навчальний посібник. Полтава: Вид-во ПО "ІШидкоДрук", 2013. 113 с.
11. Карпінський Ю. О. Про напрями вдосконалення нормативного забезпечення топографо-геодезичної і картографічної діяльності [Електронний ресурс]. Науково-дослідний інститут геодезії і картографії. 2005. С. 17-22. Режим

доступу до журн. :www.gki.com.ua/sites/default/files/_0000940_file.pdf.

12. *Космічні знімки серії Ikonos*: електронний ресурс, режим доступу через SAS. Planet / Google Maps– 2021.

13. Левчук К. О. Цивільний захист: навчальний посібник Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2016 р. 325 с.

14. Новосад В. М. Автоматизація та зменшення затрат праці на топографо-геодезичних роботах. Вісник Львівського державного аграрного університету : землевпорядкування і земельний кадастр. № 11. 2008. С. 201-204.

15. Ношкалюк В. Л. Методичні засади визначення споживчої вартості топографо-геодезичної і картографічної інформації. Вісник геодезії та картографії. № 5. 2007. С. 6-8.

16. Облікова картка Чернівецького району, від 1.01.2023 р. – офіційний веб-сайт Верховної Ради України : <http://gska2.rada.gov.ua/pls/z7502/A005?rdat1=16.11.2011&rf7571=13163>.

17. Основні положення про побудову державної геодезичної мережі України, 1998. 156 с.

18. Островський А. Л. Геодезія: підручник. Частина друга. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. 564 с.

19. Перович Л.М. Геодезія: навчальний посібник. Частина друга. Львів: «Новий світ-2000» , 2005 р. 208 с.

20. Порицький Г.О. Геодезія: підручник. К.: Арістей, 2007. 260с.

21. Порядок використання геодезичних даних та топографічних планів масштабів 1:500-1:5000 : наказ Укргеодезкартографії, від 12.06.1996 р. N 66 [Електронний ресурс] // Офіційний веб-сайт GeoGuide : www.geoguide.com.ua/basisdoc/basisdoc.php?part=tgo&art=4301

22. Порядок охорони геодезичних пунктів : постанова Кабінету Міністрів України, від 19.07.1999 р. №1284 // ВВР України від 29.07.1999 р.

23. Порядок планування та фінансування топографо-геодезичних та картографічних робіт : СОУ 742-33739540 0001:2008 [Електронний ресурс] // Науково-дослідний інститут геодезії і картографії :

gki.com.ua/sites/default/files/standards/COY%20742-3739540_Planuvannia_ta_finansuvannia.pdf

24. Про внесення змін до Закону України "Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність" : закон України від 11 лютого 2010 року. № 1872 VI.. ВВР України від 21.02.2010 р.

25. Про затвердження основних положень створення Державної геодезичної мережі України : постанова Кабінету Міністрів України, від 8 червня 1998 р. № 844 [Електронний ресурс]. Офіційний веб-сайт GeoGuide : www.geoguide.com.ua/basisdoc/basisdoc.php?part=tgo&art=1401

26. Про порядок використання апаратури супутникових радіонавігаційних систем під час проведення топографо-геодезичних, картографічних, аерофотознімальних, проектних, дослідницьких робіт і вишукувань та кадастрових зйомок : постанова Кабінету Міністрів України, від 13 липня 1998 р. – N 1075 [Електронний ресурс]. Офіційний веб-сайт "Законодавство України": zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1075-98-п

27. Про схвалення Концепції Державної цільової науково-технічної програми розвитку топографо-геодезичної діяльності та національного картографування на 2011-2015 роки : розпорядження КМУ, від 29 грудня 2010 р. 2354-р.

28. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність : закон України ВРУ від 11.02.2010 р., Офіц. вид. К. : Парламентське видавництво, 2006. 184 с.

29. Сосса Р. І. Державна картографо-геодезична служба України (1991-2006). К. : НДІГК, 2006. 376 с.

30. Технічний звіт з топографічних робіт м. Заліщики. К. : Укргеоінформ, 1995. 21 с.

31. Толок А.О. Крюковська О.А. Безпека життєдіяльності: Навч. посібник. - 2011. 215 с.

32. Топографічна карта масштабу 1:100 000 номенклатури М-35-112, 113, 124 та 125.