

**ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ**

На правих рукопису

ЗОРІН ДЕНІС ОЛЕКСІЙОВИЧ

УДК 550.4 : 502.175

**ЕКОЛОГО-ГЕОХІМІЧНА ОЦІНКА ДНІСТРОВСЬКОГО КАНЬЙОНУ ЯК
РЕГІОНАЛЬНОГО КОРИДОРА НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ
МЕРЕЖІ УКРАЇНИ**

21.06.01 – екологічна безпека

Дисертація на здобуття наукового
ступеня кандидата геологічних наук

Науковий керівник

**Адаменко Олег Максимович,
доктор геолого-мінералогічних наук,
професор**

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ІЗ ІСТОРІЇ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	11
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА РОБІТ.....	23
2.1. Вибір модельної території.....	23
2.2. Розробка мережі геоекологічних полігонів	24
2.3. Польові екологічні маршрути.....	28
2.4. Відбір проб ґрунтів.....	29
2.5. Відбір проб поверхневих і ґрутових вод та донних відкладів.....	32
2.6. Відбір проб атмосферного повітря, опадів дощу і снігу.....	33
2.7. Відбір проб рослинності.....	34
2.8. Аналітичні роботи.....	35
РОЗДІЛ 3. ПРИРОДНІ ЗМІНИ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ГЕОМОРФОСФЕРИ.....	37
3.1. Будова та історія розвитку геологічного середовища.....	37
3.2. Геоморфологічні особливості.....	45
3.3. Використання даних дистанційного зондування Землі для реконструкції тектоніки та геоморфоструктури.....	48
3.4. Тектоніка.....	53
3.5. Неотектоніка та сучасна геодинаміка.....	59
3.6. Мінерально-сировинні ресурси.....	62
3.7. Порушення геологічного середовища карстовими процесами.....	63
3.8. Порушення геоморфосфери (рельєфу) небезпечними езогеодинамічними процесами.....	68
РОЗДІЛ 4. ПРИРОДНІ ТА ТЕХНОГЕННІ ЗМІНИ ІНШИХ СЕРЕДОВИЩ.....	73
4.1. Ґрунтовий покрив.....	73
4.1.1. Вдосконалення розрахункових та графічних методів визначення фонових вмістів хімічних елементів.....	73

4.1.2. Просторовий розподіл забруднювачів у ґрутовому покриві.....	92
4.2. Гідросфера.....	94
4.2.1. Поверхневі води.....	94
4.2.2. Ґрутові води.....	104
4.2.3. Підземні води	109
4.3. Клімат та атмосферне повітря.....	110
4.4. Рослинний покрив і тваринний світ.....	116
РОЗДІЛ 5. УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННИХ ГЕОСИСТЕМ ДНІСТРОВСЬКОГО КАНЬЙОНУ....	123
5.1. Існуючі методи визначення сучасної екологічної ситуації.....	123
5.2. Геоінформаційна постійно діюча багатокомпонентна комп’ютеризована система екологічної безпеки Дністровського каньйону.....	126
5.2.1. Компоненти навколошнього природного середовища.....	126
5.2.2. Основні джерела забруднення довкілля.....	128
5.2.3. Бази даних екологічної інформації та структура екологічної безпеки.....	134
5.2.4. Визначення сучасної екологічної ситуації – екологічний аудит.....	137
5.2.5. Кількісна оцінка та прогноз екологічних змін.....	141
5.2.6. Карта сучасної екологічної ситуації Дністровського каньйону.....	149
5.2.7. Парагенетичні зв’язки між хімічними елементами.....	165
5.2.8. Екологічний менеджмент.....	166
5.3. Рекомендації з екологічної безпеки та зменшенням техногенного впливу основних забруднювачів на екологічний стан Дністровського каньйону.....	172
5.4. Рекомендації щодо створення Дністровського екокоридора національної екологічної мережі України.....	176
ВИСНОВКИ.....	183
ДОДАТКИ.....	185
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	265

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ПЗФ	Природно-заповідний фонд
НПП	Національний природний парк
ЕЛМ	Еколандшафтна мережа
ЕЛК	Еколандшафтний коридор
ГС	Геологічне середовище
ГМ	Геоморфосфера (рельєф)
ГІС	Географічна інформаційна система
ДЗЗ	Дистанційне зондування Землі
$\text{м}^3/\text{с}$	Метр кубічний за секунду
$\text{м}/\text{с}$	Метр за секунду
$\text{с}/\text{м}$	Сантиметр за секунду
$\text{мг}/\text{м}^3$	Міліграм у метрі кубічному
$\text{мг}/\text{дм}^3$	Міліграм у дециметрі кубічному
$\text{мг}/\text{кг}$	Міліграм у кілограмі
$\text{км}/\text{км}^2$	Кілометр на кілометр квадратний
$\text{м}/\text{рік}$	Метр за рік
$\text{мм}/\text{рік}$	Міліметр за рік
$\text{л}/\text{добу}$	Літр за добу
$\text{г}/\text{л}$	Грам у літрі
$\text{ккал}/\text{см}^2$	Кілокалорій на сантиметр квадратний
до н.е.	До нової ери

ВСТУП

Актуальність теми. Розширення мережі природоохоронних територій, збереження нетрансформованих техногенним впливом ландшафтів, створення єдиної національної екологічної мережі України, яка б змикалась з аналогічною системою зарубіжної Європи – одна із найважливіших задач природоохоронної науки і практики. Дністровський каньйон із суміжними територіями – це унікальний природний об'єкт з численними геологічними, ботанічними, геоморфологічними, гідрологічними пам'ятниками, це екологічний коридор, що об'єднує геосистеми західних областей України та Східної Європи, це популярний рекреаційно-туристичний об'єкт, який зазнає певного техногенного впливу. Поки що немає наукового обґрунтування екологічного стану Дністровського каньйону, тому актуальним є виконати його еколого-геохімічну оцінку.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Обраний напрям досліджень тісно пов'язаний з тематикою наукових розробок кафедри екології Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу: темою Ф-7, що виконувалась на замовлення Державного фонду фундаментальних досліджень Міністерства освіти і науки України «Визначення ареалів забруднення ґрунтів, поверхневих та ґрутових вод, атмосферного повітря і рослинності у басейні Верхнього Дністра та заходи по захисту ландшафтів від забруднення і деградації» (2001-2005 рр.) (№ державної реєстрації 0102U004015), темами ГМ-8 «Географічна інформаційна система (ГІС) екологічного моніторингу та екологічної безпеки Галицького району» (2003-2005 рр.) (0104U002082) та ГМ-10 «Створення геоінформаційної системи Тисменицького району» (2004-2006 рр.) (0104U005949), що виконувались на замовлення районних державних адміністрацій за рахунок бюджетних коштів Івано-Франківського обласного фонду охорони навколошнього природного середовища, держбюджетної кафедральної теми «Природнича основа екологічного моніторингу Івано-Франківської області (2003-2007 рр.)» та

міжнародного проекту ЮНЕСКО «Дністер», у яких дисертант брав безпосередню участь.

Мета і завдання дослідження: оцінити техногенний вплив на екологічний стан довкілля Дністровського каньйону як регіонального коридора національної екологічної мережі України, майбутнього національного природного парку та рекреаційно-туристичного використання території.

Для досягнення поставленої мети були визначені наступні завдання:

1. На основі виконаних попередніми авторами геоекологічних досліджень проаналізувати існуючі методи екологічних оцінок та обґрунтувати, що нового запропонує дисертант.

2. Розробити геоінформаційну постійно діючу екологічну систему досліджуваної території та комплексно оцінити еколо-геохімічними методами максимально можливу кількість компонентів довкілля та параметрів впливу забруднюючих речовин.

3. Вдосконалити розрахункові та графічні методи визначення еколо-геохімічних показників: фонових і аномальних вмістів, ізоконцентрат та ін.

4. Дослідити зв'язки між геохімічними елементами у різних середовищах довкілля та визначити техногенну складову екологічного стану.

5. Виконати геоекологічне районування та провести аналіз його зв'язку з ландшафтним районуванням. Обґрунтувати науково-теоретичні, організаційні та практичні умови функціонування Дністровського каньйону як природоохоронної території та рекреаційно-туристичного об'єкту.

Об'єкт дослідження – процеси формування геоекологічних структур та природних ландшафтів Дністровського каньйону.

Предмет дослідження – еколо-геохімічний стан компонентів довкілля, їх взаємозв'язок та взаємодія, загальна екологічна ситуація та її зміни під впливом як природних так і техногенних чинників.

Методи дослідження. Методологічну основу роботи складають концепції техноекології, геохімії навколошнього середовища, геоекології, моніторингу довкілля.

Методи: еколого-геохімічне картування; визначення хімічного складу основних забруднювачів навколошнього середовища за стандартними методиками геохімії, техноекології, ґрунтознавства та ландшафтної екології; складання еколого-геохімічних карт стану довкілля.

Наукова новизна одержаних результатів:

1. Вперше створена геоінформаційна постійно діюча багатокомпонентна комп'ютеризована система екологічної безпеки, яка є відкритою для додаткової інформації з режимних і моніторингових спостережень та її використання на інших територіях.
2. Існуючі методи комплексної оцінки сучасної екологічної ситуації вдосконалені шляхом включення додаткового змістового наповнення з екологічного стану геологічного середовища, геоморфосфери, геофізичних даних та дистанційного зондування Землі.
3. Дістали подальшого розвитку розрахункові та графічні методи оцінки геохімічних коефіцієнтів та показників: коефіцієнтів концентрації, сумарних показників забруднення, фонових та аномальних вмістів, ізоконцентрат забруднюючих речовин та їх комп'ютерного і картографічного моделювання з використанням новітніх ГІС-технологій.
4. Вперше на основі статистичного аналізу визначені парагенетичні зв'язки між хімічними елементами у різних середовищах, що дає можливість відокремити техногенну складову екологічного стану від природної та зменшити кількість аналізів проб.

5. Вперше для Дністровського каньйону виконано геоекологічне районування території з виділенням 3^х геоекологічних зон і 24 смуг та проведено ранжування їх на сприятливий, нормальний, задовільний, напружений і складний геоекологічні стани. Виявлено, що при незначному техногенному навантаженні (долина Дністра та його лівих допливів) геоекологічні смуги відповідають контурам ландшафтних місцевостей, а де забруднення перевищує фон і створює аномалії, там смуги не згідні з

ландшафтою структурою (Прut-Дністровське межиріччя). Для кожної із 24 смуг запропоновані індивідуальні заходи оптимізації екологічної ситуації.

Практичне значення одержаних результатів. Еколо-геохімічна оцінка Дністровського каньйону використана управліннями туризму Тернопільської та Івано-Франківської облдержадміністрацій, Держуправлінням охорони навколишнього природного середовища у Тернопільській області та Гусятинською райдержадміністрацією для рекреаційно-туристичного розвитку та районного планування території.

Наукові розробки реалізовано в навчальному процесі на інженерно-екологічному факультеті Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу при викладанні курсів «Основи екології» для туристів, «Основи загальної екології», «Глобальні екологічні проблеми», «Вступ до фаху» та «Організація і методика науково-дослідної роботи» для екологів.

Особистий внесок здобувача.

1. Обґрунтовано значення Дністровського каньйону як важливого рекреаційно-туристичного об'єкту, майбутнього національного природного парку та регіонального коридора національної екологічної мережі України.
2. Розроблена ГІС екологічної безпеки територій та бази даних до неї.
3. Узагальнені результати оцінок складних екологічних ситуацій у річкових долинах
4. Визначений вік поверхонь вирівнювання і терас Карпат і Прикарпаття для порівняння їх з регіоном Поділля.
5. Вдосконалена методика екологічного аудиту та екологічного моніторингу.
6. Визначений екологічний стан нетрадиційних енергоресурсів та нафтогазового комплексу та їх можливе використання в регіоні Поділля.

В процесі польових експедиційних досліджень 2003-2007рр. дисертантом особисто на 140 геоекологічних полігонах відібрано 136 проб ґрунтів, 44 пробы поверхневих і 93 пробы ґрутових вод, 67 проб атмосферного повітря, 67 проб

снігу і 149 проб рослинності. Мережа полігонів відповідає вимогам геохімічного картування.

Апробація результатів дисертації. Результати дослідження доповідались дисертантом та щорічних науково-технічних конференціях професорсько-викладацького складу Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу; на науково-практичній конференції «Екологічні проблеми нафтогазового комплексу» у м. Яремче, 23-27 лютого 2003р.; на II міжнародній науковій конференції «Екологічна географія» у м. Тернополі, 27-29 березня 2004 р.; на III міжнародній науково-практичній конференції «Екологічна і техногенна безпека» у м. Харкові, 23-25 травня 2004 р.; на міжнародній науковій конференції «Екологічні проблеми Криму» у м. Сімферополі, 29-31 травня 2004 р.; на науково-практичній конференції «Екологічні проблеми індустріальних мегаполісів» у м. Донецьку та Авдіївці, 15-17 червня 2004 р.; на XXVIII пленумі Геоморфологічної комісії РАН у м. Новосибірську, 20-24 вересня 2004 р.; на IV міжнародній науково-практичній конференції «Ресурси природних вод Карпатського регіону» у м. Львові, 26-27 травня 2005 р.; на міжнародній науково-практичній конференції «Польські та українські геологічні дослідження у Старуні» у м. Krakovі, 23-25 листопада 2005 р.; на міжнародній науковій конференції «Ландшафти та геоекологічні проблеми Дністровсько-Прутського регіону» у м. Чернівці, 15-18 грудня 2005 р.; на міжнародній науково-практичній конференції «Сталий розвиток Карпат: сучасний стан та стратегія дій» у смт. Славське, 9-10 листопада 2006 р.; на науково-практичній конференції «Екологічні проблеми нафтогазового комплексу» у с. Синяк Закарпатської області, 26 лютого-2 березня 2007 р.; на IV міжнародній науково-технічній конференції «Еколо-економічні проблеми Карпатського Єврорегіону» у м. Івано-Франківську, 22-25 травня 2007 р.; на науково-практичній конференції «Екологічна безпека техногенно перевантажених регіонів та раціональне використання надр» у м. Коктебель, АР Крим, 4-8 червня 2007 р. та ін.

Публікації: Основні наукові положення та розробки автора викладені у брошуру «Дністровський каньйон» (3 др. арк., в т.ч. 64 кольорових ілюстрацій), 14 статтях, в тому числі 7 одноосібних, 5 – у фахових виданнях, рекомендованих ВАК України, та у 4 тезах доповідей на наукових конференціях. Загальний обсяг публікацій 5,4 др. арк.

Обсяг і структура дисертації. Загальний обсяг 293 сторінок, в тому числі 104 сторінки основного тексту, 27 таблиць і 61 рисунок на 82 сторінках, 79 сторінок додатків, де міститься 28 таблиць і 23 рисунки. Основний текст складається із вступу, п'яти розділів, висновків і списку із 302 найменувань використаних джерел на 29 сторінках, в тому числі 40 іншомовних.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ГЕОЛОГІЧНИХ ТА ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дністровський каньйон завжди приваблював людей – від їх появи в долині Дністра в ранньому палеоліті (біля 1 млн. р. тому) до наших днів, про що свідчать численні стоянки наших предків. Але наукові дослідження розпочались тут з XVII ст. [241]. Проаналізувавши існуючу з цього питання літературу [66, 151, 186, 204, 205, 208, 215, 248, 253], ми виділили п'ять етапів природничого і геоекологічного вивчення Дністровського каньйону та суміжних територій: 1) початковий, що відноситься до гетьманської доби (XVII ст.-1772 р.); 2) австро-угорський (1772-1918 рр.); 3) польський (1918-1939 рр.); 4) радянський (1939-1991 рр.) і 5) сучасний або український, що розпочався після здобуття Україною самостійності.

Початковий етап (XVII ст.-1772 р.) відноситься до гетьманської доби історії України. Л.П. Царик називає його «...етапом збору і накопичення відомостей, отриманих у процесі картографічної зйомки території французьким військовим картографом В. Бопланом. Вони набули неабиякої цінності в сучасних умовах, бо дають можливість порівнянь різноманітних об'єктів з часовим інтервалом у 350 років. Генеральна мапа Поділля масштабу 1:800 000 ним була опрацьована у 1650 році ...» [241].

Австро-угорський етап. З 1772 р. і до 1918 р. досліджувана територія як і вся Західна Україна (до р. Збруча на сході) знаходилась у складі Австро-Угорщини. Тому, серед дослідників найбільше австрійських вчених, до яких із середини XIX ст. приєднуються польські, а згодом російські та українські дослідники.

В кінці XVIII ст. квартирмейстером Австрійської армії проведені топографічні зйомки для військових потреб півдня Поділля у масштабах 1 : 25 000, 1 : 28 800 і 1 : 75 000 з детальним зображенням елементів земної поверхні, доріг, лісів, лук, пасовищ, що дає уяву про особливості

природокористування та господарську освоєність території. Ці карти і зараз зберігаються у Віденському військовому архіві.

М.Я. Сивий і В.М. Кітура [212] вказують, що після відкриття у 1819 р. Кременецького ліцею почалися геологічні дослідження Поділля і Волині (Г.Я. Яковецький, 1827-1830 pp.). У 1830 р. Е. Ейхвальд писав про подільські фосфорити, виявлені ним в основі крейдяної системи по р. Дністер. У 1867 і 1869 роках виходять статті М. Барбот-де-Марні, в яких вперше описані силурійські відклади по Дністру, жовнові фосфорити Подільської губернії, встановлюється міоценовий вік гіпсів Придністров'я і рифова природа Товтр [212]. Юрські відклади долини Дністра вперше були описані Є. Дуніковським у 1881 р. Він відслідковує геоморфологічні особливості Дністровської долини на відтинку Нижнів – Околи, подає опис дністровських стінок, а також проявів негативних процесів – зсуvin, берегової ерозії та ін.

Цікаві ботанічні дослідження у долинах Дністра та його лівих приток виконують В. Бессер (1820-1832) і А. Анджейовський (1855-1869) – це початок вивчення подільської флори [241]. Зоологічні проблеми, особливо дністровська іхтіофауна, були в полі зору А. Завадського (1878) і М. Барти (1883). Леси вивчались Е. Головкевичем [276].

З 80-х років XIXст. на території Галичини, включаючи і нинішню Тернопільську область, розпочалися геологозйомочні роботи масштабу 1 : 75 000, які виконувались польськими геологами А. Ломніцьким, В. Тейсейре, Е. Ромером та ін. Результатом став Геологічний атлас Галичини [287, 292], опублікований у 1895-1912 pp. Геологічні карти цього атласу не втратили свого значення до тепер.

Продовжуються дослідження подільських фосфоритів (А. Альт, Ф. Шваркгофер, 1871; С. Заречний, 1874; І. Сінцов і П. Армашевський, 1882; М. Мельников, 1883-1886pp.; А. Альт, 1887; Є. Дуніковський, 1888; Г. Радкевич, 1891-1898; В. Чирвінський, 1907-1918). Особлива заслуга у вивченні природи Поділля належить уроженцю с. Більче-Золотого І. Верхратському. Він – мінералог, ботанік, зоолог, краєзнавець, організатор

численних польових експедицій. Тільки колекція комах, зібрана цим вченим і передана Науковому Товариству Шевченка у Львові, налічує 10 000 видів [238]. У 1914 р. В. Ласкарєв опублікував 17-й лист Геологічної карти Європейської Росії, яка стала відправним пунктом для розуміння основних закономірностей геологічної структури Поділля.

Перший етап геологічних досліджень хоча і характеризувався лише окремими площинними вивченнями території, але важливим було те, що вже розпочались геологічні зйомки (В. Тейсейре, В. Ласкарєв), бо тільки вони могли дати цілісну уяву про геологічну будову і структуру Поділля.

Польський етап, розпочавшись після розпаду Австро-Угорської імперії у 1918 р., продовжувався до приєднання Західної України до СРСР у 1939 р. В цей етап палеозойські відклади у Дністровському каньйоні вивчали Б. Лічков і Р. Виржиківський (1918). Продовжувалось вивчення подільських фосфоритів у 20-ті роки ХХст. (В. Лужицький, П. Пекнер, І. Гофштейн, Р. Палій, Ф. Лисенко, Р. Виржиківський) [46]. М. Гамерська, яка у 1924 р. вивчала червоночорні відклади девону (old-red-sand-stone – древні червоні пісковики), вважала їх генезис (походження) еоловим (вітри сухих спекотних пустель). Силурійські відклади в долинах Дністра, Серета, Нічлави і Збруча у 1927-1929 рр. вивчає Р. Козловський, який розчленовує їх на три поверхні (скальський, борщівський і чортківський), а також описує силурійські брахіоподи [212]. Геологічну зйомку Придністров'я проводить у 1924 р. Р. Виржиківський, девонські відклади продовжує вивчати В. Зих (1926-1931), юрські – І. Семирадський (1922), а крейдяні – Б. Кокошинська (1925-1931), Р. Виржиківський (1933), Л. Пустовалов і М. Смирнов (1928) та ін. На цьому ж етапі, крім фосфоритів, вивчаються інші корисні копалини (Р. Виржиківський, 1929-1930; В. Лужицький, 1923-1927; О. Красівський, 1923; А. Миравецький, І. Курман і Н. Ларін, 1937; Ю. Токарський, 1931; Н. Піменова, 1934; С. Назарович, 1928-1936; В. Фрідберг, 1932 та ін.).

У 1936 р. спеціалісти Польського геологічного інституту вивчали мінералогію девонських відкладів, які в районі сс. Устечко, Іване-Золоте та ін. виявились міденосними.

Унікальну наскельно-степову флору у залежності від геологічної будови дністровських стінок досліджує у 1929-1930 роках Вацлав Гаєвський. Він прийшов до висновку про швидке зникнення цих ботанічних унікумів в результаті розвитку садівництва та виноградництва. Описи 13 стінок у Дністровському каньйоні є неперевершеними до наших днів [272].

Слід наголосити також на важливих роботах у Придністровському Поділлі ще одного польського вченого Владислава Шафера [293, 294, 295, 296, 297, 298, 300], який виконав детальний аналіз флори і ландшафтів, вперше обґрунтував геоботанічний поділ та завдання охорони природи Західного Поділля. Польська природоохоронна комісія на чолі з В. Шафером, Б. Павловським, Ш. Вердаком, П. Контни за підтримки такої ж комісії НТШ у Львові на чолі з О. Mrія, В. Левицьким, Б. Лучаковським, М. Мельником протягом 1934-1935 рр. обґрунтували і створили резервати природи у Заліщицькому і Борщівському повітах. Активну роль у цьому відіграла греко-католицька церква на чолі з митрополитом А.Шептицьким – почесним членом НТШ. У 1937 р. церква зобов’язала охороняти екзотичні дерева та інші пам’ятки природи на території метрополії [241].

В польський період значного прогресу було досягнуто у стратиграфії неогенових та четвертинних відкладів. Так, перші узагальнення по міоцену Волино-Поділля вініс В.Фрідберг (1921-1937) на основі вивчення фауни викопних молюсків тортонського та сарматського ярусів. Стратиграфія та палеогеографія міоцену Поділля висвітлена у публікаціях Я. Чарноцького (1933-1936) та Я. Новака (1938). Значний інтерес і в наші дні мають роботи західноукраїнського геолога і географа Ю. Полянського з четвертинної системи (1925-1935), особливо його монографія «Подільські етюди», де розглядаються річкові тераси, лесові покрови та геоморфологія Галицького Поділля на Дністрі. Перше розчленування лесів, умови їх залягання і розповсюдження,

опис фауни молюсків, знарядь праці древньої людини із палеолітичних стоянок, неотектонічні процеси – ці та інші питання, розглянуті у монографії, не втратили своєї актуальності і тепер. Лесові товщі антропогену вивчали також польські дослідники Ю. Токарський (1936-1939), Л. Савицький (1932-1934), Й. Чижевський [267] та ін. [282, 283, 301].

Важливим об'єктом досліджуваної нами території є карстові процеси в неогенових гіпсах і вапняках. Карстові печери Піддільського Придністров'я вивчали Г. Ржечинський (1721), Г. Оссовський (1892), В. Лозинський (1907), а також В. Нехай (1931-1933), І. Олексишин (1938) та ін.

Важливою складовою геологічної будови є тектонічна структура. Її загальні риси для Поділля розкрив В. Ласкарев (1914). Пізніше значну увагу структурно-тектонічним дослідженням продовжували приділяти В. Тейсейре (1922), С. Назаревич (1928), А. Халубинський (1926-1928), Є. Окопов (1925), А. Ціргоффер (1927), В. Зих (1927-1928). Останній виділив антиклінальні складки у палеозойських відкладах Придністров'я. Д. Пясецький (1937) показав успадкованість древніх форм рельєфу поверхні фундаменту сучасним рельєфом, а Г. Лунгерсгаузен (1938) розглянув етапи розвитку Подільської платформи і дав першу схему розчленування древніх терас Дністра.

В цей же етап виконані перші гідрогеологічні дослідження П. Тутковським (1917-1919) і В. Луцицьким (1925).

В цілому польський етап геологічного вивчення Поділля можна охарактеризувати як активне стратиграфічне розчленування усіх виявленіх тут систем (силуру, девону, крейди, юри, неогену і антропогену) на фоні геологозйомочних робіт, які виконувались час від часу в окремих районах.

Радянський етап геологічного вивчення Придністров'я розпочався з 1939 р., був перерваний Великою Вітчизняною війною (1941-1945), тому практично це післявоєнний період, що співпадав з відбудовою зруйнованого господарства та початком активних пошуків корисних копалин. З 1945 р. у західних областях України активно вивчають геологію, тектоніку і корисні копалини московські, київські та львівські геологічні організації, університети,

науково-дослідні інститути та окремі вчені. У 1948-1950 рр. співробітники московського Всесоюзного науково-дослідного нафтового інституту під керівництвом Г. Дікенштейна вивчають палеозойські відклади Подільського Придністров'я з метою виявлення їх можливої нафтогазоносності. Г. Бровков (1952-1955) вивчає літологію і палеогеографію відкладів нижнього девону і вважає, що вони мають алювіально-дельтове походження. Тої ж точки зору притримується і А. Хижняков (1957): нижній девон – це відклади прісноводних озер, рідше річок. Давньопалеозойські товщі вивчають також С. Васанчук (1955-1956), Ф. Курочки (1955-1959), О. Вознесенський (1956), А. Копеліович (1960-1962), О. Крашенинникова (1956-1960).

Велику увагу приділяли дослідники силурійській системі, відклади якої поступово, без стратиграфічних перерв, переходили у девонську систему (О. Никифорова, 1954; П. Цегельник, 1968-1989; Г. Помяновська та А. Хижняков, 1972; А. Муромцева, 1974; В. Гинда, 1974-1978; Д. Дригант, 1974-1984; В. Грищенко, 1977; А. Іщенко, 1985 та ін.) [107, 108, 165, 166, 175, 176, 231, 242]. У 70-х роках ХХ ст. розпочалися геофізичні роботи з метою пошуків сприятливих для накопичення нафти і газу структур. На деяких із них, що вважались перспективними, пробурені свердловини в районі м. Бучач, с. Завадівка та ін. Були розкриті кристалічні породи докембрійського фундаменту на глибинах біля 2км. В залягаючих вище палеозойських відкладах виявлені глибокомінералізовані розсоли з високими тисками і розчиненими газами.

Допалеозойські, зокрема вендські відклади, вивчались В. Великановим, Є. Асєєвим, М. Федонкіним (1983) та П. Букатчуком [39, 167].

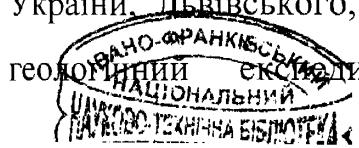
Юрську систему Придністров'я досліджували Я. Сандлер та Г. Ворона (1955), В. Утробін (1956), О. Анастасьєва і Є. Мічагова (1956), В. Славін (1956-1958), В. Первакова (1959), В. Добринін (1961). Крейдяні відклади були у полі зору С. Пастернака, В. Гаврилишина, В. Гинди, С. Коцюбинського, Ю. Сеньковського [175, 207, 209]. Глауконітові утворення крейди розглядались у роботах Є. Лазаренка і Л. Кудріна (1956), фосфорити, трепели і кремні – в

працях Ю. Сеньковського (1989), прояви міді у девонських пісковиках – у Є. Лазаренка (1946, 1969), К. Геренчука (1961-1962) та ін. [129, 136, 207, 209].

Більш молоді, палеогенові і неогенові відклади Поділля, вивчались В. Горецьким (1962-1965), А. Шайнюком (1958-1967), Ю. Пекуном (1956), Л. Кудріним (1966) [43, 176, 251], як з точки зору їх детального розчленування та фауністичної характеристики, так і для палеогеографічних реконструкцій. Продовжується вивчення карстових явищ (О. Кучерук, 1949-1976; К. Татаринов, 1961-1965; І. Гуньовський 1963; Л. Купрін, 1964; А. Чикишев, 1969; О. Ломаєв, 1970-1979; В. Дублянський, 1980; А. Климчук, 1985; В. Андрейчук, 1986-1987 та ін.) [280].

Четвертинні відклади найбільш детально охарактеризовані у працях А. Богуцького (1963-1974) [264, 265, 266], М. Демедюка (1966), І. Гофштейна (1967), І. Соколовського (1968), М. Куниці (1966-1974), М. Орла (1976) та ін. Важливе значення мають дослідження тектонічних та неотектонічних особливостей Поділля з чітко вираженою блоковою будовою. Це – роботи К. Геренчука (1960) про тектонічні особливості в орографії і річковій сітці Руської рівнини, Т. Знаменської і І. Чабаненка (1985) про Балтійсько-Дністровську зону перикратонних опускань, І. Гофштейна (1952-1974) про неотектоніку регіону, а також узагальнюючі роботи з тектоніки як регіону Поділля так і України в цілому (В. Глушко, 1956; В. Бондарчук, 1959; С. Круглов, А. Ципко, 1988; В. Палієнко, 1988 та ін.).

Систематичне вивчення території Поділля геологозйомочними роботами дозволило значно розширити мінерально-сировинну базу, особливо будівельних матеріалів, торфу, прісних і мінеральних підземних вод, бурого вугілля, бентонітових глин, фосфоритів, бітумінозних порід, мідних, залізних і свинцево-цинкових руд та ін. Заслуга в цьому належить підрозділам міністерств геології, будівництва, сільського господарства, а також вчених Інституту геології та геохімії горючих копалин та інших інститутів НАН України, Львівського, Чернівецького та Київського університетів, Львівській геоломінано-франківській національній експедиції тресту «Київгеологія», геологорозвідувальним



організаціям «Укргеологнеруд», «Укргеологбудм», «Укрколгосппроект», «Міжколгоспгеолпроект», Волинській експедиції Львівського раднаргоспу та ін., а також окремим дослідникам (П. Волобой, 1959; М. Чижов, 1956, 1957; Г. Горбачовський, В. Данищ, В. Попов, Є. Геліс, 1964; К. Геренчук зі співавторами, 1979). Значну роль зіграли також тернопільські красзнавці В. Радзієвський та М. Чайковський, які опублікували ряд нарисів та обґрутували необхідність заповідання цілого ряду природоохоронних об'єктів, які необхідно зберегти для наступних поколінь.

Так, у надрах цього третього етапу, вже з'явились екологічні ідеї, що вимагали не тільки брати від природи, а й берегти її творіння, раціонально використовувати природні ресурси та унікальні ландшафти, в тому числі і Дністровського каньйону.

Сучасний або український етап геологічних та геоекологічних досліджень обраного нами району характеризується екологізацією усіх видів досліджень, хоча зародки екологічного підходу до аналізу природних процесів з'явились значно раніше. Так, Л.П. Царик [238] пише, що ще у працях відомого німецького натураліста XIX століття Александра фон Гумбольдта [66] можна знайти ідеї про єдність природних процесів на планеті, про залежність органічного життя від неживої природи. У 1911 р. Х.К. Коулс запропонував інтегрувати у фізіографічну екологію концепцію про ерозійні цикли В. Девіса та екологію Ф. Клементса [241]. К. Троль у 1939 р. писав про екологію ландшафту. Значний поштовх для екологізації географічної науки мали праці Б.В. Сочави [224] про геосистеми. Важливу роль зіграли ландшафтознавчі ідеї І.П. Герасимова та А.Г. Ісаченка [51] з конструктивної географії.

В українських географів ландшафтно-екологічні ідеї з'явились у 80-х роках минулого століття (П.Г. Шищенко, О.М. Маринич, Л.Г. Руденко, І.О. Горленко, В.М. Пащенко, В.А. Барановський та багато інших) [58, 65, 119, 244, 154]. Як справедливо пише Л.П. Царик [241, стор. 9]: «Інтенсивність екологізації науки...прямо залежить від погіршення якості навколошнього середовища. Свого апогею екологізація географії досягла в кінці 80-х – на

початку 90-х років ХХст., що було реакцією науки на істотне погіршення еколого-географічної ситуації в державі внаслідок чорнобильської катастрофи».

Характерним для цього етапу є комплексний аналіз геосистем природи – господарства-людини, встановлення їх взаємозв'язків і взаємовпливу, визначення ролі людини у створенні та подоланні екологічних проблем [58, 80, 119]. Важливу роль зіграла конференція ООН у Ріо-де-Жанейро (1992), яка вперше поставила питання про сталій (збалансований, екологічно безпечний) розвиток. Звичайно ж що і на території досліджуваного району ці ідеї знайшли своє відображення. Ще у листопаді 1977 р. виконавчий комітет Тернопільської обласної ради прийняв рішення про створення в лівобережній частині каньйону Дністровського державного природного парку довжиною 215 км від с. Ямне Монастириського району до гирла р. Збруч у Борщівському районі на площі 36,8 тисяч га. На жаль, пройшло вже три десятиліття з того часу, а це питання ще не стало реальністю. Хоча, був створений Дністровський регіональний ландшафтний парк, але ця природоохоронна територія ще не має достатнього захисного статусу. Необхідно створити національний природний парк. Але адміністративно-територіальний кордон не дозволяє це зробити на наукових засадах. Не логічно створювати парк «Дністровський каньйон» тільки на лівобережжі, розриваючи єдину долинну екосистему на її Тернопільську, Івано-Франківську, Чернівецьку, Хмельницьку частини. Потрібен басейновий підхід. Це є також однією із причин нашого дослідження: необхідно дати цілісну еколого-природничу характеристику каньйону. Може з часом буде подоланий адміністративний підхід і створять єдиний по площі каньйону Дністровський національний природний парк. Про це багато писали як науковці [236, 237, 238, 239, 240] так і краєзнавці [244, 245, 246].

Велику роль у геологічних дослідженнях Тернопільщини, в тому числі і Дністровського каньйону, відіграють вчені, аспіранти і студенти Тернопільського державного педагогічного університету ім. В. Гнатюка Б.І. Заставецький, О.В. Заставецька, Й.М. Свінко, М.Я. Сивий, Л.П. Царик, І.Ю. Чеболда, Л.В. Янковська, Г.В. Чернюк, Я.О. Мариняк, П.Л. Царик та ін.

[84, 86, 87, 93, 94, 145-148, 153, 164, 181, 183, 186, 189, 205, 232, 236, 237-239, 259]. Особливо важливим є проведення міжвідомчих та міждержавних науково-практичних конференцій з екологічної географії, систематичне видання «Наукових записок ТДПІ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія» та журналу «Історія української географії». Львівські вчені М.А. Голубець [55, 56], І.П. Ковальчук [115-118], А.Б. Богуцький [33-35], А.М. Яцишин [260, 302], Я.С. Кравчук [123], Ю.В. Зінько [95], І.М. Волошин [47, 48], К.І. Геренчук [52, 53], П.М. Цись [243], А.В. Мельник [152] та також багато інших [75-83] внесли істотний внесок у вивчення природи та геоекологічної ситуації Західного Поділля.

Ще у 60-ті роки минулого століття відбувається відродження перших заповідних об'єктів Тернопільщини, в тому числі і в зоні Дністровського каньйону [241]. З'являється серія цікавих видань географо-краєзнавчого характеру з висвітленням природоохоронно-екологічних проблем В.О. Радзієвського, М.П. Чайковського та ін. [190, 191, 244-246]. Активну роль, географічну та еколого-просвітницьку діяльність розвиває Й.М. Свінко [201-206], який регулярно проводить експедиції в Дністровський каньйон, вивчає травертини, леси, геоморфологію, обґрутує заповідні об'єкти, пам'ятки природи, а їх він особисто виділив близько сотні, публікує наукові та науково-популярні, краєзнавчі праці: «Геологічні пам'ятки Західного Поділля та необхідність їх охорони» (1970), «Про організацію Подільського державного природного парку» (1977), «Природа Тернопільської області» за редакцією К.І. Геренчука [186, 241] та ін.

У 1996 р. була проведена наукова конференція, на якій обговорювались питання екологічного стану малих річок Галицького Поділля та перспективи формування національного ландшафтного парку «Дністровський каньйон» [241]. Через рік була проведена наукова експедиція «Дністер» під егідою Державного управління з екологічної безпеки і природних ресурсів в Тернопільській області та педагогічного університету, яка дала можливість зібрати багатий матеріал про екологічний стан природи каньйону, виявити перспективні для заповідання природні комплекси та ін.

Вже більше 15 років діє львівська експедиція «Дністер» під керівництвом В.М. Стецюка, яка щорічно «сплавляється» від верхів'я ріки і до м. Хотина, збираючи унікальний матеріал з гідрології, гідрохімії, гідробіології, геоморфології, геоботаніки та інших галузей науки.

На базі цієї експедиції з 1998 по 2004 р. діяв міжнародний проект ЮНЕСКО «Трансформаційні процеси в басейні верхнього Дністра», в якому брали участь науковці університетів Львова, Тернополя, Києва, Івано-Франківська, а також Берліна, Марбурга, Франкфурта, Дортмунда та ін. Приймав участь у експедиційних дослідженнях і автор дисертациї. Дністер вивчався як модельна ріка для Європи, де ще збереглись традиційні системи земле-водо- та лісокористування.

Виконувались також еколого-краєзнавчі дослідження в межах окремих адміністративних районів: Борщівського – Й.П. Дроздовським [80], Гусятинського – В.М. Триснюком [233, 234] та ін. В 1999 р. вийшла монографія М.Я. Сивого і В.М. Кітури «Мінерально-ресурсний потенціал Тернопільської області» [212], в якій систематизовані дані з геологічної будови, корисних копалин і поданий опис геологічних пам'яток природи. Через рік опублікований краєзнавчо-географічний атлас Тернопільської області за редакцію Я.С. Кравчука, Л.П. Царика, Я.О. Мариняка та ін. [164], де вже представлені карти забруднення довкілля та охорони природи. В 2004 р. Л.В. Янковська [259] виконала еколого-географічне районування території Тернопільської області, виділені еколого-географічні системи, еколого-географічні райони і підрайони. Найбільш екологічно напруженним виявився Заліщицький район на півдні Тернопільщини.

Після виходу Закону України «Про загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки», така задача вирішувалась і на Тернопільщині [239, 240], хоча про неї науковці писали уже давно. Дністровський каньйон розглядається як субмеридіальний екологічний коридор національної і міждержавної екологічної мережі.

Висновки до розділу 1

Підводячи підсумки розглянутим етапам геологічних і геоекологічних досліджень, ще раз підкреслимо, що, не дивлячись на велику кількість виконаних наукових робіт у Дністровському каньйоні, цілісної характеристики його як лінійної річкової геоекосистеми – транзитного, міжрегіонального екологічного коридора не має. Тому, наша робота в якійсь мірі повинна заповнити цей пробіл, дати еколого-геохімічну оцінку екологічного стану унікального природного об'єкту нашої держави – Дністровського каньйону.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА РОБІТ

2.1. Вибір модельної території

Для визначення еколого-геохімічних закономірностей та екологічного стану геологічного та суміжних середовищ Дністровської долини необхідно обрати модельну територію, яка була б типовою, модельною, на прикладі якої можна встановити ці закономірності і потім розповсюдити їх на різні частини річкового басейну.

Дністер – це велика ріка України і Європи протяжністю 1362 км. Водність Дністра невелика, але справа не в кількості води, яку він несе до Чорного моря, а в тому, що Дністер є визначальним ландшафтним кордоном, пристосованим до крупних геотектонічних структур Європейського континенту. Ріка Дністер-Дністро-Ністру-Тірас бере свій початок у Бескидських Карпатах з маленького струмочка на горі Розлуч, що біля с. Середа Львівської області, на висоті 760 м над рівнем моря. Цікаво, що зовсім недалеко розташовані витоки ще двох рік – Стрия і Саны (басейн Балтійського моря). Дністер пересікає антецедентною ущелиною кілька високих хребтів – карпатських скиб – Магурсько-Ломняську (1022 м), Кичерську (762 м), Орівську (758 м) та інші і в районі Старого Самбора витікає на передгірську рівнину Передкарпатського крайового прогину.

Вирвавшись з гір, Дністер утворює в районі м. Самбір, сіл Дубляни, Колодруби, Развадів велике озеровидне розширення. Мабуть у певні періоди тектонічного розвитку виникали перешкоди на шляху ріки у вигляді неотектонічних підняття корінного ложа і тоді Дністер широко розливався по Верхньо-Дністровській низовині, яка часто перетворювалась на величезне озеро. Але ріка розмивала тектонічну «загату» і знову мчала свої води вниз за течією.

Від с. Розвадів, через мм. Новий Розділ, Ходорів до гирла р. Свірж Дністер пересікає висоти Опілля, утворюючи місцями терасовану ущелисту долину, як і в Карпатських передгір'ях. Нижче гирла р. Свірж протягом кількох десятків кілометрів ми знову спостерігаємо досить широку (до 30 км) долину, заповнену алювієм кількох терас. Від с. Нижнів до гирла р. Збруч Дністер виробив глибоку каньйоноподібну долину.

Рельєф сусідніх з каньйоном височин – Подільської і Прут-Дністровської та Передкарпатської – скульптурно-ерозійний, горбисто-горбогірний, пластово-рівнинний. У берегових розрізах відслоняються відклади антропогену, неогену, крейди, юри, девону і силуру. Ось чому ми обрали цей відтинок каньйону протяжністю 215 км як модельну територію для вивчення поставлених задач (рис. 2.1), які будуть вирішуватись згідно розробленого нами алгоритму (табл. 2.1).

2.2. Розробка мережі геоекологічних полігонів

Для вирішення поставлених задач на модельній території закладена мережа спостережень, яка більш-менш рівномірно охоплює весь полігон. Робочий масштаб польових досліджень 1 : 50 000. Географічні координати точок (геоекологічних полігонів) визначені за допомогою ГІС MAP INFO з цифрової карти масштабу 1 : 100 000. Виходячи з особливостей геологічної будови, геоморфології, розповсюдження ґрунтів різних типів, ландшафтної структури території та існуючих вимог до масштабу досліджень, було визначено 136 геоекологічних полігонів – точок спостережень, де відбирались проби на різні аналізи (рис. 2.2). Точки обирались таким чином, щоб вони характеризували усі типи ландшафтів, геоморфологічних елементів і геологічних структур, тобто мережа геоекологічних спостережень виключає можливість пропущення якоїсь важливої геоекологічної смуги чи іншої структурної одиниці.

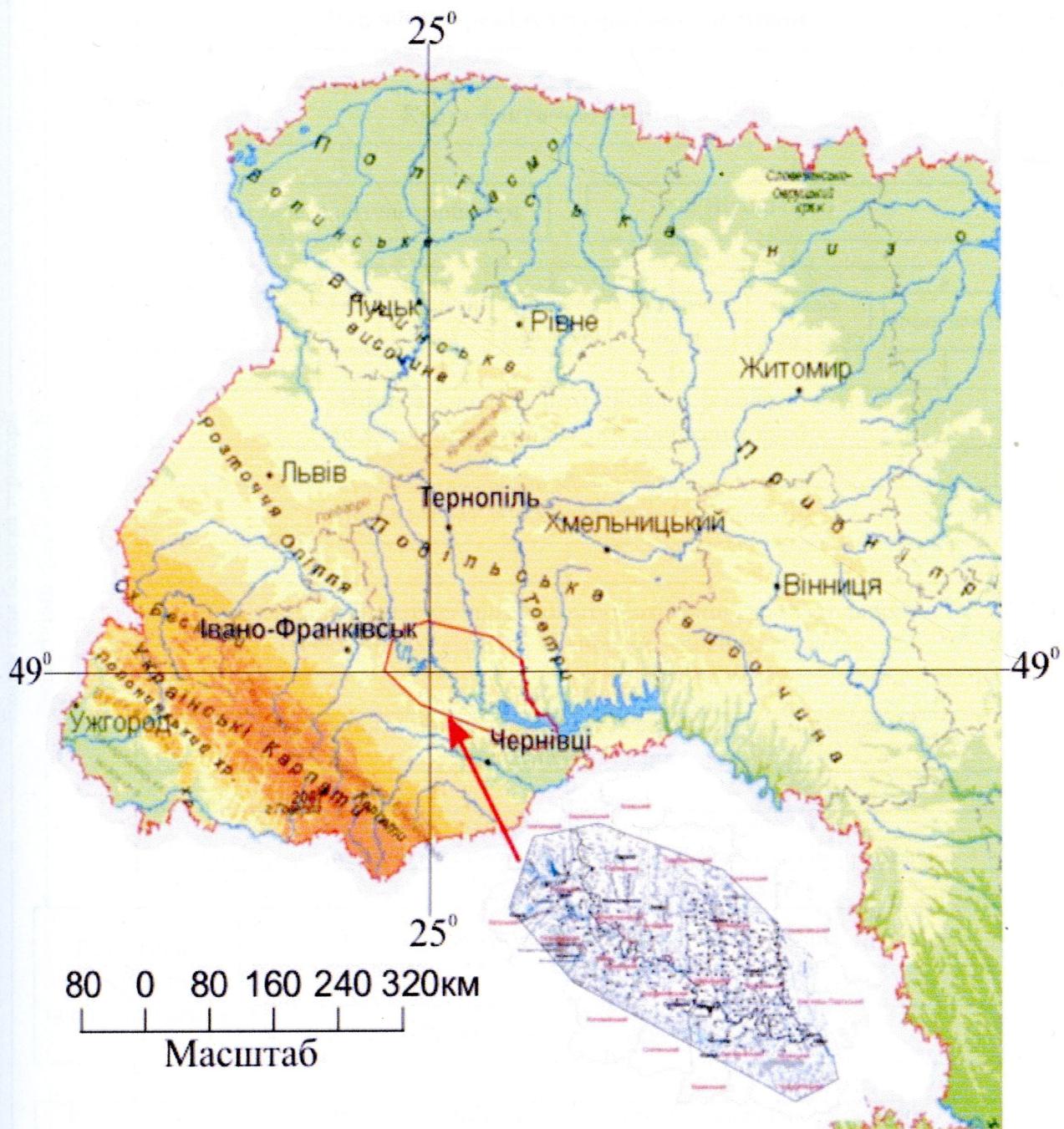
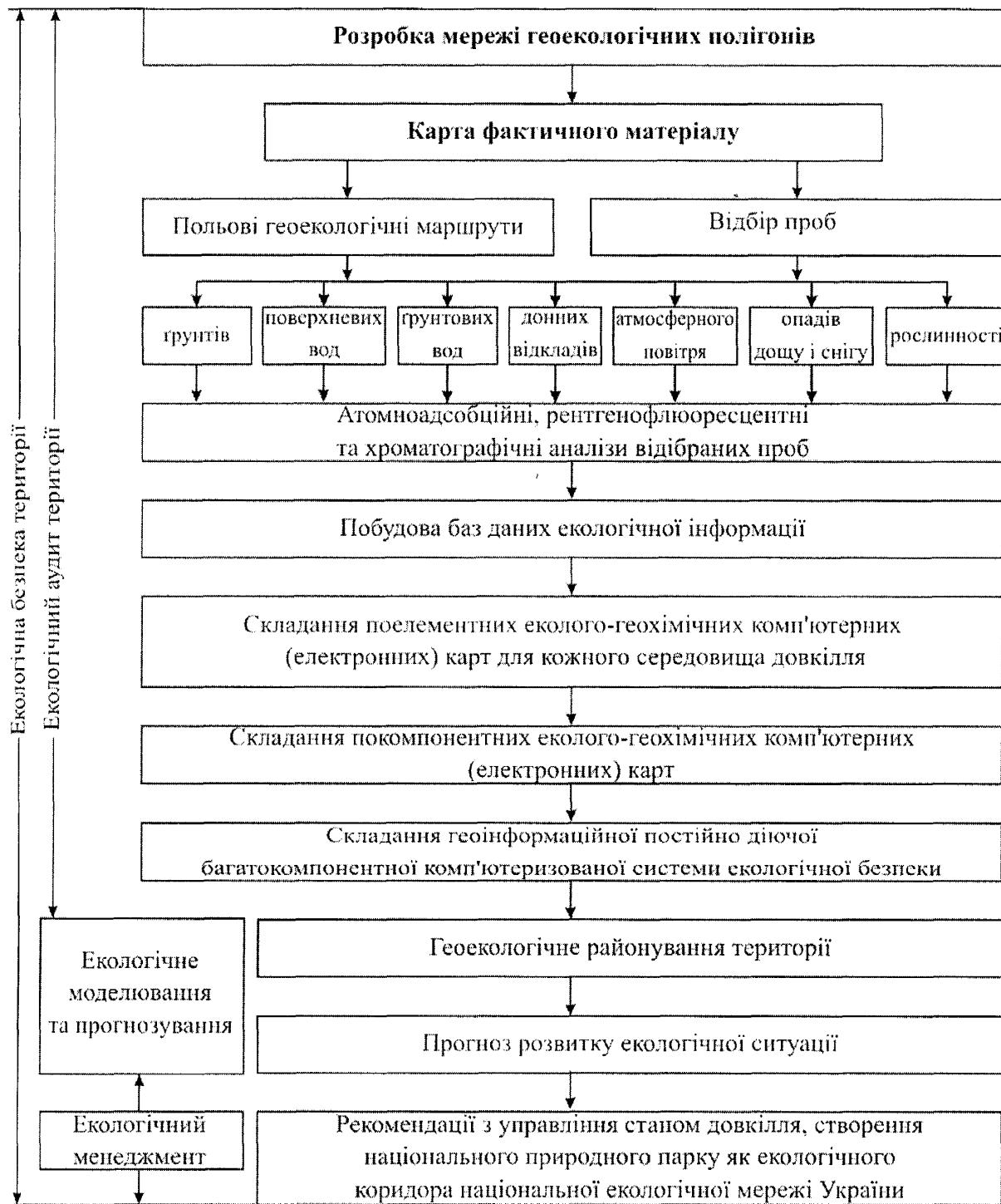


Рис. 2.1. Оглядова карта території досліджень

Таблиця 2.1

Методика еколого-геохімічних досліджень



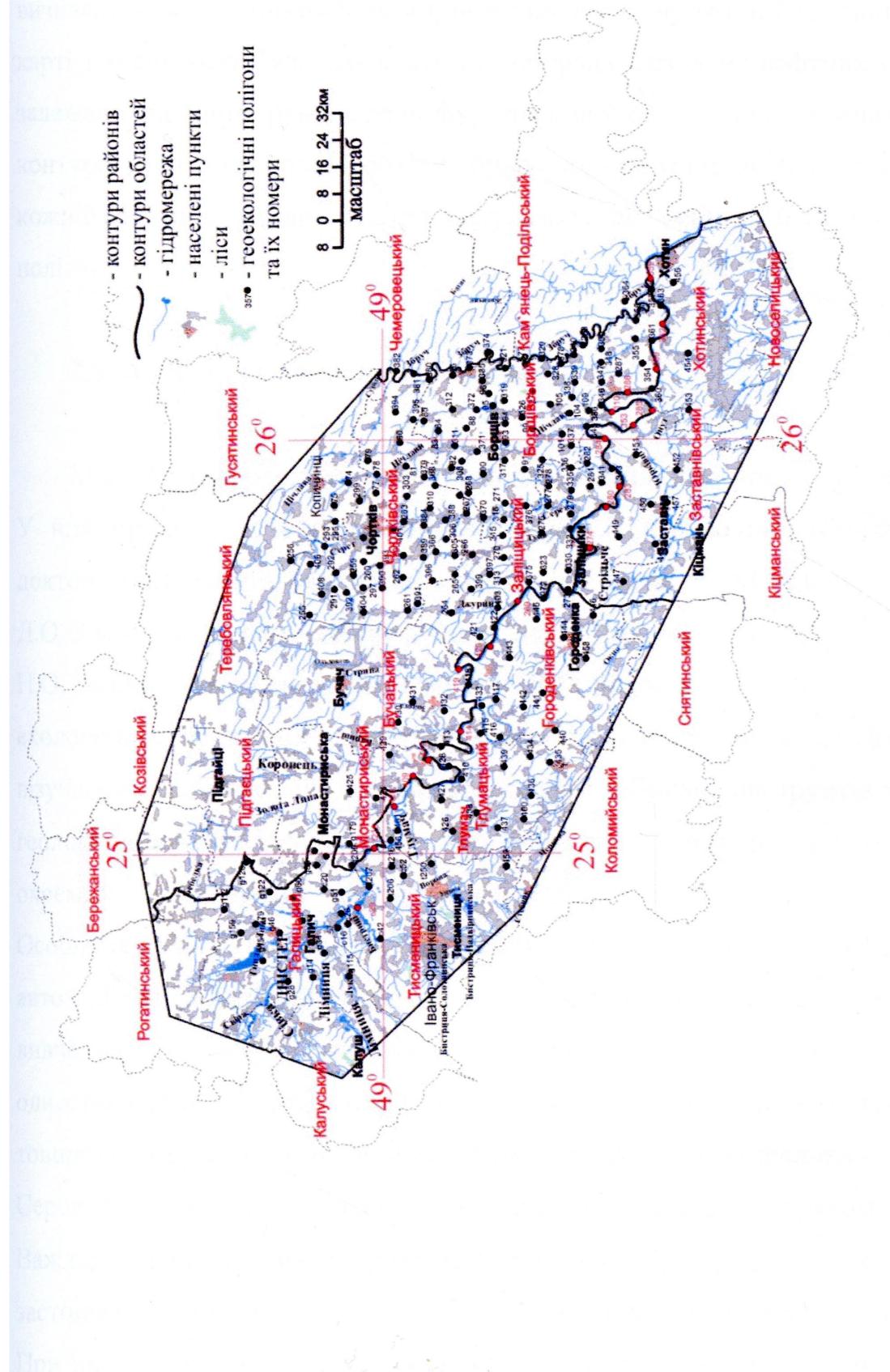


Рис. 2.2. Карта фактичного матеріалу

Розташування геоекологічних полігонів для відбору проб на різні види аналізів здійснювалось більш-менш рівномірно, через 0,5-1 км. Основним визначальним чинником для «прив'язки» полігону до тої чи іншої точки на карті і місцевості була наявність різнопорядкових ландшафтних одиниць, які залежали від типів ґрунтів, рельєфу, літогенної основи, поверхневих водотоків і контурів ґрунтових вод. Необхідно було охопити усі ці особливості так, щоб на кожній одиниці ландшафту розташувалось не менше 10-12 геоекологічних полігонів.

2.3. Польові екологічні маршрути

Маршрути проводились, починаючи з квітня 2003 року і до серпня 2007 р. У них брали участь основний виконавець досліджень науковий керівник, доктор геолого-мінералогічних наук, професор О.М. Адаменко, аспірант Д.О. Зорін, кандидат географічних наук, доцент Л.В. Міщенко, асистент Н.О. Зоріна, завідувач лабораторіями Я.М. Литвин. Основна мета польових екологічних маршрутів – картування деградаційних явищ ландшафтів на основі візуальних спостережень для складання карт забруднення ґрунтів та порушень геологічного середовища. Під час маршрутів, крім польового картування окремих компонентів екосистеми, відбирались проби (зразки) ґрунтів. Особлива увага зверталась на місця активної дії джерел забруднення, автомобільні і залізничні магістралі, зони скидання стічних вод тощо. Для вивчення динаміки атмосферної циркуляції враховувалась тривалість одностороннього атмосферного переносу, по можливості враховувалась товщина забрудненого шару повітря над містом або промисловим комплексом. Серед річного режиму вітрів вибирались 2-3 основні напрямки рози вітрів. Важливе значення мала тривалість штильового періоду, з яким пов'язано застоювання повітря та акумуляція полютантів в улоговинних формах рельєфу. При цьому враховувався також вплив глобальних та регіональних повітряних переносів. Оцінювались форми рельєфу та їх розміщення відносно

переважаючих напрямків вітрів та джерел забруднення. Визначались також, так звані «динамічні труби», де постійні вітри переносять газові викиди.

Польові екологічні маршрути проводились двома способами: паралельних маршрутів та петель [47]. Спосіб паралельних маршрутів застосовувався для картування ландшафтно-екологічних зон, які мають в досліджуваному районі північно-західне – південно-східне простягання. І тому, маршрути проходили із південного заходу на північний схід. Маршрути були приурочені до стежок, просік у лісі, польових меж та інших ліній на карті. Точки спостережень та відбору проб на різні аналізи були розташовані на лініях маршрутів через 1000-1500 м.

Спосіб петель (радіально-петлевий) полягав у тому, що територія досліджень ділилася на окремі ділянки, які вивчалися в радіальних та кругових напрямках. Спосіб петель дозволяє детально обстежити ландшафтні виділи складної форми, оконтурити вплив джерел забруднення на деградацію геологічного середовища, ґрутового та рослинного покривів.

Таким чином, за допомогою маршрутів була вивчена більш-менш рівномірно вся модельна територія Дністровського каньйону.

2.4. Відбір проб ґрунтів

На модельній території Дністровського каньйону розвинутий природний та техногенно трансформований ґрутовий покрив. Як пише В.П. Кучерявий [133]: «Грунти урбанізованих територій піддаються тим самим шкідливим впливам, що й міське повітря і гідросфера. Хоча ґрунт і має деякі особливості біологічного самоочищення – розщеплює і мінералізує відходи, які в нього попали, однак механізм такого самоочищення внаслідок його перевантаження (фізичного, хімічного, механічного) порушується, що призводить до деградації».

Найбільше поширені трансформовані ґрунти – так званий культурний шар, в якому знаходяться сліди людської діяльності: будівельне сміття, бита цегла,

уламки бетону, скло, глиняні черепки, пластмасові вироби, дерево. Культурні шари в містах – це об'єкти геологічного та історико-археологічного вивчення. Але в них зосереджено також хімічне, механічне, радіаційне, біологічне забруднення. Тому, культурні шари повинні вивчатись також екологами і ґрунтознавцями.

В деяких містах культурні шари за багато століть існування міст досягли великої потужності – в Києві 36 м, Лондоні – 25 м, Москві – 22 м, Парижі – 20 м. В містах Поділля культурний шар має острівне розповсюдження з товщиною до 5 м. Головною відмінністю культурного шару від природних ґрунтів є його неоднорідність по вертикалі і площині розповсюдження. У верхніх його горизонтах багато органіки, яка змінюється з глибиною.

Для насипних ґрунтів характерне також ущільнення, що погіршує повітряний обмін, пригнічує діяльність ґрутових мікроорганізмів і призводить до азотного голодування зелених насаджень. Насипні ґрунти із-за великої кількості уламкового матеріалу характеризуються підвищеною дренажністю, що приводить до порушення водного режиму і погіршення живлення рослин, особливо дерев. Багато шкоди функціонуванню паркових фітоценозів завдає спалювання листя. Це порушує основний геохімічний цикл – повернення поживних речовин у ґрунт.

Але найгірше ґрунти справляються з токсичними хімічними елементами – Hg, As, Cu, Pb, F, Mn та іншими, які накопичуються поблизу промислових джерел викидів, а також поступово розповсюджуються по площині всього ґрутового покриву. Сірка і хлориди підкислюють ґрунти, а сода, аміак і сполуки магнію – олужують. Під впливом кислотних опадів відбувається заміщення основних катіонів на іони водню й алюмінію та переміщення заміщених катіонів в ґрутовому профілі. В ґрунтах із pH нижче 5,0 підвищується мобільність Al, As, Cu, Cd та інших катіонів елементів [263, 268, 269, 273, 275, 279].

Деякі мікроорганізми ґрунтів можуть перетворювати солі важких металів в інші форми – розчинні або нерозчинні, тим самим впливають на порушення

трофічних зв'язків, іноді до повного усунення з ґрунту безхребетних. Негативно впливають на ґрунти нафтопродукти, феноли, радіонукліди, пестициди. Надлишки мінеральних добрив, особливо на приватних ділянках і дачах, швидко розповсюджуються по території, різко погіршуючи умови розвитку зелених насаджень. Значне навантаження ґрунтів транспортом і населенням приводить до їх ущільнення: при нормі 10 кг/м² воно зростає в місцях активного відпочинку до 30-40 кг/м² і сягає глибини 30 см. Це значно знижує якість ґрунтів. Всі ці особливості були враховані при екологічних дослідженнях ґрутового покриву території.

Як же відбувається формування хімічного забруднення ґрунтів?

Для території України характерно формування системи «повітряні викиди в атмосферу – осад на поверхні ґрунтів». Динамічна рівновага концентрацій аерозолів металів і радіонуклідів в приземному шарі забезпечується високою швидкістю їх осаду (до 1 см/с). В результаті на поверхні і в верхній зоні ґрунтів (до глибини 0,1-0,2-0,3 м) формуються високі концентрації металів і радіонуклідів – ареали техногенних змін геохімічного поля, які негативно впливають на довкілля і безпеку життєдіяльності людей. Опробування ґрунтів на площі району здійснювалось на геоекологічних полігонах через 0,5-1-2 км. Для визначення внутрішнього циклу поступлення забруднювачів у ґрунти проводився відбір проб на 2-3 репрезентативних ділянках. На цих ділянках відбиралися проби ґрунтів три рази (кінець лютого, початок травня, жовтень місяць). Швидкість міграції забруднювачів по вертикалі та на глибину їх максимальної концентрації визначались на цих же ділянках при опробуванні ґрутового профілю на всю його потужність (товщину) від 0 до літогенної основи, через 5 см. Опробування проводилося по мережі зі щільністю, яка відповідає масштабу досліджень 1 : 50 000, згідно відстані від джерел забруднення, умов поверхневої і підземної міграції та характеру забруднення.

Обов'язковою умовою є зазначення часу відбору проби. Зразки відбиралися на відкритій ділянці, що віддалена від дороги не менше ніж на 50 м, по конверту розміром 5 x 5 м, і об'єднувались в одну пробу. Відбір

проводився з глибини 10-20 см. При відсутності непорушених земель проби відбирались на антропогенно змінених ґрунтах на глибині 20-30 см. З проби видалялась надземна частина рослин, уламки порід, коренева частина рослин. Вага проби 1,2-1,5 кг. Проби відбиралися металічним стаканом діаметром 80-90 мм.

Відбір виконувався за існуючими методиками у відповідності з вимогами державного стандарту з врахуванням ґрунтової, ландшафтної та геоморфологічної карт, для охоплення більш-менш рівномірною сіткою усіх типів зональних ґрунтів.

Грунтовий покрив оцінювався з двох позицій: загальної характеристики, що охоплювала просторові закономірності розміщення основних типів ґрунтів, і з еколого-техногенних позицій, що характеризують зміну ґрунтів, їх деградацію та забруднення.

2.5. Відбір проб поверхневих і ґрунтових вод та донних відкладів

Вода – один із найважливіших чинників життя. Якщо сто років тому особисті витрати води жителями міст становили 30-40 л/добу, то в наші часи вже необхідно до 300 л/добу (у США – 350, в Москві – 400, у Києві та Дніпропетровську – по 300, в Лондоні й Парижі – 160, у Брюсселі – 85 л/добу). В Івано-Франківську та Тернополі добові витрати води дорівнюють 180 л. Окрім того, у ХХ-ХХІ століттях змінилися не лише кількісні показники води – значно погіршилася й її якість. Забруднення поширилось не тільки на поверхневі, а й на ґрутові та підземні води, адже щороку в цілому світі зливають у річки понад 400 km^3 неочищених та недостатньо очищених стічних вод.

Найнебезпечніші забруднювачі води – Hg, Cd, Pb, нафтопродукти, радіонукліди, феноли, пестициди та ін. Значно знижують якість води дефіцит кисню, надлишки азотних сполук, фосфатів, що викликають евтрифікацію

поверхневих водойм. Тому без очищення води, а значить, і визначення її якості, не повинен залишатись жоден житель.

При екологічному оцінюванні поверхневих, ґрутових та підземних вод досліджуваної території ми дотримувалися методики, затвердженої Міністерством екології та природних ресурсів України [12, 19, 22, 154, 155, 261]. Проби відбиралися з відкритих водоймищ – озер, водосховищ, ставків, річок, потічків та інших об'єктів – приблизно в тих же точках, що й зразки ґрунтів. Об'єм проби – 1-1,5 л. Глибина відбору 0,2-0,5 м.

Поверхневі води обстежувалися шляхом прокладання маршрутів уздовж річок, навколо озер і водосховищ, а також у приватному секторі, де є криниці, свердловини або джерела. У польових журналах відзначалися візуальні показники якості води: колір, қаламутність, наявність завислих речовин, плям і плівок нафтопродуктів тощо.

Відбір проб донних відкладів водойм та водотоків проводився по ріках, річках, потічках, водоймах, тимчасових водотоках, ставках через 100-1000 м (залежно від ширини водотоку і водойм та його гідродинамічного режиму). Проби відбиралися з верхнього шару донних відкладів, що накопичують хімічні елементи, як депо, на глибині 5см за допомогою стакана-пробовідбірника. Попередня обробка проб зводилася до їхнього просушення та подрібнення. Об'єм проби – від 100 до 1000 г.

2.6. Відбір проб атмосферного повітря, опадів дощу і снігу

З урбанізацією територій та збільшенням населення значно зростає забрудненість атмосферного повітря вуглекислим і чадним газами, сполуками азоту й сірки, токсичними важкими металами, такими як Pb, Zn, Cu, Ni, Co, As, Cd, Hg, Mo та ін. Тому, атмосферне повітря вже не є гарантам здорової життєдіяльності людини.

Найбільшим забруднювачем повітря в містах є автомобільний транспорт. За даними І.І. Доценко (1984), в Україні транспортні засоби викидають в

атмосферу понад 40% оксиду вуглецю, 46% вуглеводнів та близько 30% оксидів азоту. У деяких містах викиди автотранспорту вже давно перевищили викиди інших джерел, а саме: Київ і Вінниця – 77%, Євпаторія й Ужгород – 91%, Ялта, Полтава і Хмельницький – 88%, Сімферополь, Тернопіль, Луцьк та Івано-Франківськ – 83%, Львів – 79%, Чернівці – 75%. У Києві щороку викидається в атмосферу понад 200 тис. тонн шкідливих речовин, в Івано-Франківську – від 20 до 32 тис. тонн, а у Тернополі у 2 рази менше.

Тому, при екологічних дослідженнях Дністровського каньйону значну увагу ми приділяли вивченню якості атмосферного повітря. Точки відбору проб були приурочені до обраної мережі спостережень, яка більш-менш рівномірно охоплює досліджувану територію. Проби відбиралися медичним шприцом об'ємом 20 см³ на висоті 1,5-1,7 м від поверхні землі й переводились у спеціально підготовлені герметично закриті й заповнені насиченим розчином NaCl флакончики з-під пеніциліну. При цьому враховувались основні напрямки переносу атмосферного повітря, роза вітрів, наявність «динамічних труб» т. ін.

Атмосферні опади у вигляді дощу і снігу відбирались у відповідні пори року у водозбірні посудини відповідно до рози вітрів. Місця відбору проб приблизно відповідали мережі спостережень. При відборі проби снігу фіксувався період його випадання. Вага проби снігу становила 13-15 кг (8-10 л води). Відтанення проходило при кімнатній температурі. Снігова вода і твердий залишок аналізувалися окремо. Тверда нерозчинна фаза (атмосферний пил) залишалася при фільтруванні на беззольному фільтрі, потім її просушували, просіювали і зважували.

2.7. Відбір проб рослинності

Приблизно в тих же точках були відіbrane проби трав'янистої рослинності – лучного різnotрав'я. Вага проби (1-2кг) залежала від необхідної кількості (50-100 г) попелу, отриманого для аналізу при спаленні листя. У

спеціальних польових журналах було записано всі проби та зроблено їх географічну й геоморфологічну прив'язки до мережі спостережень.

2.8. Аналітичні роботи

Аналіз зразків ґрунту, сухого залишку проб поверхневих і ґрутових вод та золи рослин проводились атомноадсорбційним та рентгенофлюоресцентним методами в Івано-Франківській обласній санітарно-епідеміологічній станції (аналітик В.П. Яворський) та в Бюро мінеральних ресурсів Одеського національного університету ім. I.I. Мечникова (В.М. Кадурін та О.М. Василіаді).

На жаль, ні атомноадсорбційний, ні рентгенофлюоресцентний аналізи не завжди можуть давати можливість виявити не тільки валові, а й розчинні (рухомі) форми важких металів, що важливо для відслідковування їх у компонентах довкілля. Але, навіть валові вмісті хімічних елементів дозволяють виявити їх природні фони та аномалії для оцінки забруднення ландшафтів та їх розподілу по площі досліджуваного району. А це є основною задачею при екологічному аудиті територій.

Результати аналітичних досліджень відібраних нами проб зведені у базах даних, які були оброблені методами комп'ютерних технологій на ПЕОМ, про що буде сказано у відповідних розділах.

Висновки до розділу 2

Таким чином, основною методикою була концепція загальної оцінки впливу техногенних об'єктів на довкілля на основі аналітичних робіт та комп'ютерної обробки отриманих даних. Що стосується загальних методів екологічної оцінки ситуації і станів, то наш внесок полягає у деталізації існуючої структури баз екологічної інформації та геоінформаційних систем і їх використання для еколого-аудиторської діяльності [4, 8, 9, 12-26, 97-104, 262,

270, 271, 277]. Конкретні методи польових експедиційних досліджень ми описали в зв'язку з тим, що така інформація відсутня як у директивних документах так і у відповідних інструкціях. Отже, цей напрямок екологічних досліджень систематизований нами вперше і буде необхідним майбутнім екологічним аудиторам при оцінці площинних об'єктів або територій.

РОЗДІЛ 3

ПРИРОДНІ ЗМІНИ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ГЕОМОРФОСФЕРИ

Геологічне середовище – це верхня частина літосфери, що зазнає впливу людської діяльності або безпосередньо (кар'єри, копальні, свердловини та інші гірничі виробки), або опосередковано, через вплив поверхневих, гірничих і бурових робіт на більші глибини [3] – від кількох сотень до перших кілометрів. Геологічне середовище Дністровського каньйону поки що зазнає лише природних змін.

3.1. Будова та історія розвитку геологічного середовища

За даними М.Я. Сивого та В.М. Кітури [212], які узагальнили стратиграфічні матеріали території Тернопільської області, остання відноситься до древньої Східно-Європейської платформи, південно-західна околиця якої відома під назвою Подільської (або Волино-Подільської) плити. Кристалічний фундамент поступово занурюється від Українського кристалічного щита, що виходить на поверхню у Вінницькій області, через територію Хмельницької і Тернопільської областей. На сході останньої він залягає на глибинах 1000-1500м, а на заході, тобто в межах досліджуваного нами району, глибина до фундамента 2000-3000 м. Свердловинами Бучач-1, Бучач-2, Бучач-3 він досягнутий на глибинах 2032, 1757 і 2250м відповідно.

Архей-середній протерозой. Кристалічні породи фундаменту представлені гранітами і гранодіоритами, на розмитій поверхні яких у північній частині області залягають (за даними свердловин Кременець та ін.) рифейські, кембрійські та ордовікські відклади.

Самими древніми відкладами у Дністровському каньйоні є силурійські (рис. 3.1).

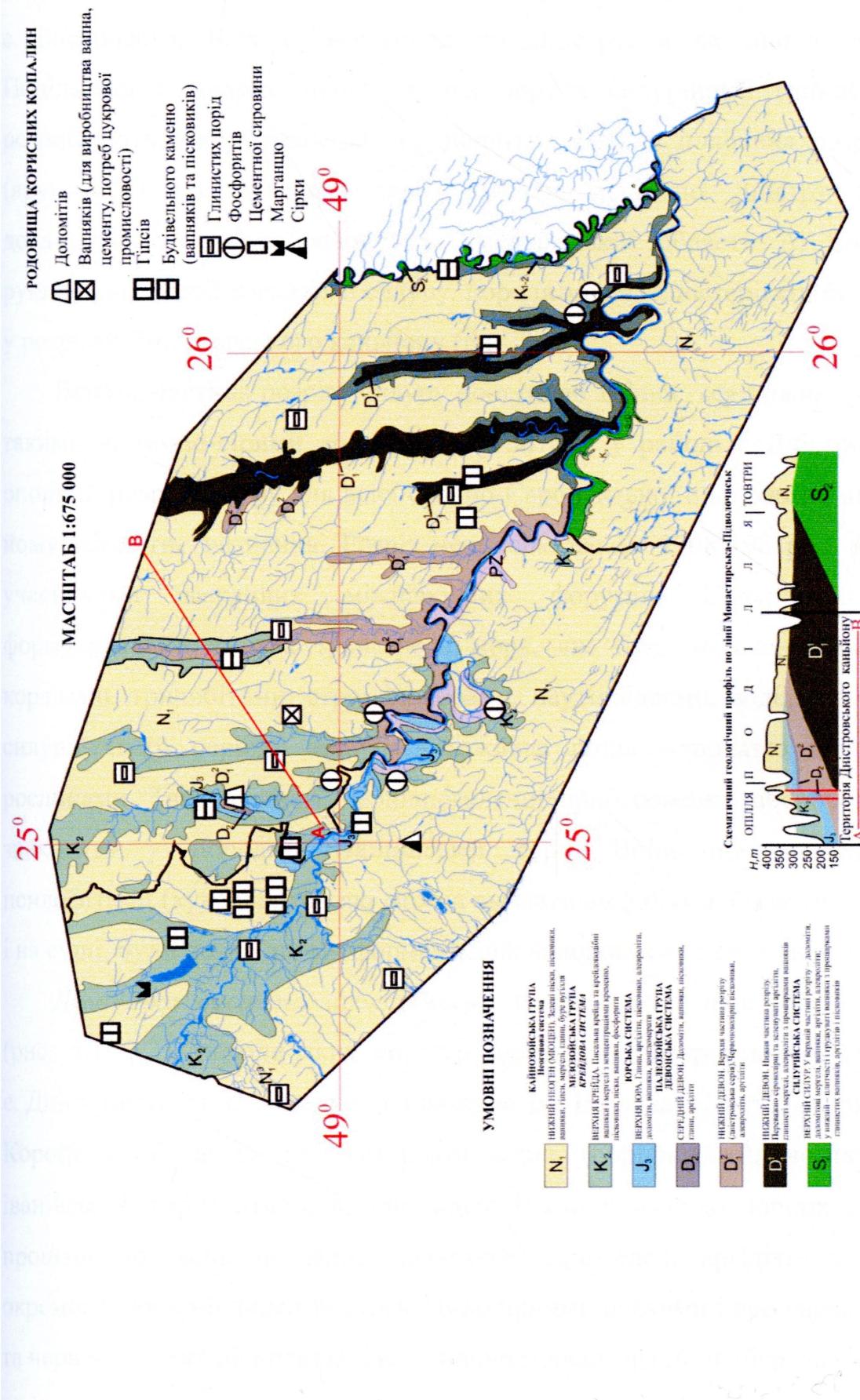
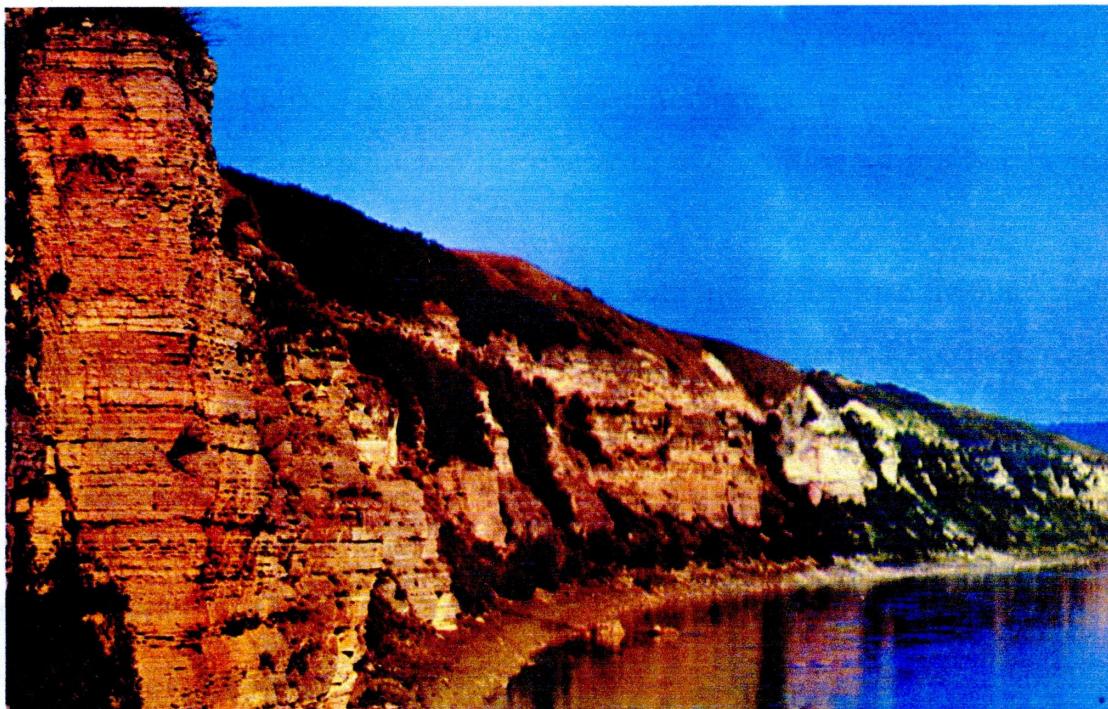


Рис. 3.1. Геологічна карта

Силурійська система. Її відклади трансгресивно, з розмивом, залягають на породах вендської, кембрійської та ордовицької систем і виходять на поверхню в долинах Дністра та Збруча. Силур прослідковується від с. Трубчин до с. Дністрового. Біля с. Звенигород по Дністру, а на північ від с. Скала Подільська в долині лівої притоки Збруча силурійські глинисті вапняки розробляються кар'єрами для будівництва. Нижня половина розрізу силуру (яругська і малиновецька серії) відслонюється по Дністру за межами досліджуваного нами району, у Хмельницькій області. А, починаючи з рукшинської серії верхнього силуру, породи можна спостерігати безпосередньо у розрізах Дністровського каньйону (рис. 3.2).

Верхня частина розрізу силуру поступово змінюється нижньодевонськими такими ж темно-сірими до чорних аргілітами у районі с. Дністрового. Це – опорний розріз силуру для всієї Східно-Європейської платформи, що принесло йому всесвітнє визнання. Розріз неодноразово (в 1968-1983рр.) відвідувався учасниками важливих міжнародних форумів. Силурійські відклади формувались в умовах трансгресії моря, яке було населено брахіоподами, коралами, трилобітами, строматопорами, наутілоїдеями, водоростями. В кінці силурійського періоду відбулась важлива подія – початок освоєння суші рослинами. Такі рослини, першопоселенці прибережних заболочених рівнин, знаходять у породах рукшинської серії. Вони представлениі ранніми псилофітами (куксоніями), які можна вважати амфібіями, бо вони жили і у воді і на суші, були переходними формами між водоростями і трав'янистими.

Девонська система представлена тиверською і дністровською серіями (рис. 3.1, 3.3), породи яких спостерігаються в Дністровському каньйоні від с. Дністрового до с. Устечко, а також по рр. Нічлава, Серет, Джурин, Стрипа, Коропець, Тупа та ін. Тиверська серія (борщівський, чортківський та іванівський горизонти) складена знизу темно-сірими до чорних аргілітами з прошарками вапняків. Вище залягають сіро-зелені аргіліти та вапняки з окремими чорно-бурими та строкато-колірними пачками і прошарками аргілітів та червоно-бурих пісковиків. Це – типово морські фації прибережних глибин з



**Рис. 3.2. Силурійські відклади біля с. Трубчин.
Фото М.П. Чайковського**



**Рис. 3.3. На червоних пісковиках девону залягають білі
вапняки крейди. Місто Заліщики**

численними рештками брахіопод, остракод, наутілоїдей, тентакулітів, панцирних риб. Спочатку море наступало і поглиблювалось, а потім міліло і опріснювалось, перетворившись в іванівський час у систему прибережних озер і заболочених низин.

Юрська система представлена лише верхнім відділом. Море в той час проникало у вигляді заток лише у західні райони, в тому числі і на територію Дністровського каньйону. Верхньоюрські відклади спостерігаються в долині р. Золота Липа, біля с. Завадівка, по р. Коропець нижче м. Монастириська, по Дністру біля сс. Устя-Зелене та Діброва. Юрські породи залягають на девонських відкладах і представлені різnobарвними озерними, лагунно-морськими, морськими і прибережно-континентальними строкатоколірними аргілітами слюдистими, алевролітами і пісковиками кварцевими, гравелітами та конгломератами. Рідше зустрічаються вапняки оолітові, кремнисті, губкові, органогенно-уламкові з рештками континентальних насінніх папоротей, бенетитових, хвойних, сагових, а також амонітів та інших морських організмів.

Крейдова система представлена ярусами від альбу до сантону включно. Це мілководні конгломерати, піски і пісковики з фосфатизованими стулками молюсків, губками, зубами акул, голками морських їжаків, уламками дерева, жовновими фосфоритами.

Неогенова система. В середині міоцену починається нова морська трансгресія. Утворюються різнозернисті глауконіто-кварцеві піски, пісковики з опалово-халцедоновим цементом, пісчано-глинисті вапняки, мергелі та гіпси і ангідрити. В товщі останніх у антропогені відбулись природні зміни – утворилися карстові печери.

Четвертинна система. Відклади антропогену (рис. 3.4, 3.5, 3.6) серед інших систем найбільш впливають на геохімію навколошнього середовища. У межах акумулятивних терасових межиріч і долин Поділля четвертинний покрив збудований алювіальними, еоловими, елювіально-делювіальними, пролювіальними відкладами [33-35, 70-73, 90-92, 168-174, 219, 220, 260, 264-266, 284, 285, 302]. У більшості випадків перелічені вище типи відкладів

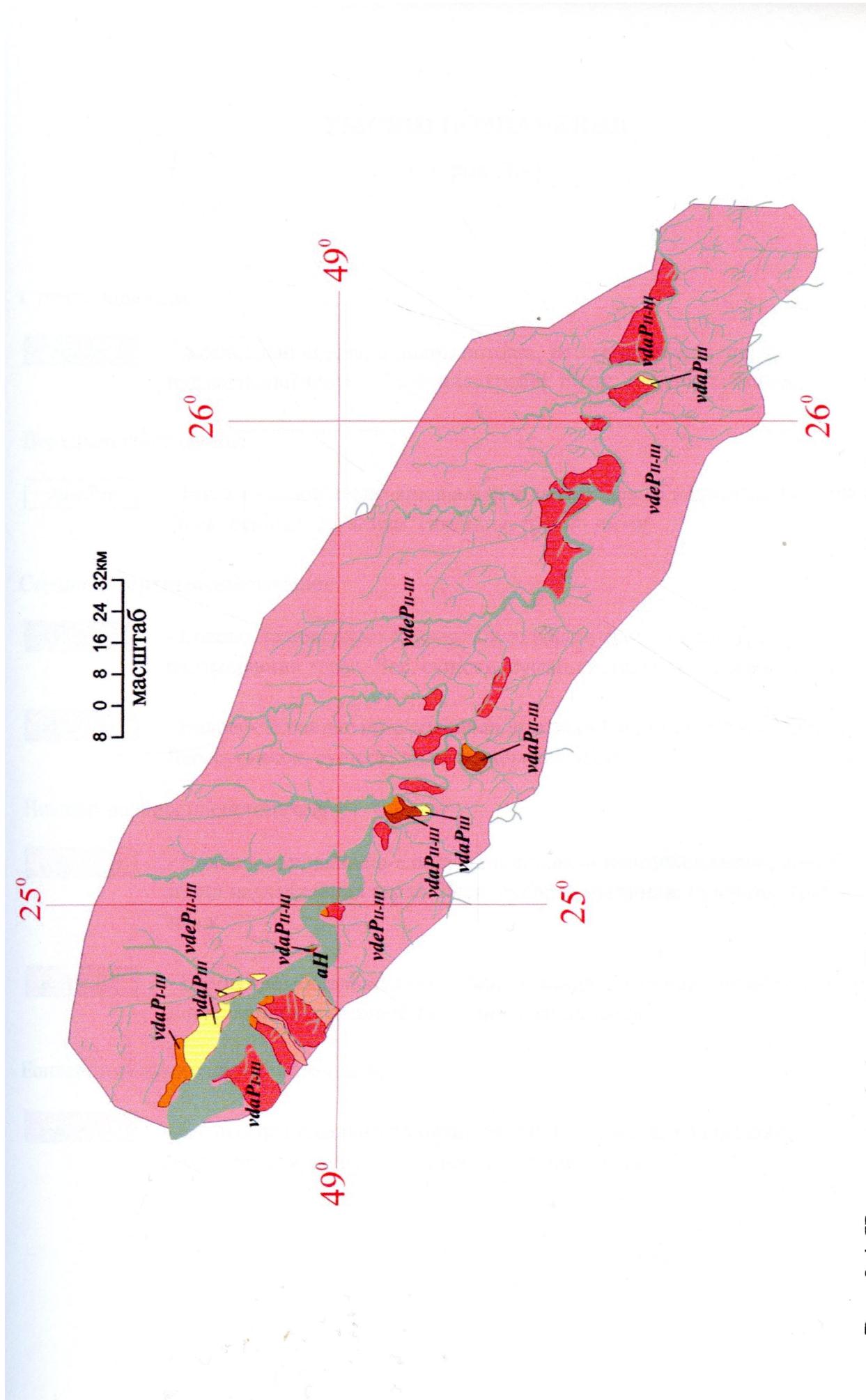


Рис. 3.4. Четвертинні відклади Дністровського каньйону (за даними А.Б. Ботуцького і А.М. Яцишина, 2006)

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

(до рис. 3.4)

Сучасні відклади

aH

- Алювіальні відклади долин потоків, заплавних рівнів, першої надзаплавної тераси. Галечник, гравій, пісок, супісок, суглинок.

Верхньоплейстоценові

vdaP_{III}

- Еолово-делювіально-алювіальні відклади другої надзаплавної тераси. Леси, супіски, суглинки, галечник, гравій, пісок.

Середньо-верхньоплейстоценові

vdaP_{II-III}

- Еолово-делювіально-алювіальні відклади третьої - четвертої надзаплавних терас. Лес, супіски, суглинки, галечник, гравій, пісок.

vdeP_{II-III}

- Еолово-делювіально-елювіальні відклади Придністерського Опілля. Лес, суглинок, супісок, щебінь, жорства, пісок.

Нижньо-верхньоплейстоцечові

vdaP_{I-III}

- Еолово-делювіально-алювіальні відклади нерозчленованих другої - п'ятої надзаплавних терас. Леси, супіски, суглинки, галечник, гравій, пісок.

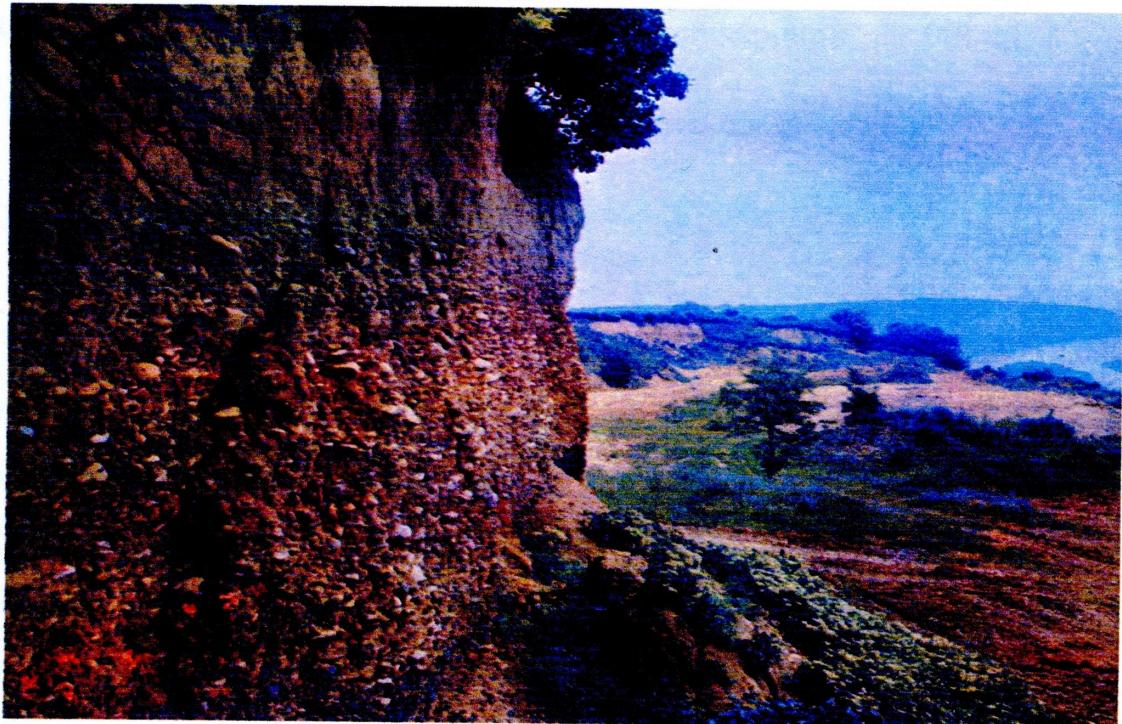
vdaP_{I-III}

- Еолово-делювіально-алювіальні відклади п'ятої надзаплавної тераси. Леси, супіски, суглинки, галечник, гравій, пісок.

Еоплейстоцен-верхньоплейстоценові

vdaP_{III}

- Еолово-делювіально-алювіальні відклади шостої надзаплавної тераси. Леси, супіски, суглинки, галечник, гравій, пісок.



**Рис. 3.5. Алювій VII тераси в урочищі Криве.
Фото М.П. Чайковського**



**Рис. 3.6. Тераси Дністра в районі с. Горигляди
Монастириського району**

формують покривну лесову товщу з похованими ґрунтами (рис. 3.4)

Лесового покриву повністю позбавлені лише голоценова висока заплава (перша тераса) та низка різновисотних заплавних рівнів рік [40-42, 54, 63, 64, 70, 72, 184].

3.2. Геоморфологічні особливості

З геоморфологічної точки зору територія досліджень надзвичайно цікава, оскільки знаходиться на стику трьох районів, виділених П. Цисем – це райони «акумулятивних терасових межиріч і долин Середнього Передкарпаття», «глибоко розчленованої височини Придністровського Поділля», та «район дуже розчленованої скульптурної височини Придністровського Опілля» [243]. Однак, не зважаючи на існування низки конкретних, притаманних для кожного з районів геоморфологічних проблем, головним питанням, на наш погляд, залишається проблема геоморфологічної будови долини Дністра (рис. 3.7).

На сьогодні не вироблено спільної позиції щодо кількості терас у межах середньої ділянки долини Дністра. Згідно даних різних авторів, тут розвинуто від шести до шістнадцяти терас [40, 63, 70, 90, 123, 184, 260, 298].

Аналіз раніше опублікованих робіт наштовхує на думку, що відмінності у номенклатурі терас на подільському відтинку долини Дністра зумовлені, у першу чергу, розбіжностями серед авторів щодо кількості так званих надканьйонних терас. Це досить чітко простежується під час порівняння схем геоморфологічної будови долини Дністра, запропонованих різними авторами (табл. 3.1).

Зважаючи на виявлені вище розбіжності, ми вважаємо, що до розв'язання проблеми будови долини Дністра доцільно підходити диференційовано, в залежності від того, тераси якої групи ми досліджуємо – внутрішньоканьйонні, чи надканьйонні. Наші дослідження виявили наступну схему будови долини Дністра (рис. 3.8).

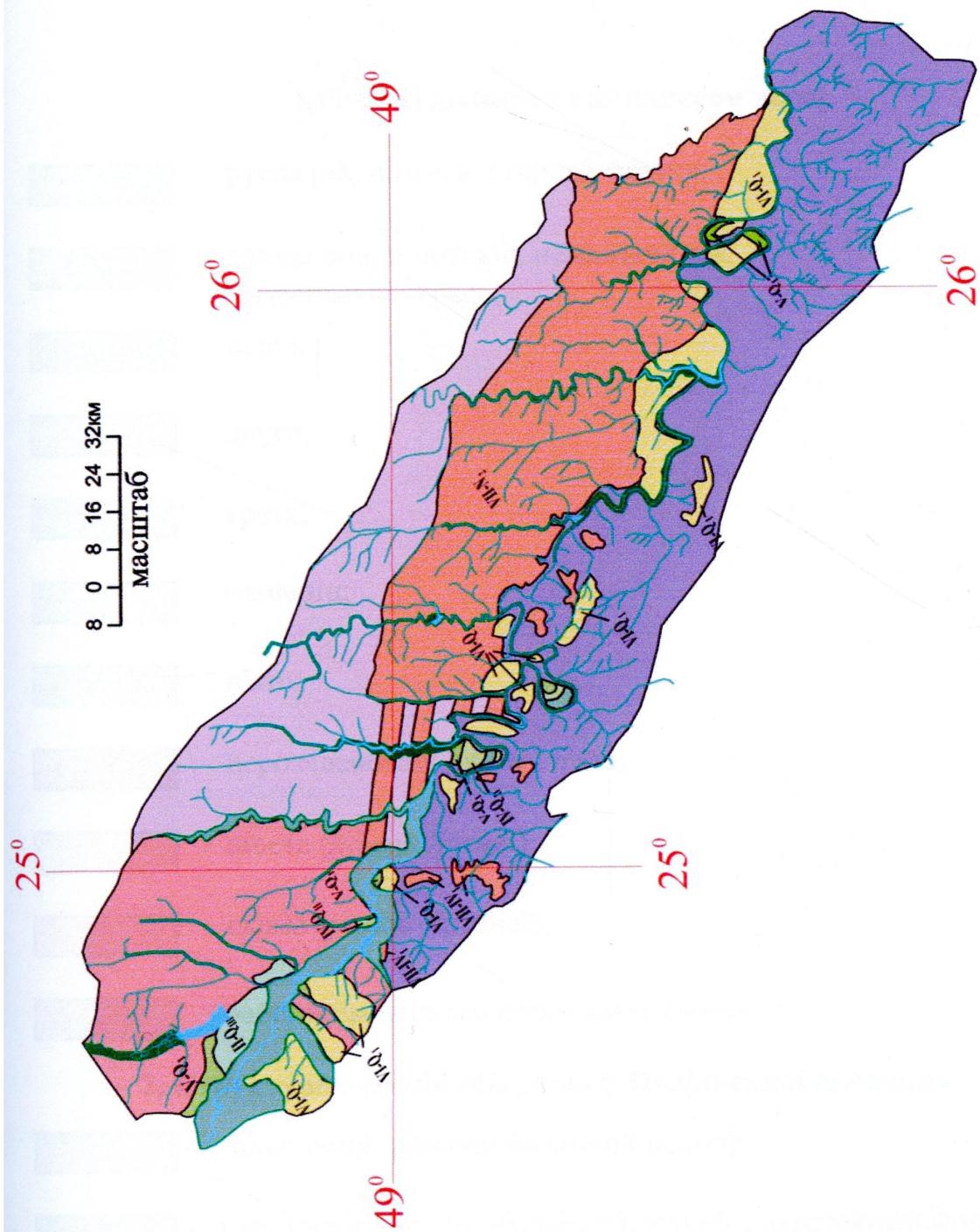
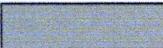


Рис. 3.7. Геоморфологічні умови Дністровського каньйону (за даними А.Б. Богуцького і А.М. Ячишина, 2007)

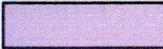
УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

(до рис. 3.7)

I. Річкові долини з комплексом терас

-  русла рік, потоків, стариці, ставки;
-  днища долин потоків, невеликих рік.
Надзаплавні тераси:
-  перша;
-  друга;
-  третя;
-  четверта;
-  п'ята;
-  нерозчленовані друга - п'ята;
-  шоста (рівень Лоєвої);
-  сьома (рівень Красної);
-  райони ймовірного поширення сьомої.

2. Структурно-ерозійний рельєф Подільської височини

-  пластовий долинно-балковий рельєф;
-  пластовий долинно-балковий рельєф з карстовими формами;
-  скульптурний пасмово-горбистий рельєф Опілля.

Таблиця 3.1

Схема співставлення терас Дністра

Налізникові тераси	Відносні висоти терас (в метрах) згідно з даними:					
	Я. Чижевського (Розвадів-Галич) [111]	Ю. Полянського (Маринопіль-Окоти) [106]	І. Г. Гофштейна (Єзулів-Виноградне) [92]	І. Іванової (Стара Ушиця) [110]	Р. Виржиківського (Могилів-Подільський) [102]	А. Богуцького, А. Яцишина (Галич-Довге) [112]
Перша	4	4	4-6	10-12	5-7	4-11
Друга	?	0-4	10	10-12	12-15	4-11
Третя	8-15	0-10	20	12-15	Понад 35	12-15
Четверта	23-25	80-90	35-50	45-55	45-50	20-25
П'ята	40	100	70-80	70-80	До 90	35-45
Шоста	70	150	110-120	70-80	140-150	70-80
Сьома			140-160	145-160	175-200	90-100, до 150
Восьма				180		140-150, до 200
				220-230		

3.3. Використання даних дистанційного зондування Землі для реконструкції тектоніки та геоморфоструктури

Досвід використання матеріалів аерокосмічних зйомок показав, що в комплексі з геолого-геофізичними даними можливо більш ефективно вирішувати різні завдання тектоніки та пошуково-розвідувальних робіт [28, 32, 49, 60, 61, 77, 78, 109, 122, 124, 126, 139, 161, 162, 179, 192, 199, 218, 250]. Передумовою, що визначає можливості дистанційних методів у вивчені глибинних структурних елементів, є встановлення явища відображення похованих геологічних структур, а також тих чи інших особливостей глибинних утворень на земній поверхні.

Важливу інформацію отримав В.С. Готинян [60, 61] по розповсюдженню древніх річкових долин. Сучасна гідрографічна мережа південно-східного напрямку в своєму розвитку досить широко використала древні ерозійні пониження в її рельєфі. Товща неогенової формaciї, яка була відкладена, утворена гіпсами, ангідритами, різними вапняками та іншими осадовими

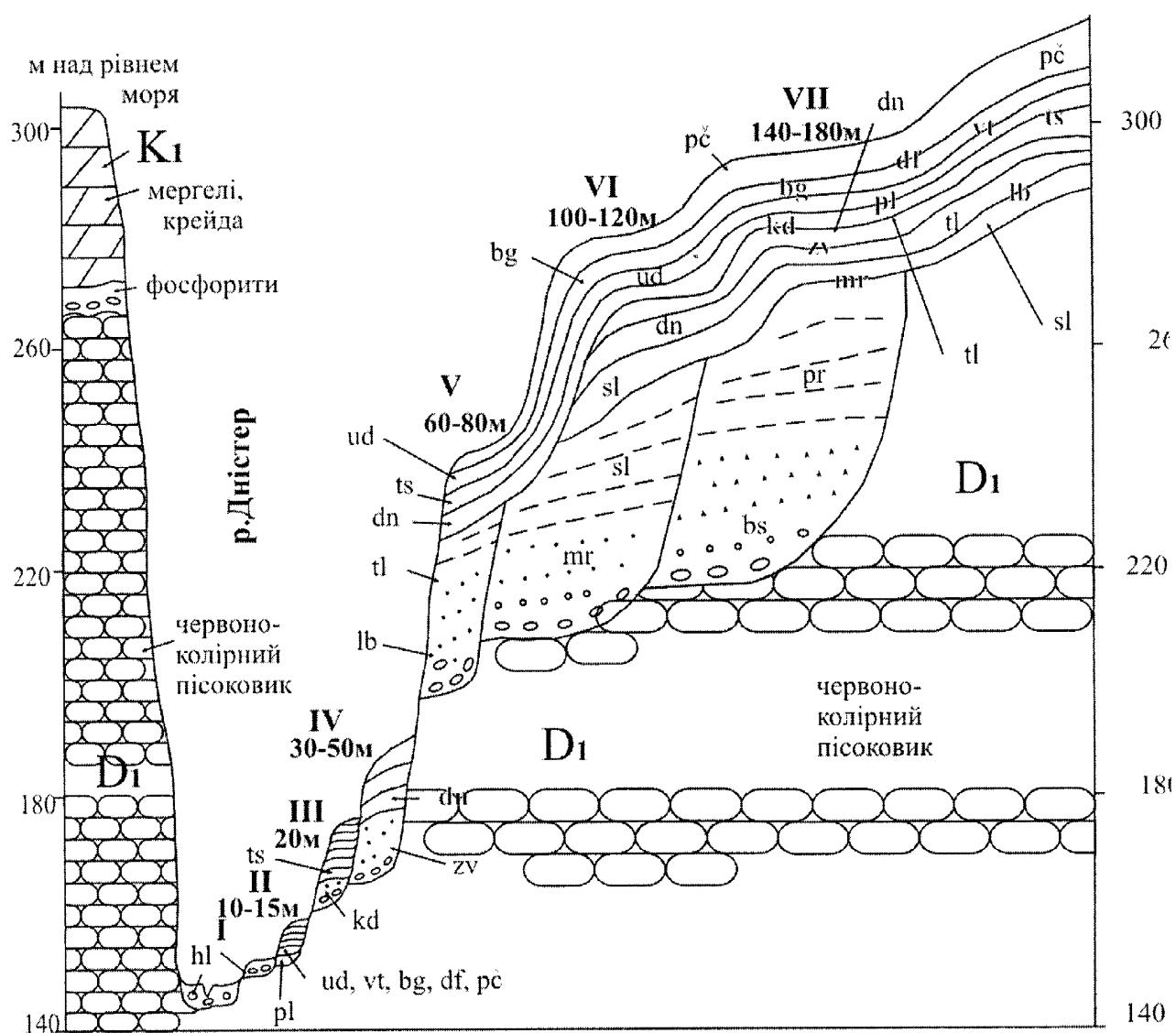
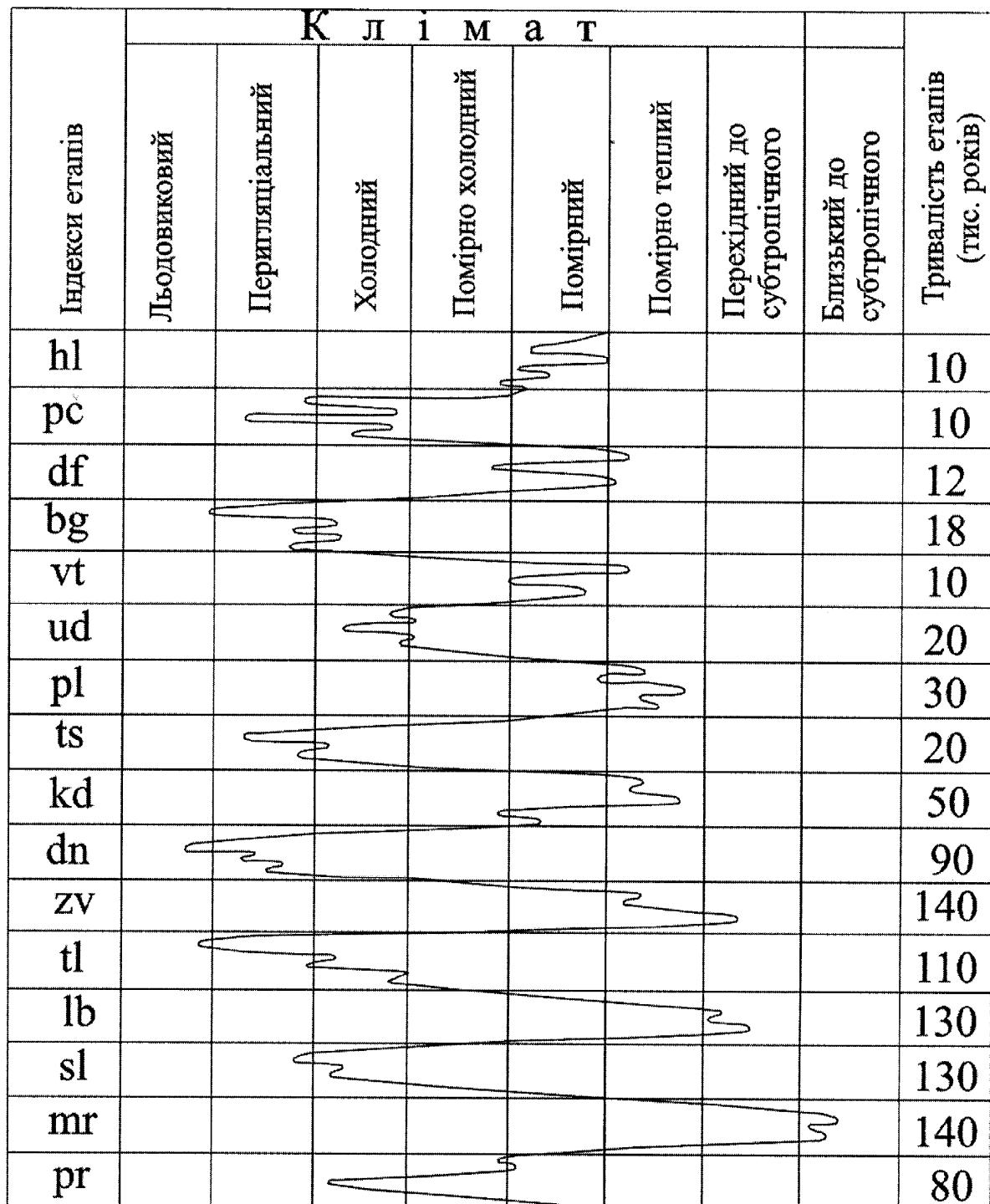


Рис. 3.8. Схема співвідношення терас з горизонтами покривних лесів та похованіх ґрунтів

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ –

індекси відкладів терас і покривних лесів (до рис. 3.8)



Палеокліматична крива плейстоцену, за матеріалами М.Ф. Веклича, І.В. Мельничук [42]

породами, не тільки знівелювала, а й успадкувала їх, зробила ще більш контрастними. Отже основою слугували ерозійні пониження в поверхні крейдяних відкладів, а також тріщини різного генезису та напрямку. Сприяли цим процесам і неодноразові зміни базису еrozії та карст, а також активні неотектонічні рухи.

Відомо, що у пізньому пліоцені (або на початку четвертинного періоду) відбулось підняття Поділля, яке призвело до утворення його південного нахилу, і відповідно, перебудови гідрографічної мережі, зміни швидкості течій поверхневих та підземних водних потоків, тимчасових стоків і т.д. Так, К.І. Геренчук, зокрема, вважав, що корінна перебудова нахилів відбулася у пізньому пліоцені, на другій фазі розвитку подільського рельєфу, після нагромадження галькових товщ на лівобережжі Дністра. В результаті цієї перебудови поверхня Поділля набула нахилу з півночі на південь, почалося формування субмеридіональних долин лівих притоків Дністра. Наступна зміна нахилу Поділля на початку четвертинного періоду зумовила відмиряння цих річкових долин і формування нової системи субмеридіональних долин. Таким чином, притоки Дністра глибоко врізувались у поверхню плато, виробляли каньйоноподібні долини та інтенсивно руйнували межиріччя і, використовуючи тектонічну тріщинуватість, просувалися на північ. Саме по цій тектонічній тріщинуватості вони змогли прорізати Товтровий кряж. Але тут, внаслідок зменшення нахилів русел, енергія врізу настільки ослабла, що вони перестали просуватись на північ і обмежились лише тим, що поперехоплювали притоки басейну Південного Бугу, що дуже добре видно у верхів'ях Збруча.

На рисунку 3.9 приведено схему можливого існування річкової мережі середньопліоценового часу, тобто, древніх долин, які тягнуться по межиріччях. В.Д. Ласкарев вперше виділив аналогічні долини в басейні Південного Бугу і назвав їх «проходними», або «наскрізними», оскільки вони з'єднують сусідні долини, простягаючись по межиріччях. Древні долини Подільського плато свідчать про те, що формування його річкової мережі мало складну історію, в якій можна виділити два етапи: перший – дочетвертинний, очевидно, пліоцен-ранньочетвертинний, коли ріки текли на південний схід, як сучасний Дністер, з

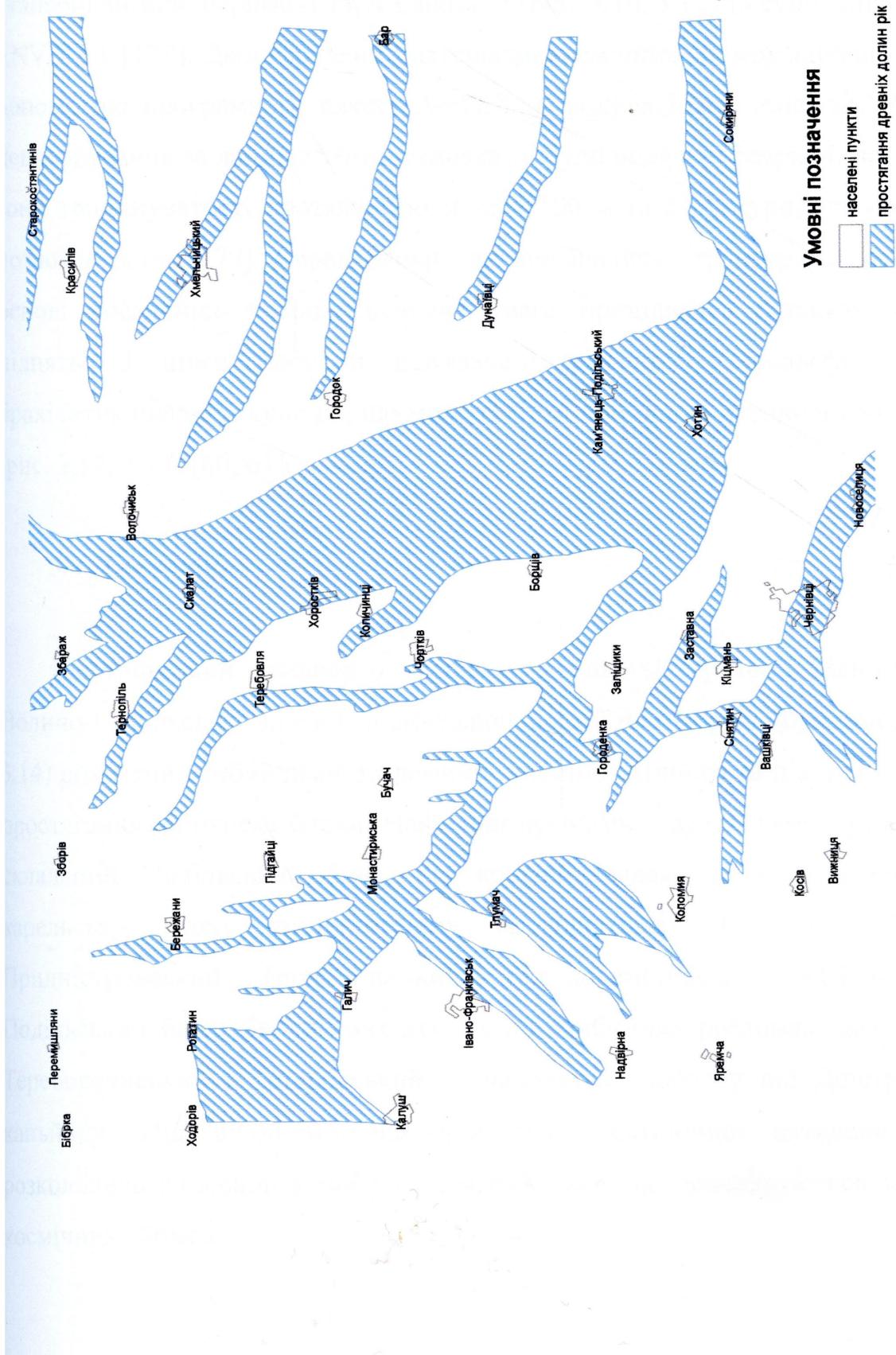


Рис. 3.9. Схема можливого існування річкової мережі

висот Гологоро-Кременецького кряжу, ідучи за неогеновим морем, що відступало на південний схід; другий етап розпочався у середині четвертинного періоду, можливо, в епоху дніпровського зледеніння.

Для досліджень застосовувалися багатозональні та радіолокаційні знімки: сканерні знімки, отримані з KA Landsat-7 (рис. 3.10, 3.11) та супутників ERS-2, ENVISAT [179]. Дешифрування матеріалів космічних зйомок здійснювалося за допомогою програмного пакету ArcGIS та модуля Image Analysis. У процесі дешифрування за ландшафтними ознаками були виявлені розривні порушення і зони тріщинуватості протяжністю менше 100 м та структури, які ускладнили розломні зони [179]. Серед блоків, які виявлялись структурним методом на основі космічних знімків, основна увага приділялась ділянкам активних підняття. З цими блоками пов'язане вираження у рельєфі локальних брахіантікліналей і куполів, що можуть бути причиною активної ерозії ґрунтів (рис. 3.12, 3.13) [60, 61].

3.4. Тектоніка

Дністровський каньйон і прилеглі до нього території відносяться до Волино-Подільської плити Східно-Європейської платформи. Фундамент її (рис. 3.14) розбитий глибинними розломами північно-східного та північно-західного простягання на окремі блоки. Найбільш древніми – архейськими утвореннями складений Подільський блок, що консолідувався ще у досфекофенсько-карельську епоху геотектогенезу (складчатості). Сусідні блоки – Придністровський і Тернопільський – теж докембрійські, хоча і молодші за Подільський блок. Блоки контактиують по глибинних розломах, два із яких – Теребовлянський і Тетеровський – знаходяться поблизу від Дністровського каньйону. Під впливом численних епох тектонічної активності блоки розкололись на менші мезоблоки і мікроблоки, що дешифруються за даними космічних зйомок.

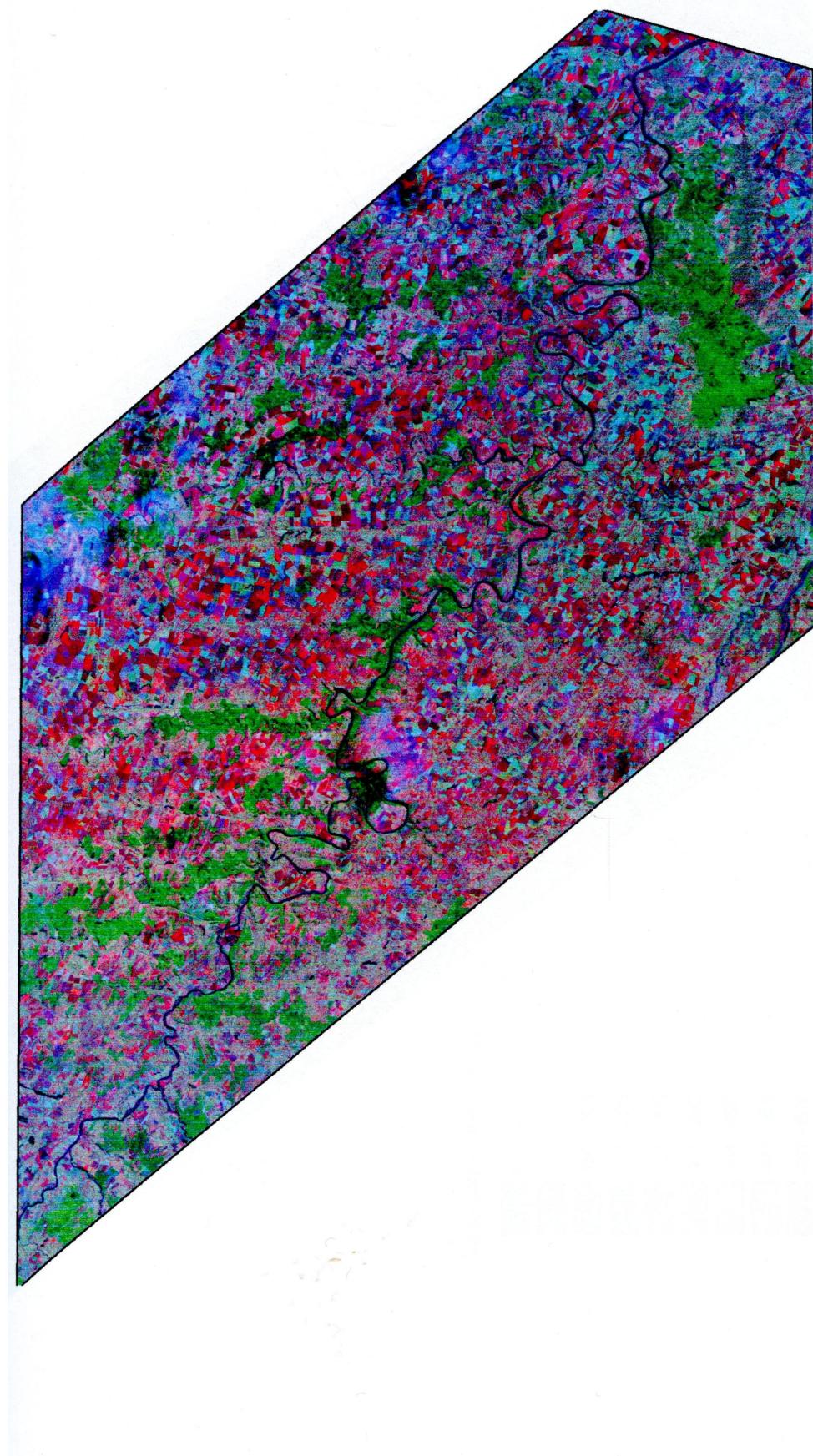


Рис. 3.10. Космічний мультиспектральний знімок Landsat -7

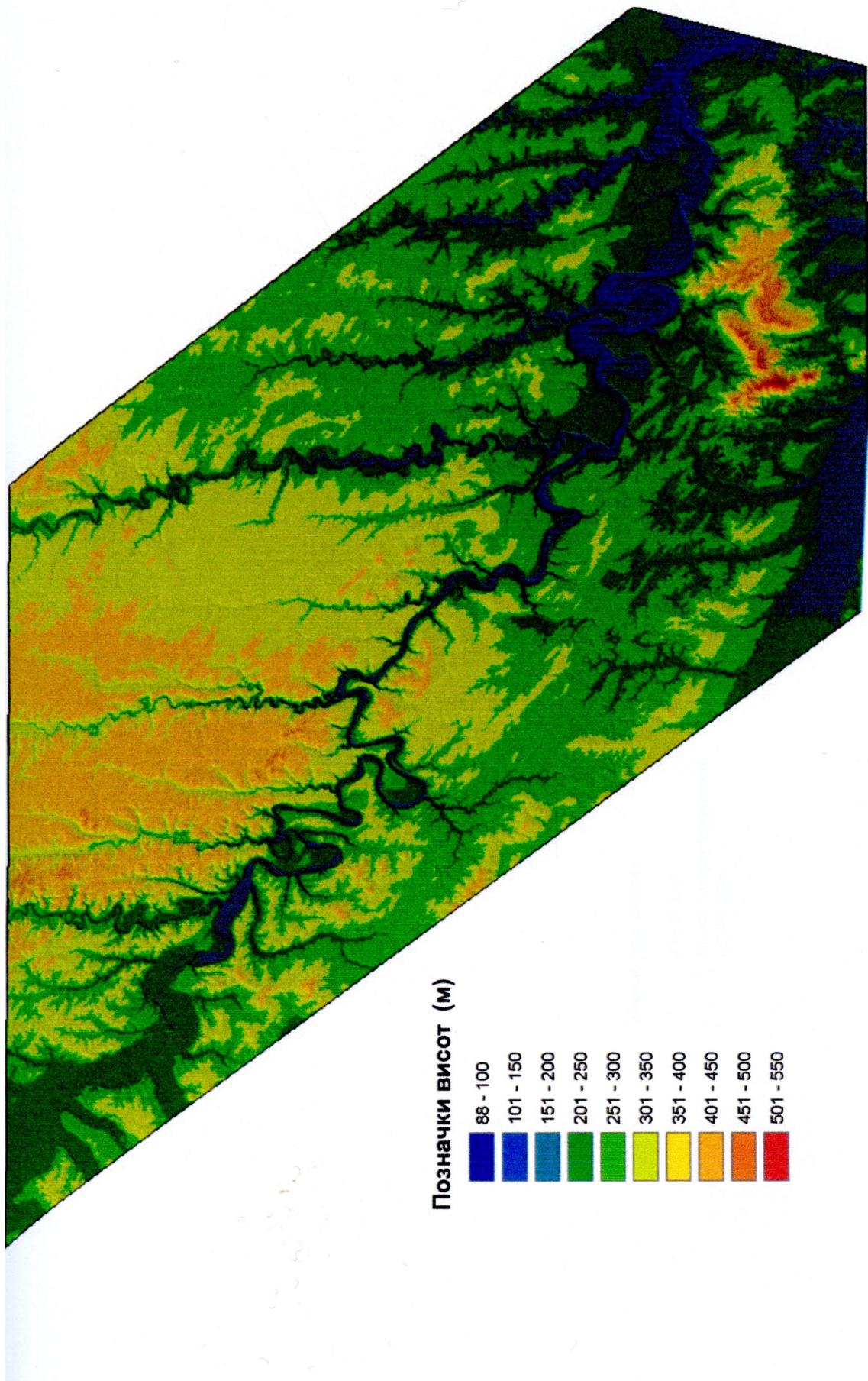


Рис. 3.11. Гіпсометрична схема місцевості (3D - модель)

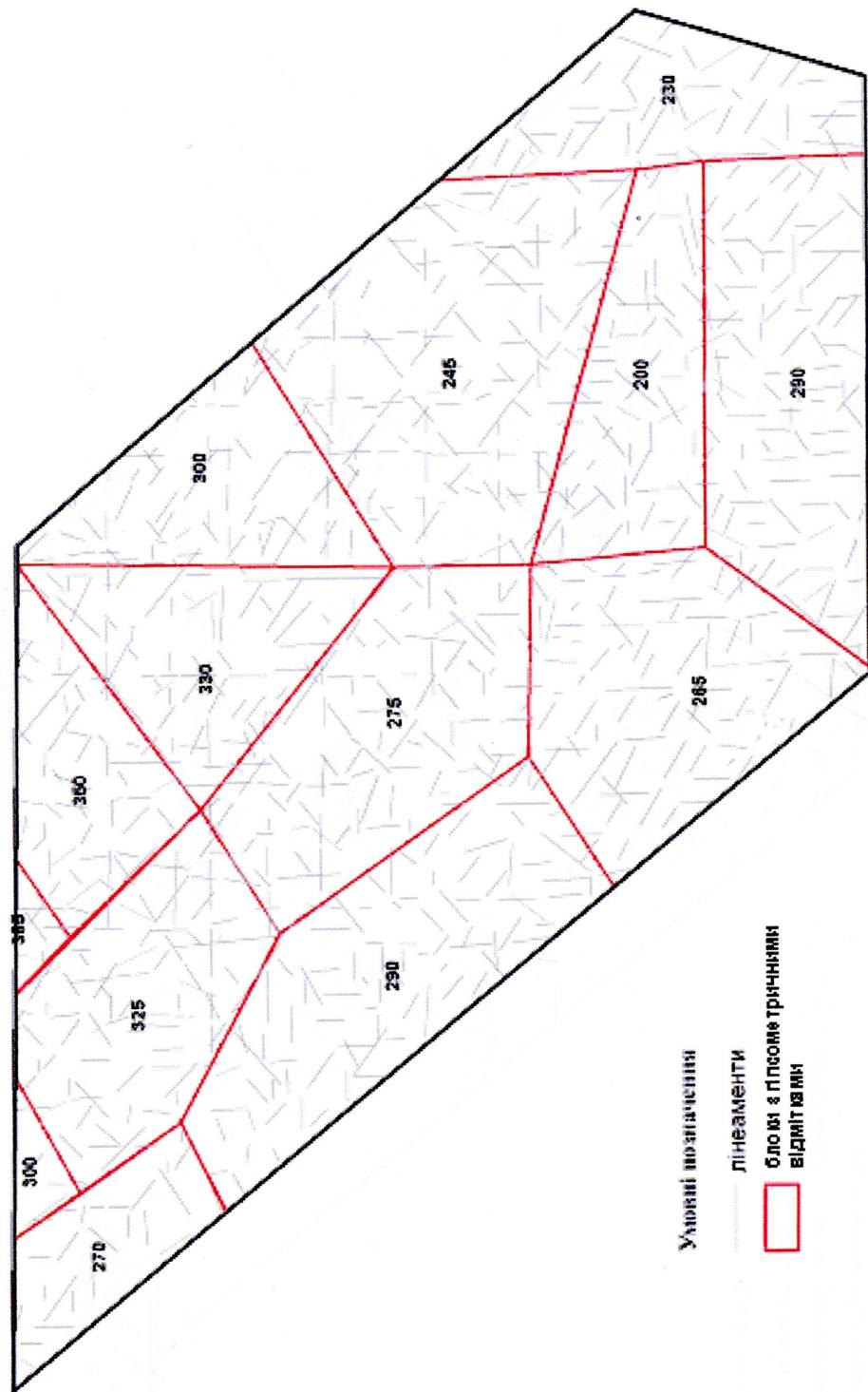


Рис. 3.12. Схема основних блоків

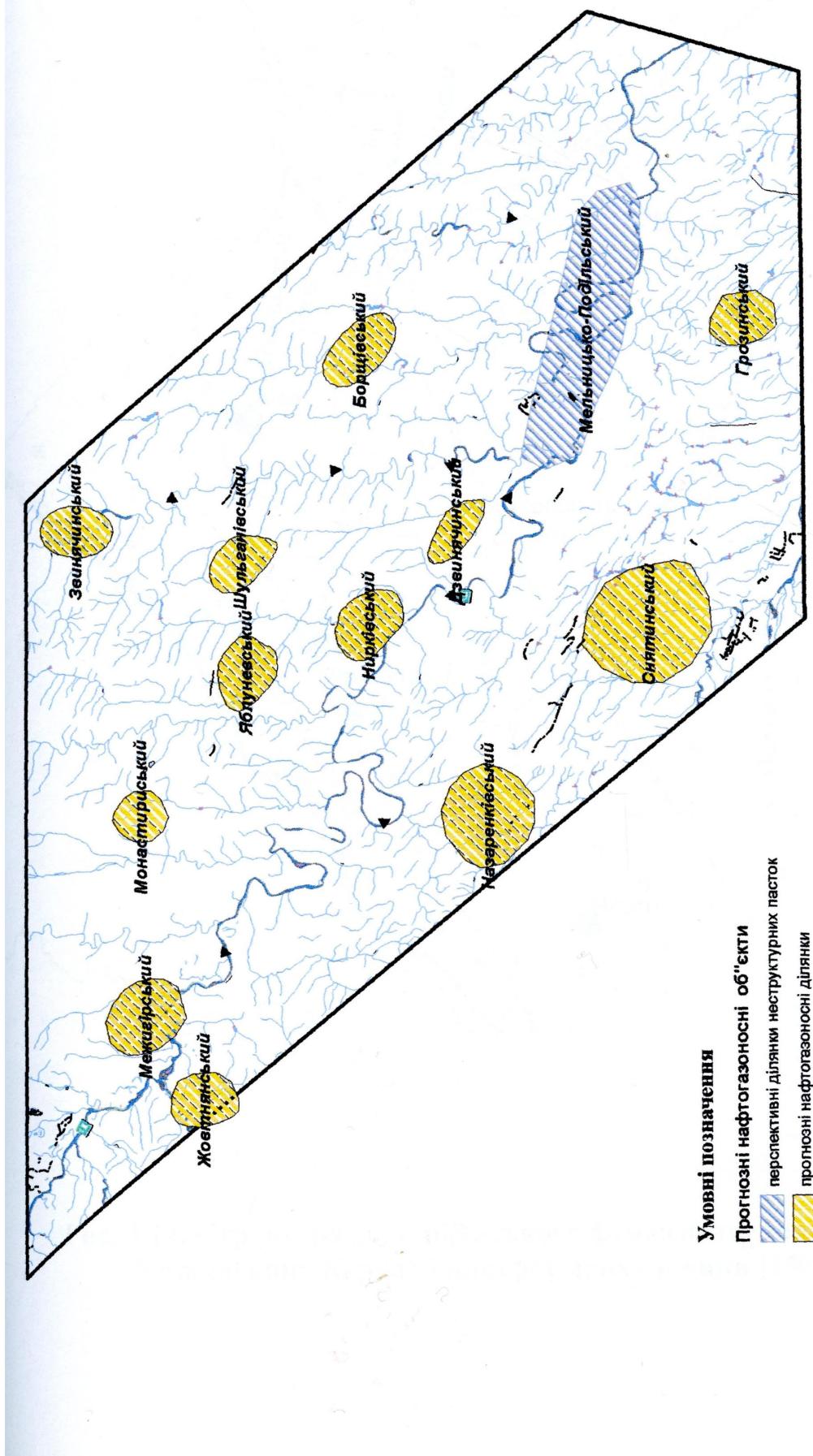


Рис. 3.13. Прогнозні ділянки брахантиклинальних структур

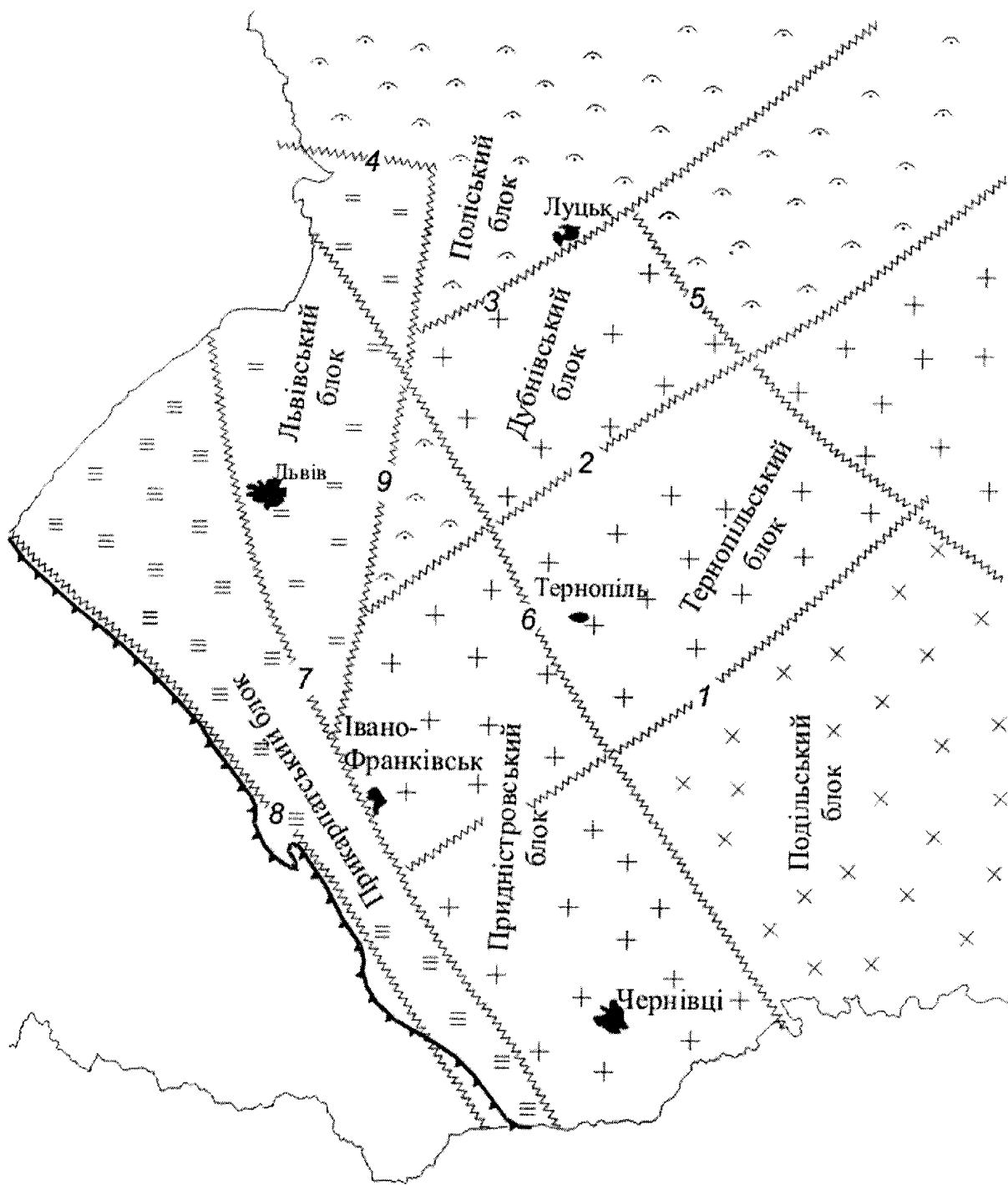


Рис. 3.14. Структура докембрійського фундаменту зони взаємодії Українських Карпат і платформових рівнин [150]

Усе це призвело до того, що у залягаючих вище платформових осадових товщах Волино-Подільської плити вказана система діагональних розломів різного порядку чітко проявлялась на протязі палеозою, мезозою і кайнозою, впливаючи на формування як структур чохла, так і неотектонічних структур і морфоструктур сучасного рельєфу. Усе це чітко видно в системі гідромережі і навіть в орієнтації карстово-печерних систем.

3.5. Неотектоніка та сучасна геодинаміка

Із аналізу сучасного рельєфу, розповсюдження, гіпсометрії і віку поверхонь вирівнювання, геологічної будови кристалічного фундамента і платформного осадового покриву, морфоструктурних особливостей досліджуваної території методами ДЗЗ, В.П. Палієнко [168-174] і Р.О. Спиця [225-227], враховуючи дані попередніх дослідників П.М. Цися [243], І.Д. Гофштейна [62] та багатьох інших [1, 11, 29-31, 33, 37, 38, 44, 75, 96, 127, 136-138, 142, 149, 201, 202, 206, 247, 248, 267, 294, 298], склали карту сумарних амплітуд неотектонічних рухів земної кори (рис. 3.15). Підраховані також середні градієнти швидкостей неотектонічних рухів. На відповідній карті можна спостерігати досить строкату картину розподілу цих градієнтів, що свідчить про значну диференціацію молодих тектонічних процесів. Останні впливають на формування річкової мережі та на активізацію в тих чи інших місцях небезпечних геодинамічних явищ – зсуvin, ерозії, селей, суфозії, обвалів і осипань і т.д.

Р.О. Спиця виявив локальні здиги і напрями неотектонічних напружень (рис. 3.16), які необхідно враховувати при будівництві магістральних нафтогазопроводів, залізниць, мостів та інших споруд.

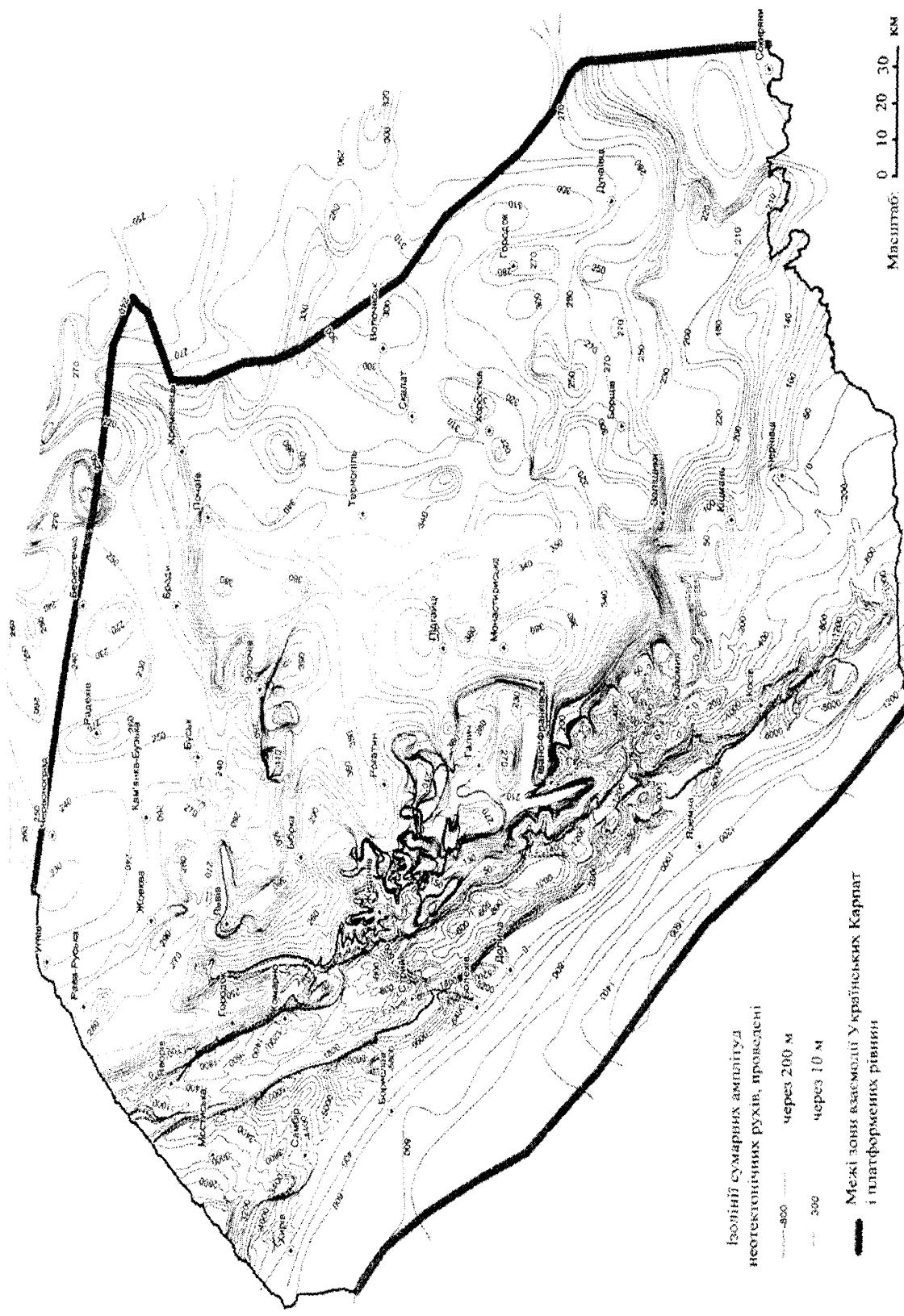


Рис. 3.15 – Сумарні амплітуди неотектонічних рухів земної кори [227]

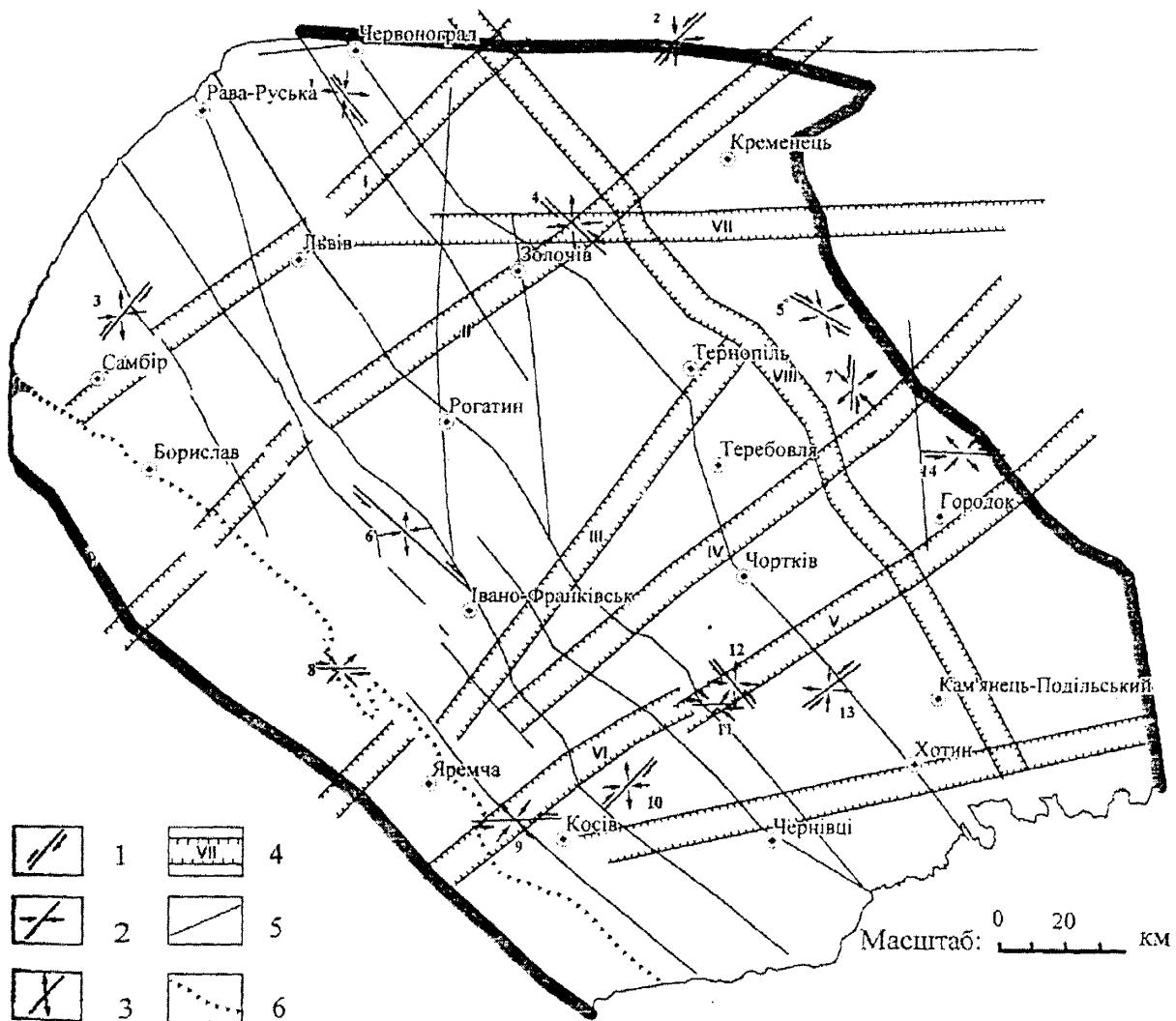


Рис. 3.16 – Локальні здиги на напрями неотектонічних напружень по розломах, визначені методом вторинних порушень [227]

1 – здиг; 2 – напрям дії головних напруг стискання; 3 – напрям дії головних напруг розтягнень; 4 – трансрегіональні розломні зони; 5 – інші розломи; 6 – насув Карпат.

Ділянки, на яких передбачаються здиги: 1 – Великомостівський; 2 – Вовчанський; 3 – Судоворишинський; 4 – Панянський; 5 – Новоселицький; 6 – Войнилівський; 7 – Волочиський; 8 – Ясинський; 9 – Уторопський; 10 – Заболотівський; 11 – Костришівський; 12 – Заліщицький; 13 – Гермаківський; 14 – Гвардійський.

Трансрегіональні розломні зони: I – Луцька; II – Кременецько-Подільська; III – Монастириська; IV – Тетерівська; V – Троянівська; VI – Гуцульська; VII – Андрушівська; VIII – Товарова.

3.6. Мінерально-сировинні ресурси

Досліджуваний район не багатий на корисні копалини, як і сусідні території Волино-Подільської плити [212], хоча історія їх видобутку нараховує не одне тисячоліття. Г.І. Денисик [76] виділяє п'ять етапів гірничо-видобувної справи на Поділлі: 1) етап кременю (від 40 тис. р. тому – до II тисячоліття до нашої ери), коли наші предки добували для виготовлення знарядь кремень із сеноманських відкладів, що розроблялись штолнями і поставлялись в Прикарпаття, Польщу і навіть Прибалтику; 2) етап болотних руд (кінець II тисячоліття до н.е. – XII ст.), коли військові потреби заставили добувати бурий залізняк (лімонит) і виплавляти залізо; 3) етап будівельних матеріалів (XII-XVIII століття) для відновлення міст після монголо-татарського нашестя кам'яними будівлями і фортецями. Червоний девонський пісковик Придністров'я поставлявся навіть у Китай; 4) етап промислового освоєння мінеральної сировини (XIX – початок XX ст.) характеризувався розвитком порцеляно-фаянсовых підприємств, для яких розроблявся гіпс в низов'ях р. Збруч, і цукрових заводів, кожний із яких мав по 2-3 кар'єри вапняків; 5) сучасний етап розпочався з 30-х років ХХ ст. і характеризується активною експлуатацією усіх видів наявної тут сировини.

Характеристика корисних копалин Дністровського каньйону є в працях М.Я. Сивого і В.М. Кітури [212-214]. Весь Подільський регіон М.Я. Сивий поділяє на шість мінерально-сировинних субрайонів, із яких досліджувана нами територія відноситься до VI- Борщівсько-Ямпільського субрайону, що прилягає до лівобережжя Дністра. Основний принцип їх виділення – чітко виражена сукупність основних і специфічних видів мінеральної сировини, генетичний зв'язок родовищ корисних копалин з певними стратиграфічними горизонтами та структурно-геоморфологічними одиницями.

Можна констатувати, що відкритих і розвіданих родовищ багато, але їх розробка до цього часу виконується без оцінки впливів на навколишнє

середовище, без урахування вартості інших природних ресурсів, які порушуються і руйнуються, без належних екологічних обмежень.

3.7. Порушення геологічного середовища карстовими процесами

Придністровський карстовий район (рис. 3.17) простягається на лівобережній частині долини Дністра від р. Джурин на заході до р. Збруч на сході і має площину понад 1900 км². Майже на усій цій території можна побачити карстові лійки, гроти, провали, карри та інші характерні форми рельєфу. В надрах землі, на відносно невеликих глибинах (5-50 м), утворилися гіантські підземні порожнини – лабіринти пічерних систем, які є найбільшими у світі пічерами сульфатного карсту (табл. 3.2).

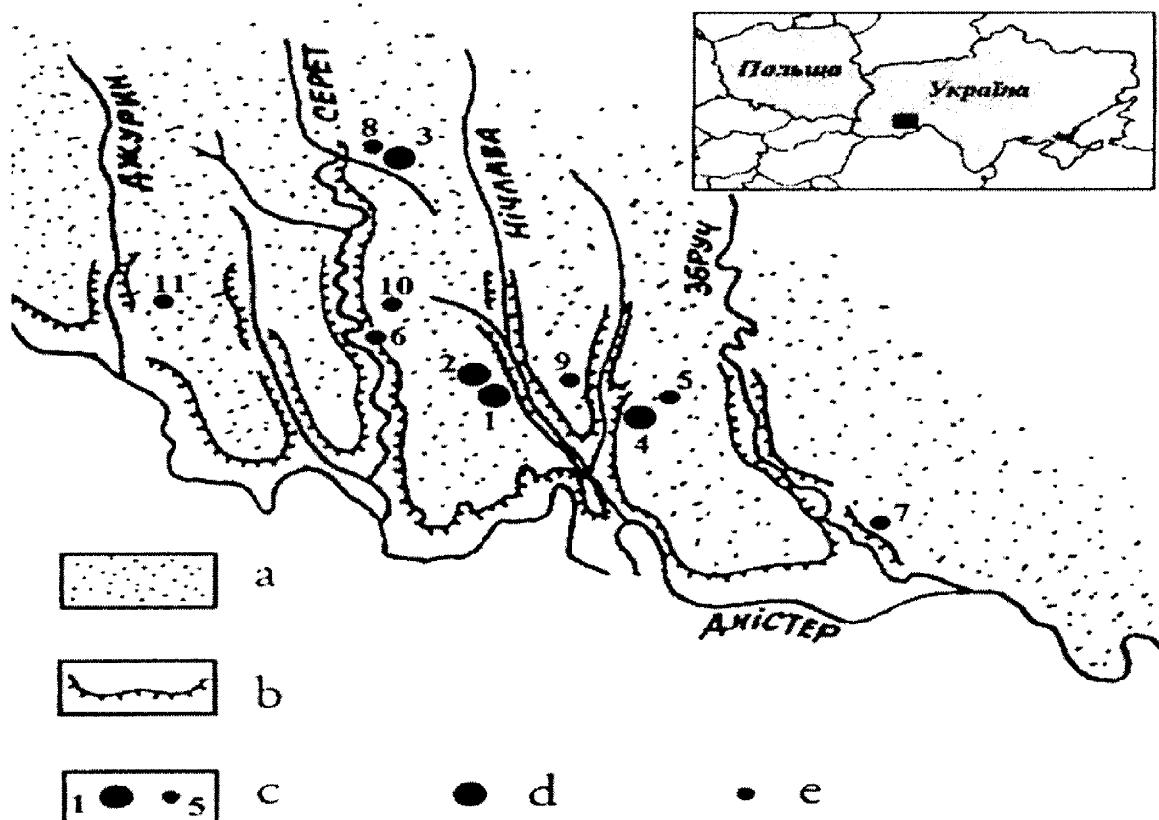


Рис. 3.17. Придністровський карстовий район:

a – зона поширення гіпсів, *b* – виходи гіпсів на поверхню, *c* – печери (нумерація в табл. 3.2); *d* – понад 10 км завдовжки; *e* – 1-10 км завдовжки [223]

Таблиця 3.2

Параметри великих печер Поділля (за М.П. Сохацьким [223])

№№ п/п	Назва печери	Довжина (м)	Амплітуда (м)	Площа (тис.м ²)	Об'єм (тис.м ³)
1	Оптимістична	207000	18	240	495
2	Озерна	114000	18	330	665
3	Млинки	27000	12	47	80
4	Кришталева	22000	12	38	110
5	Славка	9100	15	19	34
6	Вертеба	8000	10	23	47
7	Атлантида	2525	19	4,5	11,4
8	Угринь	2120	10	4	8
9	Ювілейна	1500	20	2	3,5
10	Олексинська	1244	10	1,7	2,6
11	Джуринська	1135	15	1,6	2,7
Всього				710,8	1459,2

Перша письмова згадка про печери цього регіону відноситься до 1721 р., коли Г. Жончинський [222, 223] подав невеликий опис печери у с. Кривче Борщівського району (рис. 3.18, 3.19). Вивчення печер Поділля проводилось спочатку разом з археологічними дослідженнями. В 20x роках XIX ст. почалось відкриття неолітичних культур у печері Вертеба біля с. Більче-Золоте. Тут працювали археологи кількох поколінь: Я. Хмелецький, А. Кіркой, Г. Косовський, В. Диметрікевич, Я. Пастернак, Л. Козловський, О. Кандита. З початку XX ст. посилюється увага до вивчення геологічних, гідрологічних та фізико-географічних умов розвитку карстових процесів у Подільському Придністров'ї [59, 222, 223].

Дослідниками різних галузей науки було встановлено, що подільські печери в тортонських гіпсах – це дуже складні решіткоподібні лабіринти, розроблені за системою тріщин. Ці печери – самі крупні в Україні та на території бувшого СРСР, а за сумарною довжиною – найбільші гіпсові печери світу [57]. Печера Оптимістична має довжину лабіrintів 207 км і займає друге місце в світі (після печерної системи Флінт-Мамонтова в США, штат Кентуккі). Печера Озерна – 114 км, займає 4 місце у світі за сумарною довжиною

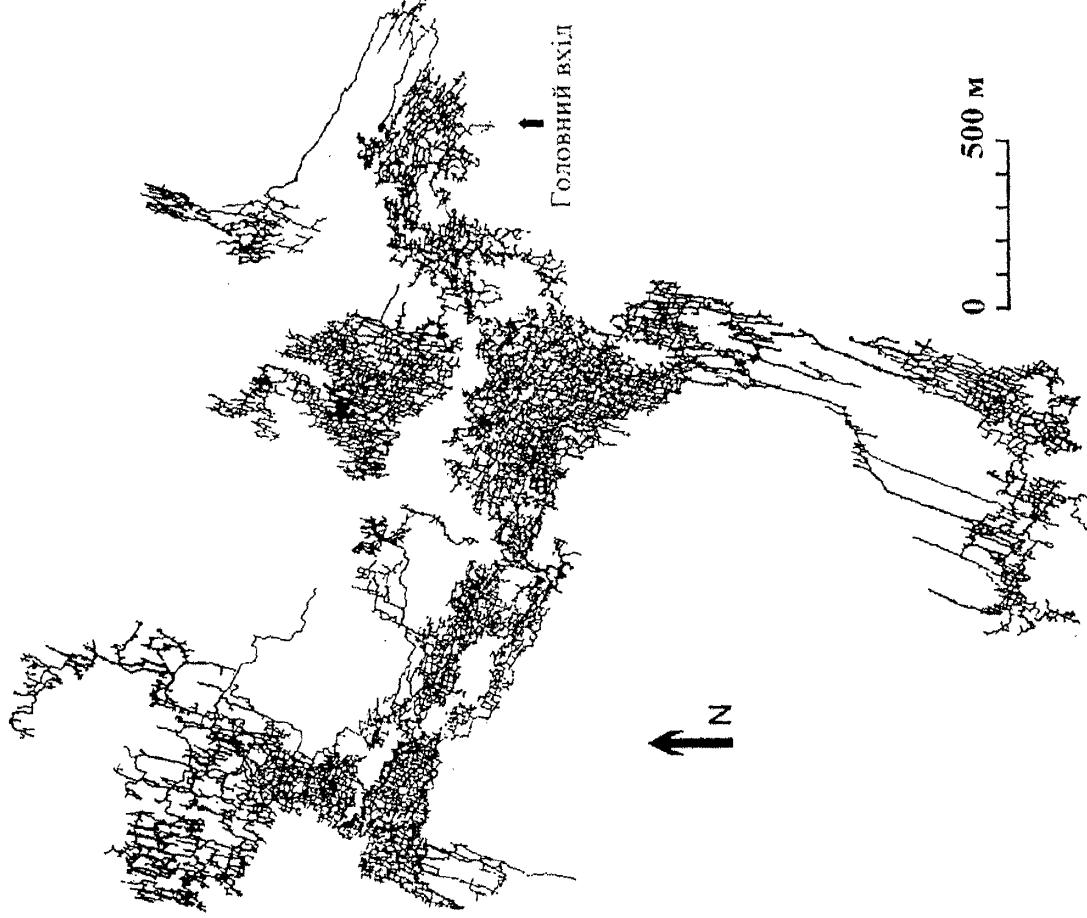


Рис. 3.18. План печери Оптимістичної [223]

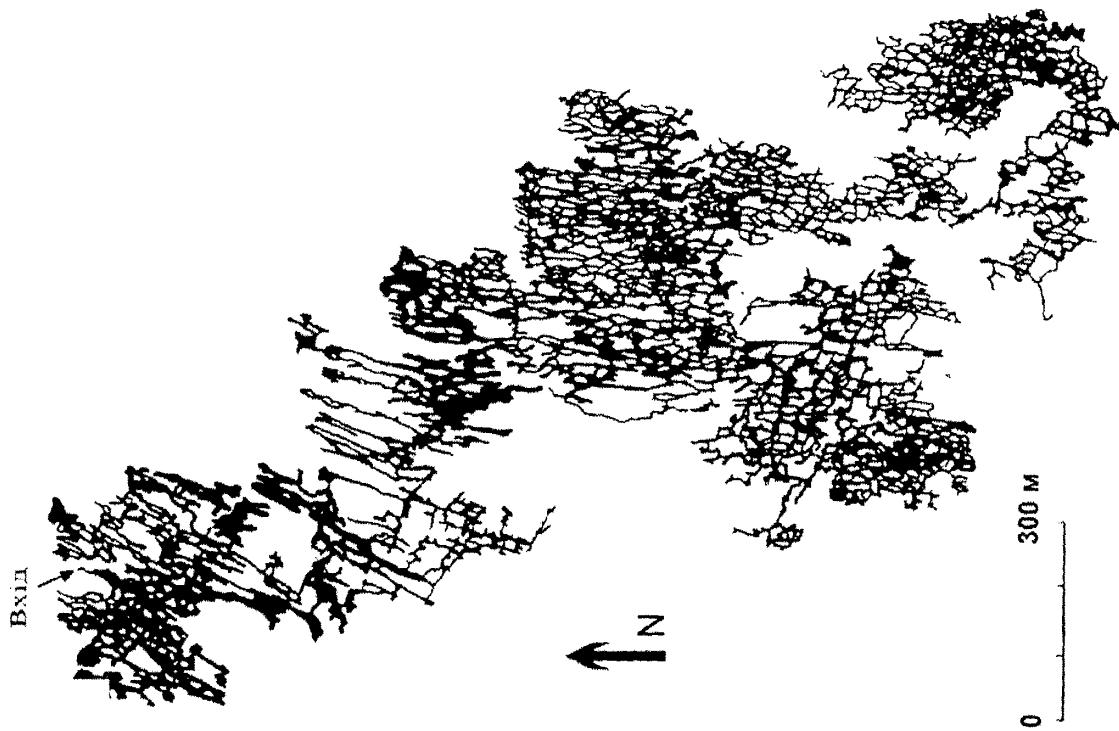


Рис. 3.19. План печери Озерної [223]

проходів. Інші печери також мають значні розміри: Кришталева (Кривченська) – 22 км, Млинки – 27 км, Славка – 9,1 км, Вертеба – 8 км, Угринь – 2,12 км, Ювілейна – 1,5 км, Тимкова скеля – 1,43 км (табл. 3.2).

Складні лабіринти пічерних систем Подільського Придністров'я розроблені [27, 73, 74, 81-83, 111-114, 120, 180, 249, 280] у гіпсово-ангідритовій товщі дністровсько-ратинського горизонту прутського (верхньотортонського) яруса. Ця товща зверху прикрита щільними хемогенними вапняками верхньої частини того ж горизонту та шаруватими вапняками пронятинського горизонту. Вапняки, що покривають інтенсивно карстуючі гіпси та ангідрити, утворюють міцну покрівлю, яка і дозволяє розвиватись складній сітці підземних лабіринтів.

В тектонічному відношенні для зони розповсюдження гіпсів характерна блокова роздробленість при певній ієрархії блоків і розломів. Макроблоки площею 500-1500 км² обособлені в результаті різномірних неотектонічних рухів. Вони розділені розломами з амплітудою до 100 і більше метрів. В свою чергу макроблоки поділяються на мезоблоки і мікроблоки з характерною тріщинуватістю. Вони також розділені розломами двох типів.

Перший тип – це коли товща гіпсів повністю зміщена і контактує з некарстуючими породами, а другий, коли розломи менш амплітудні і тоді вони сприяють карстуванню розломних зон. Площи блоків 5-100 км². В цілому спостерігається ступіньчасто-блокове опускання товщі гіпсів в бік долини р. Дністер.

У гідрогеологічному відношенні пічери Подільського Придністров'я знаходяться вище ерозійного рівня Дністра та його допливів і тому вони повністю дреновані. Тут утворюються лише вадозні води за рахунок атмосферних опадів. Південніше, за Дністром у Чернівецькій області, пічери знаходяться нижче ерозійних врізів і на них впливають ювенільні води підземних горизонтів. Тобто там процеси карстування можуть продовжуватись і тепер.

Яких же природних змін зазнало геологічне середовище під впливом карстових процесів? Ми їх оцінюємо як відношення площі та об'єму карстових порожнин (табл. 3.2) відповідно до площі і об'єму закарстованого геологічного середовища:

$$sE_{\Gamma C}^{карст} = \frac{S_{карст}}{S_{\Gamma C}}, \quad (3.1)$$

$$vE_{\Gamma C}^{карст} = \frac{V_{карст}}{V_{\Gamma C}}, \quad (3.2)$$

де $sE_{\Gamma C}^{карст}$ і $vE_{\Gamma C}^{карст}$ - частка в % площі і об'єму закарстованого геологічного середовища, тобто природні екологічні зміни геологічного середовища (ΓC) під впливом карстових процесів,

$S_{карст}$ – площа печер закарстованого ΓC ,

$V_{карст}$ – об'єм печер закарстованого ΓC ,

$S_{\Gamma C}$ – площа ΓC , де розповсюджені карстові процеси,

$V_{\Gamma C}$ – об'єм ΓC , де розповсюджені карстові процеси.

В нашому випадку: $S_{карст} = 710,8$ тис.м², $V_{карст} = 1459,2$ тис.м³ (див. табл.3.2), $S_{\Gamma C} = 1900 \text{ км}^2 = 1\ 900\ 000\ 000 \text{ м}^2$, $V_{\Gamma C} = 1\ 900\ 000 \text{ м}^2 \times 50 \text{ м} = 95\ 000\ 000\ 000 \text{ м}^3$. Підставляємо цифри у відповідні формули (3.1) і (3.2) і отримуємо:

$$sE_{\Gamma C}^{карст} = \frac{710800}{1900000000} = 0,0004 \text{ або } 0,04 \%$$

$$vE_{\Gamma C}^{карст} = \frac{1459200}{95000000000} = 0,000015 \text{ або } 0,0015 \%$$

Розрахунки свідчать, що природні порушення – екологічні зміни геологічного середовища – незначні, як по площі розповсюдження карстових процесів (0,04%), так і за об'ємом печерних порожнин (0,0015%).

Таким чином, геологічне середовище Подільського Придністров'я зазнало значних змін під впливом підземних карстових процесів природного характеру. Значна розчленованість неогенових відкладів блоками і розломами, переміщення окремих блоків відносно сусідніх на десятки метрів, ураженість їх густими сітками тріщин сприяло карстуванню гіпсо-ангідритової товщі та

утворенню гігантських лабіринтів. Ці системи є найбільшими у світі, унікальними в геологічному, гідрогеологічному, спелеологічному відношеннях. Це безцінний дар Тернопільщині від Природи! На жаль, в останні роки увага науковців, краєзнавців, природоохоронців до печер Поділля значно і незаслужено знизилась.

Необхідно на сучасному рівні довивчити ці піщані системи, дати їх науковий і популярний опис, розробити туристичні маршрути, видати путівники і карти, облаштувати печери для відвідування. Без сумніву, ці об'єкти стануть всесвітньо відомими і принесуть Тернопільщині не малі прибутки для соціально-економічного розвитку області.

3.8. Порушення геоморфосфери (рельєфу) небезпечними екзогеодинамічними процесами

У 1981 р. Чернівецька гідрогеологічна партія ДГП «Західукргеологія» (Г.І. Рудько та ін.) виконали першу оцінку розповсюдження небезпечних екзогеодинамічних процесів (зсуви, селей, обвалів, осипиш, суфозій, ерозії) на території Західного регіону України. Був складений кадастр зсуви, в тому числі і на досліджуваний нами район (рис. 3.20) Дністровського каньйону, включаючи право- і лівобережжя долини Дністра в межах Тернопільської та Івано-Франківської областей. Тоді було зафіксовано 45 зсуви різної стадії активності на площі 1400га або 1 400 0000 м². Загальна площа потенційної зсувионебезпечності складала 120км² або 120 000 000 м².

Пройшло 25 років і тепер, за даними дешифрування космічних знімків М.В. Арістова і О.В. Тимченко [28], маємо 84 зсуви загальною площею 8 км² (8 000 000 м²), із них активними є 17 зсуви. Прогнозована зсувионебезпечна територія складає 12 км² (12 000 000 м²). Зсуви мають різну будову, морфологію, генезис і розміри. Відрізняються і умови їх виникнення і активізації, хоча першопричина, в першу чергу, природна: різко розчленований рельєф, обумовлений активними неотектонічними рухами, чергування



Умовні позначення

- Зсуви
- Бокова еrozія водотоків
- Донна еrozія водотоків
 - а) Конуси акумуляції алювіального матеріалу
 - б) Конуси виносу
- ~~ Селенебезпечні струмки
- Площі поширення карстових воронок
- Окремі карстові форми і їх незначні скучення
- Карстові джерела
- ↗ Утворення ярів
- Площа потенційної зсувонебезпечності у 1981р.

Рис. 3.20. Картосхема небезпечних екзогеодинамічних процесів

водопроникних і водотривких порід у глибоких річкових долинах, періодичні епохи надмірного зволоження і т. ін.

Щоб оцінити масштаб вражень геоморфосфери (рельєфу) зсувними процесами скористаємося формулою [26, 217]:

$$sE_{IM}^{зсуv} = \frac{S_{зсуv}}{S_{IM}} \cdot 100 \% \text{, де} \quad (3.3)$$

$sE_{IM}^{зсуv}$ – частка в % площі зсувів, тобто природних екологічних змін геоморфосфери (ГМ) під впливом зсувів,

$S_{зсуv}$ – площа зсувів,

S_{IM} – площа прогнозованих зсувних процесів.

Підставивши в цю формулу наведені вище цифри, отримаємо:

$$sE_{IM}^{зсуv} = \frac{14000000}{120000000} = 0,116 \text{ або } 11,6 \% \quad \text{у 1981 р.}$$

$$sE_{IM}^{зсуv} = \frac{8000000}{12000000} = 0,66 \text{ або } 66 \% \quad \text{у 2006р.}$$

За 25 років площа активізованих зсувів зросла з 11,6 до 66%, тобто в 6 разів. Якщо ж нинішню зсувонебезпечну площу у 12 км^2 порівняти з загальною площею зсувонебезпечного району у 720 км^2 , то враженість зсувами складає 1,5%, що є значним показником, значно вищим, ніж такий для усієї території Івано-Франківської (0,5 %), Тернопільської (0,3 %) або Львівської (0,7 %) областей. Звідси висновок: необхідні термінові заходи для запобігання розповсюдження зсувів на цій у майбутньому природоохоронній території національного природного парку «Дністровський каньйон».

Висновки до розділу 3

Геологічне середовище та обмежуюча його зверху геоморфосфера (рельєф) зазнали певних екологічних змін під впливом, в основному, природних процесів. Це необхідно відобразити на екологічній карті досліджуваної території.

1. Виходячи з аналізу карт четвертинних відкладів та геоморфологічних умов, а також співвідношення терас з горизонтами покривних лесів та викопних ґрунтів, перш за все необхідно поділити територію мінімум на три зони: вододільні (межирічні) простори, високі надканьйонні тераси р.Дністер, середні і низькі внутріканьйонні тераси. Сучасна долина Дністра на рівні надканьйонних VII і VI надзаплавних терас почала формуватись у пізньому пліоцені (3 млн. р. тому), а вріз каньйону відбувається з раннього плейстоцену (лубенський етап, 1,5-1,2 млн. р. тому).

2. На основі дешифрування космічних знімків виділено кілька паралельних давніх річкових долин, які існували до формування долини Дністра, були орієнтовані з північного заходу на південний схід, тобто майже під прямим кутом по відношенню до сучасних долин. Вік цих долин – середньопліоценовий, тому що вони існували ще до утворення надканьйонних VII і VI терас Дністра. З алювієм древніх долин можуть бути пов’язані розсипні корисні копалини (титаномагнетит, рутил, золото та ін.), які є на сусідній території Українського кристалічного щита. Деякі з древніх долин могли успадкувати древні долини палеозойського віку, які можуть бути неструктурними пастками для нафти і газу.

3. Гідромережа досліджуваної території успадкувала макротріщинуватість ортогональних і діагональних напрямків, які утворюють ряд лінеаментних зон, що розділяють територію на різновисотні блоки. На космічних знімках видно, що згущення лінеаментів і макротріщинуватості може свідчити про можливе існування на глибинні 1-3км, в рифейських і палеозойських відкладах, брахіантеклинальних структур, з якими пов’язана ерозія ґрунтів на поверхні.

4. У докембрійському фундаменті, за геофізичними даними, виділяється кілька крупних блоків, що межують між собою по глибинних розломах. Вони також повинні бути показані на екологічній карті, як зони можливої сучасної тектонічної активності.

5. Аналіз сучасного рельєфу, його морфоструктури і морфоскульптури, поверхонь вирівнювання, річкових терас та інших елементів геоморфосфери

неотектонічних рухів та ендогеодинаміки. Виявлені неотектонічним аналізом локальні зсуви, головні зони стискання і розтягнення, активні розломи також необхідно показати на екологічній карті, тому що ці елементи можуть істотно впливати на сейсмічність території, розвиток зсувів, карсту, ерозійних та інших небезпечних процесів.

6. Аналіз розповсюдження мінерально-сировинних ресурсів дозволив визначити екологічні зміни при видобутку корисних копалин кар'єрами, які теж необхідно було позначити на екологічній карті як місця порушень геологічного середовища техногенними процесами. На досліджуваній території відкрито і розвідано велика кількість родовищ, але їх розробка до цього часу ведеться без оцінки впливів на навколоишнє середовище, без урахування вартості інших (наприклад, земельних) природних ресурсів, які порушуються і руйнуються без належних екологічних обмежень.

7. На екологічну карту винесені площи розповсюдження карстових печер, де геологічне середовище порушене природними процесами. Ми їх оцінили відносно площи та об'єму закарстованого геологічного середовища. Розрахунки свідчать, що природні порушення незначні, як по площі (0,04%), так і за об'ємом піщаних порожнин (0,0015%).

8. Геоморфосфера також порушенна природними процесами (зсувами, селями, обвалами, осипищами, суфозією та ерозією), які іноді підсилюються антропогенним впливом. Зсуви явища ми оцінили розрахунками частки зсувів, які зазнали активізації за останні 25 років. Виявилось, що площа активізованих зсувів на контрольних ділянках зросла з 11,6 до 66%, тобто в 6 разів. Отже, необхідні термінові заходи для запобігання розповсюдження зсувів. Теж саме можна сказати і про інші небезпечні екзогеодинамічні процеси, що мають явну тенденцію до прогресуючої активізації.

У цілому ж геологічне середовище і геоморфосфера в районі Дністровського каньйону ще мають «запас міцності» по відношенню до небезпечних екологічних процесів, але їх постійне зростання повинно насторубувати. Якщо для запобігання і попередження цих явищ поки що має у держави коштів, то необхідно організувати їх інвентаризацію та моніторинг.

РОЗДІЛ 4

ПРИРОДНІ ТА ТЕХНОГЕННІ ЗМІНИ ІНШИХ СЕРЕДОВИЩ

Геологічне середовище та сформований на ньому рельєф є тою основою, на якій утворюються геоморфосистеми або ландшафтні комплекси [117, 157]. Тому після екології літосфери та геоморфосфери ми розглянемо екологічний стан суміжних, не менш важливих для оцінки стану довкілля у Дністровському каньйоні, середовищ: педосфери або ґрутового покриву, гідросфери – поверхневих і ґрутових вод, атмосферного повітря та рослинності.

4.1. Грунтовий покрив

Грунтовий покрив (рис. 4.1) досліджуваної території формувався протягом голоцену внаслідок взаємодії речовинних компонентів, які складають ландшафтну оболонку. Процес ґрунтоутворення можна сформулювати так: ґрунти утворюються під дією живих організмів (рослин, тварин, мікроорганізмів) на материнські породи у різних умовах клімату та рельєфу.

Для переважної більшості ґрунтів материнською породою є леси та лесовидні суглинки, які містять до 12-14% карбонатів кальцію. Механічний склад цих відкладів змінюється з півночі на південь. На півночі району леси легкосуглиністі, в центрі – середньо-суглинисті, а на півдні, на терасах Придністров'я, – важко суглинисті. У цьому ж напрямку в лесах зменшується вміст крупного та середнього пилу, зростає кількість мулу, що сприяє поліпшенню водно-повітряних властивостей ґрунтів, збільшенню їх вбирної здатності та гумусованості.

4.1.1. Вдосконалення розрахункових та графічних методів визначення фонових вмістів хімічних елементів у ґрунтах

Переходимо до оцінки забруднення ґрунтів важкими металами та іншими небезпечними речовинами. У розділі 2 була наведена методика відбору

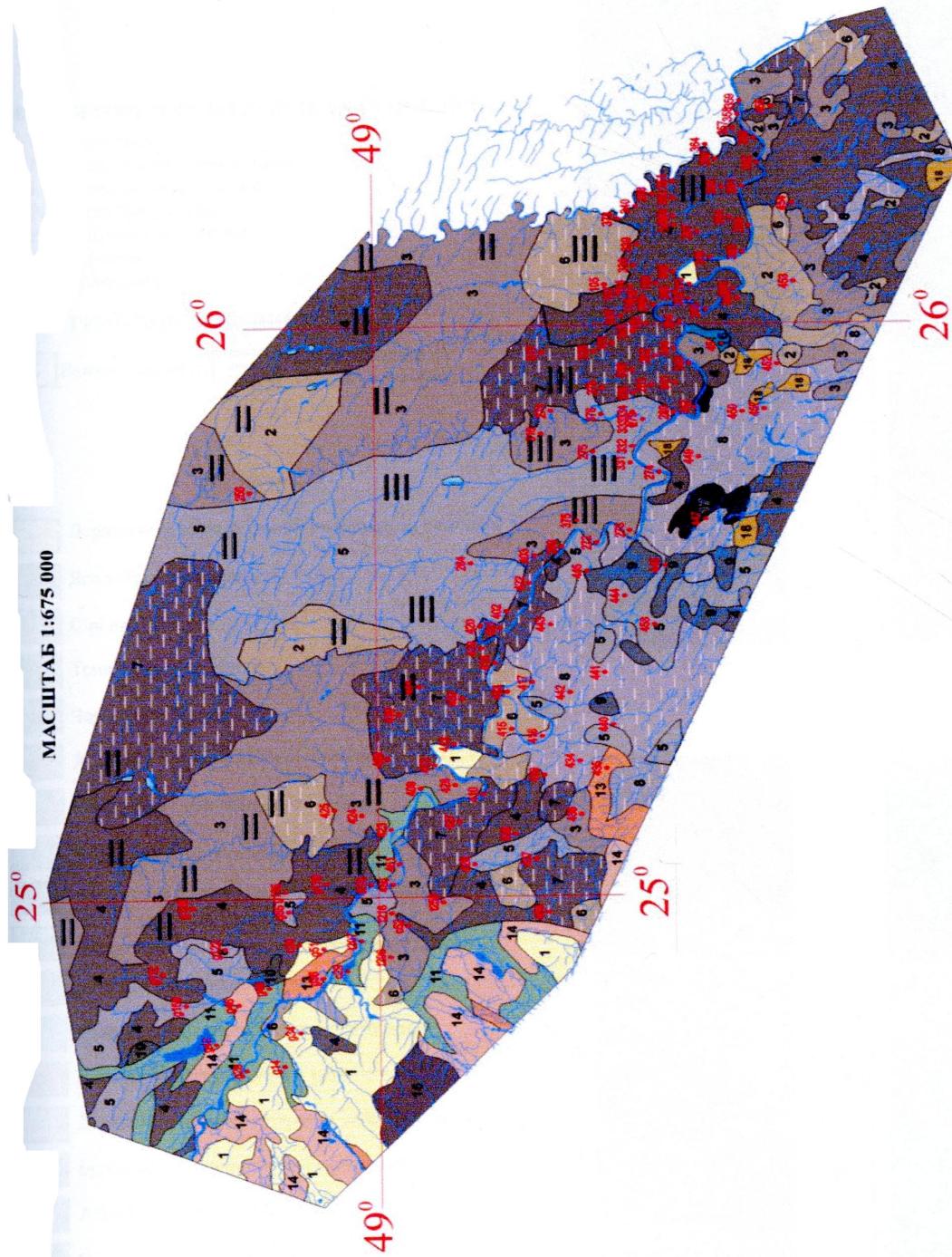


Рис. 4.1. Грунти Дністровського каньйону та суміжних територій
(Масштаб 1 : 675 000)

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

(до рис. 4.1)

ГЕНЕТИЧНІ ГОРІЗОНТИ ГРУНТІВ ТА ЇХ ІНДЕКСІВ

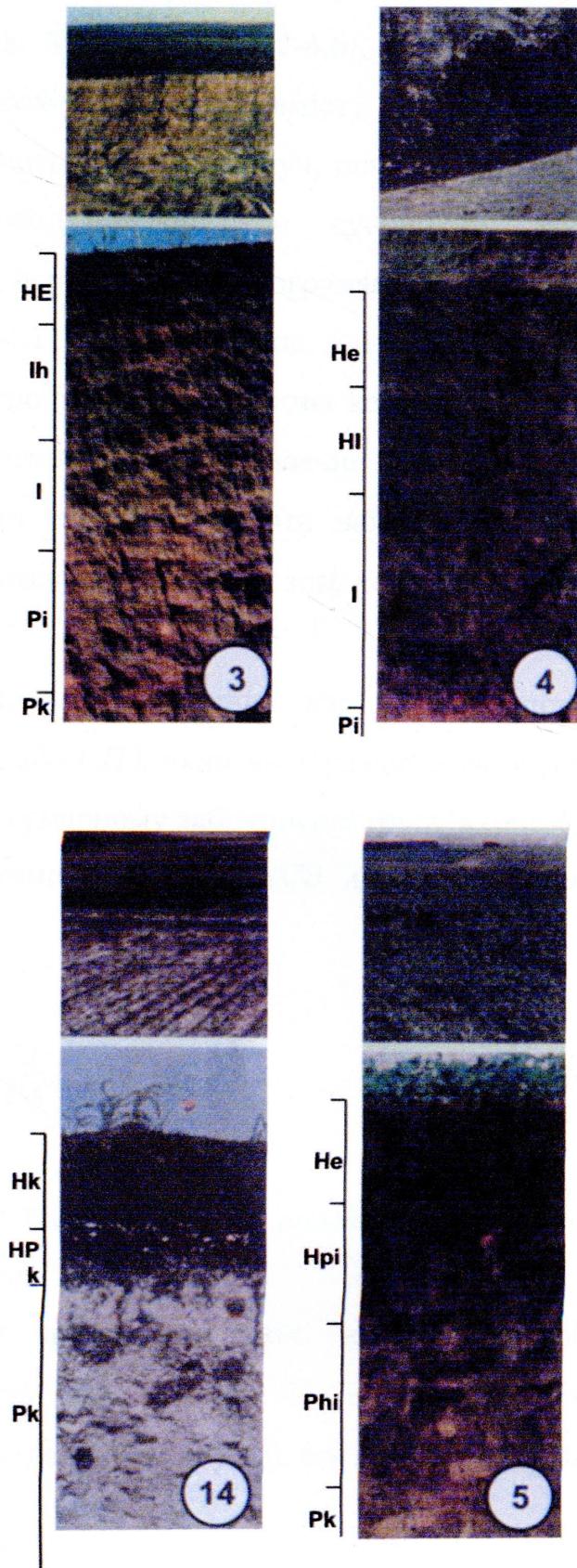
- H,h – гумусовий
- E,e – елювіальний (вимивний)
- I,I – ілювіальний (вмивний)
- Pf – псевдофібрічний
- P,p – материнська порода
- T – торфовий
- k – карбонатний

ГРАНУЛОМЕТРИЧНИЙ СКЛАД

- | | | | |
|--|-----------------|--|-----------------------------------|
| | Важкосуглинисті | | Крупнопилувато-середньосуглинисті |
|--|-----------------|--|-----------------------------------|

ГРУНТИ

- 1 Дерново-підзолисті глинисто-піщані та супіщані
- 2 Ясно-сірі опідзолені
- 3 Сірі опідзолені
- 4 Темно-сірі опідзолені
- 5 Чорноземи опідзолені
- 6 Ясно-сірі і сірі опідзолені оголені
- 7 Темно-сірі і сірі опідзолені оголені
- 8 Чорноземи опідзолені оголені
- 9 Чорноземи глибокі мало гумусні та карбонатні
- 10 Чорноземи глибокі мало гумусні вилугувані
- 11 Лучні та черноземно-лучні
- 12 Торфовища низинні та торфово-болотні
- 13 Дернові опідзолені ґрунти та оглеєні їх види
- 14 Буроземно-підзолисті оглеєні ґрунти
- 15 Аллювіально болотний
- 16 Чорнозем типовий
- 17 Лугово-черноземний



проб ґрунтів та їх аналіз. Ці дані дозволили побудувати бази даних забруднення ґрунтів (табл. 4.1), виконати розрахунки фонового та аномальних вмістів хімічних речовин вдосконаленими нами [99] розрахунковими та графічними методами (табл. 4.2, додаток А, табл. А.1-А.6, рис. 4.2-4.6), а на основі цього побудувати поелементні еколо-геохімічні карти вмісту того чи іншого елементу в ґрунтах. Такі карти будуються або «вручну», шляхом інтерполяції даних від одного геоекологічного полігону до сусіднього, або в автоматизованому режимі на ПЕОМ, користуючись програмами SURFER, MAP INFO, TNT mips та іншими (рис. 4.7-4.11, додаток А, рис. А.1-А.5). Після цього накладають одна на одну усі 8 електронних поелементних карт (рис. 4.10) для визначення спільних для усіх елементів-забруднювачів аномальних зон забруднення. Отримана таким чином електронна карта забруднення ґрунтів показує розподіл по території Дністровського каньйону зон, де перевищено фон іде перевищено ГДК.

Іншим методом побудови еколо-геохімічних карт є використання сумарного показника забруднення Z_c або СПЗ, який відображає долю кожного із 8 хімічних елементів-токсикантів у сумарному забрудненні ґрунтів (рис.4.11).

Для його визначення вміст кожного елементу (C_i) ділять на фоновий вміст (C_f) і сумують ці частки:

$$Z_c \text{ або СПЗ} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_f}. \quad (4.1)$$

Отримані величини зводять до бази даних, на основі якої будуються карти розподілу Z_c (СПЗ) на досліджуваній території.

Порівняння карт, побудованих двома методами, показує їх добру кореляцію, тобто високу достовірність обох методів. Перший з них більш простий, якщо є необхідна кількість даних, а другий потребує додаткових розрахунків.

Таблиця 4.1

База даних з вмісту хімічних елементів у ґрунтах Дністровського каньйону

№№ п/п	№№ проб	Hоpmaгиnн BMCr	Вміст хімічних елементів (Сі), мг/кг						ДДТ
			І клас небезпеки	ІІ клас небезпеки	ІІІ клас небезпеки	Cu	Zn	V	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	101	25,9891	48,7001	0,01	0,09	1,8	0,9	28	6
2	102	26,0261	48,659	0,005	0,009	0,4	0,07	17,3	0
3	103	26,059	48,6661	0,003	0,004	0,6	0,08	14,9	0
4	104	26,0952	48,6772	0,04	0,08	2,1	0,9	26	19
5	105	26,1002	48,7091	0,001	0,007	0,2	0,08	12,4	0
6	107	26,0825	48,6918	0,002	0,009	0,6	0,09	11,4	0
7	108	26,0763	48,6623	0,001	0,01	0,8	0,07	26,2	6
8	109	26,1014	48,645	0,01	0,1	1,2	0,5	28,1	4
9	110	26,0989	48,6035	0,09	0,12	2,7	1	33,342	22
								1,8	0
									225,62

СyMaрhнн, HoKa3Hнн
зa6pyJtHeHHa (Zn)

Приложение 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10	256	25,7136	49,154	0,09	0,82	1,1	1,2	42	70	2,3	0	368,54
11	264	25,5758	48,8797	0	0,05	0	0	0	0	0	0	3,5714
12	269	25,605	48,766	0	0,04	0	0	1,2	0	0	0	2,9467
13	271	25,8621	48,7776	0	0,04	0	0,01	7,2	0	0	0	3,5532
14	272	25,6124	48,7224	0	0,06	0	0,01	4,5	0	0	0	4,7803
15	273	25,635	48,6809	0	0,05	0	0,03	2,5	0	0	0	4,2342
16	274	25,744	48,6435	0,05	0,13	1,1	0,6	28,4	50	0,6	0	137,26
17	275	25,7839	48,7256	0	0,04	0	0,05	4,3	0	0	0	3,9717
18	277	25,8542	48,7148	0	0,056	0	0,02	1,9	0	0	0	4,4593
19	278	25,9052	48,7137	0,01	0,11	2,6	0,7	26,4	4	0,6	0	83,23
20	279	25,844	48,6633	0,05	0,1	2,4	0,8	28	21	1,9	0	218,7
21	280	25,8571	48,6249	0,05	0,08	5,4	0,6	29	28	1,3	0,006	178,43
22	281	25,9093	48,6526	0,004	0,044	0,2	0,07	16,2	0	0	0	6,7685
23	282	25,9645	48,6477	0,007	0,053	0,3	0,06	11,4	0	0	0	7,76
24	284	26,0286	48,6171	0,003	0,04	0,4	0,09	14,1	0	0	0	6,8853
25	285	26,0895	48,5489	0,006	0,058	0,4	0,04	15,2	0	0	0	8,0978
26	286	26,1487	48,5781	0,07	0,94	4,1	1	41	24	1,6	0	269,15
27	287	26,1976	48,5935	0,04	0,12	8,4	0,6	27,1	7	0,1	0	63,499
28	288	26,27	48,6496	0,07	0,8	25	3,2	59	73	3,6	0	561,71
29	289	26,2092	48,5291	0,002	0,042	0,3	0,03	11,6	0	0	0	5,4492
30	290	26,3354	48,5697	0,09	1,05	30	3,2	59	84	2,6	0	523,56
31	316	25,8185	48,7901	0	0,055	0	0,01	6,1	0	0	0	4,5425
32	317	25,9727	48,7882	0,06	0,8	2,7	1,2	41	24	1,6	0,002	257,02
33	325	25,9739	48,7242	0,03	0,09	3,4	0,7	29	14	0,7	0	107,04
34	331	25,7625	48,6793	0,09	0,09	1,2	0,8	38	22	1,7	0	208,91
35	332	25,7938	48,6769	0,08	0,11	1,3	0,7	27	25	1,8	0,011	217,55
36	333	25,832	48,676	0	0,051	0	0,01	4,4	0	0	0	4,1299
37	334	25,8579	48,676	0	0,06	0	0,03	2,2	0	0	0	4,9261
38	335	25,8941	48,675	0,008	0,052	0,4	0,06	18,4	0	0	0	8,651

Продолжение табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
39	336	25,9377	48,6769	0,03	0,12	2,6	0,6	29	13	0,2	0	63,048
40	337	26,0109	48,6749	0,04	0,09	2,8	0,7	28,4	7	1	0	125,31
41	338	26,136	48,6731	0,03	0,09	3,7	0,8	26,2	14	0,2	0	67,435
42	339	26,1754	48,6685	0,03	0,08	2,4	0,7	27	4	0,1	0	43,266
43	340	26,2474	48,6699	0,009	0,006	0,3	0,06	12,4	0	0	0	4,903
44	341	25,9139	48,6232	0,001	0,04	0,5	0,06	11,4	0	0	0	6,0094
45	342	25,8666	48,5987	0,001	0,052	0,4	0,07	12,2	0	0	0	6,8577
46	343	25,9501	48,6058	0,001	0,049	0,4	0,08	11,2	0	0	0	6,7275
47	344	25,978	48,623	0,002	0,048	0,5	0,06	17,2	0	0	0	7,2264
48	345	26,0603	48,6488	0,001	0,005	0,1	0,08	13,1	0	0	0	3,0446
49	346	26,1232	48,6238	0,09	0,1	41	3,6	55	32	1,2	0	314,76
50	348	26,2108	48,6225	0,04	0,09	3,5	0,6	26,9	8	0,2	0	59,602
51	349	26,2281	48,6238	0,01	0,09	3,6	0,5	29,1	6	0,3	0	58,229
52	350	26,2622	48,6233	0,08	0,82	24,5	1	41	91	2,5	0	455,35
53	351	26,2939	48,6241	0,05	0,95	28,4	2,9	54	62	3,9	0	584,05
54	352	26,071	48,6052	0,006	0,006	0,9	0,06	15,5	0	0	0	5,8597
55	353	26,0492	48,5843	0,001	0,008	0,6	0,06	16,6	14	0	0	19,233
56	354	26,2244	48,5532	0,04	0,11	9,3	0,5	27,5	3	0,3	0	75,684
57	355	26,2819	48,5624	0,09	0,81	3,2	3,6	55	65	3,6	0	514,68
58	357	26,3934	48,5475	0,005	0,01	0,6	0,07	11,3	11	0	0	16,798
59	358	26,4193	48,5413	0,004	0,009	0,9	0,06	26,3	4	0	0	10,71
60	359	26,4448	48,5388	0,007	0,005	0,7	0,09	28,1	3	0	0	10,154
61	360	26,1582	48,5375	0,007	0,047	0,2	0,01	16,4	0	0	0	6,6837
62	361	26,2832	48,5372	0,07	0,81	2,5	1,2	43	64	2,1	0	343,77
63	362	26,3268	48,5183	0,001	0,008	0,6	0,06	15,5	9	0	0	13,831
64	363	26,3753	48,5218	0,002	0,006	0,9	0,09	161	14	0	0	31,237
65	364	26,3626	48,5819	0,001	0,002	0,4	0,06	11,2	0	0	0	3,0529
66	365	26,0714	48,5448	0,04	0,09	1,4	0,06	33,6	14	0,1	0	44,808
67	375	25,6544	48,7475	0	0,05	0	0,04	1,3	0	0	0	4,3034
68	376	25,8542	48,7148	0	0,044	0	0,02	1,6	0	0	0	3,5797

<i>Продолжение.магн. 4.I</i>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
69	378	26,224	48,6923	0,007	0,004	0,3	0,07	11,2	0	0	0	4,4038
70	386	26,0837	48,6225	0,001	0,008	0,7	0,07	11,3	7	0	0	11,776
71	387	26,0405	48,6899	0,004	0,002	0,7	0,08	16,1	0	0	0	5,0562
72	402	25,484	48,8357	0	0,059	0	0	0	0	0	0	4,2143
73	403	25,5886	48,8004	0	0,042	0	0	0	0	0	0	3
74	409	25,1512	48,9451	0,001	0,052	0,2	0,02	13,6	0	0	0	5,714
75	410	25,1393	48,8676	0,009	0,04	0,3	0,02	13,5	0	0	0	6,7788
76	412	25,1944	48,9275	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	413	25,2339	48,9027	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	415	25,2614	48,8304	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	416	25,2473	48,7924	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	417	25,3493	48,8043	0	0,043	0	0	0	0	0	0	3,0714
81	418	25,3872	48,8511	0	0,045	0	0	0	0	0	0	3,2143
82	419	25,4148	48,8676	0,005	0,052	0,4	0,06	17,2	0	0	0	7,9232
83	420	25,4565	48,8686	0	0,04	0	0	0	0	0	0	2,8571
84	421	25,4524	48,8435	0	0,047	0	0	0	0	0	0	3,3571
85	422	25,5367	48,8067	0	0,058	0	0	0	0	0	0	4,1429
86	423	25,0734	48,9821	0,001	0,059	0,4	0,02	14,3	0	0	0	6,7208
87	424	25,1006	49,0184	0,05	0,08	3,2	0,7	32	4	0,8	0,007	108,05
88	425	25,1117	49,0527	0,01	0,05	0,6	0,07	27,2	7	0	0	17,65
89	426	25,0071	48,8781	1,2	0,94	20,9	1,3	42	142	3,2	0	811,46
90	427	25,0879	48,8973	0,01	0,01	0,8	0,08	27,1	5	0	0	13,272
91	428	25,1564	48,9017	0,001	0,054	0,3	0,04	11,6	0	0	0	6,2523
92	429	25,2067	48,9858	0,003	0,046	0,3	0,01	13,2	0	0	0	5,7496
93	430	25,2904	48,9711	0,03	0,12	5,8	0,9	28,1	11	0,1	0	64,554
94	431	25,3433	48,9463	0,04	0,09	6,4	0,8	26,3	7	0,1	0	59,926
95	432	25,3199	48,892	0,003	0,047	0,2	0,03	12,4	0	0	0	5,8515
96	433	25,3314	48,8357	0	0,041	0	0	0	0	0	0	2,9286
97	434	25,2003	48,7458	12,4	0	28,1	3,6	35	124	3,8	0	3210,5
98	435	25,1855	48,7127	0,01	0,006	0,8	0,06	29,1	7	0	0	14,945

Продолжение табл. 4.1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
99	436	25,0991	48,7444	5,2	1,13	16,4	1,3	52	132	3,1	0	1647,6	
100	437	25,0157	48,8014	1,4	0,87	16,4	1,2	54	146	2,3	0	767,35	
101	438	25,063	48,8274	1,1	0,81	33,5	1	56	136	3,4	0	816,1	
102	439	25,1743	48,7904	6,7	0,95	30,1	3,5	51	139	3,4	0	2052,4	
103	440	25,2677	48,7032	0,05	0,008	0,9	0,07	28,1	14	0	0	31,357	
104	441	25,3664	48,7134	5,6	0	24,5	2,5	0	0	3,6	0,005	1586,9	
105	442	25,3292	48,757	3,6	0,9	29,1	2,1	3,4	0	3,8	0,004	1246,6	
106	443	25,4587	48,7807	0,04	0,009	0,6	0,08	29,1	4	0	0	18,214	
107	444	25,5105	48,6881	0,5	0,81	33,4	2,5	54	146	3,6	0,006	739,18	
108	445	25,5581	48,7345	0,02	0,01	1,3	0,09	27,6	6	0	0	17,795	
109	446	25,5676	48,6379	0,7	0,83	32,8	1,2	41	136	3,2	0,007	716,22	
110	447	25,6552	48,5869	0,01	0,005	1,5	0,06	28,4	5	0,1	0	22,618	
111	449	25,7728	48,5945	0,01	0,008	3,6	0,08	19,1	9	0,2	0	39,817	
112	450	25,8571	48,5395	0,03	0,08	1,1	0,07	30,6	7	0,1	0	33,772	
113	451	25,9858	48,5645	0,03	0,13	2,7	0,06	35,1	4	0,1	0	37,965	
114	452	25,9468	48,4954	0,01	0,08	2,6	0,5	26,1	16	0,2	0	57,323	
115	453	26,1026	48,4741	0,005	0,053	0,2	0,05	20,2	0	0	0	7,6052	
116	454	26,2503	48,4755	0,03	0,09	3,6	0,5	36,6	16	0,2	0	65,349	
117	455	26,4341	48,5004	0,01	0,11	3,9	0,7	32,4	7	0,1	0	48,158	
118	456	24,9699	48,9806	0,007	0,058	0,2	0,01	9,4	0	0	0	6,947	
119	457	25,8616	48,5119	0,001	0,005	0,8	0,07	14,4	15	0	0	20,531	
120	458	25,4561	48,6511	0,01	0,09	2,9	0,6	28,2	12	0,1	0	47,875	
121	459	24,9148	48,7865	0,03	0,12	3,5	0,5	30,1	4	0,3	0	62,347	
122	461	25,009	48,9721	0,05	0,12	10,9	0,5	30,4	17	0,6	0,003	122,27	
123	g135	24,9569	49,1144	0,002	0,05	0,4	0,01	11,6	0	0	0	5,9305	
124	g179	24,9721	49,0639	0,001	0,058	0,2	0,01	11,7	0	0	0	5,842	
125	g36	24,7938	49,0686	0,001	0,054	0	0,04	2,4	0	0	0	4,8839	
126	g51	24,8493	49,0676	0,9	1,12	35	1,2	42	82	2,1	0,001	635,45	
127	g14	24,6277	49,1173	0,6	1,5	13,6	3,7	21,4	64,3		394,443		
128	g28	24,6205	49,1647	0	20,1	2,9	21,7				93,33297		

Закінчення табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
129	g34	24,6906	49,0975	0	16,4	3,3	34,6						92,23577
130	t207	24,8638	49,0208	0,8	0,93	29,5	1	42	150	2,4	0,001		682,27
131	t216	24,9155	48,9823	0,001	0,043	0,4	0,04	3,8	0	0	0		5,1118
132	t218	24,9688	49,0079	0,002	0,06	0,2	0,03	1,6	0	0	0		5,7614
133	t250	24,9356	48,9118	0,009	0,054	0,3	0,05	11,2	0	0	0		8,0833
134	c20	24,857	49,098	0,003	0,057	0,2	0,01	1,7	0	0	0		5,4499
135	c29	24,8068	49,0384	0,001	0,042	0,1	0,02	1,2	0	0	0		3,8471
136	c52	24,8913	48,9624	0,3	0,84	31,2	1,3	43	140	2,7	0,002		592,52
		0	0	0	0	0	0	13,4	0,94	0			
		0,0033	0,008	0,3	0,25	23	2,82	0,012	C _Ф				
									C _a				
		0,0047	0,014	0,44	0,063	29,3	8,5	0,036	C _a				
		C _Ф	C _Ф	C _Ф	C _Ф								
		0,014	0,042	0,7	0,19	40,2	19	0,15					
		C _a	C _a	C _a	C _a								
		0,023	0,05	1,32	0,66	47,9	26,4	0,7					
		0,065	0,1	3,4	1,9	83	74	1,6					
		0,64	0,13	16	3		138,4	3,0					
		C _{ларк}	C _{ларк}	C _{ларк}	C _{ларк}								
		1,7	0,9	27,5	47		150	3,1					
		C _{ларк}		C _{ларк}									
		4,6	1,0	32									
		GДК	GДК	GДК									
		20											
		GДК											

Люкобиетпарт (irk) на кратах

Таблиця 4.2

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) Си у ґрунтах
Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/кг				
0	0 – 0,05	0,06 – 0,4	0,5 – 1	1 – 3
0	0,04	0,06	0,5	1,0
0	0,01	0,06	0,6	3,6
0	0,03	0,07	0,5	1,2
0	0,05	0,06	0,7	1,0
0	0,01	0,07	0,5	1,2
0	0,01	0,08	0,6	3,6
0	0,02	0,06	0,9	1,2
0	0,02	0,06	0,8	3,2
0	0,01	0,09	0,5	1,0
0	0,03	0,08	0,6	2,9
0	0,04	0,08	0,6	3,2
0	0,02	0,06	0,5	1,2
0	0,01	0,06	0,5	1,0
0	0,02	0,07	0,9	1,3
0	0,04	0,07	0,8	2,5
0	0,03	0,08	0,7	1,2
0	0,01	0,09	0,6	1,3
0	0,05	0,08	0,7	1,0
0	0,05	0,06	0,7	1,2
0	0,01	0,06	0,9	1,3
0	0,01	0,07	0,7	3,5
0	0,02	0,07	0,5	3,6
0	0,01	0,06	0,6	2,5
0	0,02	0,09	0,7	
0	0,04	0,07	0,8	
0	0,02	0,06	0,7	
0	0,04	0,09	0,8	
0	0,01	0,07	0,6	
0	0,05	0,08		
0	0,03	0,07		
	0,03	0,06		
		0,07		
		0,08		
		0,09		
		0,06		
		0,08		
		0,07		
		0,06		
		0,06		
$\sum_{n=1}^{14} = 0$	$\sum_{n=1}^{31} = 0,79$	$\sum_{n=1}^{39} = 2,65$	$\sum_{n=1}^{28} = 18,5$	$\sum_{n=1}^{23} = 43,7$
$\bar{x} = \frac{0}{14} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,79}{31} = 0,025$	$\bar{x} = \frac{2,65}{39} = 0,067$	$\bar{x} = \frac{18,5}{28} = 0,66$	$\bar{x} = \frac{43,7}{23} = 1,9$
i _k =0	i _k =0,025	i _k =0,067	i _k =0,66	i _k =1,9

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 0,79 + 2,65 + 2,5}{14 + 31 + 39 + 5} = 0,063$$

$$\text{Аномальний (Ca)} = 3 \cdot C\phi = 3 \cdot 0,063 = 0,189$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_k) для карти} = 0 - 0,025 - \frac{0,063}{\text{фон}} - \frac{0,19}{\text{аномалія}} \cdot 0,66 - 1,9 - \frac{3}{ГДК} - \frac{47}{\text{кларк}}$$

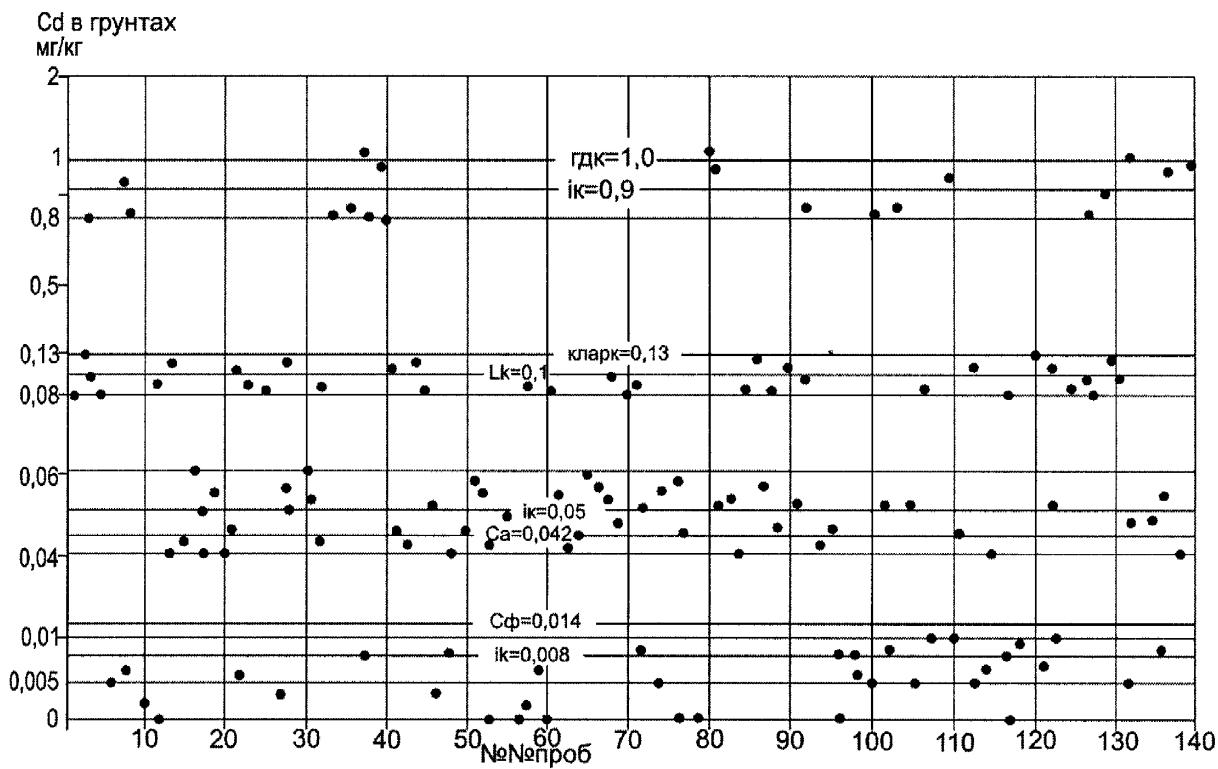


Рис. 4.2. Розповсюдження Cd в ґрунтах Дністровського каньйону – графічно-розврахункове визначення фонових і аномальних значень

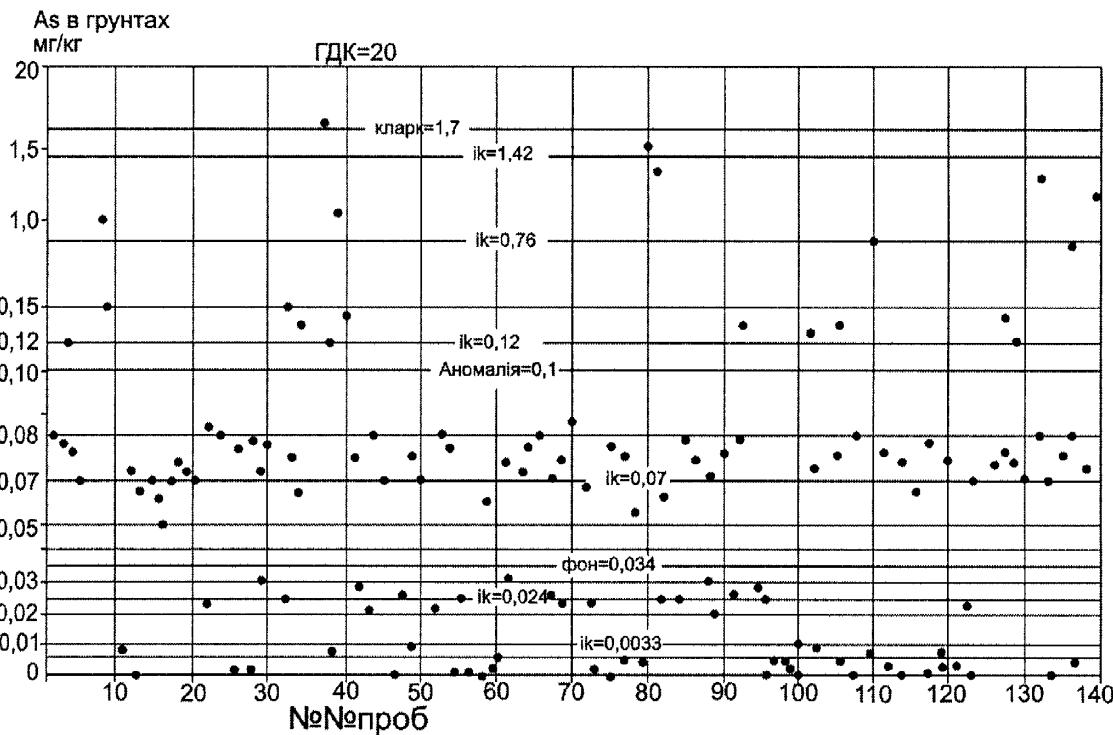


Рис. 4.3. Розповсюдження As в ґрунтах Дністровського каньйону – графічно-розврахункове визначення фонових і аномальних значень

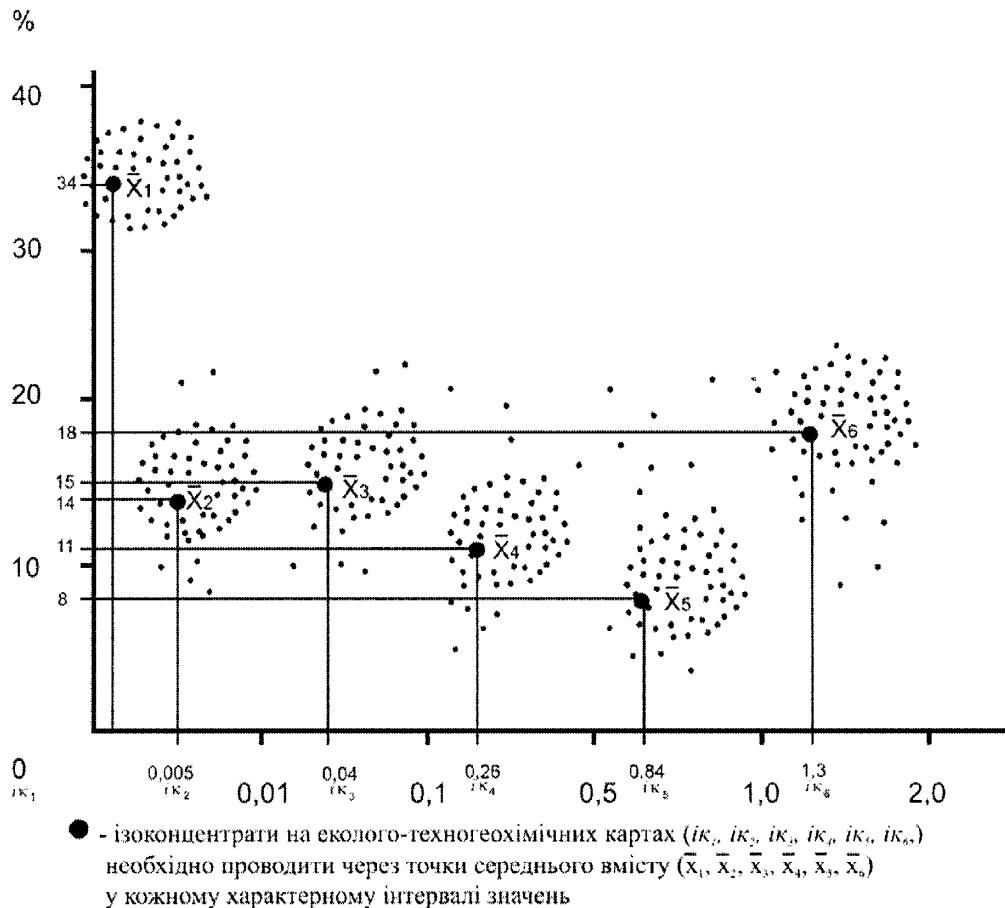
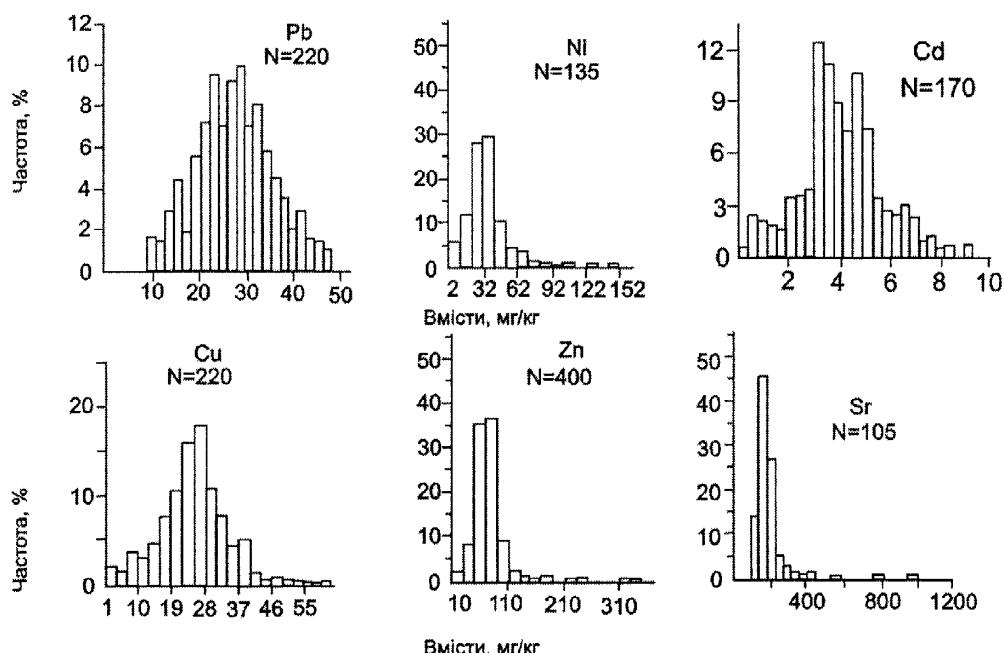


Рис. 4.4. Хвильово-ройовий характер розподілу забруднюючих речовин у ґрунтах



**Рис. 4.5. Гістограми розподілу хімічних елементів у ґрунтах,
мг/кг, N- кількість проб у вибірці**

Кількість випадків з однаковим змістом

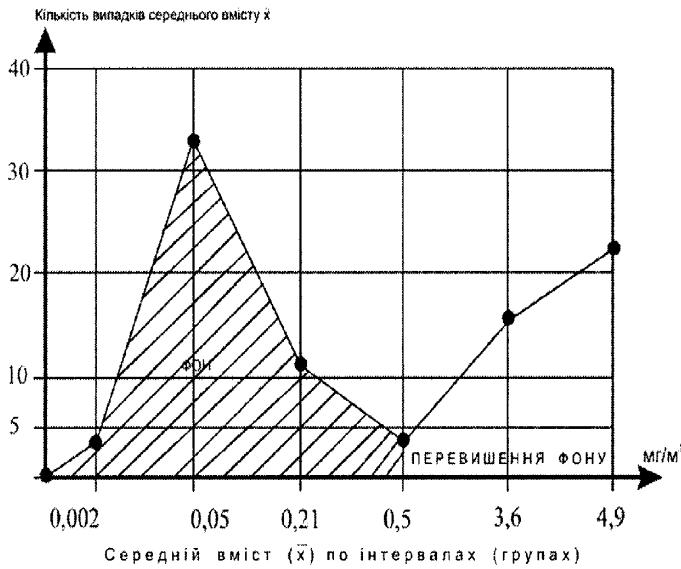
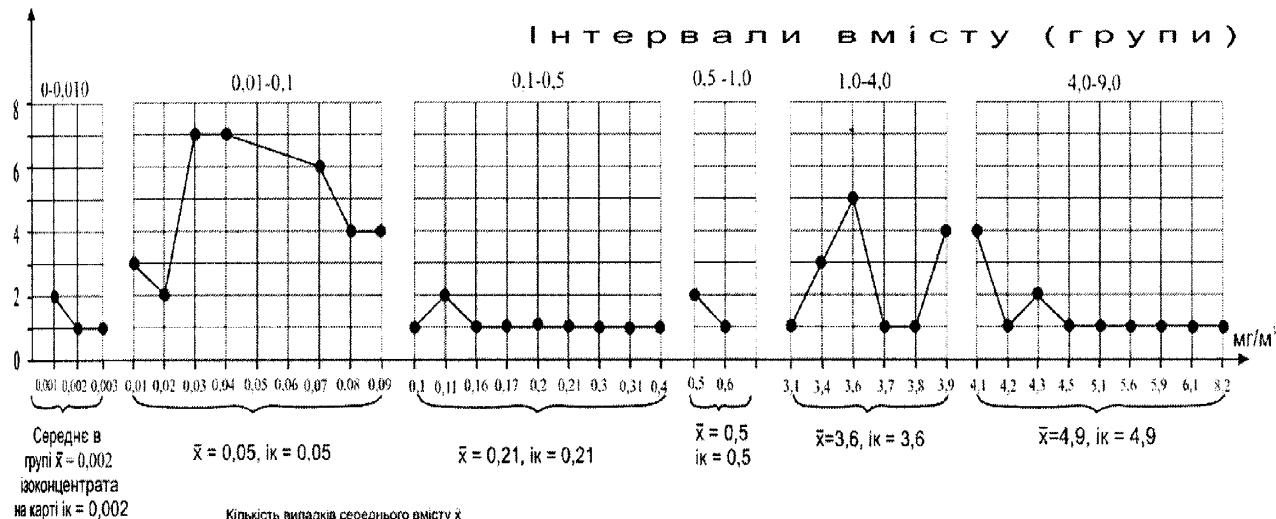


Рис. 4.6. Розподіл вмістів (\bar{x}) чадного газу за інтервалами (групами) в атмосферному повітрі

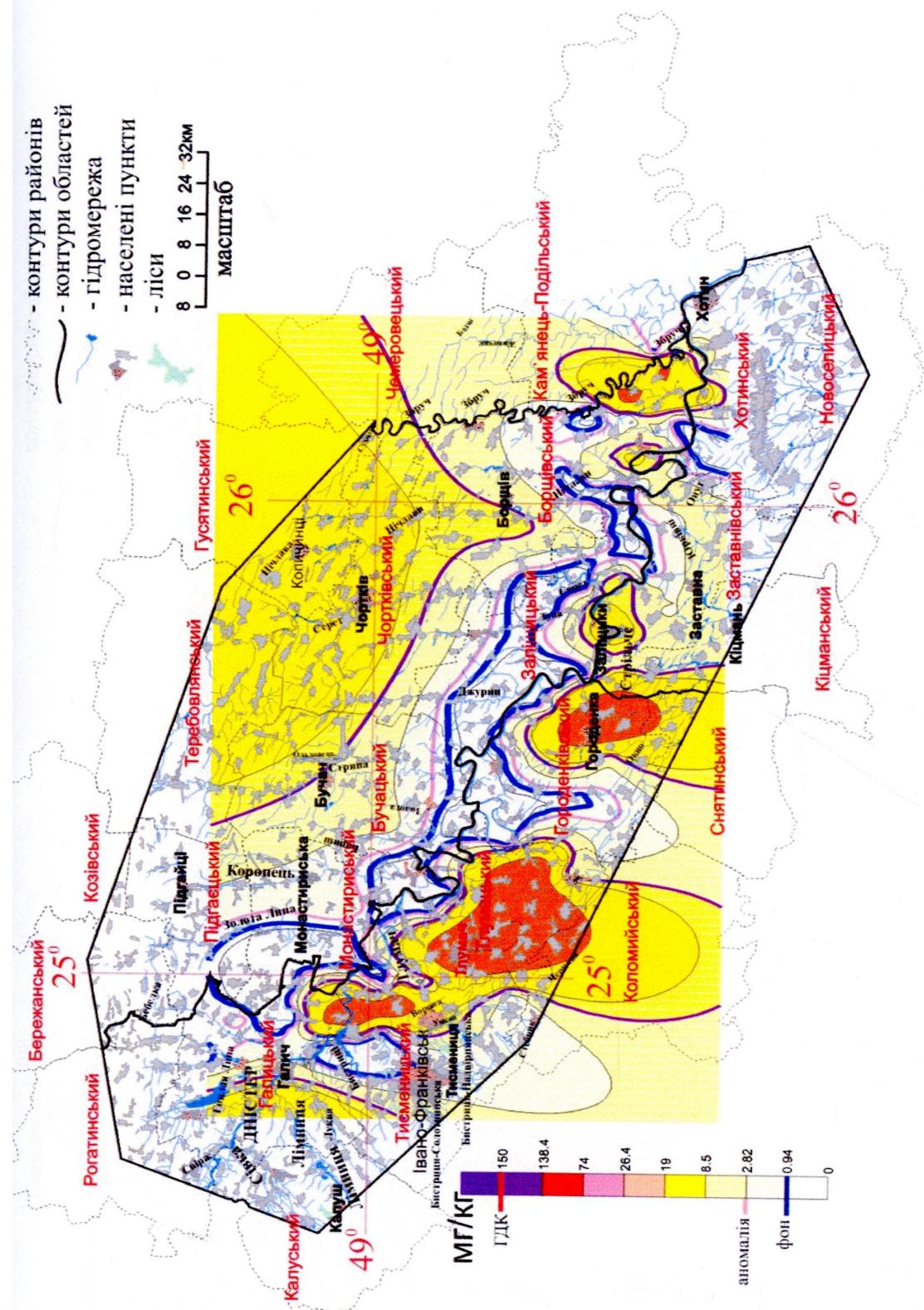


Рис. 4.7. В у грунтах Дністровського каньйону

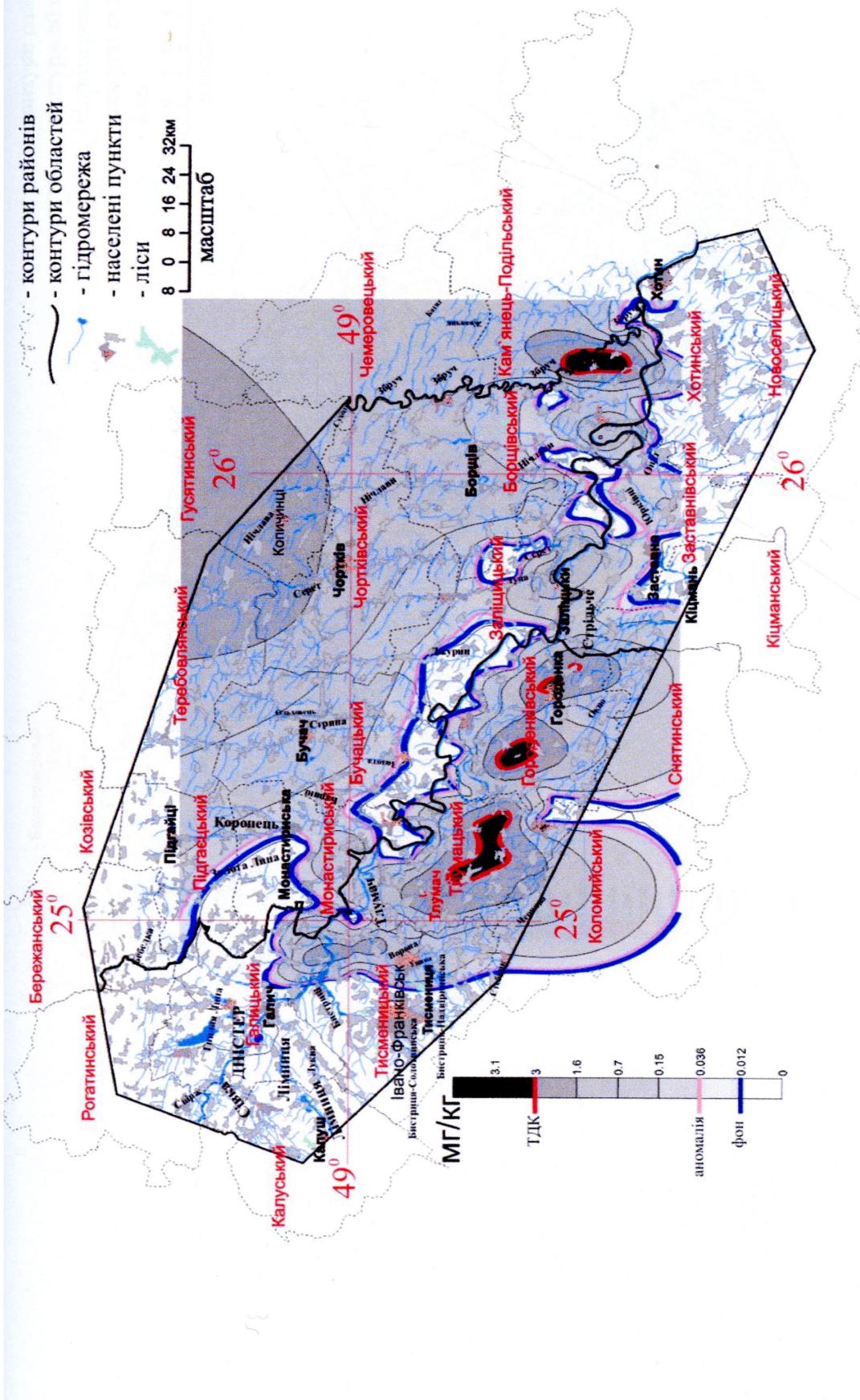


Рис. 4.8. Нафтопродукти у ґрунтах Дністровського каньйону

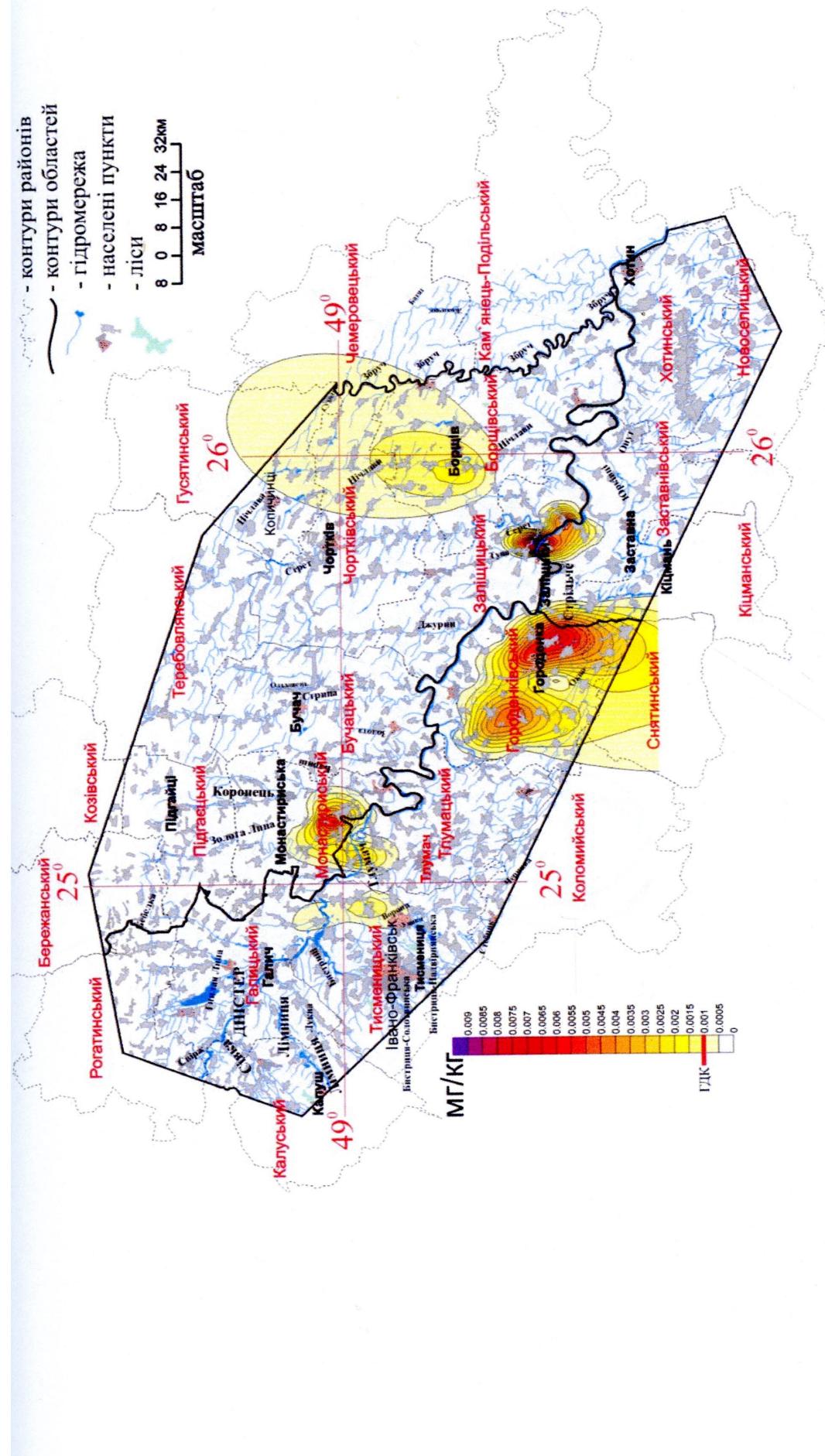


Рис. 4.9. ДДТ у ґрунтах Дністровського каньйону

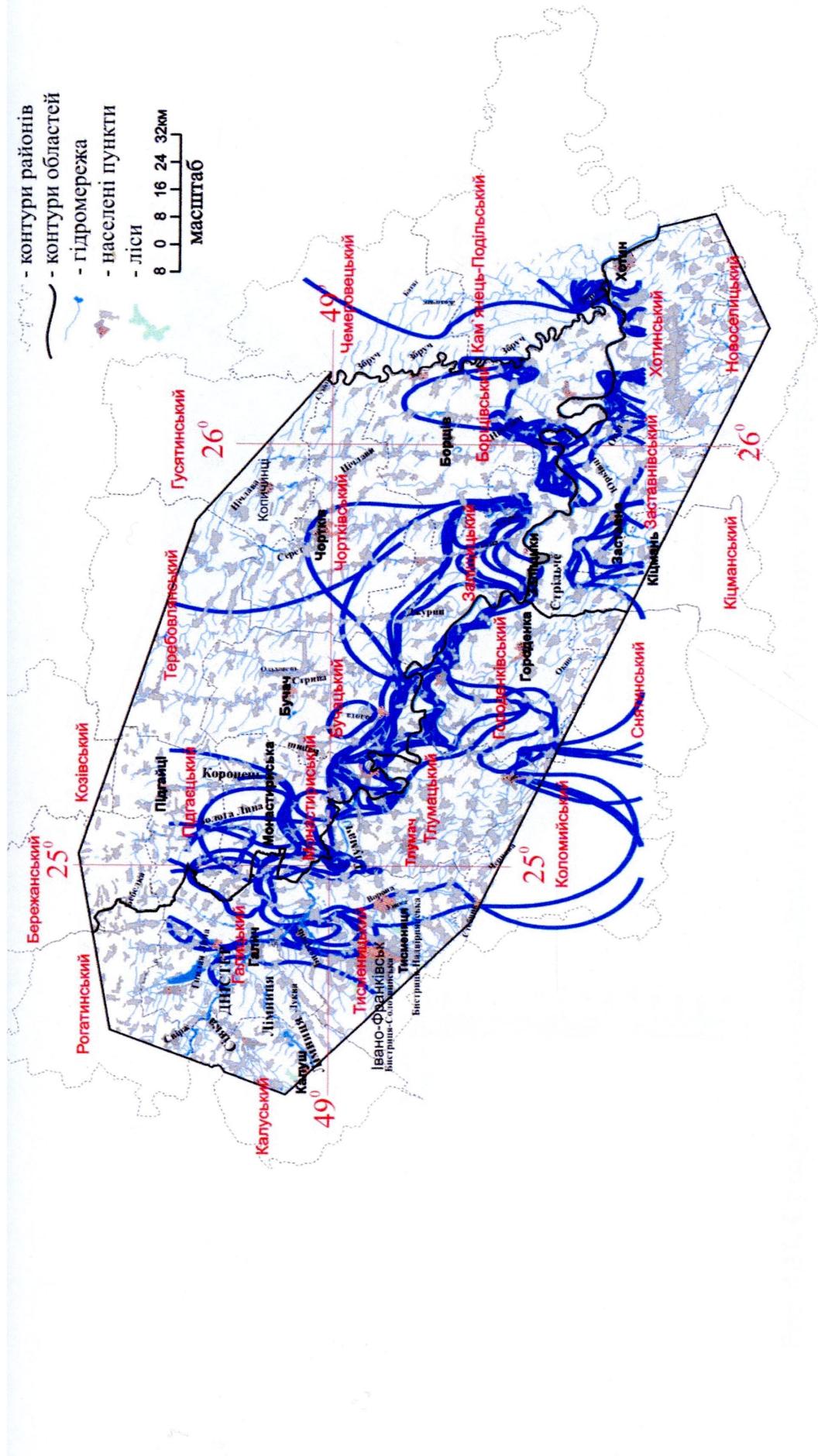


Рис. 4.10. Накладання фонових ізолійній ґрунтів Дністровського каньйону

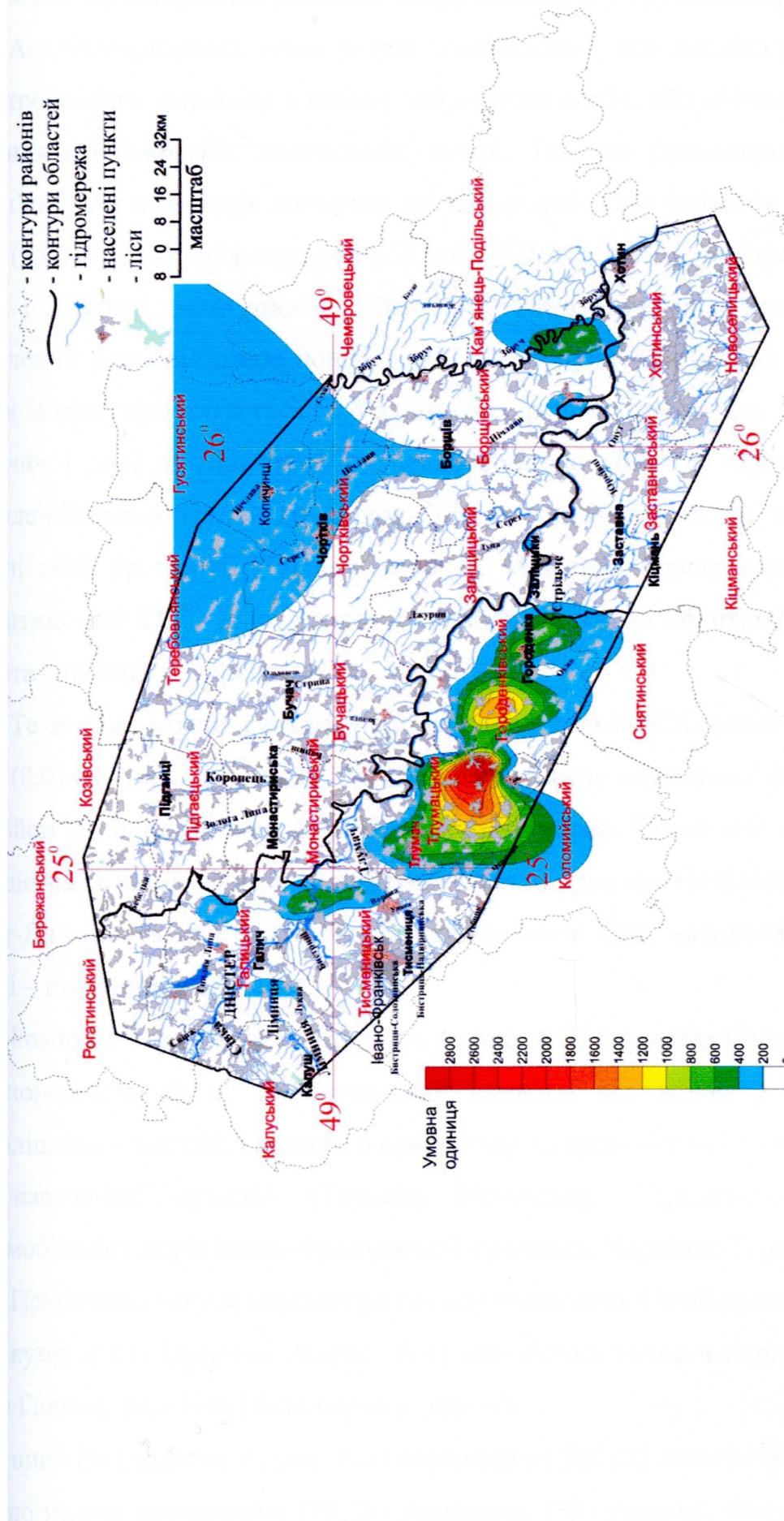


Рис. 4.11. Сумарний показник забруднення Зс або СПЗ у ґрунтах Дністровського каньйону

4.1.2. Просторовий розподіл забруднювачів у ґрунтовому покриві

Аналіз отриманих нами результатів показав, що досліджувана територія Дністровського каньйону в цілому забруднена слабо, або майже не забруднена, за винятком окремих аномальних точок. Так, по розповсюдженням арсену (миш'яку) As в ґрунтах виявлено дві аномальні зони (додаток А, рис.А.1), де фон (0,0047 мг/кг) перевищено в 3 рази (0,014), але це значно нижче кларка (1,7) і в сотні разів нижче ГДК (20). Тобто нічого небезпечноного немає: виявлений розподіл лише попереджає, що забруднення накопичуються у двох зонах (одна простягається з Галицького району, пересікає Дністер нижче м.Галич і далі протягується по правобережжю Дністра через Тлумацький і Городенківський райони до кордону з Чернівецькою областю, а друга охоплює нижні течії рр. Серет, Нічлава і Збруч). Можливо перша зона – це слід від Бурштинської ТЕС. Дністровський каньйон від гирла Золотої Липи і до гирла Серета – чистий від арсену.

Те ж саме можна сказати і про розподіл кадмію Cd (додаток А, рис. А.2): фон (0,014 мг/кг) і аномалії (0,042) значно нижче від кларку (0,13) і ГДК (1). Каньйон від с. Горигляди до м. Заліщики – чистий. Підвищені вмісті Cd (в 3 і більше разів вище фону) прослідковуються в ґрунтах Подільської височини і Прут-Дністровського межиріччя, а перевищення ГДК визначено лише в одній точці – південніше Тлумача.

Розподіл плюмбуму Pb (додаток А, рис. А.3) в ґрунтах більш складний, але закономірність та ж: Дністровський каньйон від гирла р. Коропець і до м. Заліщики – чистий, аномалії в основному на правобережжі і приурочені вони до населених пунктів (Тлумач, Невисісько, Городенка, Заліщики) і автомобільних доріг Івано-Франківськ-Городенка, Чернівці-Тернопіль та ін.

Приблизно таку ж картину розподілу показують і інші речовини:

купрум Cu (додаток А, рис. А.4) має кілька точок з перевищенням ГДК (біля Галича, Тлумача і біля гирла р. Збруч);

цинк Zn (додаток А, рис. А.5) перевищує ГДК (23 мг/кг) і фон (13,4), але це значно нижче аномальних (40,2) і кларкових (83) значень, тому це поки що не

загрожує природі і людям, але попереджає про тенденцію зростання сполук цинку в ландшафтах;

ванадій V (рис. 4.7) показує тенденції попередніх елементів – каньйон чистий, аномалії є тільки на території Прут-Дністровського межиріччя, але вони значно нижче кларку і ГДК;

нафтопродукти (рис. 4.8) мають ті ж самі закономірності регіонального розподілу з перевищеннем ГДК лише вздовж дороги Тлумач-Городенка і в нижній течії р.Збруч;

ДДТ створює кілька аномальних точок біля районних центрів – Монастириська, Городенка, Заліщики і Борщів, можливо вказуючи на залишки пестицидів на бувших складах (рис. 4.9).

На картах накладання фонових ізоліній (рис. 4.10) та сумарних показників забруднення Zn або СПЗ (рис. 4.11) визначається загальна картина забруднення ґрунтів досліджуваної території: вони відносяться до чистих (СПЗ = 200-1000) або слабо забруднених (СПЗ = 1000-1400), лише в Галицькому, Тлумацькому, Городенківському, Борщівському і Чортківському районах є кілька незначних за площею ділянок з середньо забрудненими (СПЗ = 1400-2800) ґрунтами.

Важливим геохімічним показником для ґрунтів є середній вміст хімічних елементів у різновидах ґрунтів, але для такого аналізу у нас недостатньо фактичного матеріалу. Вдалося порівняти середні вмісти у різновидах з фоновими для ґрутового покриву в цілому лише для п'яти різновидів (табл. 4.3). В результаті такого порівняння встановлено, що середні вмісти у всіх випадках значно вищі за фонові. Тому, при виконанні більш детальних досліджень необхідно розраховувати фони, а не середні значення, як це іноді роблять ґрунтознавці.

Враховуючи представлені нами матеріали, землекористувачі можуть визначити, на яких ділянках ґрутового покриву можна вирощувати екологічно чисту сільськогосподарську продукцію. Для отримання відповідного сертифіката необхідно скласти плани своїх земельних ділянок і сумістити їх з картами (рис. 4.7-4.11, додаток А, рис. А.1-А.5). Таку роботу можна виконати в індивідуальному порядку для кожного землекористувача.

Таблиця 4.3

**Порівняння середніх вмістів хімічних елементів і речовин у різновидах
грунтів з фоновими вмістами у ґрунтах досліджуваного району**

Назва грунту	Кількість точок 2/3		Елементи і речовини						
			As	Cd	Pb	Cu	Zn	V	Нафто- продукти
			фонові вмісти в ґрунтах, мг/кг						
			0,0047	0,014	0,44	0,063	13,4	0,94	0,012
середні вмісті в різновидах ґрунтів									
Сірі- опідзолені	17	11	0,493	0,0717	0,5636	0,15273	6,7727	0,636	0,618181818
Темно-сірі опідзолені	37	25	0,0218	0,0676	1,62	0,2344	17,56	4,196	0,048
Чорноземи опідзолені	19	13	0,15269	0,0506	0,2615	0,22385	7,0308	0,923	0,469230769
Темно-сірі і сірі опідзолені оголені	28	19	0,00468	0,0004	0,2615	0,07158	12,095	2	0,273684211
Чорноземи опідзолені оголені	12	8	0,10638	0,0138	2,275	0,37125	12,025	4,775	0,0625

4.2. Гідросфера

Гідросфера досліджуваного району поділяється на поверхневі, ґрутові і підземні води, що мають значні водні ресурси. За водозабезпеченістю серед областей України Тернопільська та Івано-Франківська області займають п'яте-четверте місця, поступаючись Закарпатській, Львівській та Чернівецькій областям.

4.2.1. Поверхневі води

Вони представлені річковим стоком, що формується за рахунок атмосферних опадів і підземного стоку. Середня багаторічна величина опадів 724 мм. Із цієї кількості понад 83% випаровується (603 мм), а 17% (121 мм) утворюють річковий стік, причому поверхневий стік становить 68мм, а підземний – 53 мм. Таким чином, ріки Поділля і Прикарпаття мають дуже великий процент (44%) підземного стоку, що пояснюється їх врізом у глибокі долини, в яких відкриваються численні джерела, що живлять ріки протягом

року, особливо у меженні періоди. У середньому з кожного квадратного кілометра досліджуваної території щосекунди стікає понад 3,5 л води, а за рік близько 1,6 км³ води. Ця величина становить місцевий стік.

Внаслідок того, що через досліджуваний район протікає Дністер, за межами його формується так званий транзитний стік, який більший місцевого. Водні ресурси більш-менш рівномірно розподілені на всій території. Модуль стоку збільшується зі сходу на захід. Ріки характеризуються зарегульованістю стоку ставками і водосховищами, що зумовлює більш рівномірний розподіл річного стоку по сезонах. Питома вага весняного стоку у річному не перевищує 40..45%, на літо припадає 20% річного стоку. Водні ресурси з року в рік змінюються внаслідок чергування багатоводних і маловодних циклів водності. Про це свідчить тривалий період спостережень за річковим стоком Дністра біля м.Заліщики (107-річний ряд), що дає змогу говорити про чергування багатоводних і маловодних періодів.

Дністер служить приймачем зворотних вод величезної території з майже півторамільйонним населенням та розвинutoю промисловістю і сільським господарством. Ріка безпосередньо або через притоки первого і другого порядків приймає стоки багатьох крупних і кількох сотень менших водокористувачів [125].

За даними державного обліку, спостерігався ріст забору води з Дністра для потреб населення і народного господарства зі 100 млн. м³ у 1960 році до 276,6 млн. м³ у 1985 і спад його до 107,5 млн. м³ у 2006 році. За останні 20 років обсяг забору води зменшився у 2,8 рази. Із 107,5 млн. м³ води 97, 68 млн. м³ складають поверхневі води та 9,82 млн. м³ – підземні. Таке зменшення загального забору і використання води пояснюється, в основному, спадом виробництва і, в меншій мірі, введенням плати за воду. В наступних таблицях подана динаміка обсягів забору поверхневої та підземної води у 1982-2006 роках по Івано-Франківської області та динаміка забору та втрат поверхневої і підземної води при транспортуванні (табл. 4.4, 4.5).

*Таблиця 4.4***Динаміка забору підземних та поверхневих вод**

Роки	1982	1986	1990	1995	2002	2006
Забрано води всього, млн.м ³	300,9	276,6	259,3	198,2	120,9	107,5
Поверхневої	240,3	221,3	208,1	169,0	104,9	97,68
Підземної	60,59	55,27	51,1	29,20	16,0	9,82

*Таблиця 4.5***Динаміка втрат прісної води при транспортуванні**

Рік	1982	1986	1990	1995	2002	2006
Забір прісної води всього	296,3	276,3	259,2	198,2	120,9	107,5
Обсяг втраченої води при транспортуванні	3,215	3,931	11,02	13,70	17,78	17,37
Обсяг втраченої води у % від обсягу забраної	1,09	1,42	4,24	6,91	14,71	16,16

Зміни по обсягах скиду зворотних вод характеризуються наступними даними: всього протягом 2002 року у поверхневі водні об'єкти скинуто 98,44 млн.м³ зворотних вод. З них без очистки скинуто 5,165 млн. м³, недостатньо очищених – 53,02 млн. м³, нормативно чистих без очистки – 16,51 млн. м³ та нормативно очищених на очисних спорудах – 23,74 млн.м³ (табл. 4.6).

Причиною скиду забруднених зворотних вод у поверхневі водні об'єкти є відсутність на окремих підприємствах очисних споруд, неефективна робота діючих очисних споруд, недостатня очистка зворотних вод на підприємствах.

Зі стічними водами підприємств енергетичної, нафтovidобувної, хімічної, лісо-деревообробної, легкої, харчової промисловості, а також зі стоками водопровідно-каналізаційних господарств у річки-притоки Дністра, а з ними і в сам Дністер, потрапляє значна кількість різноманітних органічних та неорганічних речовин. Природне перемішування, самоочищення вод спрацьовує лише до певної межі, але кількість забруднюючих речовин та інтенсивність їх скидання настільки велика, що природне самоочищення з ними не справляється. Звідси і виникає забрудненість вод, погіршення їх якості, непридатність до використання.

Таблиця 4.6

**Скид зворотних вод у басейн Дністра у 2000-2002 роках
по Івано-Франківській області**

Назва річкових басейнів	Скинуто зворотних вод у поверхневі водні об'єкти, млн. м ³									
	всього		в тому числі:							
			без очистки		недостатньо очищених		нормативно чистих без очистки		нормативно очищених на очисних спорудах	
	2000	2002	2000	2002	2000	2002	2000	2002	2000	2002
р.Дністер	103,0	93,09	5,806	5,165	61,72	52,4	15,72	15,63	19,73	19,67
р.Глумачик	0,231	0,115	-	-	0,231	0,115	-	-	-	-
р.Бистриця	63,03	55,01	0,021	0,01	58,91	50,41	4,034	4,521	0,071	0,064
р.Бистриця- Надвірнянська	8,709	9,62	0,006	-	4,638	5,182	4,034	4,409	0,031	0,027
р.Ворона	7,411	7,851	-	-	4,638	5,182	2,750	2,651	0,023	0,018
р.Бистриця- Солотвинська	0,375	0,432	-	-	0,335	0,282	-	-	0,04	0,038
р.Гнила Липа	8,068	8,729	3,577	4,658	0,003	0,003	4,202	3,903	0,286	0,156
р.Луква	0,011	0,011	-	-	0,008	0,011	-	-	0,003	-
р.Лімниця	2,402	0,524	-	0,003	0,015	0,002	2379	2,505	0,008	0,014
р.Чечва	0,02	0,014	-	-	0,015	0,002	-	-	0,004	0,012
р.Дуба	0,02	0,002	-	-	0,015	0,002	-	-	0,0M	0,001
р.Сівка	4356	1,767	2,208	0,491	0,432	0388	1,679	0,851	0,036	0,038
р.Свірж	1,00	1,138	-	-	-	-	1,00	1,138	-	-
р.Свіча	7306	7,476	-	0,003	0,878	0,648	2,421	2,692	4,006	4,133
р.Сукіль	2,025	2,261	-	0,002	0,108	0,156	1,911	2,101	0,005	0,003
р.Саджава	4,529	4,636	-	-	0,571	0,463	-	0,077	3,958	4,095

Так, у 2002 році у водотоки басейну Дністра потрапило 3,634 тонни нафтопродуктів, 1286 тонн завислих речовин, 7531 тонна сульфатів, 15930 тонн хлоридів, 314 тонн азоту амонійного, 25 тонн фенолів, 441 тонна нітратів, 5059 тонн СПАР, 293 тонни магнію, 0,5 тонн формальдегідів, 33 6 тонн калію, 5962 тонни натрію, 65 тонн фосфатів, а також у меншій кількості феноли, купрум, міжель, нітрати, танін та інші речовини. Найбільшої шкоди поверхневим водним об'єктам басейну Дністра завдають стоки підприємств хімічної і нафтопереробної промисловості, а також водопровідно-каналізаційні господарства крупних населених пунктів.

У відповідності до Програми державного моніторингу довкілля в системі Держводгоспу України контроль якості поверхневих вод за радіологічними та гідрохімічними показниками в Івано-Франківській області здійснюється басейновою лабораторією (м. Івано-Франківськ).

У 2002 році виконано 69 гідрохімічних аналізів проб поверхневих вод та 59 – радіологічних, з них по Програмі державного моніторингу довкілля виконано гідрохімічних – 54, радіологічних – 49.

У таблиці 4.7 подані значення гранично допустимих концентрацій забрудників та фактичні концентрації, одержані Івано-Франківською санітарно-епідеміологічною станцією.

Таблиця 4.7

Фактичні та гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин

Концентрації, мг/л	Назва забруднюючих речовин									
	нафто- продукти	завислі речовини	вміст солей	кальцій	магній	калій + натрій	залізо	азот амонійний	сульфати	нітрати
ГДК	0,1-03	не > + 0,25 до фону	не > 1000	120	40	50 + 120	0,5		100	0,08
Фактична концентрація (за даними аналізів)	-	6	380	64	13,1	50	0,12	0,36	68,5	0,02

Продовж. табл. 4.7

Концентрації, мг/л	Назва забруднюючих речовин									
	хлориди	нітрати	розчинений кисень	ВСК _s	ХСК	фосфати	бікарбонати	СТАР	Cs 137, пКі/л	Sr-90, пКі/л
ГДК	300	40	Не <4	3	15	-	-	0,2	-	-
Фактична концентрація (за даними аналізів)	45,3	7,4	8,76	2,74	9,68	0,3	-	-	0,5	-

Згідно даних гідрохімічних досліджень, якість поверхневих вод басейну Дністра значних змін не зазнала і характеризується показниками, більшість з

яких не перевищує гранично допустимих концентрацій за виключенням вмісту органічних забруднень, концентрація яких по БСК_{повне} перевищує допустиму норму вздовж всієї ріки в межах Івано-Франківської області. Мали місце перевищення гранично допустимої концентрації по вмісту заліза та інших важких металів.

Наші дослідження поверхневих вод Дністра та його приток протягом 2003-2006 рр. показало наявність деяких токсичних інгредієнтів як у воді так і в донних відкладах (табл. 4.8, 4.9).

Води ріки Дністер на всьому її відтинку від с. Устечко і до гирла р. Збруч відносяться до 4 категорії (задовільні, слабко забруднені) III класу якості. Вверх за течією сольовий склад забруднювачів змінюється в бік покращення якості, що підтверджується зменшенням вмісту хлоридів і сульфатів. Але, безпосередньо нижче гирл річок Стрипи, Джурини, Серета і Нічлави вміст солей зростає і лише нижче за течією зменшується внаслідок розбавлення (рис. 4.12).

По кожній річці – допливу Дністра-Джурину (4 проби), Серету (9 проб) та його допливі – рч. Тупа (6 проб), Нічлаві (8 проб) та її допливі — рч. Циганська (4 проби), Збручу (10 проб) спостерігається одна і та ж закономірність: знизу уверх по течії якість води змінюється від 5-6 категорії до 3-4. Лише річка Циганська є найбільш чистою (2 категорія і лише частково 3 та 4). Спостерігається також погіршення якості води нижче населених пунктів - м. Чортків та смт. Борщів і Товсте.

Донні відклади цих же річок опробувались на вміст в них Cu, Zn, Pb, нафтопродуктів і фенолів. Алевритова та глиниста фракції донних відкладів адсорбують забруднювачі, особливо важкі метали, нафтопродукти і феноли. Гранично допустимі концентрації для донних відкладів не встановлені, тому оцінити вміст в них вказаних забруднювачів важко. Але, якщо порівняти їх з ґрунтами, то виявляється, що вміст Cu, Zn, Pb значно перевищує фоновий елементів у ґрунтах і досягає іноді 1,5-3 ГДК. Це свідчить про те, що донні відклади є хорошим індикатором для визначення якості поверхневих вод.

Таблиця 4.8

База даних з екологічної оцінки якості поверхневих вод р. Дністра у каньйоні

№ проб	Сольовий склад			Еколого-санітарні показники чистоти вод				Екологічні показники якості чистоти вод		Чистота (забрудненість)
	сума іонів, Мг/Дм ³	хлориди, Мг/Дм ³	сульфати, Мг/Дм ³	азот амонійний, Мг N/Дм ³	БСК ₅ , МгO ₂ /Дм ³	клас якості води	категорія якості води	Назва категорій		
ГДК →	1 000	300	100	0,5	0,3	1,2	III	4	задовільні	слабко забруднені
Ц-29а, вище гирла р. Бистриці	544	150	93	0,16						
Ц – 29 б, гирло	425	32	60	0,27	1,5	II	3	3	добрі	досить чисті
Ц-29в, нижче гирла	510	44	72	0,31	1,6	II	3	3	добрі	досить чисті
Т-218	520	48	69	0,33	1,5	II	3	3	добрі	досить чисті
423а, вище гирла р. Золота Липа	518	46	54	0,31	1,5	II	3	3	добрі	досить чисті
423б, гирло	1081	162	146	0,9	3,4	III	5	5	посередні	помірно забруднені
423 в, нижче гирла	1012	145	96	0,8	2,6	III	5	5	посередні	помірно забруднені
409а, вище гирла р. Тлумач	540	143	96	0,14	1,1	III	4	4	задовільні	слабко забруднені
409б, гирло	1644	228	216	1,6	7,5	IV	6	6	погані	брудні
409в, нижче гирла	624	172	108	0,16	1,2	III	4	4	задовільні	слабко забруднені
412а, вище гирла р. Коропець	654	33	69	0,31	1,7	II	3	3	добрі	досить чисті
412б, гирло	1680	209	219	1,9	6,3	IV	6	6	погані	брудні
412в, нижче гирла	741	39	81	0,45	1,9	III	4	4	задовільні	слабко забруднені
414а, вище гирла р. Бариш	544	27	49	0,31	1,4	III	4	4	задовільні	слабко забруднені
414б, гирло	1024	155	106	0,9	2,4	III	5	5	посередні	помірно забруднені
414в, нижче гирла	561	29	56	0,39	1,5	III	4	4	задовільні	слабко забруднені
419а, вище гирла р. Стрипа	449	32	66	0,27	1,1	II	3	3	добрі	досить чисті
419б, гирло	1280	126	84	0,81	2,1	III	5	5	посередні	помірно забруднені
420, нижче гирла	887	64	71	0,41	1,2	III	4	4	задовільні	слабко забруднені
402	544	153	93	0,16	1,2	III	4	4	задовільні	слабко забруднені
269а, вище гирла р. Джурин	445	39	75	0,75	1,9	II	3	3	добрі	досить чисті
269б, гирло	761	34	80	0,41	1,6	III	4	4	задовільні	слабко забруднені

Закінчення табл. 4.8									
272, вище гирла р. Стрільне	518	123	93	0,18	1,1	III	4		
273а, гирло	1711	249	219	1,7	7,5	IV	6	задовільні	слабко забруднені
273б, нижче гирла	1345	172	184	0,75	4,3	III	5	помірно забруднені	брудні
274	869	175	124	0,37	2,4	III	4	слабко забруднені	слабко забруднені
280а, вище гирла р. Серет	664	166	136	0,38	2,3	III	4	задовільні	задовільні
280б, гирло	506	34	81	0,61	1,8	II	3	добрі	досить чисті
280в, нижче гирла	541	121	109	0,46	1,9	II	3	добрі	досить чисті
283	551	88	93	0,18	1,1	III	4	задовільні	слабко забруднені
284	520	75	75	0,12	1,1	III	4	задовільні	задовільні
353а, вище гирла р. Юрківці-Онут	295	30	52	0,13	0,4	II	3	добрі	досить чисті
353б, гирло	1545	266	216	1,25	6,9	IV	6	погані	брудні
353в, нижче гирла	421	38	59	0,11	1,2	IV	4	задовільні	слабко забруднені
285, вище гирла р. Нічлави	446	64	66	0,09	1,1	III	4	задовільні	слабко забруднені
110а, гирло	1569	258	26	1,6	6,3	IV	6	погані	брудні
110б, нижче гирла	961	164	136	0,33	2,4	III	4	задовільні	слабко забруднені
286	643	61	84	0,19	1,3	III	4	задовільні	слабко забруднені
289	551	53	77	0,13	1,2	III	4	задовільні	задовільні
362	448	44	64	0,12	1,2	III	4	задовільні	задовільні
359а, вище гирла р. Збрucz	419	30	37	0,09	1,0	III	4	задовільні	задовільні
359б, гирло	664	33	75	0,27	1,7	II	3	добрі	досить чисті
359в, нижче гирла	659	32	62	0,31	1,5	II	3	добрі	досить чисті

Примітка. Всього у квітні 2004р. було відбрано 44 проби поверхневих вод і виконано 275 визначень хімічних речовин і показників. Класи і категорії визначались за "Методикою ..." [154, 155].

Таблиця 4.9

**База даних з екологічної оцінки донних відкладів
Дністровського каньйону**

№№ проб	Вміст речовин, мг/кг				
	Cu	Zn	Pb	Нафтопродукти	Феноли
II-29a	6	3	12	2	0
II-29б	21	52	22	6	1
II-29б	7	6	10	1	0
T-218	9	12	13	2	0
423a	3	11	14	3	0
423б	37	59	47	16	1
423в	4	4	6	0	0
409a	3	7	9	0	0
409б	39	42	54	12	1
409в	8	13	7	4	0
412a	5	11	8	4	0
412б	64	71	26	9	1
412в	12	2	0	3	0
414a	6	4	0	6	0
414б	27	37	19	8	1
414в	11	8	0	1	0
419a	13	12	0	1	0
419б	34	51	46	7	1
420	16	4	4	0	0
402	4	8	2	2	0
269a	4	5	0	3	0
269б	37	39	41	6	1
269в	6	6	3	1	0
272	8	7	6	2	0
273a	11	11	8	4	0
273б	24	31	31	7	1
274	9	9	7	5	2
280a	4	3	7	1	0
280б	29	35	18	6	1
280в	7	6	10	1	0
283	8	7	11	2	0
284	3	4	3	1	0
353a	3	5	6	2	0
353б	41	36	24	7	1
353в	7	12	7	3	0
285	12	11	4	1	0
110a	10	12	6	3	1
110б	6	6	13	1	0
286	7	5	11	1	0
289	9	4	8	2	0
362	6	7	5	1	0
259a	5	9	4	1	0
359б	29	36	41	9	1
399в, нижче	659	32	62	0,31	1,5

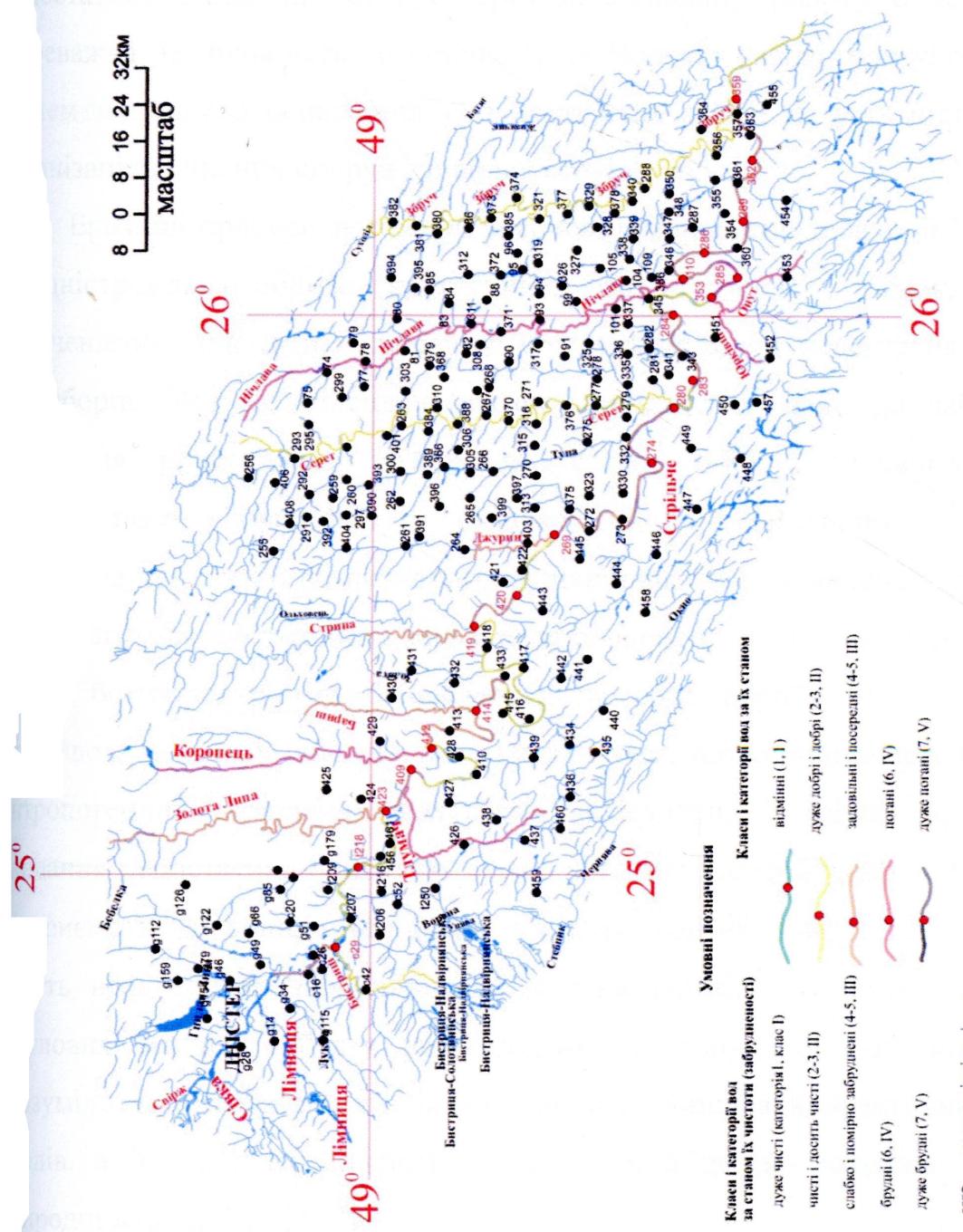


Рис. 4.12. Екологічний стан поверхневих вод

Вказані вище особливості поверхневих вод необхідно враховувати при моніторингових дослідженнях, а також при розробці заходів по оптимізації та покращенню екологічної ситуації в регіоні. Основними причинами значної забрудненості річок є ерозійні процеси та наднормативні скиди неочищених і недостатньо очищених стоків через незадовільну роботу очисних споруд. Переважна їх більшість, особливо у м. Чортків, характеризується низьким рівнем технічного оснащення та відсутністю майже на усіх підприємствах і організаціях очисних споруд зливових стоків.

Еrozійні процеси зумовлені високою розораністю території Подільського Придністров'я, особливо крутосхилых долин річок і балок, надмірною насиченістю сівозмін просапними культурами, недостатня лісистість водозборів. Усе це підсилює ерозію ґрунтів, що веде до забруднення і замулення річок. Так, розораність сягає 70-85%, а лісистість нижча оптимального рівня (40%) і складає 10-30%. Негативно впливає також зростаюча тенденція до активного будівництва дач та ведення господарської діяльності у водоохоронних зонах та прибережних захисних смугах, які стали зовсім безгосподарчими. Незважаючи на спад виробництва, гідрохімічний склад води у річках практично не покращився, що свідчить про постійну дію антропогенної складової екологічної небезпеки. У річки продовжується скидання недостатньо очищених стоків від житлової забудови та промислових підприємств. Особливо шкідливі неконтрольовані поверхневі зливи. Вони несуть весь спектр забруднювачів, а їхня кількість залежить від розмірів житлових масивів, обсягу виробництва та стану очисних споруд. Звідси зрозуміло, що необхідно не тільки значно підвищувати ефективність очистки скидів, а й збільшити лісистість території, а де це можливо – відновити природні ландшафти [128].

4.2.2. Грунтові води

Грунтові води – це перший від поверхні водоносний горизонт підземних вод, що активно експлуатується населенням, а також підприємствами малого і

середнього бізнесу. Тому він дуже важливий для екологічної оцінки. Ґрутові води залягають на глибинах від 2-3 до 10-15м в алювіальних пісках і супісках, або у вигляді окремих піщаних лінз серед покровних лесів та лесовидних суглинків. З поверхні вони не завжди захищені водотривкими породами і тому ґрутові води можуть нести в собі усю гамму забруднюючих речовин.

Для екологічної оцінки якості ґрутових вод ми у 2006 р. провели їх опробування на 93 геоекологічних полігонах (див. розділ 2), а також використали аналізи інших організацій. Проби були проаналізовані в Бюро мінеральних ресурсів Одеського національного університету ім. І.І.Мечникова на рентгенофлюоресцентних приладах. Визначались вмісті As, Cd, Pb, Cu, Zn, нітратів, сульфатів, фенолів, нафтопродуктів і пестицидів ДДТ. Результати аналізів зведені у відповідну базу даних (додаток Б, табл. Б.1), а фонові та аномальні вмісті (додаток Б, табл. Б.2-Б.8) розраховані за тою ж методикою, що і для ґрунтів. На основі цього було побудовано 10 еколо-геохімічних карт просторового розповсюдження різних інградієнтів у ґрутових водах (рис. 4.13-4.15, додаток Б, рис. Б.1-Б.9).

Із аналізу цих карт та карт накладання ізоліній фонових вмістів та ГДК, а також сумарних показників забруднення можна зробити висновок, що на більшій території Подільської височини і безпосередньо у Дністровському каньйоні ґрутові води (рис 4.15) знаходяться у доброму стані (СПЗ = 0-100). окремі ділянки (Монастириська, Бучач, Заліщики, гирло Збручча) виявляються слабо забрудненими (СПЗ = 100-400). По розповсюдженю окремих інградієнтів (рис. 4.13, 4.14, додаток Б, рис.Б.1-Б.7) теж спостерігається аналогічна картина: Дністровський каньйон – чистий, окремі аномалії Pb є у Бучачі, сульфатів – у Монастириську, Бучачі і вище гирла р.Збруч.

Зовсім іншу ситуацію ми спостерігаємо на Прут-Дністровському межиріччі: аномалії Pb, сульфатів та інших забруднювачів спостерігаються у Тисменицькому, Тлумацькому і Городенківському районах, де вміст Pb у чотирьох точках перевищують ГДК (рис. 4.13). Загальний екологічний стан ґрутових вод – від задовільного (СПЗ = 400-600) до напруженого (СПЗ = 600-

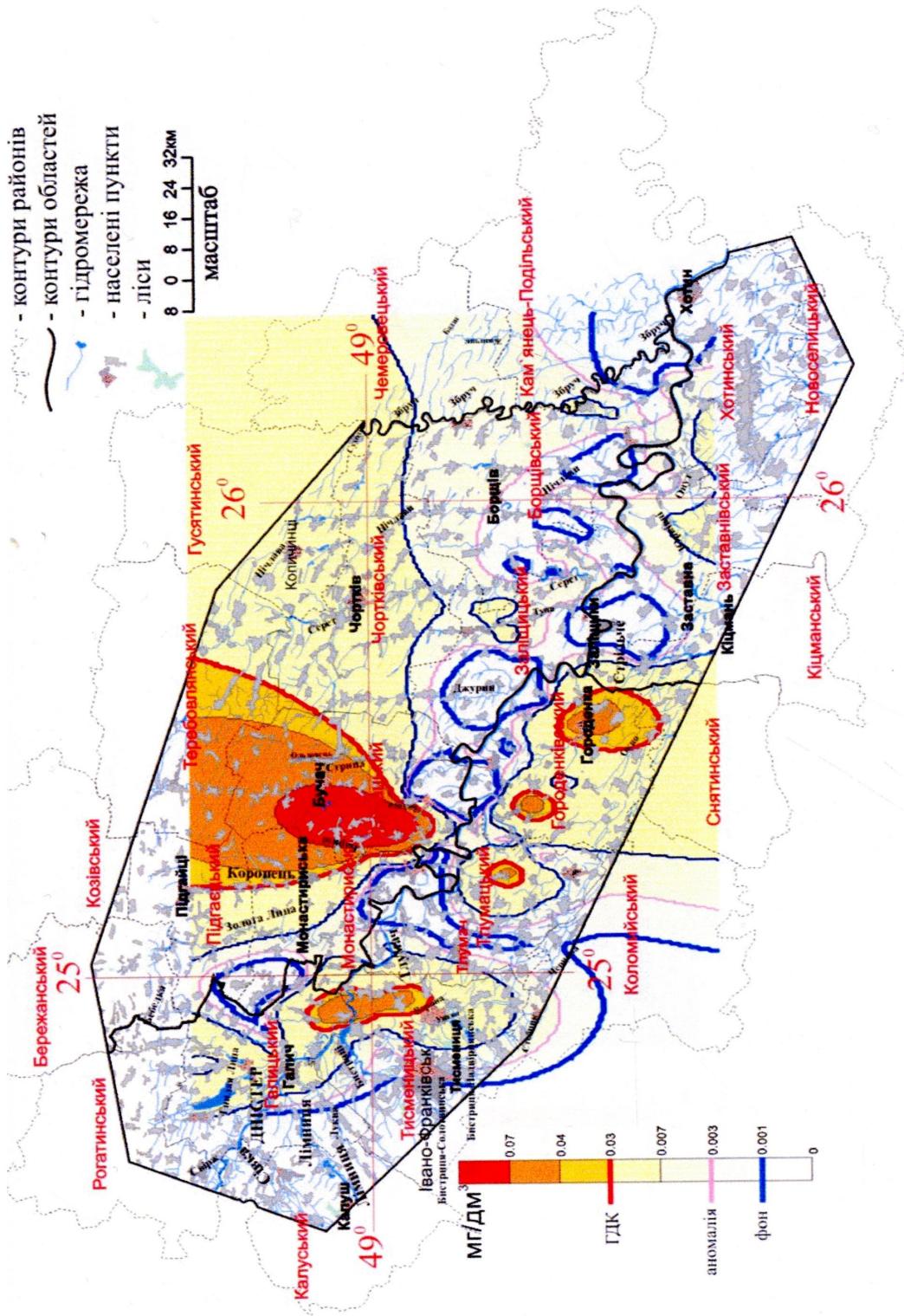


Рис. 4.13. Pb в ґрунтових водах Дністровського каньйону

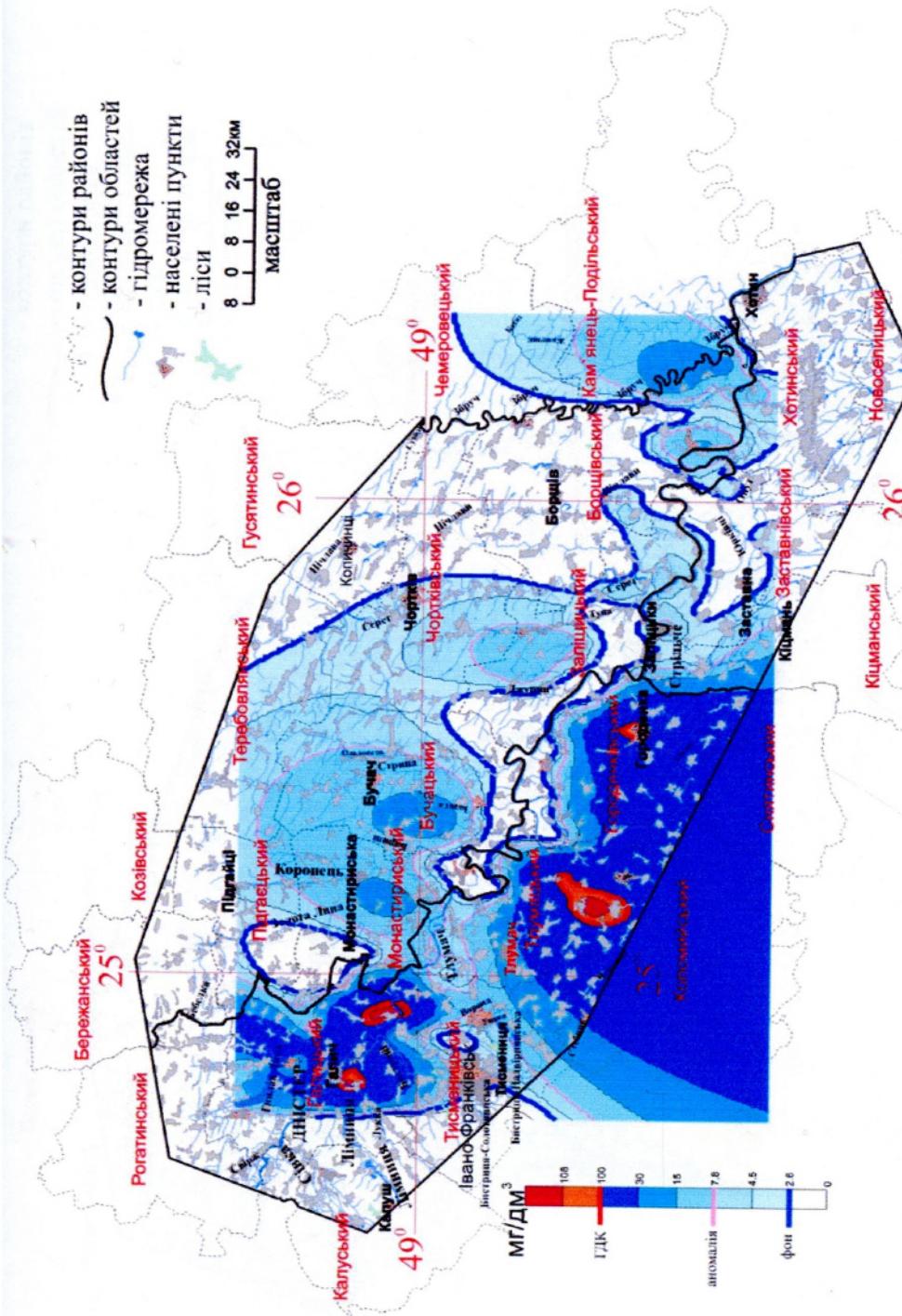


Рис. 4.14. Сульфати в ґрунтових водах Дністровського каньйону

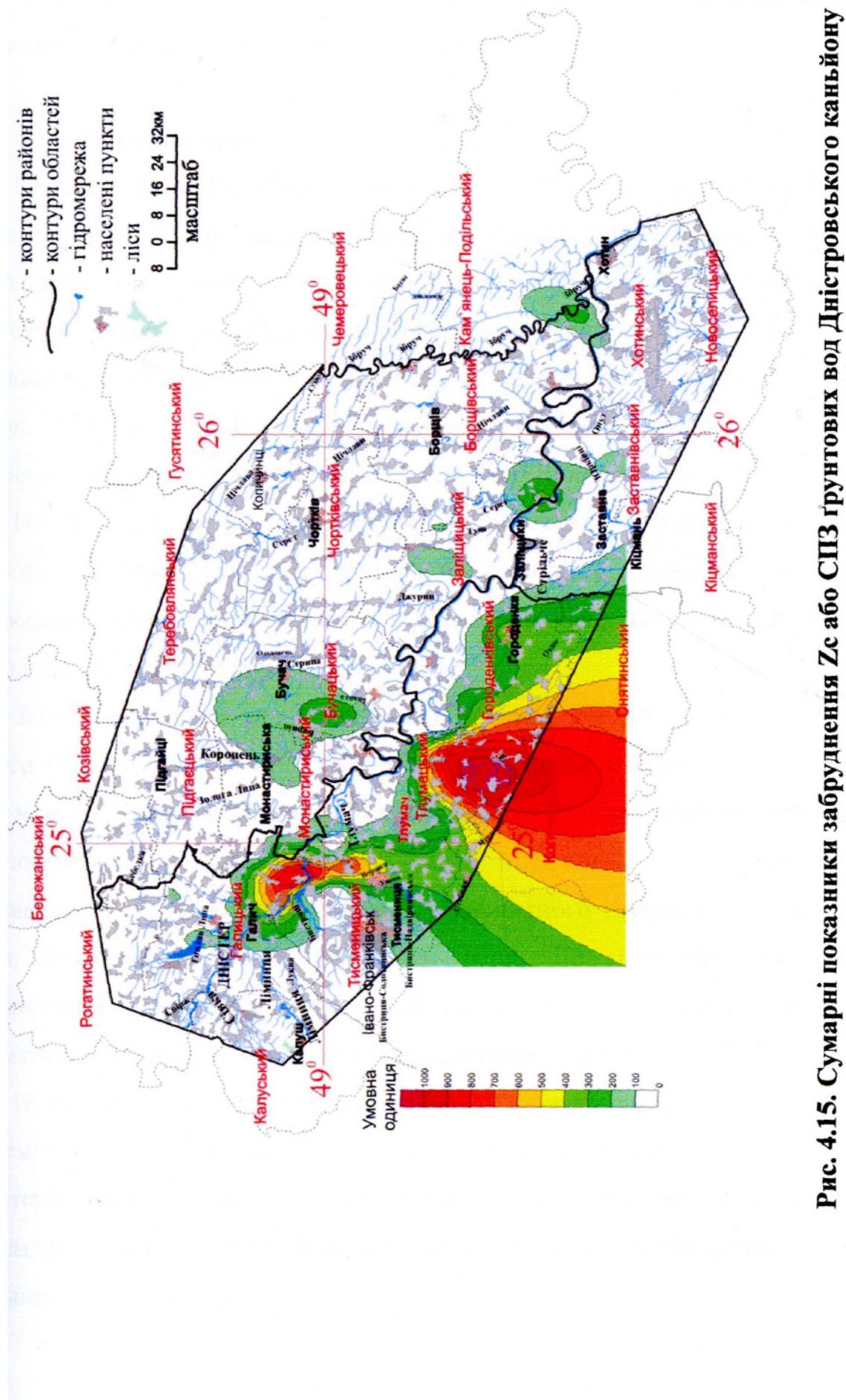


Рис. 4.15. Сумарні показники забруднення Zc або СПЗ ґрунтових вод Дністровського каньйону

800) і критичного ($СПЗ = 800$ і більше). Тому в цих районах необхідно оперативні заходи по зниженню забруднення ґрутових вод.

4.2.3. Підземні води

Підземні води Подільської височини та Прикарпаття, що залягають в палеозойських і крейдових відкладах, сильно мінералізовані, солені і непридатні для пиття і технічного водопостачання. Водоносні горизонти неогенових відкладів, приурочені до прошарків пісків і пісковиків, не мають суцільного розповсюдження і залягають на глибині від 40 до 300м і більше; нижче 300м вони також сильно засолені. Потужні потоки ґрутових вод заключає в собі товща алювію, яка застеляє дно Дністра і його притоків.

На Прут-Дністрорвському межиріччі внаслідок значної розчленованості рельєфу і наявності слабопроникної глинистої делювіальної покрівлі атмосферні опади швидко стікають в долини рік. Завдяки цьому там порівняно мало джерел, а дебіти їх також невеликі.

Запаси підземних вод (табл. 4.12) в межах басейну Дністра незначні – всього $0,2 \text{ км}^3$ (200 млн. м^3), із яких на водопостачання використовується $71,6 \text{ млн. м}^3$. За своїм хімічним складом, мінералізацією, вмістом специфічних компонентів та іншими ознаками серед підземних вод, згідно існуючих класифікацій, виділяються: підземні води питного призначення; мінеральні води; природні розсоли; промислові води. До підземних вод питного призначення відносяться води, що за своїм хімічним складом відповідають нормативним вимогам стандарту «Вода питна» і мають мінералізацію до 0,1 г/л. Незважаючи на розвиненість річкової мережі басейну Дністра, запаси підземних вод тут невеликі, що зумовлено особливостями геологічної будови території басейну, яка характеризується широким розповсюдженням у відкладах верхньої крейди, нижнього неогену та антропогену водонепроникних щільних глинистих порід.

**Запаси підземних вод та їх використання станом на 2003 рік
по Івано-Франківській області**

Адміністративні райони в межах басейну Дністра	Запаси, млн. м ³ /рік		% від прогнозних	Використано, млн. м ³ /рік	Кількість свердловин, шт.
	прогнозні	затверджені			
Богородчанський	9,4	-	-	0,445	32
Галицький	123,98	84,60	68	1,605	137
Долинський	13,35	-	-	0,093	26
Калуський	19,74	-	-	2,318	160
Коломийський	12,49	4,59	37	0,407	97
Надвірнянський	7,18	-	-	1,462	86
Рогатинський	11,63	-	-	0,388	118
Рожнятівський	8,90	-	-	0,099	72
Тисменицький	16,08	8,42	52	1,512	201
Тлумачький	5,69	-	-	0,14	51
Разом по басейну	228,44	73,01	32	8,469	980

4.3. Клімат та атмосферне повітря

На клімат басейну Дністра найбільше впливає, звичайно, географічна широта, а також висота над рівнем моря, віддаленість від океану, рельєф, що оточує територію, характер підстилаючої поверхні. Від географічної широти залежить, передусім, притік сонячної радіації, яка є головним джерелом енергії для більшості процесів, що відбуваються в географічній оболонці. Оскільки досліджуваний район розміщений в середніх широтах, то величина сумарної сонячної радіації в середньому дорівнює 96-98 ккал/см², тобто типова для помірного кліматичного поясу. У річній величині сумарної радіації понад 50% припадає на розсіяну. В зимовий період частка розсіяної радіації через збільшення хмарності досягає 70% і більше.

Різновисотність Поділля зумовлює значні відмінності у розподілі температур і річної кількості опадів. Віддаленість від морів і океанів (у середньому 500-700км), а також рівнинний рельєф визначають значний вплив повітряних мас з Атлантики. Не захищена територія і від проникнення повітря з Північного Льодовитого океану, а також континентальних повітряних мас з центральних районів Євразії. Потоки повітря, що йдуть з Європи, зокрема, Середземномор'я, затримують Карпати. Цими чинниками зумовлене

формування на всій території помірно-континентального типу клімату, тобто перехідного між морським і континентальним.

З метою оцінки екологічного стану атмосферного повітря були проведені польові дослідження пересувною екологічною станцією ВАТ «Газпром» у 2006р. з вимірюванням вмісту у повітрі кисню, CO, SO_x, пилу, а також відбір проб снігу з наступним визначенням вмісту в ньому Pb і Cu. Ці роботи виконувались в рамках міжнародного проекту глобальних кліматичних змін. Нам вдалось отримати результати цих аналізів і звести їх у відповідні бази даних (додаток В, табл. В.1) і виконати розрахунки фонових і аномальних вмістів (додаток В, табл. В.2-В.6) різних інгредієнтів. На основі цього було побудовано 5 еколого-геохімічних карт, карт накладання ізоліній фонових вмістів та сумарного показника забруднення (рис. 4.16-4.19, додаток Г, рис. Г.1-Г.3).

Із аналізу цих карт можна зробити наступні висновки. Найбільш цікавим є просторове розповсюдження кисню в атмосферному повітрі (рис. 4.16). У Дністровському каньйоні його вміст (22,06-22,20% об'ємних) перевищує фонові значення (21,83%) і середній вміст кисню в атмосферному повітрі (21,88%). Це свідчить, що Дністровський каньйон має не тільки більш теплі кліматичні умови, ніж у суміжних районах Поділля і Прут-Дністровського межиріччя, а й володіє унікальними умовами – надлишком кисню, що може стати важливим лікувальним чинником для оздоровчих цілей, розвитку рекреації та санаторно-курортної галузі. Розподіл інших інгредієнтів у повітрі досліджуваного району показує підвищений вміст CO, SO_x, пилу в деяких точках Галицького, Тисменицького, Монастириського, Заліщицького, Бучацького і Городенківського районів. Але ці вмісти перевищують лише фон і досягають ГДК тільки в районах смт.Глумача і Заліщиків. Дещо по-іншому поводиться Pb у опадах снігу (рис. 4.18). Безпосередньо у Дністровському каньйоні його не знайдено лише на відтинку Горигляди-Заліщики. На правобережжі Дністра розповсюджений цілий ланцюжок аномалій Pb від м.Івано-Франківська на південний схід аж до Городенки і Заліщиків. Можливо це вплив автотранспорту, або слід від Буршинської ТЕС. Забруднені Pb

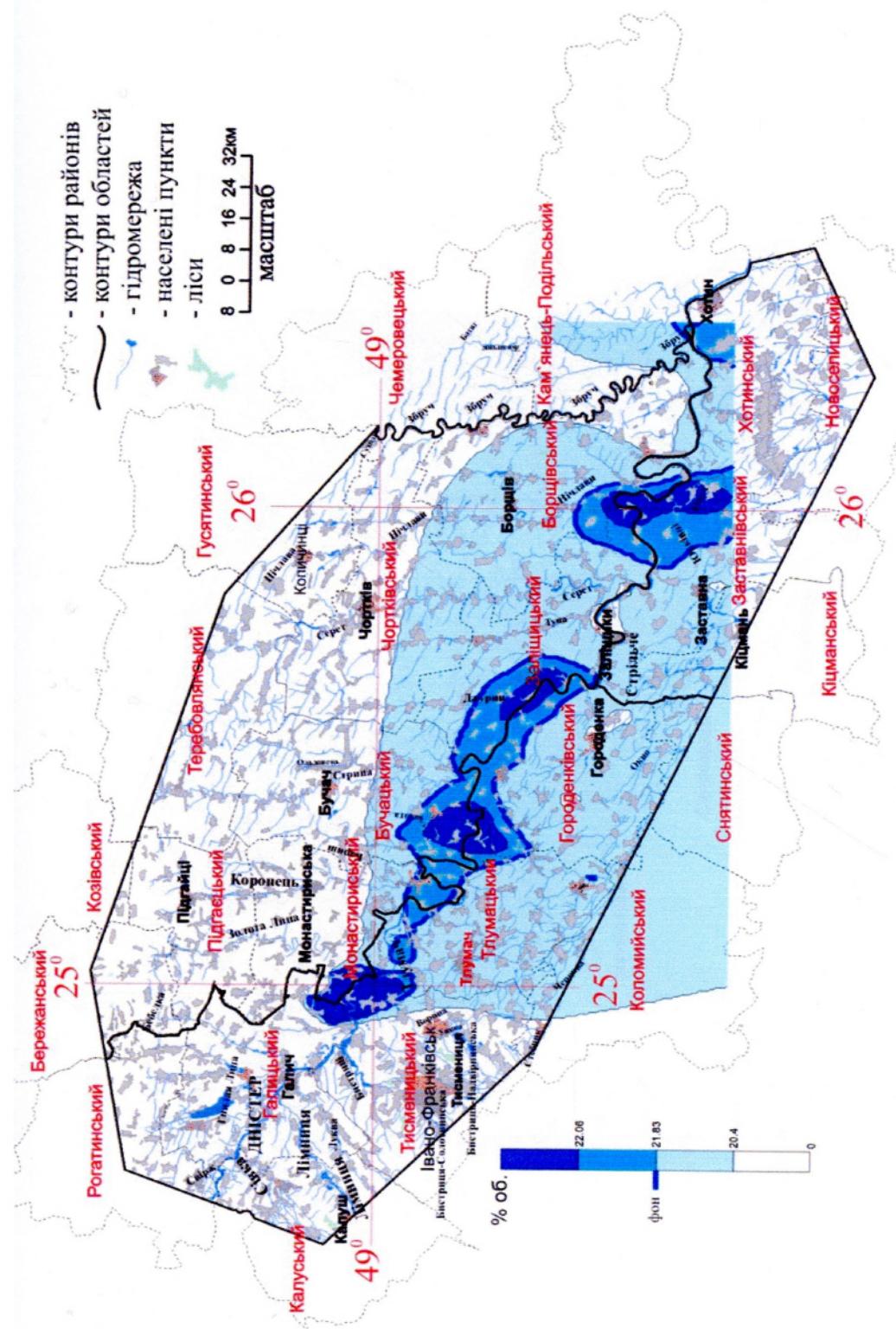


Рис. 4.16. O_2 в атмосферному повітрі Дністровського каньйону

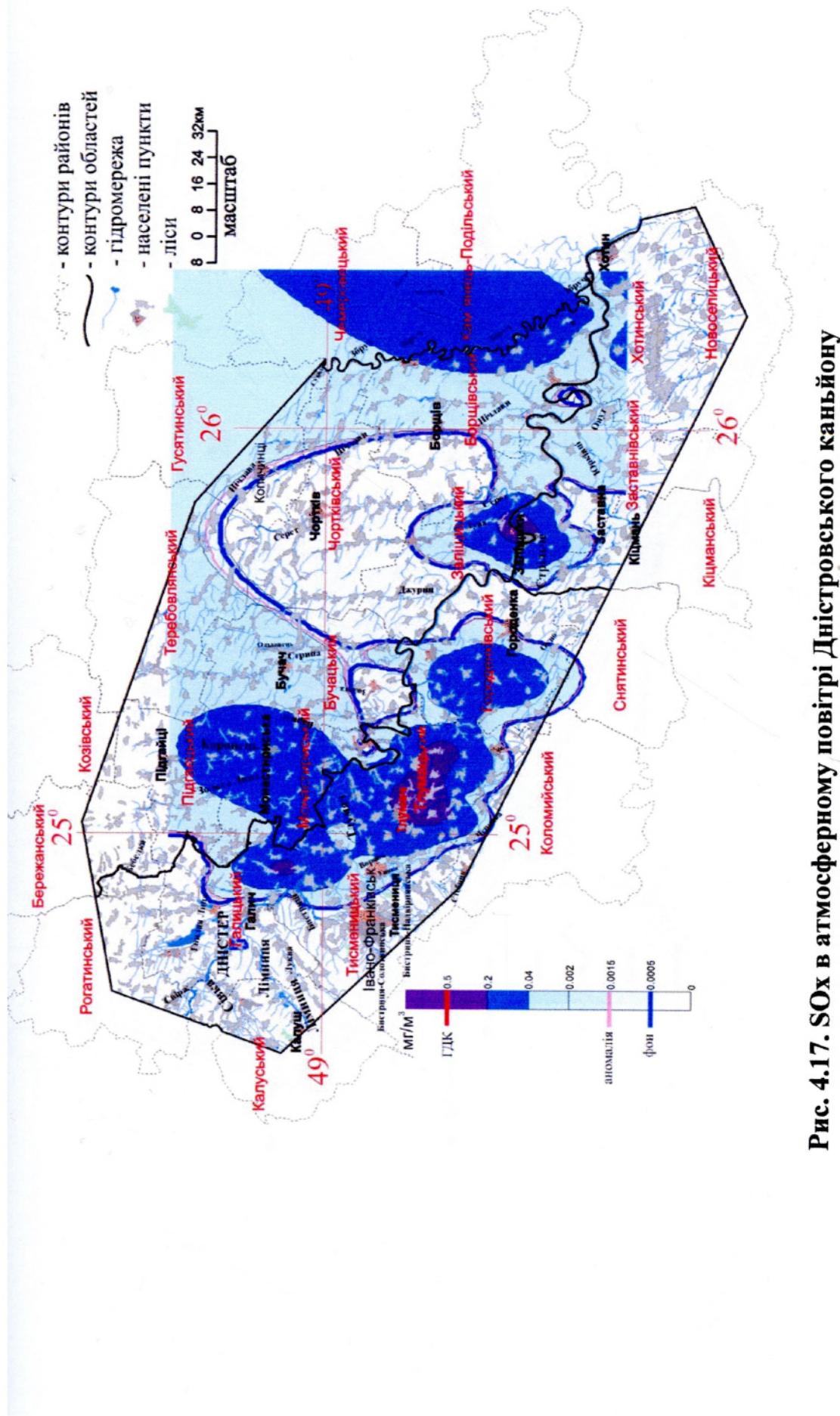


Рис. 4.17. SOx в атмосферному повітрі Дністровського каньйону

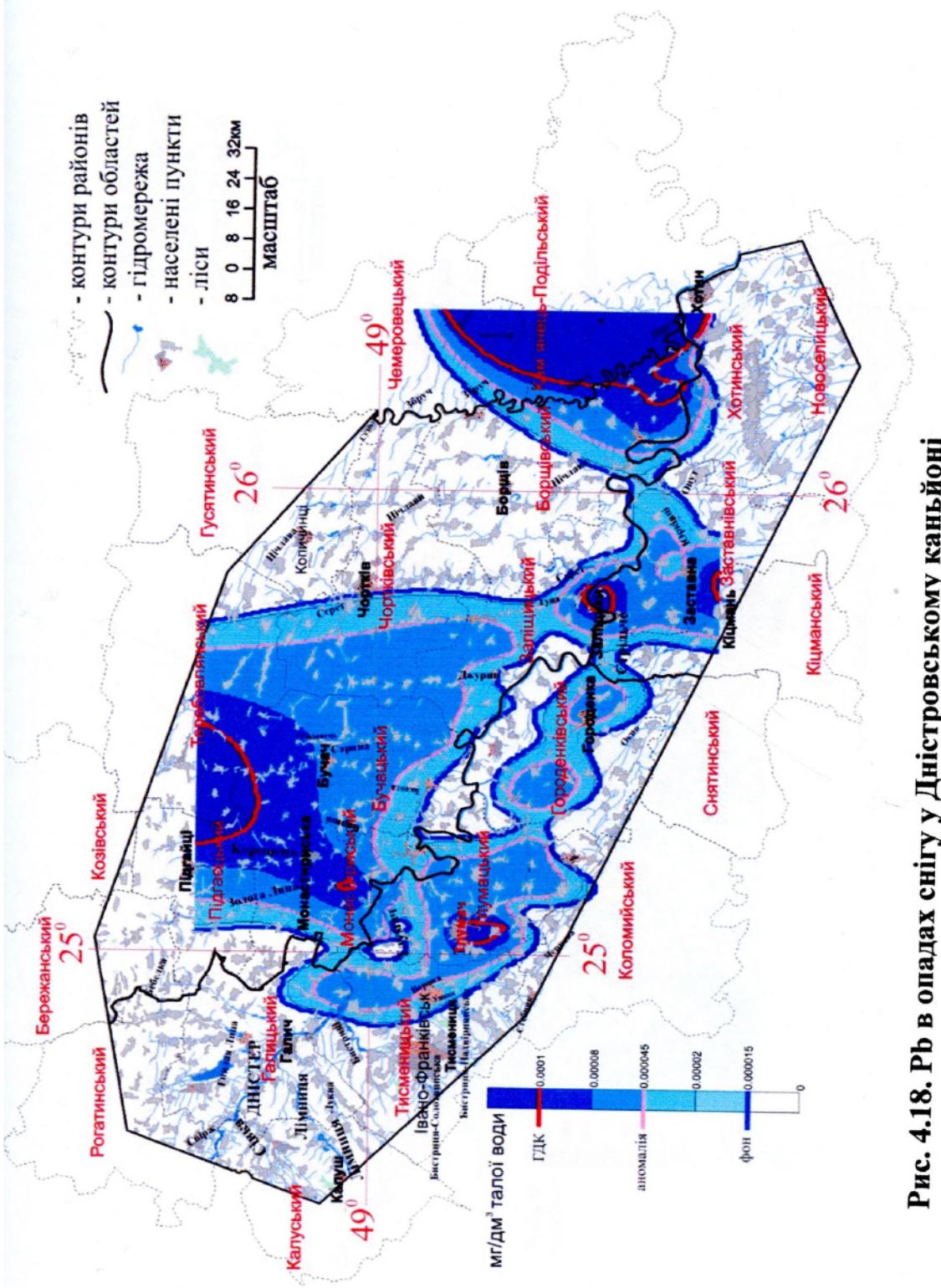


Рис. 4.18. Рb в опадах снігу у Дністровському каньйоні

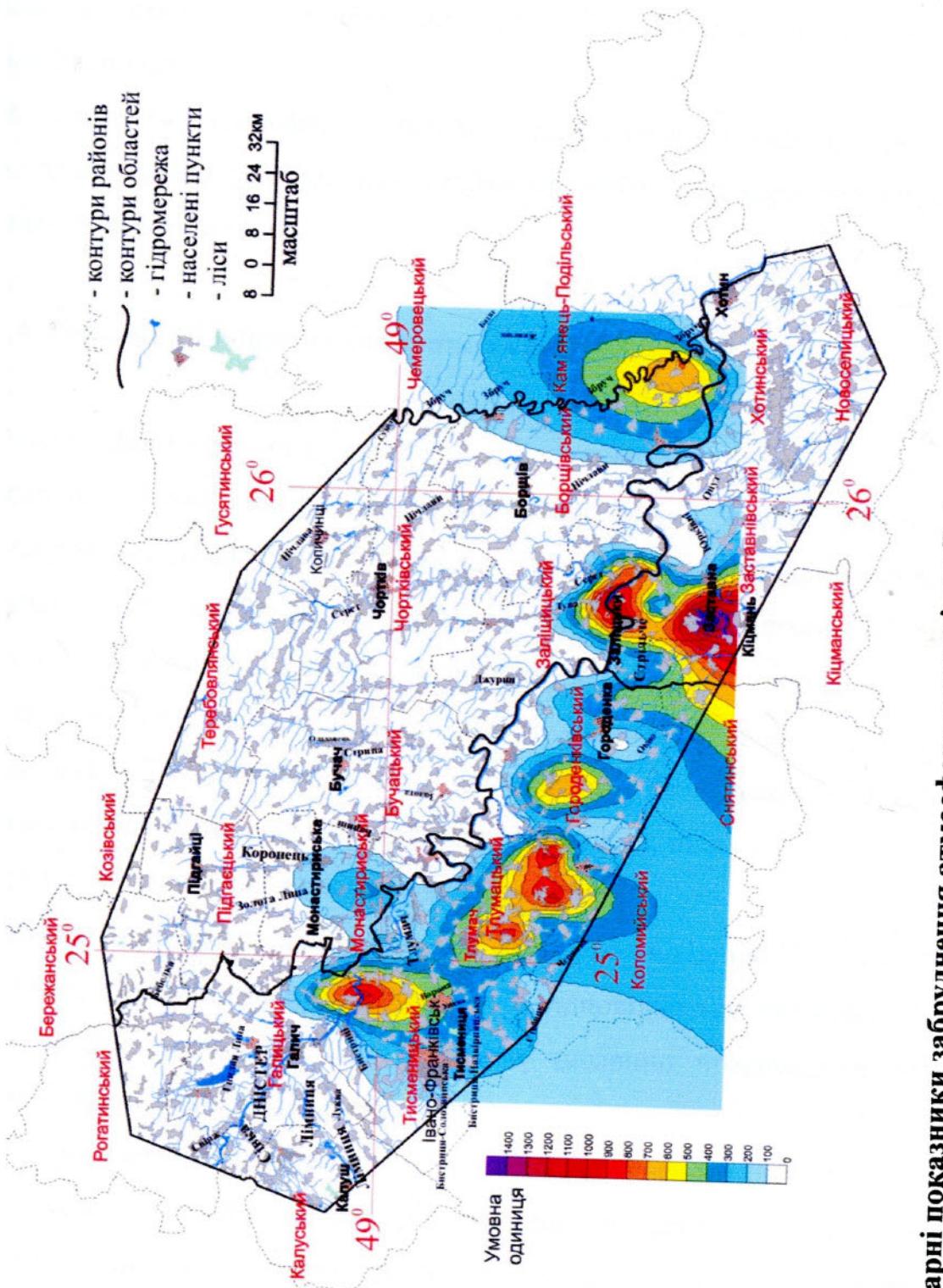


Рис. 4.19. Сумарні показники забруднення атмосферного повітря Дністровського каньйону

ландшафти вздовж автомобільних трас Монастириськ-Бучач-Тернопіль, Чортків-Заліщики.

В цілому ж атмосферне повітря досліджуваного району (рис. 4.19) знаходиться в добром стані, лише вздовж автомобільних доріг спостерігається підвищений вміст Pb і пилу.

4.4. Рослинний покрив і тваринний світ

Флора Дністровського каньйону та прилеглих територій багата й різноманітна. Вона налічує близько 1200 видів вищих спорових і насінніх рослин, які належать до 35 родин і 70 родів, з них 6 видів внесено до Європейського Червоного списку тварин і рослин, що знаходяться під загрозою зникнення у світовому масштабі (відкатники осотовидний і татарниколистий, жовтозілля Бестера, зіноватъ подільська і Блоцького, шавлія, шиверекія, шолудивник). Дванадцять видам (анакамптис піроміdal'nyi, бруслина карликова, ковила дніпровська, марсилія чотирилистиста, пізньоцвіт осінній та ін.) загрожує повне зникнення з досліджуваної території.

Займаючи проміжне положення між Західною і Східною Європою, *флора* Подільського Придністров'я об'єднує в собі відповідно західноєвропейські та східноєвропейські елементи. Тут особливо численно представлені степові, неморальні європейські та бореальні види.

Щоб визначити, чи накопичує *флора* досліджуваного району ті чи інші хімічні речовини – забруднювачі навколишнього середовища, ми провели опробування різnotравно-лучної трав'янистої рослинності. Зола цих проб була проаналізована атомноадсорбційним методом в лабораторії геолого-географічного факультету Одеського національного університету ім. I.I. Мечникова. Визначався вміст Cd, Pb, Cu, Zn і V (додаток Г, табл. Г.2-Г.6). На основі цих даних було побудовано 5 еколого-геохімічних карт та карта сумарних показників забруднення (рис. 4.20-4.22, додаток Г, рис. Г.1-Г.3). Аналіз просторового розповсюдження хімічних елементів у золі лучного

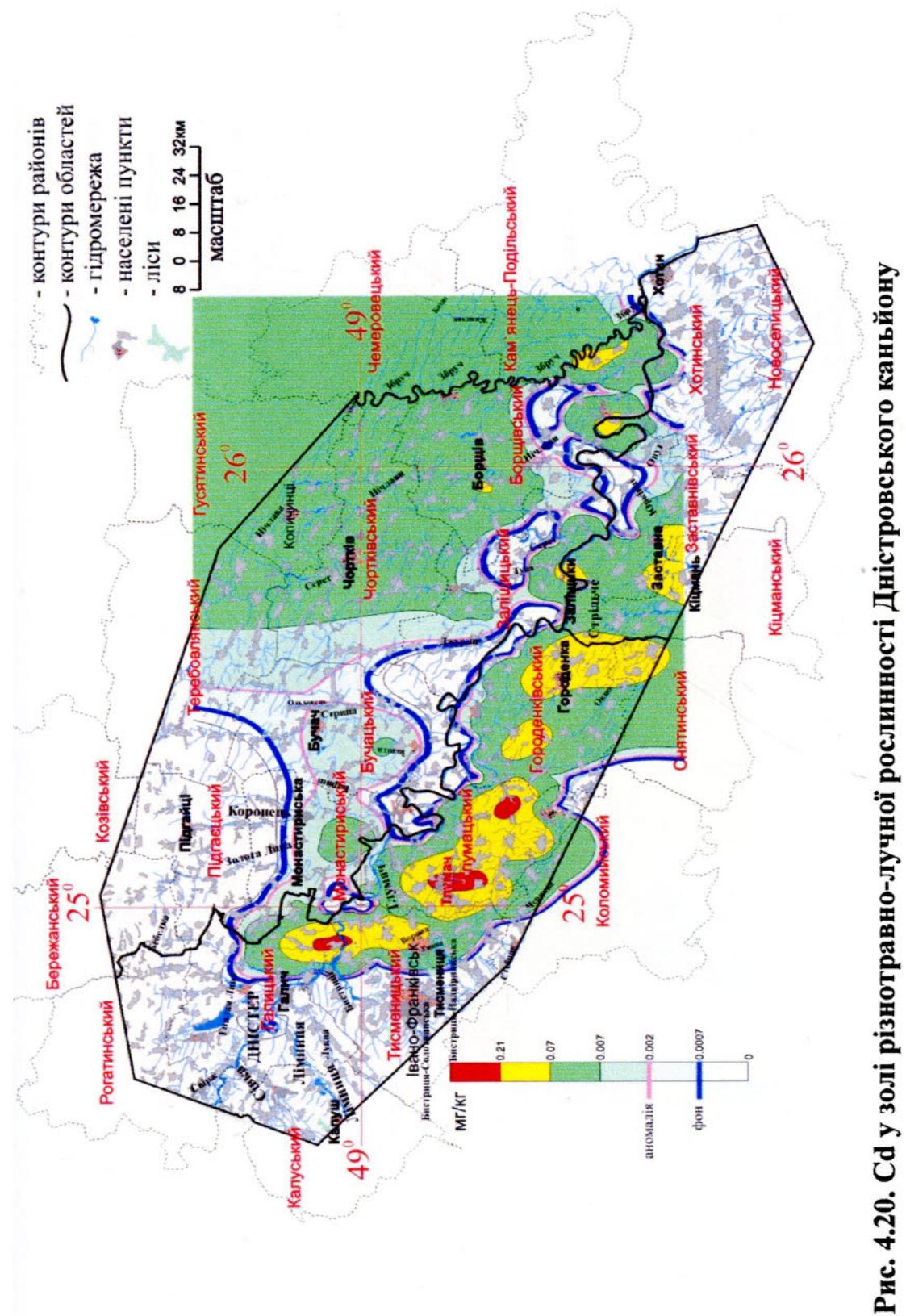


Рис. 4.20. Cd у золі різнотравно-лучної рослинності Дністровського каньйону

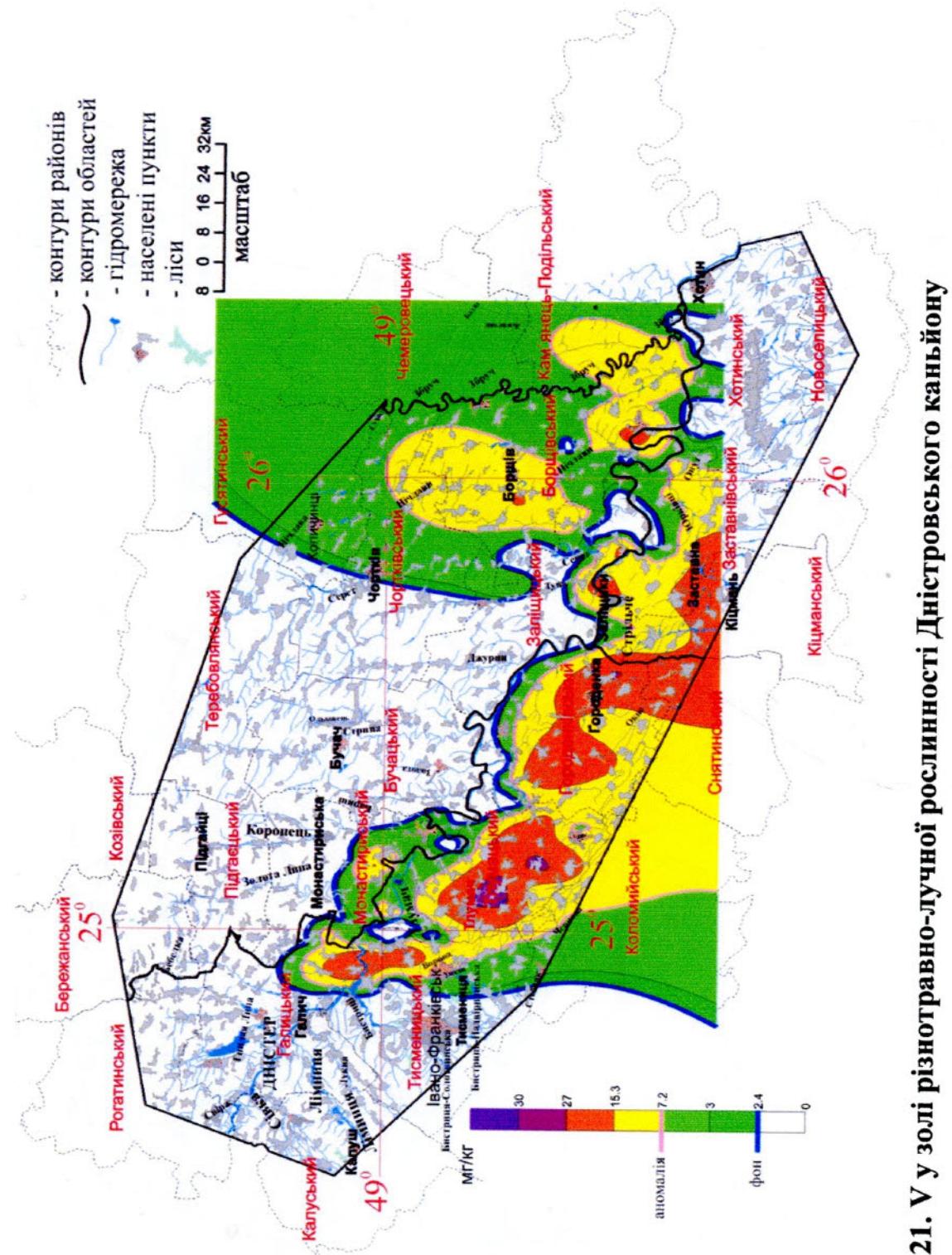


Рис. 4.21. В у золі різноутравно-лучної рослинності Дністровського каньйону

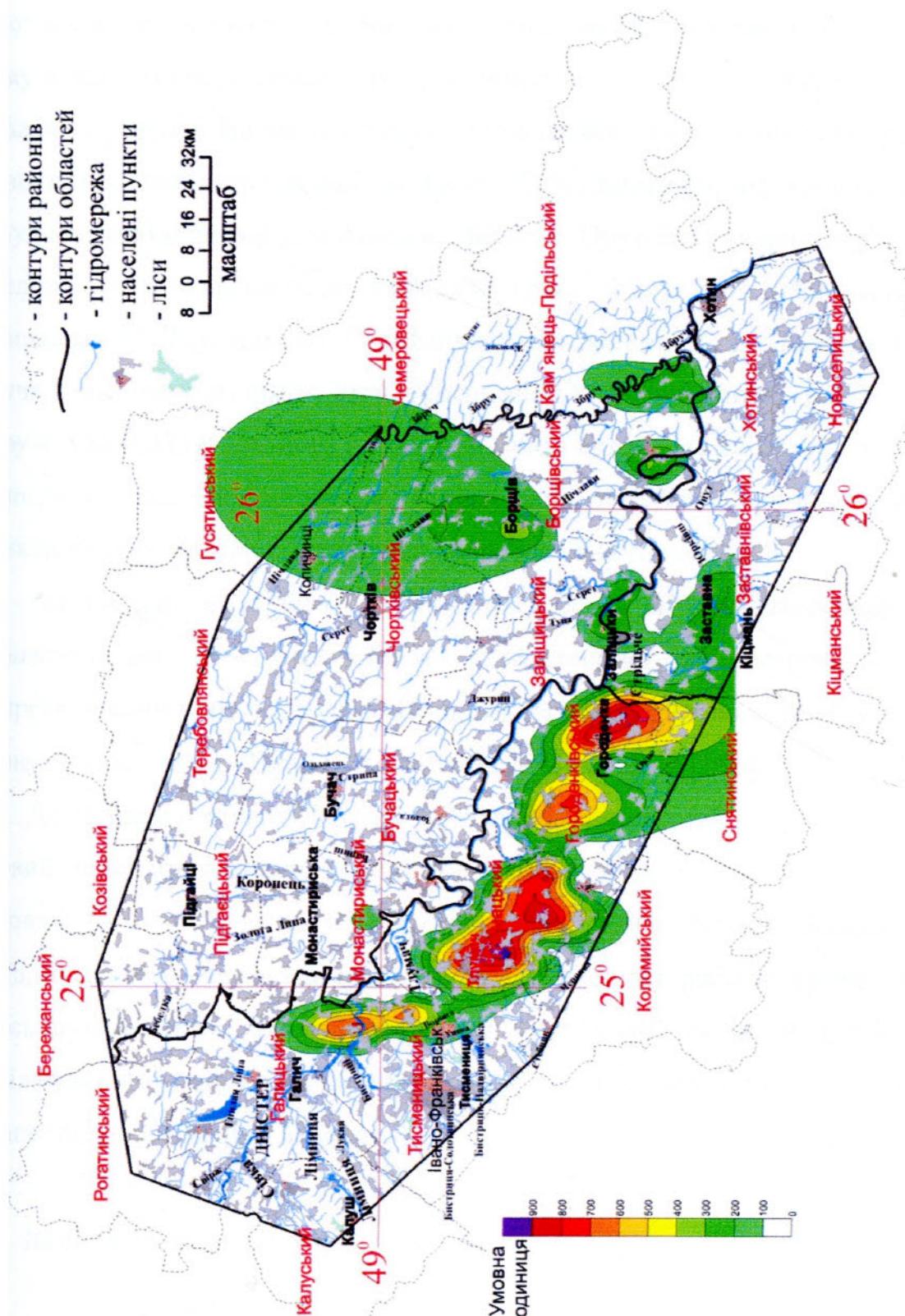


Рис. 4.22. Сумарні показники забруднення золи різного-лучної рослинності Дністровського каньйону

різнотрав'я майже аналогічне такому у ґрутовому покриві (рис. 4.7-4.11). У цьому нічого дивного немає, адже рослинність засвоює ті ж самі елементи, що попадають у ґрунт. На карті сумарного показника забруднення золи (рис. 4.22) видно, що рослинність значної більшості (80%) території, яку ми дослідили, не забруднена шкідливими речовинами. Лише на Прут-Дністровському межиріччі прослідковується ланцюжок аномалій (рис. 4.22) від Галицького через Тисменицький, Тлумацький, Городенківський райони аж до Заліщиків і гирла Збруча, де екологічний стан рослинності задовільний ($СПЗ=100-400$), напружений ($СПЗ = 400-600$) і складний (600 і вище). Це свідчить, що в цілому екологічний стан рослинності на досліджуваній території поки що нормальній, за виключенням окремих ділянок на правобережжі Дністра.

Зоогеографічні особливості досліджуваного району визначаються його принадлежністю до Європейської лісостепової зоогеографічної зони, Дніпрогалицької округи, Волино-Подільського лісостепового зоогеографічного району та Подільсько-Тернопільської степової дільниці [186].

До Червоної книги України занесено 13 видів ссавців (кутора мала, кіт тисовий, підковоніс малий, вовчик горішковий, борсук, мишівка степова, тхір степовий та ін.), 12 видів птахів (коровайка, скопа, беркут, лелека чорний, зміїд, пугач та ін.), плазуни (мідянка, полоз лісовий), риби (стерлядь, вирезуб, лосось дунайський), круглороті (мінога українська) та ін. В цілому фауна досліджуваного району знаходиться під значним антропогенным тиском і вимагає більш активного захисту.

Висновки до розділу 4

1. Суміжні з геологічним середовищем та геоморфосфераю компоненти довкілля – ґрутовий і рослинний покриви, поверхнева і підземна гідросфера та атмосферне повітря – створюють основне змістовне навантаження на екологічній карті досліджуваної території. Тому їх внесок у екологічну ситуацію, що склалась на даній території, та ступінь трансформованості

середовищ довкілля під впливом природних та антропогенних факторів, повинні бути оцінені рівномірно по всій території. На відміну від існуючих методів площинної оцінки викидів у атмосферне повітря, скидів у водні системи та накопичення відходів, поділених (віднесених) на площа відповідної території, ми оцінювали цей параметр шляхом складання еколо-геохімічних карт за вдосконаленою методикою.

2. Еколо-геохімічні карти ґрунтів показують, що досліджувана територія забруднена слабо, або майже не забруднена, за винятком окремих аномальних зон точкового характеру, де вміст As, Cd, Pb, Cu, Zn, V, нафтопродуктів, ДДТ перевищують фон у 3-5разів, а іноді і ГДК у 2-3 рази. Більшість (90%) аналізів показує, що вміст нижче фонових значень. Тобто нічого небезпечноного немає: виявлений розподіл хімічних елементів лише попереджає, що забруднення накопичуються у двох зонах (одна є регіональною і прослідковується з Галицького району від Бурштинської ТЕС паралельно Дністровському каньйону на його правобережжі аж до Чернівецької області, а друга охоплює нижні течії рр. Серет, Нічлава і Збруч і має локальне походження). Ці зони необхідно показати на екологічній карті досліджуваної території.

3. Дослідження якості поверхневих вод та донних відкладів показало, що води р.Дністер на всьому відтинку від с. Устечко і до гирла р. Збруч відносяться до 4 категорії (задовільні, слабко забруднені) III класу якості. Вверх за течією якість покращується, але безпосередньо біля гирл річок Стрипи, Джурин, Серета і Нічлави вміст солей зростає і лише нижче за течією зменшується внаслідок розбавлення.

4. Еколо-геохімічні карти, що характеризують розповсюдження хімічних елементів у ґрутових водах, показують, що на більшій частині території Подільської височини і безпосередньо у Дністровському каньйоні ґрутові води знаходяться у доброму стані. Лише окремі ділянки (Монастириська, Бучач, Заліщики, гирло Збруча) виявляються слабо забрудненими. Зовсім інша картина спостерігається на Прут-Дністровському

межиріччі, де екологічний стан ґрутових вод задовільний, а на окремих ділянках – напружений, з аномаліями Pb та інших елементів.

5. Еколо-геохімічні карти атмосферного повітря виявили цікаву картину розповсюдження O₂ у Дністровському каньйоні, де його вміст (22,06-22,20%) перевищує фонові значення (21,83%) і середній вміст кисню в атмосфері (21,88%). Це свідчить, що у Дністровському каньйоні склались сприятливі мікрокліматичні умови (більш теплі ніж на сусідніх територіях + високий вміст кисню) для лікувальних цілей.

Розподіл інших інгредієнтів у повітрі показує підвищений вміст CO, SO_x, пилу в деяких точках окремих районів. Але вони перевищують лише фон і досягають ГДК лише біля мм. Тлумача і Заліщиків, що буде відображене на карті сучасної екологічної ситуації.

6. Аналіз просторового розповсюдження хімічних елементів у золі лучної рослинності майже таке, як і в ґрутовому покриві. Адже трав'яниста рослинність засвоює ті ж самі хімічні елементи, що й ґрунт. На всій досліджуваній території рослинність не забруднена, за винятком лише Прут-Дністровського межиріччя, де прослідковується ряд аномалій важких металів від Галицького через Тисменицький, Тлумацький райони, аж до Заліщиків. Можливо, це слід від впливу викидів Бурштинської ТЕС.

Усі відмічені особливості екологічного стану інших компонентів довкілля винесені на екологічну карту (див. розділ 5) території наших досліджень.

РОЗДІЛ 5

УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННИХ ГЕОСИСТЕМ ДНІСТРОВСЬКОГО КАНЬЙОНУ

Прогрес сучасного постіндустріального, високотехнологічного, інформаційного суспільства повинен ґрунтуватись на гармонійному розвитку соціобіогеосистеми господарство-людина-природа [55]. Це забезпечить функціонування збалансованого, сталого існування як природних так і антропогенних (технічних) структур, які будуть розвиватись в екологічно безпечних межах. Отже важливо дляожної такої природно-антропогенної геоекосистеми, в тому числі і для Дністровського каньйону, визначити такі межі, створити такі умови екологічної безпеки, які б не шкодили ні середовищу, ні людям. Для цього необхідно об'єктивно оцінити сучасну екологічну ситуацію, екологічний стан кожного компонента довкілля і ландшафту в цілому, виконати прогноз екологічних змін і вже на цій основі управляти екологічною безпекою досліджуваного району. Ми послідовно пройдемо усі ці кроки і запропонуємо заходи збалансованого, екологічно безпечного, сталого розвитку.

5.1. Існуючі методи визначення сучасної екологічної ситуації

За останні 15-20 років розроблялось багато методів оцінки сучасної екологічної ситуації на територіях. Кількість публікацій на цю тему перевищує кілька сот найменувань [274, 278, 281, 288-291, 299]. Тому ми зупинимось лише на головних, узагальнюючих роботах, розділивши їх на ряд напрямків: 1) еколого-геологічний, 2) геоекологічний, 3) еколого-ландшафтний, 4) еколого-геохімічний, 5) конструктивно-техноекологічний.

Першими екологічну оцінку геологічного середовища [210] почали інженерні геологи, гідрогеологи і геологи [235], які ввели спеціальний термін «екологічна геологія». В Україні еколого-геологічний напрямок успішно розвивають О.М. Адаменко і Г.І. Рудько [3, 197], Г.І. Рудько [193-196, 198], Л.Є. Шкіца [255], Є.О. Яковлєв [256-258], М.Ю. Журавель [88], В.А. Боков і А.В. Лущик [36], Е.Д. Кузьменко [130-132], Я.С. Коробейнікова [121] та багато інших. В основі еколого-геологічного напрямку лежить картування антропогенної трансформації геологічного середовища, побудова моделей технічно-природних систем, оцінка ризиків змін літосфери для людини, радіогідроекохімічні аспекти в зв'язку з Чорнобильською катастрофою, еколого-геологічне картування та ін.

Геоекологічний напрямок розвивають в основному геоморфологи – І.П. Ковальчук [115-118], В.В. Стецюк [229, 230], В.П. Палієнко [174], М.М. Приходько [187, 188], Р.О. Спиця [227] та багато інших. Основними об'єктами досліджень є тектонічна будова, літогенна основа, зміни морфоструктури і морфоскульптур (горизонтальне і вертикальне розчленування рельєфу, річкова мережа, деформації вершинної поверхності і базисів ерозії), сільськогосподарська освоєність території, техногенне навантаження, зміни лісистості і т. ін.

Еколого-ландшафтний напрямок розвивають географи. Він виник також давно і пов'язаний з розвитком ландшафтознавства, як теорії так і практики. Його прихильники – А.Г. Ісаченко [106], Н.А. Солнцев [221], Ю.Г. Симонов і Д.А. Тимофєєв [216], В.Б. Сочава [224], Ф.Н. Мільков [156] в СРСР і Росії, а Г.П. Міллер, В.М. Петлін, А.В. Мельник [157], І.М. Волошин [47, 48], О.М. Маринич, В.М. Пащенко [144], П.Г. Шищенко [143, 254], Г.І. Денисик [76] та багато інших в Україні – визначають сучасну екологічну ситуацію на основі ландшафтного аналізу і тих трансформаційних змін, які зазнають природно-територіальні комплекси під впливом людської діяльності. Широко використовуються порівняльно-картографічні методи.

Еколо-геохімічний напрямок має свої глибокі корні в роботах В.В. Докучаєва [79], Б.Б. Полинова [182], Ю.Е. Саєта [200] та ін. Засновником його є А.І. Перельман [178]. В Україні значний внесок у розвиток ландшафтної геохімії та геохімії навколошнього середовища внесли В.М. Гуцуляк [67-69], Л.Л. Малишева [140, 141], М.Ю. Журавель [89] та ін. Відмінною рисою від попередніх є те, що цей напрямок широко використовує кількісні показники забруднення компонентів довкілля на основі польового геохімічного картування територій. Він широко розповсюджений при геохімічних, ґрунтознавчих та інших дослідженнях.

В останні роки запропоновано ще кілька напрямків оцінки сучасної екологічної ситуації, серед яких одним із перспективних, на нашу думку, є конструктивно-техноекологічний напрямок О.М. Адаменка [21, 23]. «Конструктивна екологія – це частина «Великої екології» М.Ф. Реймерса, яка не тільки діагностує стан навколошнього природного середовища, та прогнозує його еволюцію, – пише О.М. Адаменко [21], – а й пропонує конкретні шляхи його оптимізації і покращення, конструкуючи такі природно-технічні геосистеми, які забезпечують стабільний гармонійний розвиток Людини-Природи-Техносфери». Згідно з цим напрямком, вже проведені дослідження наступних територій адміністративних районів: Снятинського – Л.В. Міщенко [158-160], Гусятинського – В.М. Триснюк [233, 234], Галицького – О.В. Пендерецький [177], Надвірнянського – В.С. Скрипник [217], Івано-Франківської області – М.М. Приходько [187], Карпатського регіону – О.В. Побігун, міста Івано-Франківська – Н.В. Фоменко. Основна відмінність цього напрямку в тому, що він поєднує усі попередні напрямки, аналізує усі 9 компонентів довкілля еколо-геохімічними методами, а потім синтезує отримані матеріали на карті сучасної екологічної ситуації. Ми у своїх побудовах використовуємо саме цей – конструктивно-техноекологічний напрямок [6, 7, 10, 97-104].

5.2. Геоінформаційна постійно діюча багатокомпонентна комп’ютеризована система екологічної безпеки Дністровського каньйону

5.2.1. Компоненти навколошнього природного середовища

Щоб контролювати стан довкілля та керувати його екологічною безпекою, необхідно чітко знати, з яких компонентів воно складається. На кожний компонент живої і неживої природи, на кожну сферу, що оточує Землю, впливає той чи інший техногенний об’єкт. І ми повинні вміти оцінювати цей вплив, стежити за його змінами, прогнозувати його розвиток, щоб керувати станом довкілля і вчасно запобігати його негативним змінам.

Отже розглянемо структуру біосфери, її екологічний стан і природні ресурси, які нас оточують і якими ми повинні користуватись з огляdkою на їх обмеженість.

Будь-яка геоекосистема, незалежно від її ієрархії і розміру, – континент, океан, гірська країна, рівнина, річкова долина, гора чи горб, лісовий масив, озеро або навіть краплина дощу, що тільки падає з неба на землю, складається з того чи іншого набору компонентів неживої природи (абіоти, або екотопу): літосфери (геологічного середовища і надривих ресурсів); геофізичних полів Землі і Космосу (геофізсфери); рельєфу (геоморфосфери, або територіального ресурсу); гідросфери, або поверхневих, ґруntovих і підземних водних ресурсів; атмосфери з кліматичними ресурсами; живої природи (біоти, або біоценозу) — педосфери (ґруntового покриву і земельних ресурсів); фіtosfери (рослинного покриву); зоосфери (тваринного світу) й соціосфери (демосфери, або людської спільноти). Усі ці дев'ять компонентів у біосфері Землі і в кожній окремій екосистемі тісно пов'язані один із одним, взаємозумовлені і взаємозалежні, функціонували до активної людської діяльності як єдиний природний збалансований організм. В епоху науково-технічного прогресу на усі ці дев'ять компонентів активно впливає техносфера, яку створила людина. І наша задача: оцінити динаміку цього техногенного пресу та запобігти небажаним змінам природних та природно-антропогенних геоекосистем (рис. 5.1).

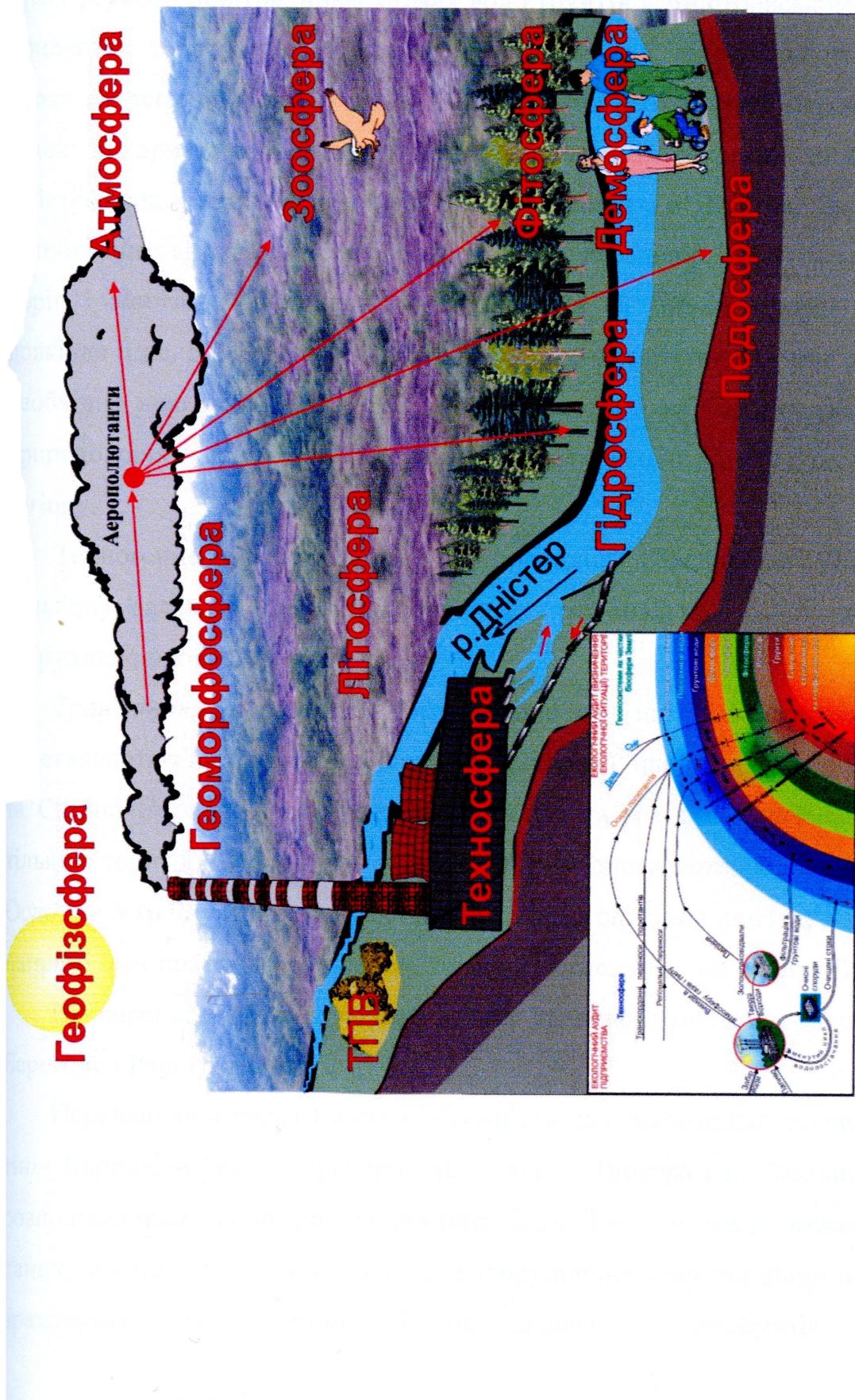


Рис. 5.1. Вплив техногенного об'єкту (Заліщицького цукрового заводу) на компоненти довкілля

Розповсюдження забруднювачів у середовищах:

- 1 атмосферного повітря,
- 2 поверхневих вод,
- 3 грунтів,
- 4 кори вияткової літосфери,
- 5 кори розподілення пилоганти в горизонтальних пілонинах геосфер,
- 6 поступальний хід пилоганти знизу криш геосфер

5.2.2. Основні джерела забруднення довкілля

Із попередніх розділів можна зробити висновок про відносну чистоту атмосферного повітря, поверхневих вод і ґрунтів у Дністровському каньйоні та прилеглих територіях, що сприяє створенню тут національного природного парку як регіонального коридора національної екологічної мережі України, а також використання каньйону для оздоровлення, рекреації та туризму. Але Дністровський каньйон, як і вся долина Верхнього Дністра, знаходиться під техногенным впливом промислових об'єктів, населених пунктів, автомобільних доріг і мостів, магістральних газопроводів та інших джерел забруднення довкілля (рис. 5.2). Існує цілий ряд ризиків для довкілля і здоров'я людини, які необхідно враховувати для забезпечення екологічної безпеки, збалансованого природокористування та сталого соціально-економічного розвитку цього регіону.

Техногенне навантаження та природне середовище Дністровського каньйону залежить від транскордонних, регіональних і локальних потоків забруднюючих речовин.

Транскордонні переноси. Враховуючи те, що в Карпатському регіоні переважають західні вітри (атлантичні циклони), найбільшу шкоду Центральна та Східна Європа завдає Україні, Біларусі та західним регіонам Росії. Так, тільки з території Польщі, за даними Міжнародного метеорологічного центру в Осло, на Україну поступає щорічно 691 тис. т сірчаних сполук, а в зворотному напрямі «ми постачаємо» Польщі тільки 215 тис. т тих же сполук [21].

Ці перенесення фіксуються двома транскордонними метеостанціями в Берегово і Раві Руській.

Переваливши через Карпати, більшість цих полютантів осідає у «вітровій тіні» Карпат, тобто на Прикарпатті, в долині Дністра і на Західному Поділлі, розподіляючись згідно розі вітрів (рис. 5.2). Поки що ми не маємо кількісних даних, яку частку вносять у загальне забруднення транскордонні переноси, але враховувати їх потрібно і це задача – майбутніх досліджень.

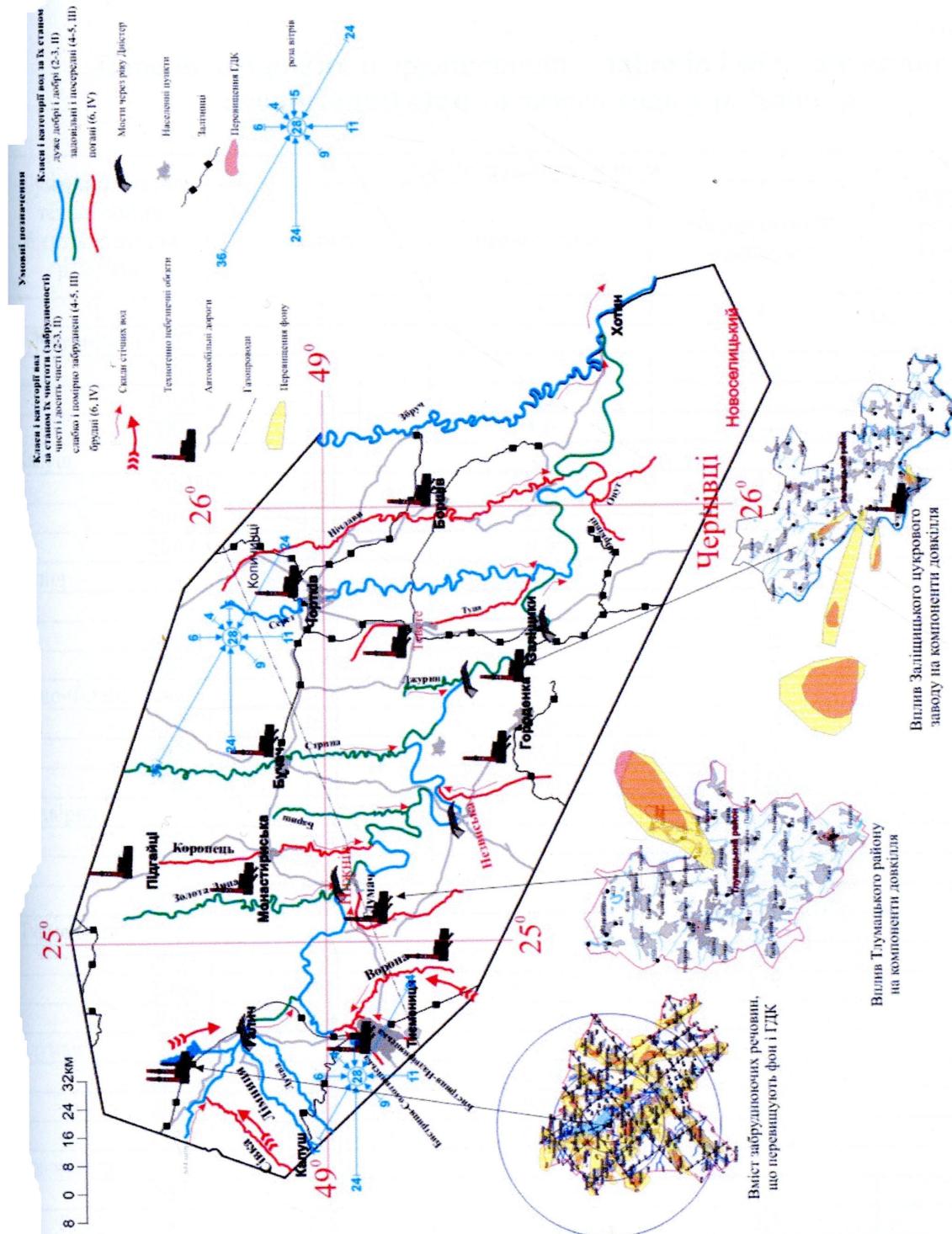


Рис. 5.2. Основні елементи техносфери, що впливають на екологічний стан Дністровського каньйону та суміжні території

Регіональні забруднювачі долини Верхнього Дністра розташовані у Львівській (Стебник) та Івано-Франківській (Бурштинська ТЕС, міста Калуш, Івано-Франківськ, Надвірна) областях (табл. 5.1, 5.2).

Таблиця 5.1
Перелік основних забруднювачів – районів і міст, що впливають на екологічний стан та якість води у р. Дністер

Сумарний вплив техногенних об'єктів у містах і районах	Об'єм скидання, млн. м ³			Обсяги забруднюючих речовин, що скидаються, тонн/рік
	всього	неочищених	недостатньо очищених	
1	2	3	4	5
Бурштинська ТЕС				
2001	22,4	-	22,4	3,1
2004	3,5	3,5	-	2,6
2007	4,6	4,6	-	2,1
Калуш				
2001	19,5	0,4	19,1	95,4
2004	18,2	0,4	17,8	88,7
2007	16,4	0,8	15,6	89,2
Галич				
2001	1,2	-	1,2	0,3
2004	2,4	-	2,4	0,2
2007	1,9	-	1,9	0,2
Івано-Франківськ				
2001	35,6	2,6	33,0	28,6
2004	38,6	0,01	38,59	24,3
2007	37,1	0,01	37,09	18,1
Надвірна				
2001	5,3	-	5,3	22,4
2004	4,5	-	4,5	18,6
2007	4,4	-	4,4	14,3
Тисмениця				
2001	0,6	-	0,6	0,4
2004	0,5	-	0,5	0,4
2007	0,4	-	0,4	0,5
Тлумач				
2001	2,3	0,01	2,29	1,4
2004	2,7	0,01	2,69	1,5
2007	2,1	0,01	2,09	
Городенка				
2001	5,6	-	5,6	2,4
2004	5,5	-	5,5	2,4
2007	5,7	-	5,7	2,5
Монастириськ				
2001	0,35	0,01	0,34	0,39
2004	0,33	0,01	0,32	0,35
2007	0,33	0,01	0,32	0,35
Бучач				
2001	3,45	0,01	3,44	0,63
2004	3,64	0,02	3,62	0,51

Закінчення табл. 5.1

1	2	3	4	5
2007	2,82	0,01	2,81	0,46
Чортків				
2001	4,65	0,05	4,60	0,39
2004	3,18	0,03	31,5	0,22
2007	2,15	0,01	2,14	0,27
Борщів				
2001	1,12	-	1,12	0,14
2004	1,09	-	1,09	0,16
2007	1,05	-	1,05	0,12
Заліщики				
2001	1,41	0,02	0,39	0,36
2004	1,26	0,01	0,25	0,42
2007	1,18	0,01	0,17	0,21

Примітка. За даними статуправління Івано-Франківської та Тернопільської областей

Таблиця 5.2

**Перелік основних забруднювачів атмосферного повітря
в басейні р. Дністер (викиди в тис. тонн)**

Населені пункти та райони	1996			1999			2003			2006		
	всього	від стаціонарних джерел	від автотранспорту	всього	від стаціонарних джерел	від автотранспорту	всього	від стаціонарних джерел	від автотранспорту	всього	від стаціонарних джерел	від автотранспорту
Бурштин	147,6	146,1	1,5	140,1	138,8	1,3	148,6	148,1	1,5	120,8	119,0	1,8
Калуш	15,8	13,1	2,7	27,4	24,2	3,2	4,5	2,1	2,4	4,2	1,7	2,5
Галич	8,2	3,1	5,1	7,45	3,0	4,4	6,2	4,1	2,1	5,6	4,0	1,6
Івано-Франківськ	12,9	2,3	10,6	20,9	1,8	19,1	200,6	1,2	19,4	15,8	0,7	15,1
Надвірнянський	10,7	6,8	3,9	6,7	4,1	2,6	6,2	2,7	3,5	8,2	3,5	4,7
Тисменицький	1,5	0,2	1,3	1,6	0,3	1,3	2,7	1,0	1,7	6,5	4,2	2,3
Глумацький	1,1	0,1	1,0	1,2	0,1	1,1	1,1	0,1	1,0	1,01	0,01	1,0
Городенківський	2,5	0,3	2,2	2,1	0,2	0,9	2,4	0,3	2,1	2,3	0,1	2,2
Монастириський	2,0	0,1	1,9	1,7	0,1	1,6	1,9	0,3	1,6	2,2	0,2	2,0
Бучацький	1,0	0,2	0,8	1,0	0,2	0,8	0,9	0,1	0,8	1,2	0,5	0,7
Чортківський	3,3	1,3	2,0	2,1	0,3	1,8	2,1	0,4	1,7	2,1	0,3	1,8
Борщівський	1,1	0,1	1,0	1,0	0,3	0,7	0,9	0,3	0,6	0,8	0,2	0,6
Заліщицький	3,2	0,5	2,7	2,5	0,4	2,1	2,1	0,7	1,4	2,0	0,9	1,1
Всього	210,9	174,2	36,7	215,75	173,8	40,9	380,2	161,4	39,8	172,71	135,31	37,4

Примітка. За даними Державних управлінь охорони навколошнього природного середовища у Івано-Франківській та Тернопільській областях

Локальні забруднення природних середовищ у Дністровському каньйоні та на сусідніх територіях спричинені місцевою промисловістю, автомобільним

та залізничним транспортом, сільськогосподарським виробництвом та ін. (рис. 5.2). Джерела викидів та скидів знаходяться, в основному, у районних центрах – Галичі, Тлумачі, Тисмениці, Городенці, Монастириську, Бучачі, Чорткові, Борщові, Заліщицях. Для прикладу ми наводимо дані по скидах у водне середовище, викидах в атмосферне повітря та розміщенню відходів для території Заліщицького району (табл. 5.3-5.5). Як видно із цих таблиць, вплив техногенних об'єктів хоча і незначний, але він є і його необхідно враховувати для екологічної безпеки Дністровського каньйону.

Таблиця 5.3

**Скиди забруднюючих речовин у водойми (тонн/рік) на території
Заліщицького району за 2006 рік**

Назва речовини	БСК-5	Завислі речовини	Нафтопродукти	Хлориди	Сульфати	Азот амонійний	Нітрати	Нітрити	Залізо	Феноли	Фосфати	СПАР	ХСК
Назва підприємства													
Комунальне підприємство «Міськводгосп»	47,9	39,4	1,2	40,7	6,3	-	0,6	0,1	30,6	-	-	-	-
ЗАТ «Заліщикицукар»	8,2	3,4	0,1	0,7	0,2	-	-	-	1,4	-	-	-	-
Маслозавод	0,2	3,1	0,1	-	-	0,01	0,01	0,01	0,5	-	-	-	-
ВАТ «Заліщицький комбінат хлібопродуктів»	0,3	2,1	0,1	-	-	-	-	-	1,3	-	-	-	-
ВАТ «Кар'єр»	4,2	3,6	2,1	0,3	0,2	0,1	0,01	0,01	3,4	0,1	0,1	0,01	2,3
Залізнична станція	1,2	2,3	1,1	-	-	-	-	-	2,2	-	-	-	-
Побуткомбінат	0,5	2,1	0,7	0,1	0,1	0,01	0,01	-	1,3	-	-	-	-
Всього	62,5	56	5,4	41,8	6,8	0,12	0,63	0,12	40,7	0,1	0,1	0,01	2,3

Примітка. За даними Державного управління охорони навколоцінного природного середовища в Тернопільській області

Таблиця 5.4

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря (тонн/рік) підприємствами Заліщицького району

Роки, речовини	2000						2002						2004						2006							
	Назва підприємства			гафтоподійкин			НМН			CO			SO _x			NO _x			CO			NМН			гафтоподійкин	
ЗАТ «Заліщицькі комбінат хлібопродуктів»	-	0,52	0,10	0,27	-	-	0,52	0,10	0,27	-	-	0,52	0,10	0,27	-	-	0,52	0,10	0,27	-	-	0,52	0,10	0,27	-	
ВАТ «Заліщицький комбінат хлібопродуктів»	0,85	0,56	2,10	3,41	-	0,85	0,56	2,10	3,41	-	0,85	0,586	2,10	3,41	-	0,85	0,56	2,10	3,41	-	0,85	0,56	2,10	3,41	-	
ВАТ «Кар'єр»	-	0,03	0,03	0,48	-	-	0,03	0,03	0,48	-	-	0,03	0,03	0,48	-	-	0,03	0,03	0,48	-	-	0,03	0,03	0,48	-	
Залізнична станція	0,213	0,63	0,79	1,61	-	0,23	0,68	0,79	1,61	-	0,23	0,63	0,79	1,61	-	0,23	0,63	0,79	1,61	-	0,23	0,63	0,79	1,61	-	
Побуткомбінат	-	1,31	0,25	8,1	0,01	-	1,31	0,25	4,3	0,01	-	1,31	0,25	2,2	3,5	-	1,31	0,25	3,5	-	1,31	0,25	3,1	0,01	-	
Заліщицька дільниця «Тернопільсько-комуненерго»	21,82	28,95	72,62	-	-	21,82	28,95	72,62	-	-	21,82	28,95	72,62	-	-	21,82	28,95	72,62	-	-	21,82	28,95	72,62	-	-	
Всього	22,883	32	75,89	13,87	0,01	22,9	32	75,89	10,07	0,01	22,9	32,026	75,89	9,97	3,5	22,9	32	75,89	8,87	0,01	22,9	32	75,89	8,87	0,01	

Примітка. За даними Державного управління охорони навколошнього середовища в Тернопільській області

Таблиця 5.5
Розміщення відходів за дозволами

Назва підприємства	Розміщення відходів, тонн/рік				
	2002	2003	2004	2005	2006
ЗАТ «Заліщикицукар»	2779	3005	2006	42,7	1502
ВАТ «Кар'єр»	21,58	26,57	26,58	6,12	26,57
Маслозавод	7,35	6,98	3,49	3,49	1,39
Залізнична станція	9,30	18,23	16,21	18,23	18,20
Побуткомбінат	4,1	4,1	5,8	3,3	25,6
Всього	42,33	55,88	52,08	31,14	71,76

Примітка. За даними Державного управління охорони навколошнього природного середовища в Тернопільській області

5.2.3. Бази даних екологічної інформації та структура екологічної безпеки

Щоб визначити екологічний стан тієї чи іншої території або техногенноного об'єкту, розробити прогноз її подальшого розвитку, запобігти негативним наслідкам її впливу на людей, необхідно вивчити динаміку природних змін усіх компонентів довкілля під впливом антропогенних (спричинених людиною, її технологіями і технікою) чинників. Для цього усі спостереження і виміри включають у банк або бази даних, структуру яких розробив Я.О.Адаменко [25] ще у 1996р. В кожній базі того чи іншого компоненту геоекосистеми – від 20 до 100 екологічних показників, що мають різну динаміку: геологічне середовище змінюється повільно, тоді як атмосфера – багато разів на добу. Загальна кількість екологічних показників може сягати кількох тисяч, тому їх аналіз і оцінка можливі тільки методами сучасних геоінформаційних технологій з використанням потужної комп’ютерної техніки (рис. 5.3, 5.4).

Екологічний стан довкілля – сприятливий, задовільний, напружений, складний, незадовільний, передкризовий, критичний, катастрофічний - був притаманний природним системам і до появи людини.

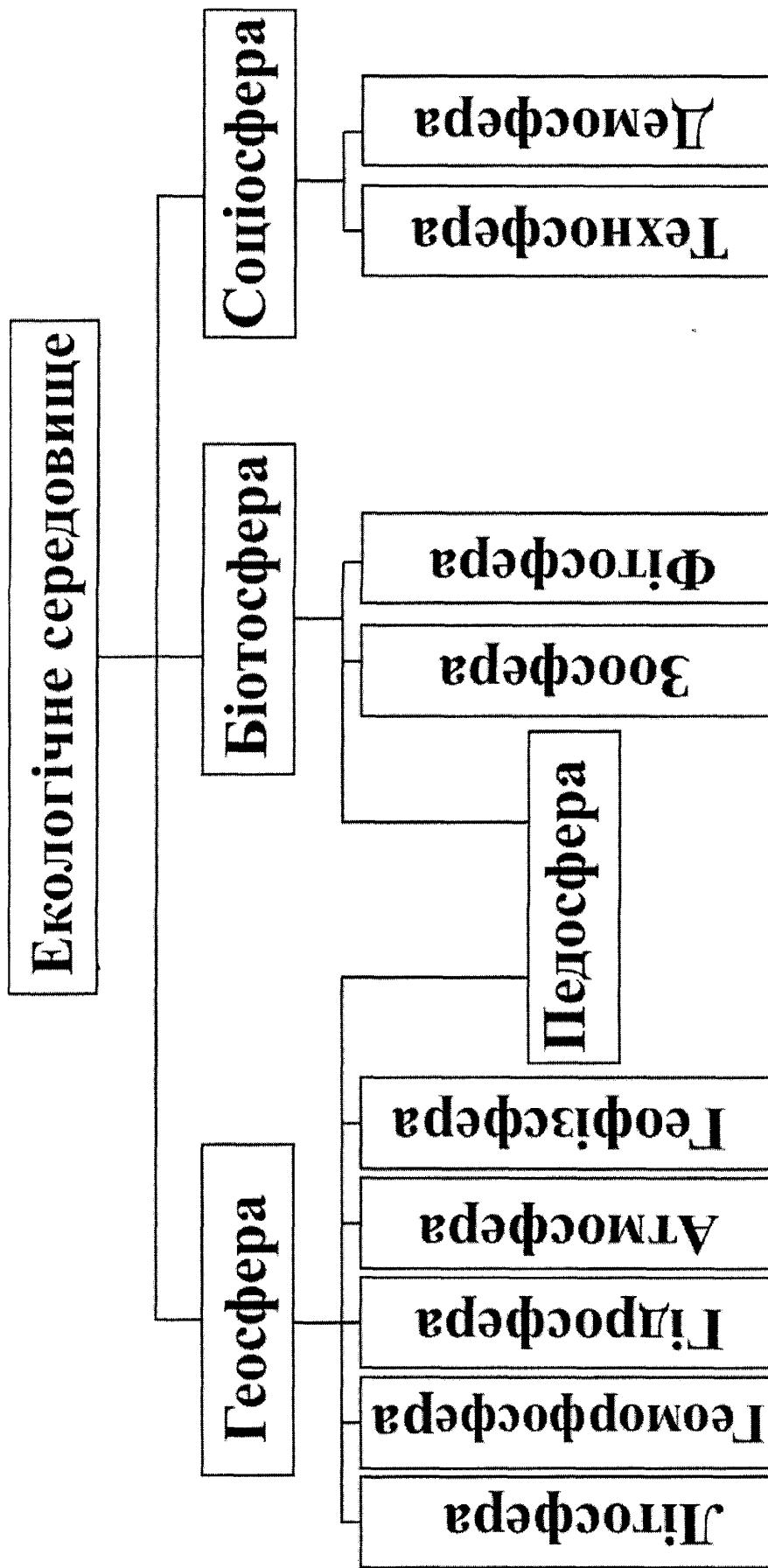


Рис. 5.3. Структура банку даних для екологічної оцінки біосфери Землі та її складових – геокосистем [25]

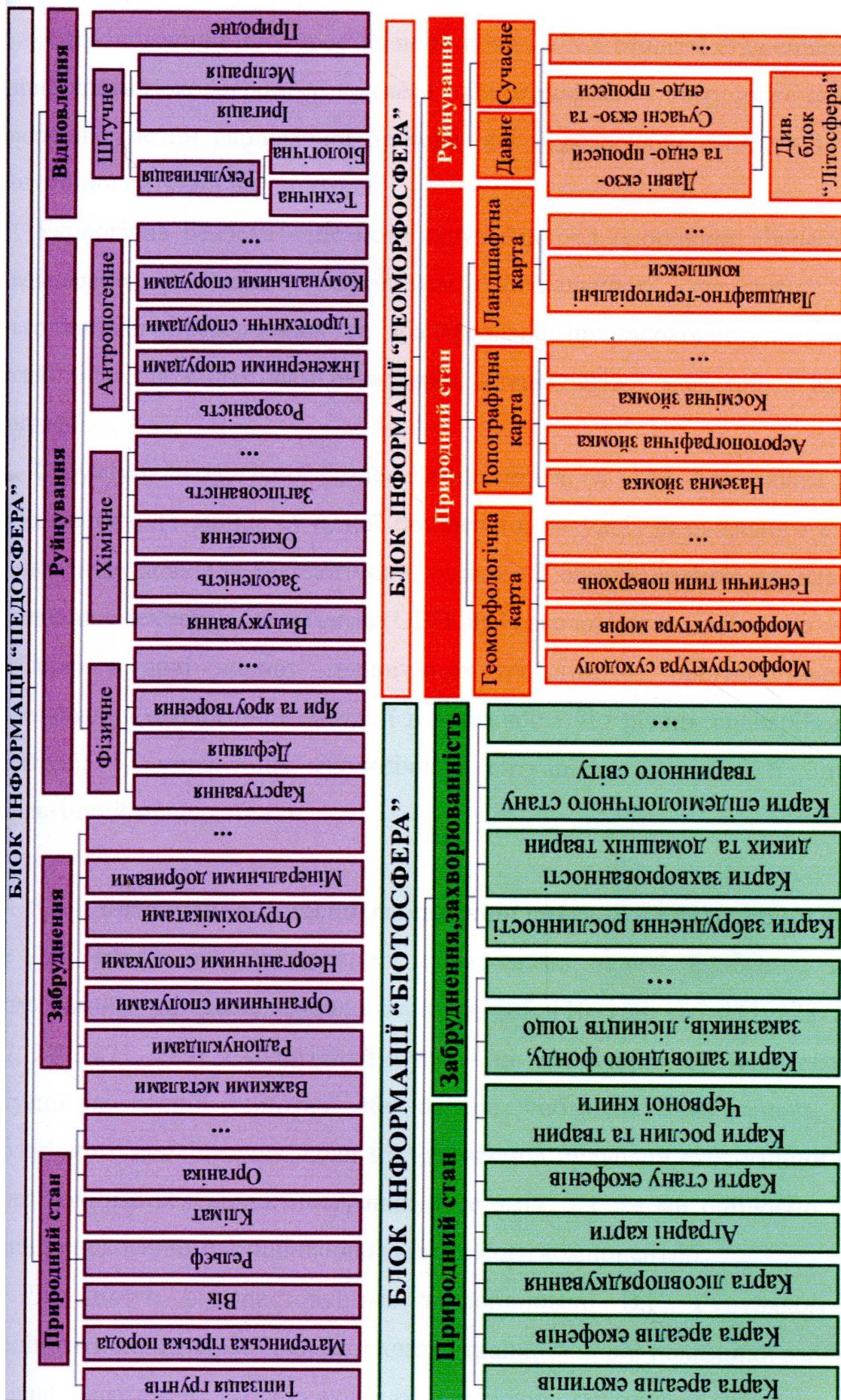


Рис. 5.4. Схема будови бази даних блоків «Педосфера», «Біотосфера», «Геоморфосфера» [25]

Антропогенний прес зростав поступово і в ХХ столітті став співрозмірним з природними екологічними кризами і катастрофами. І тому дуже важливим є створення систем екологічної безпеки, які б дозволяли стежити за змінами екологічної ситуації на території.

Екологічна безпека – це нова галузь природоохоронної діяльності, нова спеціалізація в межах вузівської спеціальності «екологія, охорона навколошнього середовища та збалансоване природокористування» і нова дисципліна для підготовки бакалаврів, спеціалістів і магістрів з екології та географії.

Структура екологічної безпеки складається, за О.М. Адаменком [7, 21], з таких частин: 1) оцінка сучасної екологічної ситуації та сучасного стану всіх компонентів довкілля (екологічний аудит); 2) оцінка впливів на навколошнє середовище техногенних об'єктів (ОВНС); 3) екологічний моніторинг території, особливо в зоні впливу техногенних об'єктів; 4) прогноз розвитку та моделювання екологічної ситуації в залежності від різних сценаріїв розвитку території; 5) управління екологічною ситуацією з метою її оптимізації (екологічний менеджмент).

5.2.4. Визначення сучасної екологічної ситуації – екологічний аудит

Для виконання поставленої перед нами задачі необхідно провести екологічний аудит досліджуваної території [85, 110, 158, 185, 211, 228, 235, 252, 262, 270, 271, 286]. Екологічний аудит – це визначення сучасної екологічної ситуації на певній території або об'єкті, тобто це сама основа, початок екологічного дослідження, коли ми «знімаємо» нульовий екологічний фон, від якого починається відлік наступних його змін. Як же ми оцінюємо кількісні зміни в екологічному стані ландшафтів та його компонентів?

Для цього використовується запропоновані В.Г. Гуцуляком [67-69] коефіцієнти концентрації, кларки концентрації, сумарні показники забруднення та інші параметри. Розрахунки цих кількісних показників дозволяє оцінити екологічні зміни довкілля, які поділяються на вісім екологічних станів.

Звичайно ж, це можливо виконати, якщо перед тим ми провели польові експедиційні дослідження, відбрали проби ґрунтів, поверхневих, ґрутових і підземних вод, атмосферного повітря, донних відкладів, дощу і снігу, рослинності. Проаналізувавши ці проби на вміст в них основних забруднювачів, побудувавши відповідні бази даних, можна приступати до оцінки екологічного стану (див. розділ четвертий).

У кожному компоненті ландшафту (ґрунтах, воді, повітрі і т.д.) можна знайти велику кількість різних хімічних елементів, які до певних концентрацій не є шкідливими для людини, а навіть корисними, необхідними. Середній вміст елементів у земній корі (літосфері) називають кларком. Такі ж кларки розраховані для ґрунтів, вод і т. д. Але в кожному регіоні, у залежності від геологічної будови, типу ґрунтів, географічної зональності та інших чинників, будуть свої, характерні тільки для цього регіону, середні вмісти того чи іншого елементу. Такий середній вміст називають регіональним фоном. Він може бути більшим за кларк, а може бути і меншим.

Таким чином, тільки ті вмісти елементів, які перевищують кларк, а потім і фон, можуть бути аномальними, а значить і шкідливими для нормального розвитку геоекосистем. Якщо ж вміст того чи іншого елементу в досліджуваному районі перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК), то цей елемент стає токсичним, тобто шкідливим для організму людини.

Аномальний міст Са визначається за формулою:

$$Ca = C_i - C_\phi - C_k, \quad (5.1)$$

де C_i – вміст елементу в досліджуваному компоненті ландшафту,

C_ϕ – його природний фон,

C_k – кларк елементу.

Кларки елементів нам відомі [45], а фон треба розрахувати, виходячи із конкретного фактичного матеріалу (див. табл. 4.1).

При екологічних дослідженнях того чи іншого району визначається оптимальна мережа екологічних полігонів, на яких відбираються проби з відповідних природних середовищ. Після аналізів для кожної точки маємо

конкретні дані по вмісту хімічних елементів або бази даних. Мережа екологічних полігонів для екологічного аудиту повинна визначатись таким чином, щоб були охоплені усі ландшафти кількома точками відбору проб у залежності від масштабу карти. Оптимальною вважається мережа, де відстань між полігонами складає в середньому 1 см на карті.

Розрахунки фонового вмісту того чи іншого елементу в тому чи іншому середовищі виконуються за запропонованим нами розрахунково-графічним методом [99] шляхом групування вмісту елементів за характерними їх інтервалами (див. розділ 3). По кожному інтервалу враховується середній вміст \bar{x} в своїй групі. Фоновий вміст C_f – це такий, що характеризує не менше 2/3 або 66,6% проб з мінімальним вмістом. Фон розраховується як сума середніх вмістів елементу не менш як у 66,6% проб, поділена на кількість цих проб (див. табл. 4.2).

На еколого-геохімічну карту розповсюдження того чи іншого елемента в конкретному середовищі виносяться ізолінії його рівних концентрацій (ізоконцентрати – ік), які повинні відповідати середньому вмісту \bar{x} елемента в кожному характерному інтервалі. Тобто ізолінії концентрацій елементів на картах проводяться не довільно, як іноді можна бачити на геохімічних картах, а тільки через характерні інтервали. Тоді ізолінії будуть передавати характер розповсюдження елемента в середовищі довкілля. Це обґрутується характером розподілу вмістів того чи іншого елементу в своїх інтервалах.

Поелементні еколого-геохімічні карти вмісту того чи іншого елемента у компонентах ландшафтів будуються або «вручну», шляхом інтерполяції даних від одного екологічного полігону до сусіднього, або в автоматичному режимі на ПЕОМ, користуючись програмами SURFER, MAP INFO, TNT mips та іншими. Коефіцієнт концентрації (K_c) або аномальності хімічних елементів – це показник ступеня накопичення того чи іншого елемента на його фоновому вмісті. Визначається K_c відношенням реального вмісту в даній точці кожного компоненту довкілля до його фонового вмісту:

$$Kc = \frac{Ci}{C\phi}, \quad (5.2)$$

де C_i – вміст i -того елементу в досліджуваному ландшафтному компоненті, мг/кг,

C_ϕ – його природний фон, мг/кг,

Kc – коефіцієнт концентрації (аномальності елемента).

Користуючись базою даних з вмісту елементів, можна розрахувати коефіцієнти концентрації елементів в окремих компонентах довкілля для усіх екологічних полігонів.

Сумарний показник забруднення (Z_c або $СПЗ$) компонента розраховується за формулою В.М. Гуцуляка [69]:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n K_c - (n-1), \quad (5.3)$$

де n – загальна кількість врахованих хімічних елементів (сумуються значення $Kc > = 1$).

Сумарні показники забруднення того чи іншого компоненту ландшафту характеризують його стійкість по відношенню до антропогенного навантаження. Якщо останнє не перевищує здатність ландшафту до самоочищення, то виникають екологічні ситуації різної складності, які ми і будемо оцінювати кількісно.

Користуючись базою даних з коефіцієнтів концентрації (K_c) елементів та сумарних показників забруднення (Z_c), ми побудували карти розподілу цих параметрів на території досліджуваного району (див.розділ 4).

Після виконання усіх цих процедур можна будувати еколого-геохімічні карти сучасного екологічного стану тої чи іншої території. Але для того щоб здійснити таку роботу, необхідно послідовно дослідити усі 10 компонентів довкілля, тобто виконати екологічний аудит, алгоритм якого виглядає наступним чином:

$$Ep=f\left(\frac{Tc\phi}{LT} \frac{Tc\phi}{GF} \frac{Tc\phi}{GM} \frac{Tc\phi}{GD} \frac{Tc\phi}{AT} \frac{Tc\phi}{PD} \frac{Tc\phi}{FC} \frac{Tc\phi}{ZC} \frac{Tc\phi}{DC} \right), \quad (5.4)$$

де Er – екологічна ситуація на території району, $ЛТ$, $ГФ$, $ГМ$, $ГД$, $АТ$, $ПД$, $ФС$, $ЗС$, $ДС$ – природний стан літосфери, геофізсфери, геоморфосфери, гідросфери, атмосфери, педосфери, фіtosфери, зоосфери, демосфери,

$Tс\phi$ – техногенний вплив на компоненти геоекосистеми,

$$Tс\phi = f(BM, PC, MD, NF, PP \dots \text{та ін.}), \quad (5.5)$$

де BM – важкі метали,

PC – пестициди,

MD – мінеральні добрива,

NF – нафтопродукти,

PP – радіоактивні речовини та ін.

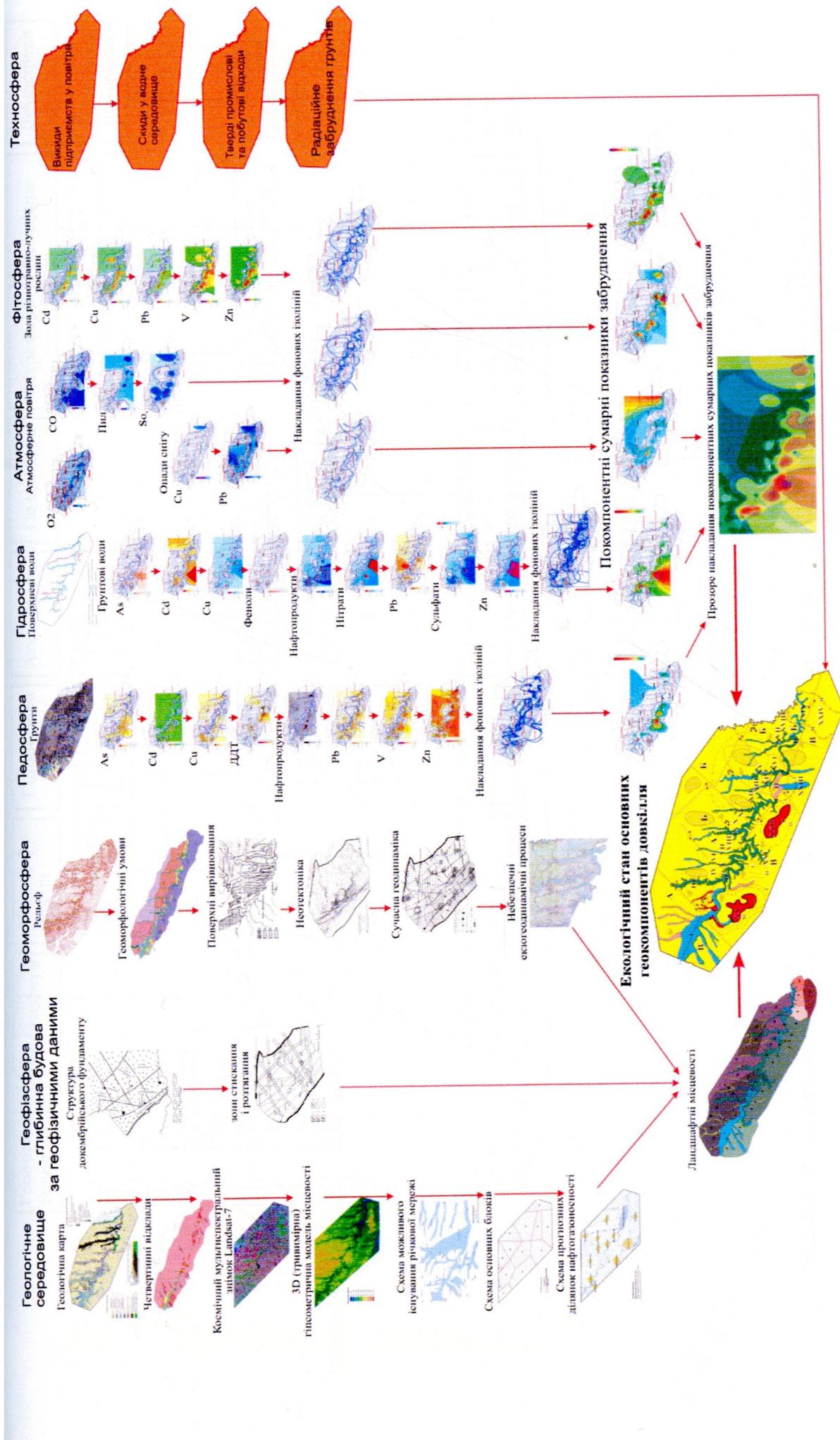
Комплексні (сумарні, синтетичні, інтегральні) карти сучасної екологічної ситуації як результат екологічного аудиту складаються шляхом геоінформаційного (комп'ютерного та картографічного) моделювання – накладання покомпонентних карт, які є результатом інтеграції поелементних еколого-геохімічних карт (рис. 5.5).

Ця, розроблена нами система, є геоінформаційною постійно діючою динамічною багатокомпонентною комп'ютеризованою системою екологічної безпеки, яку можна використовувати для екологічної оцінки будь-якої території.

5.2.5. Кількісна оцінка та прогноз екологічних змін

Із розгляду структури природно-антропогенної геоекосистеми витікає, що в кожному її компоненті можуть відбуватись як природні так і техногенні екологічні зміни. Отже ми повинні запропонувати послідовність (алгоритм) прогнозу розвитку геоекосистем. Така послідовність передбачає вибірку із кожного компонента кількох екологічних змін, які відбуваються природним шляхом та під впливом техногенного навантаження. Ці зміни інтегруються для створення сумарного екологічного результату, який і буде впливати на здоров'я населення та стан природних екосистем (рис. 5.6, табл. 5.6).

Рис. 5.5. Геоінформаційна постійно діюча баатокомпонентна комп'ютеризована система екологічної безпеки



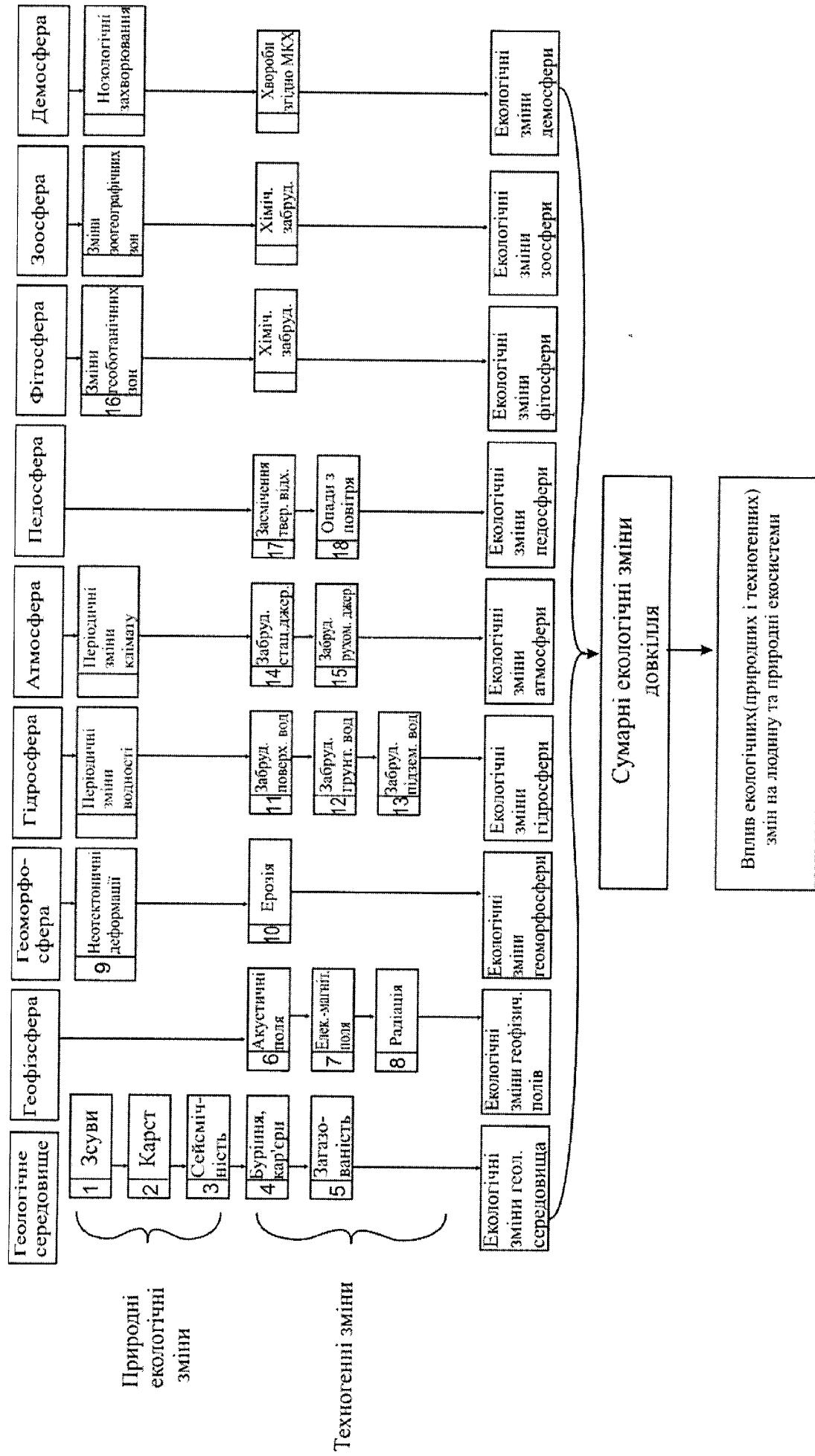


Рис. 5.6. Структура природних і техногенних екологічних змін [217, з видосконаленнями дисертанта]

Таблиця 5.6

**Послідовність визначення природних і техногенних
екологічних змін у довкіллі [217, з доповненнями дисертанта]**

Компоненти довкілля	Екологічні зміни Е		
	Природні E^{IP}	Техногенні E^{IX}	Технічні методи оцінки
Геологічне середовище	1. Зсуви ${}_1 E_{GC}^{зсуви}$		Площа враження, S, км ² , %, Об'єм V, м ³ , %
	2. Карст ${}_2 E_{GC}^{карст}$		Об'єм V, м ³ , %
	3. Сейсмічність ${}_3 E_{IC}^{сейсмо}$		Площа, S, км ² Бальність maxим. можлива
		4. Порушення бурінням і кар'єрами ${}_4 E_{IC}^{бур}$	$Kn = \sum_{i=1}^n \frac{Viic}{Vr} \cdot 100\%$
		5. Загазованість ${}_5 E_{IC}^{газ}$	Площа, S, км ² , %
Геофіз- сфера		6. Акустичні поля ${}_6 E_{GF}^{акуст}$	$L_i = L_p - 15lg_i^r + lg \frac{\phi}{\Omega} - \frac{\beta}{i}$
		7. Електромагнітні поля ${}_7 E_{GF}^{елект}$	Площа, S, км ² , %
		8. Радіоактивне забруднення ${}_8 E_{GF}^{радіац}$	Площа, S, км ² , %
Рельєф-геомор- фосфера	9. Неотектонічні деформації ${}_9 E_{IM}^{неотект}$		Площа, S, км ² , %
		10. Ерозія яркова, донна та бічна ${}_10 E_{IM}^{ероз}$	Площа, S, км ² , % Довжина l, км, %
Гідросфера		11. Забруднення поверхневих вод ${}_11 E_{GD}^{пов}$	Сім категорій: довжина l, км, %
		12. Забруднення ґрунтових вод ${}_12 E_{GD}^{згв}$	$Zci = \sum_{i=1}^n Kci - (n-1)$
		13. Забруднення підземних вод ${}_13 E_{GD}^{зпзв}$	Площа, S, км ² , %
Атмосфера		14. Забруднення від стаціонарних джерел ${}_14 E_{AT}^{ст}$	$Zci = \sum_{i=1}^n Kci - (n-1)$
		15. Забруднення рухомими джерелами ${}_15 E_{AT}^{рух}$	$\sum = \sum l_1 + l_2 + \dots + \ln$
Грунти- педосфера		17. Засмічення твердими відходами ${}_6 E_{GD}^{тв}$	Площа, S, км ² , % Об'єм V, тис.т
		18. Запилення опадами забруднювачів атмосфери ${}_18 E_{ПД}^{опади}$	$Zci = \sum_{i=1}^n Kci - (n-1)$
Фітосфера	16. Зміни геоботанічних зон ${}_16 E_{FC}^{зм}$		Площа, S, км ² , %
		19. Хімічне забруднення ${}_19 E_{FC}^{хим}$	$Zci = \sum_{i=1}^n Kci - (n-1)$
Зоосфера		20. Хімічне забруднення ${}_20 E_{ЗС}^{хим}$	$Zci = \sum_{i=1}^n Kci - (n-1)$
Демосфера	Захворюваність населення на 28 хвороб згідно МКХ		% на кожну геосхематичну одиницю

Для кожного виду екологічних змін запропоновані технічні методи їх оцінки (табл. 5.1). Так, наприклад, ураженість геологічного середовища зсувами $\sum \frac{z_{cub}}{GC}$, оцінюються площею враження S в km^2 , об'ємом зсувних мас V в m^3 і відсотками (%) площин зсувної території. Порушення геологічного середовища бурінням і кар'єрами $\sum \frac{byp}{GC}$, оцінюється коефіцієнтом K_n , який розраховується за формулою [217].

Порушення геоморфосфери (рельєфу) ярковою ерозією $\sum \frac{erod}{GC}$ оцінюється площею S (в km^2) її розповсюдження та відсотком (%) враженої території. Екологічні зміни ґрунтових вод $\sum \frac{zgb}{GC}$, розраховуються згідно сумарного коефіцієнта забруднення $Z_c = \sum_{i=1}^n K_{ci} - (n-1)$.

Таким же методом оцінюються екологічні зміни атмосферного повітря, ґрунтів, рослинності і сільськогосподарських продуктів рослинного і тваринного походження.

Інтеграція n чинників екологічних змін здійснюється шляхом накладання карт розповсюдження по площині кожного чинника:

$$E \sum = E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n, \quad (5.6)$$

де $E \sum$ – карта сумарного екологічного впливу,

$E_1, E_2, E_3, \dots, E_n$ – карти розповсюдження по площині району кожних екологічних змін.

Графічне накладання екологічних карт (рис. 5.5) одна на одну звільняє нас від складних розрахунків екологічного впливу, тому що кожна із цих карт найбільш об'єктивно відображає розповсюдження та інтенсивність прояву по площині того чи іншого впливу.

Виходячи із площині розповсюдження впливу техногенних чинників на перетворення компонентів довкілля, можна кількісно оцінити рівень трансформації кожного природного компонента, його перетвореність під техногенним впливом. Відомий закон 1 % – 10 %-них екологічних змін [200] свідчить, що після втручання техногенних чинників відбуваються зміни у

довкіллі. Якщо вони перевищили 1 % природного стану, то такі зміни починають проявлятись і фіксуються існуючими екологічними методами. Якщо рівень змін від 1 до 10 %, то довкілля ще може повернутись до попереднього стану. А якщо зміни перевищують 10%, то вони стають незворотніми і природне середовище руйнується. Щоб оцінити ступінь перетвореності довкілля, ми розробили спеціальну методику, яку продемонструємо на прикладі забруднення ґрунтового покриву купромом (рис. А.4). На карті виділені площини розповсюдження ґрунтів з вмістом Cu: 1) від 0 до 0,063 мг/кг (до рівня регіонального фону), 2) від 0,063 до 0,19 мг/кг (від фону до аномалії), 3) від 0,19 до 3,0 мг/кг (від аномалії до ГДК) і 4) від 3,0 до 47 мг/кг (вище ГДК). Позначимо площини поширення цих 4 груп вмістів як S_1 , S_2 , S_3 і S_4 , а відповідні інтервали вмістів як h_1 , h_2 , h_3 і h_4 (рис. 5.7).

Порахуємо об'єми ґрунтових пластин V_1 , V_2 , V_3 і V_4 з різним вмістом Cu:

$$V_1 = \frac{S_1 + S_2}{2} \cdot h_1 \quad (5.7)$$

$$V_2 = \frac{S_2 + S_3}{2} \cdot h_2 \quad (5.8)$$

$$V_3 = \frac{S_3 + S_4}{2} \cdot h_3 \quad (5.9)$$

$$V_4 = \frac{S_4}{2} \cdot h_4 \quad (5.10)$$

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 \quad (5.11)$$

В нашому прикладі при товщині ґрунтового покриву в 1,2 м, товщина пластин буде: $h_1 = 0,2$, $h_2 = 0,3$, $h_3 = 0,3$ і $h_4 = 0,4$ м.

Максимальні вмісти купруму P у ґрунтових пластинах будуть складати:

$$P_1 = V_1 \cdot C_\phi, \quad (5.12)$$

де C_ϕ – фоновий вміст, мг/кг або тонн/м³,

$$P_2 = V_2 \cdot C_a, \quad (5.13)$$

де C_a – аномальний вміст, мг/кг або тонн/м³,

$$P_3 = V_3 \cdot C_{ГДК}, \quad (5.14)$$

де $C_{ГДК}$ – вміст з гранично допустимими концентраціями,

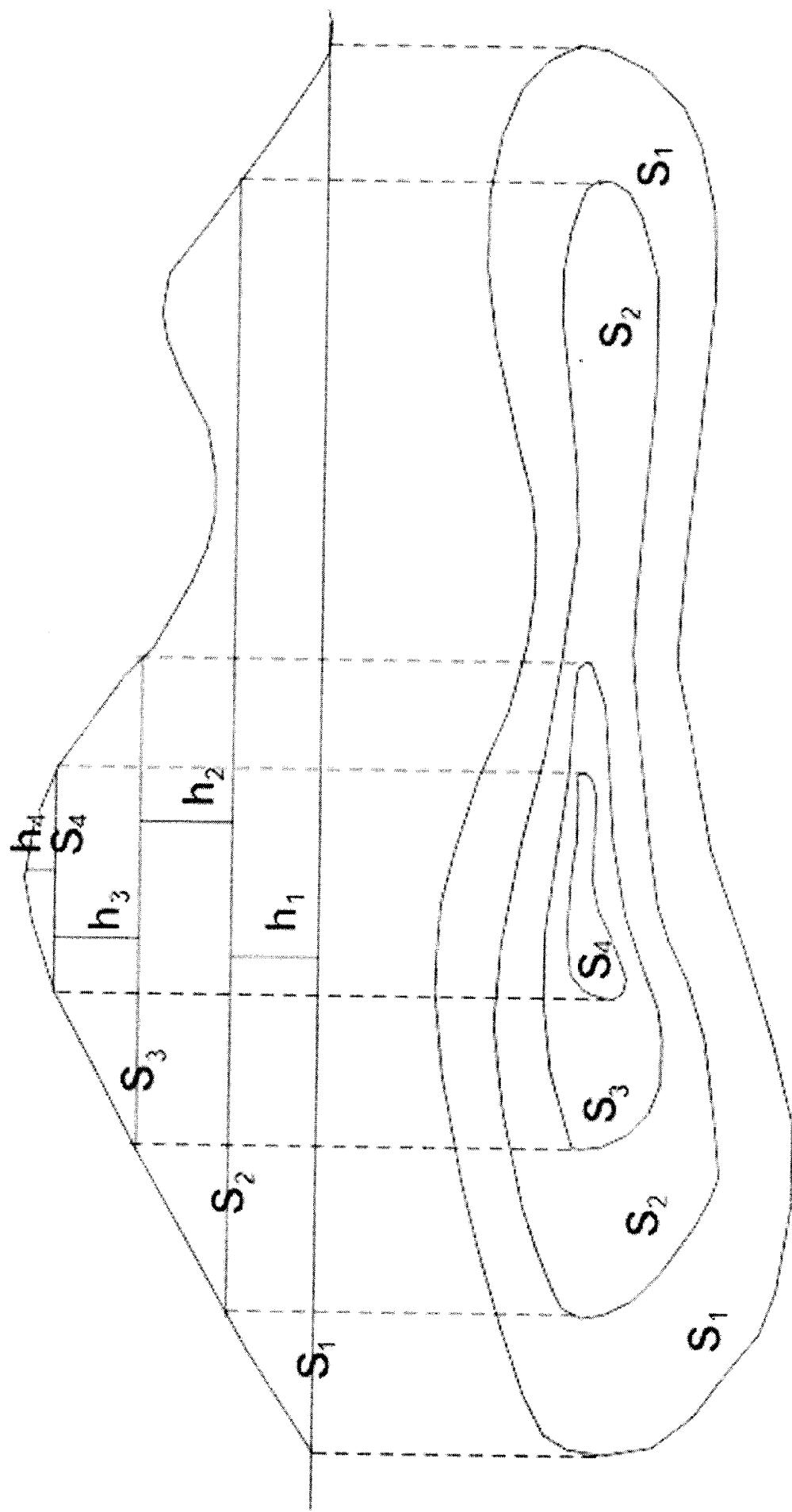


Рис. 5.7. Модель визначення кількісних параметрів впливу забруднювачів на ґрунти

$$P_4 = V_4 \cdot C_{>ГДК}, \quad (5.15)$$

де $C_{>ГДК}$ – вміст вище ГДК.

В нашому прикладі $S_1 = 2000 \text{ км}^2$ або $2\,000\,000 \text{ м}^2$, $S_2 = 1\,660 \text{ км}^2$ ($1\,660\,000\,000 \text{ м}^2$), $S_3 = 956 \text{ км}$ ($956\,000\,000 \text{ м}^2$), $S_4 = 32 \text{ км}^2$ ($32\,000\,000 \text{ м}^2$).

$$\text{Тоді } P_{\text{загальне}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = V_1 \cdot C_\phi + V_2 \cdot C_a + V_3 \cdot C_{ГДГ} + V_4 \cdot C_{>ГДК} = \frac{S_1 + S_2}{2} \cdot h_1 \cdot C_\phi + \frac{S_2 + S_3}{2} \cdot h_2 \cdot C_a + \frac{S_3 + S_4}{2} \cdot h_3 \cdot C_{ГДГ} + \frac{S_4}{2} \cdot h_4 \cdot C_{>ГДК}. \quad (5.16)$$

Підставивши реальні значення із фактичних даних (рис. А.4), отримаємо:

$$P_{\text{загальне}} = \frac{(2000 + 1660) \cdot 10^6}{2} \cdot 0,2 \cdot 0,063 + \frac{(1660 + 56) \cdot 10^6}{2} \cdot 0,3 \cdot 0,19 + \frac{(56 + 32) \cdot 10^6}{2} \cdot 0,3 \cdot 3 + \frac{32 \cdot 10^6}{2} \cdot 0,4 \cdot 47 = 78,55 \text{ м}$$

Якщо б не було забруднень, то всі пластини ґрутового покриву вміщували б купром не вище фонових значень. Тоді

$$P_{\text{фонове}} = (V_1 + V_2 + V_3 + V_4) \cdot C_\phi = 121,03 \text{ м.}$$

$$P_{\text{фонове}} - P_{\text{загальне}} = 121,03 - 78,55 = 42,48 \text{ м, отже}$$

$$P_{\text{загальне}} < P_{\text{фонове}} \text{ на } 42,48 \text{ м;}$$

1% вище фону = $1,21 \text{ м}$; 10% вище фону = $12,10 \text{ м}$. Таким чином, в нашому прикладі такі показники ще не досягнуті, отже до 1% - них змін ще далеко. Це свідчить про те, що забрудненість ґрутового покриву купром незначна. За такою методикою можна порахувати техногенний вплив інших хімічних елементів на ґрутовий покрив, потім визначити їх сумарний вплив усіх визначених елементів на усі вивчені середовища довкілля як у розрізі геокологічних смуг (табл. 5.7), так і по територіях адміністративних районів. Якщо до цього додати інші впливи, що змінюють або руйнують ґрутовий покрив (механічне навантаження важких сільськогосподарських машин під час оранки і збору вражую, вітрову та водну ерезію ґрунтів з виносом гумусу та зниженням родючості, засоленість і підтоплення ґрунтів), то, порівнявши ці показники з фоновими, ми отримаємо повну картину екологічних змін, що дасть змогу оцінити їх трансформації відповідно до закону 1– і 10-відсоткових впливів.

Таблиця 5.7

Кількісна оцінка техногенного навантаження від забруднення важкими металами ґрунтового покриву у розрізі геоекологічних смуг

Геоекологічні смуги	Вміст (тонн) в ґрунтовому покриві геоекологічних смуг						+/- перевищення (%) фонових вмістів
	As	Cd	Pb	Cu	Zn	V	
I	0,12	0,26	13,21	1,03	2,16	0,13	- 0,2
II	0,16	0,22	0,67	0,72	1,14	0,15	- 0,3
III	0,18	0,16	2,43	2,14	4,13	0,17	- 0,2
IV	0,36	0,42	0,54	0,66	1,32	0,42	- 0,4
V	0,12	0,14	0,92	1,24	2,48	0,13	+ 0,1
VI	0,41	0,63	0,61	1,02	2,01	0,24	- 0,2
VII	0,08	0,16	0,88	0,96	1,81	0,09	+ 0,2
VIII	0,33	0,54	0,36	0,46	0,96	0,66	- 0,3
IX	0,15	0,16	1,42	1,13	2,44	0,31	+ 0,4
X	0,32	0,66	0,85	0,64	1,29	0,64	- 0,3
XI	0,16	0,18	1,66	1,44	2,88	0,31	+ 0,3
XII	0,22	0,49	0,94	0,72	1,42	0,43	- 0,4
XIII	0,08	0,21	1,24	1,64	3,16	0,16	+ 0,5
XIV	0,21	0,56	0,67	0,59	1,64	0,42	- 0,1
XV	0,11	0,17	2,41	1,29	2,36	0,22	+ 0,6
XVI	0,29	0,61	0,67	0,61	1,12	0,34	- 0,3
XVII	0,16	0,21	1,42	1,24	2,19	0,19	+ 0,3
XVIII	0,33	0,22	0,54	0,66	0,96	0,29	- 0,2
XIX	0,14	0,19	0,84	0,41	3,06	0,16	- 0,3
XX	0,47	0,72	2,22	2,16	8,19	0,54	+ 1,6
XXI	0,19	0,16	0,36	0,73	2,13	0,22	- 0,1
XXII	0,31	0,84	8,14	12,43	5,64	0,66	+ 2,1
XXIII	0,22	0,29	0,19	0,55	0,86	0,24	- 0,3
XXIV	2,66	4,16	11,29	7,89	8,77	0,17	+ 2,5
Всього	6,22	12,36	42,48	38,46	64,22	8,16	- 0,4

5.2.6. Карта сучасної екологічної ситуації Дністровського каньйону

Карта сучасної екологічної ситуації є результатом екологічного аудиту відповідної території. Для побудови її необхідно оцінити екологічний стан кожної геокосистеми шляхом інтегрованої оцінки її складових геокомпонентів, тобто геологічного середовища, геоморфосфери, водних ресурсів, атмосферного повітря, ґрунтового та рослинного покривів, тваринного світу та впливу на них техносфери. Це було виконано у розділах 3 і 4.

Екологічний стан геоекосистеми Дністровського каньйону визначаємо ранжуванням сумарних показників забруднення (СПЗ) ґрунтового і рослинного покривів, атмосферного повітря і ґрунтових вод. Кожному екологічному стану відповідає той чи інший колір на карті сучасної екологічної ситуації. Для виявлення спільних аномальних зон забруднення застосовуємо метод комп’ютерного прозорого накладання фонових і аномальних вмістів забруднюючих речовин і різних компонентів (рис. 5.8, 5.9, 5.10). В результаті на карті сучасної екологічної ситуації (рис. 5.12) виділяються контури розповсюдження різних екологічних станів, узгоджені з контурами ландшафтних місцевостей на ландшафтній карті (рис. 5.11). При цьому, там де техногенне навантаження незначне, геоекологічні зони і смуги відповідають контурам ландшафтів та ландшафтних місцевостей (долина Дністра та його лівих допливів), а де забруднення перевищує фон і створює аномалії, там геоекологічні зони і смуги незгідні з ландшафтною структурою Прут-Дністровського межиріччя.

Долина Дністра до каньйону (від м.Галича до с.Нижніва) в межах заплави та низьких надзаплавних (І-ІІ) терас знаходиться в нормальному екологічному стані, а деякі долини лівих допливів «несуть» забруднення з сусіднього Галицького району, де відчувається вплив Бурштинської ТЕС.

У межах каньйону ми виділяємо новий для території Західного регіону України – сприятливий екологічний стан, який відрізняється від нормального кращими екологічними умовами (мікроклімат, високий вміст кисню в атмосферному повітрі, що сприяє оздоровленню населення). Лише в районі м.Заліщики забруднене повітря впливає на складний екологічний стан каньйону.

У долинах лівих допливів Дністра – Золотої Липи, Коропця, Бариша, Стрипи, Тупої, Серета, Нічлави – екологічний стан сприятливий і нормальній, а на горбогірних хвилястих рівнинах, що розділяють вказані ріки, склався задовільний екологічний стан.

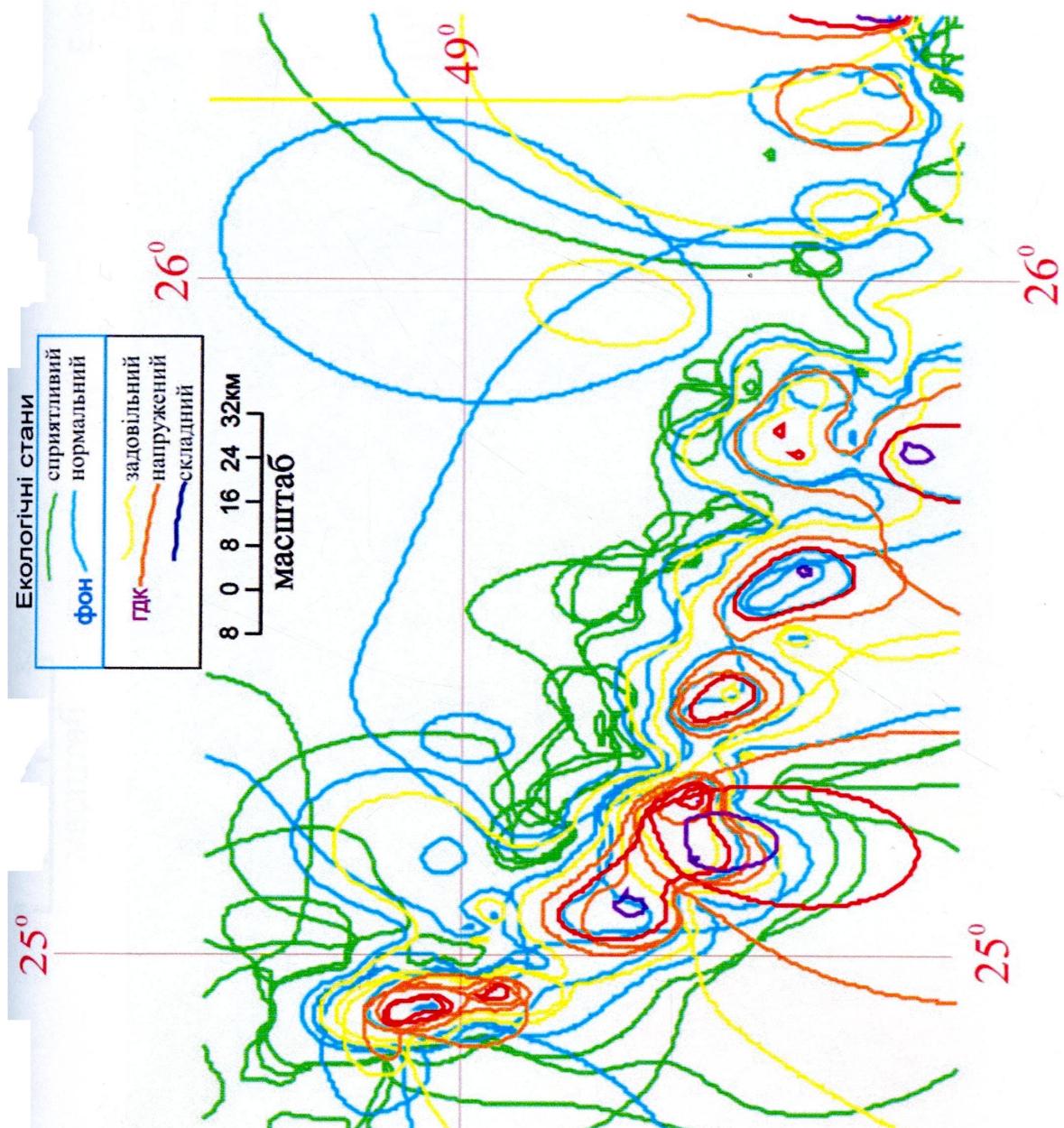


Рис. 5.8. Накладання ізоліній фонових концентрацій хімічних елементів у ґрунтах

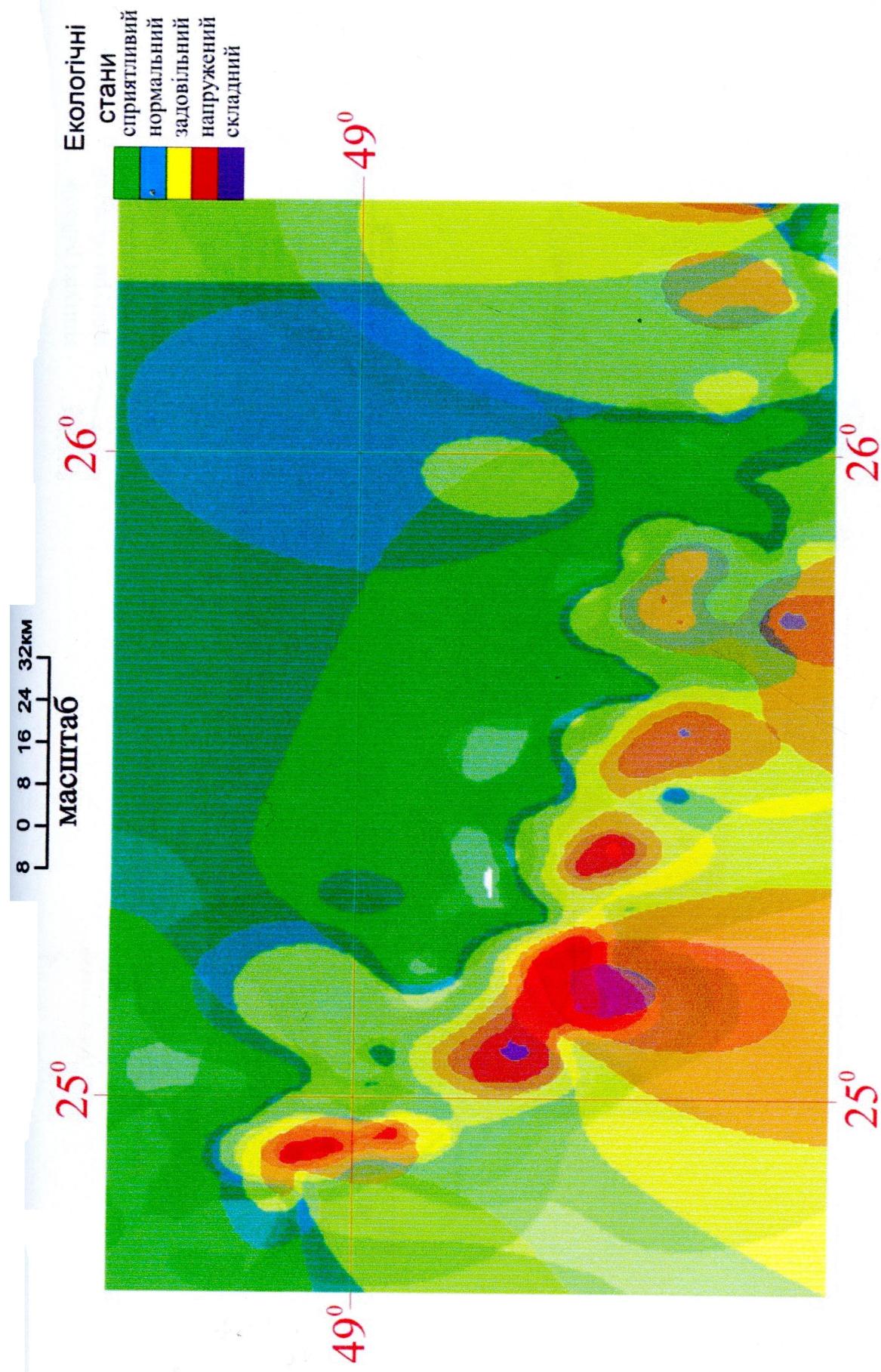


Рис. 5.9. Прозоре накладання сумарних показників забруднення ґрунтів, ґрунтових вод, атмосферного повітря і рослинності Дністровського каньйону

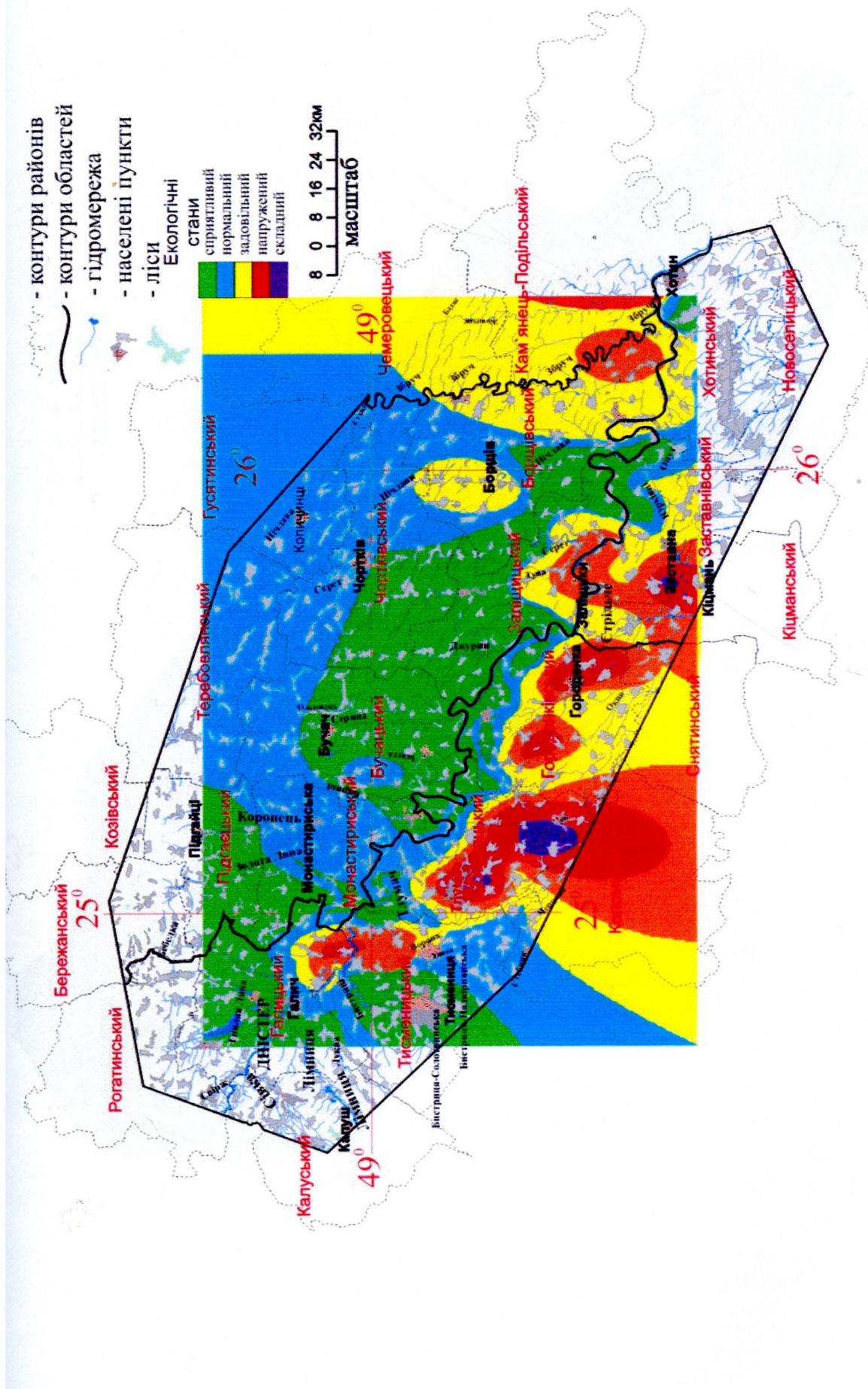


Рис. 5.10. Карта інтеграції сумарних показників забруднення ґрунтів, ґрунтових вод, атмосферного повітря і рослинності Дністровського каньйону

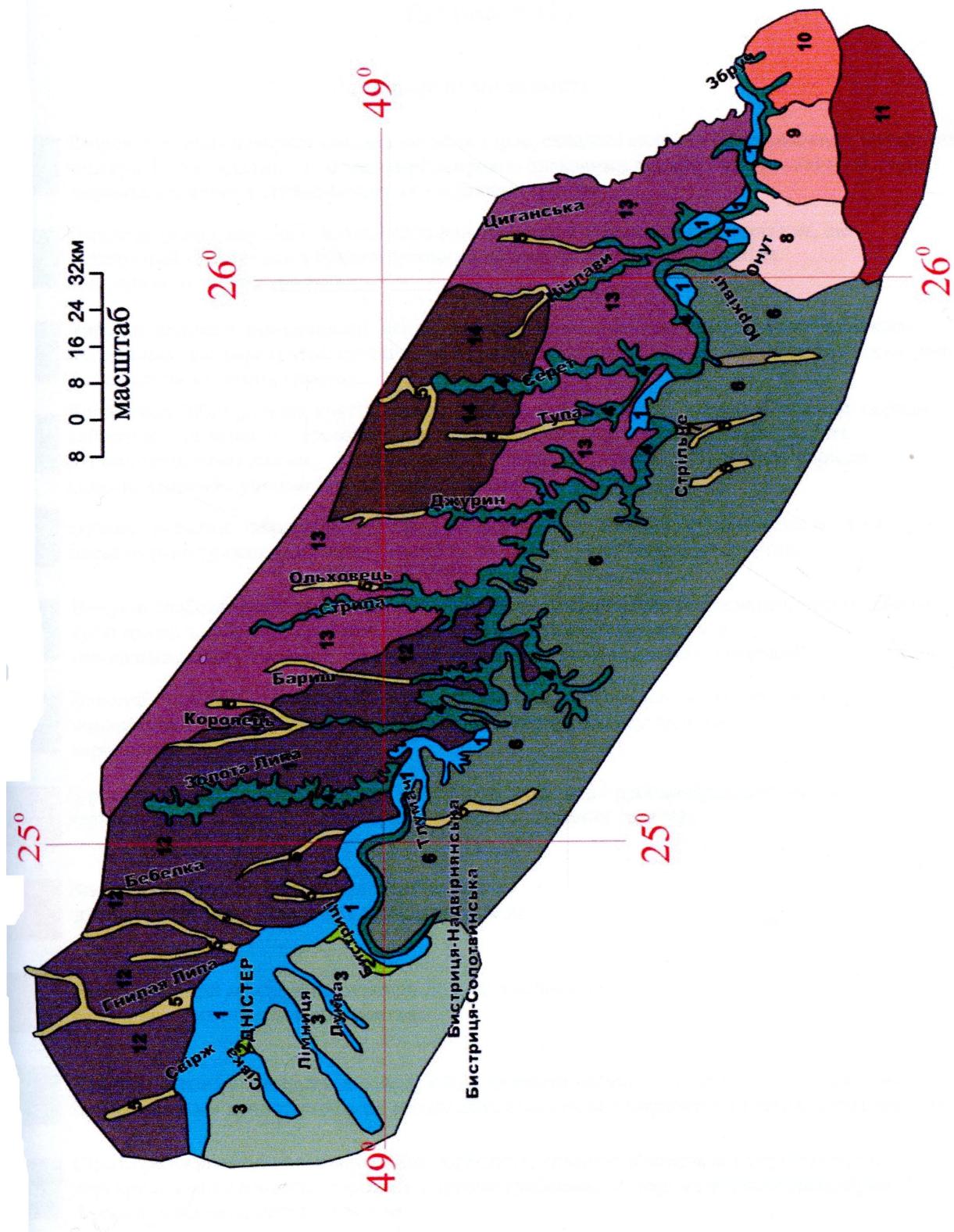


Рис. 5.11. Ландшафт Дністровського каньйону, за даними А.В. Мельника [164]

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

(до рис. 5.11)

Ландшафтні місцевості

- 1** Широкі хвилясті поверхні заплав і низьких терас, складені валунно-галечниковим матеріалом перекриті суглинками з осоково-різnotравно-злаковими луками і чагарниками на лучних чорноземах, лучних, лучно-болотних і дернових ґрунтах.
- 2** Спадисті схили середніх терас, складені валунно-галечниковим матеріалом, що перекритий суглинками з буково-дубовими лісами на дерново-підзолистих поверхнево-оглеєніх ґрунтах.
- 3** Випуклі хвилясті розчленовані схили високих терас, складені валунно-галечниковим матеріалом, що перекритий суглинками з буково-дубовими лісами на дерново-підзолистих поверхнево-оглеєніх ґрунтах.
- 4** Каньйоноподібні долини, круті і урвищні схили річкових долин, врізані в осадові породи кайнозою, мезозою і палеозою, з фрагментами низьких терас у днищах, вкриті дубово-грабовими лісами, чагарниковою і степовою рослинністю з темно-сірими, сірими, дерново-лучними і лучно-чорноземними ґрунтами.
- 5** Вузькі, місцями заболочені днища річкових долин, складені суглинистим матеріалом з осоково-різnotравно-злаковими луками на лучних і лучно-болотних ґрунтах.
- 6** Випуклі слабохвилясті вододільні поверхні з карстовими формами, складені лесоподібними суглинками з дубово-грабовими лісами на чорноземах опідзолених, з глибокими малогумусними, темно-сірими опідзоленими оглеєніми ґрунтами.
- 7** Ввігнуті поверхні плюценових прадолин, складені лесовидними суглинками з чорноземами опідзоленими, чорноземами глибокими малогумусними карбонатними, розорані.
- 8** Горбисто-грядові ерозійно-зсуvnі межиріччя з ялицево-дубово-буковими лісами на дерново-буровізно-підзолистих і ясно-сірих опідзолених ґрунтах.
- 9** Високі хвилясті межиріччя, складені лесами з дубово-грабовими лісами на ясно-сірих ґрунтах.
- 10** Плоскорівнинні межиріччя, складені лесами з дубовими лісами на сірих опідзолених ґрунтах.
- 11** Горбисті ярково-балочні придолинні схили, складені лесами з дубово-грабовими лісами та фрагментами лучних степів на еродованих опідзолених чорноземах і темно-сірих ґрунтах.
- 12** Сильнорозчленовані поверхні і схили горбогір'їв, складені вапняками і мергелями, що перекриті лесовидними суглинками з дубово-грабовими лісами на чорноземних, сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах.
- 13** Міждолинні хвилясті рівнини, покриті лесами з дубово-грабовими і грабовими лісами і степовою рослинністю на опідзолених чорноземних і сірих опідзолених ґрунтах.
- 14** Міждолинні плоскі рівнини, покриті лесами з степовою рослинністю, дубовими, буковими і грабовими лісами на чорноземах глибоких малогумусних вилугованих ґрунтах.

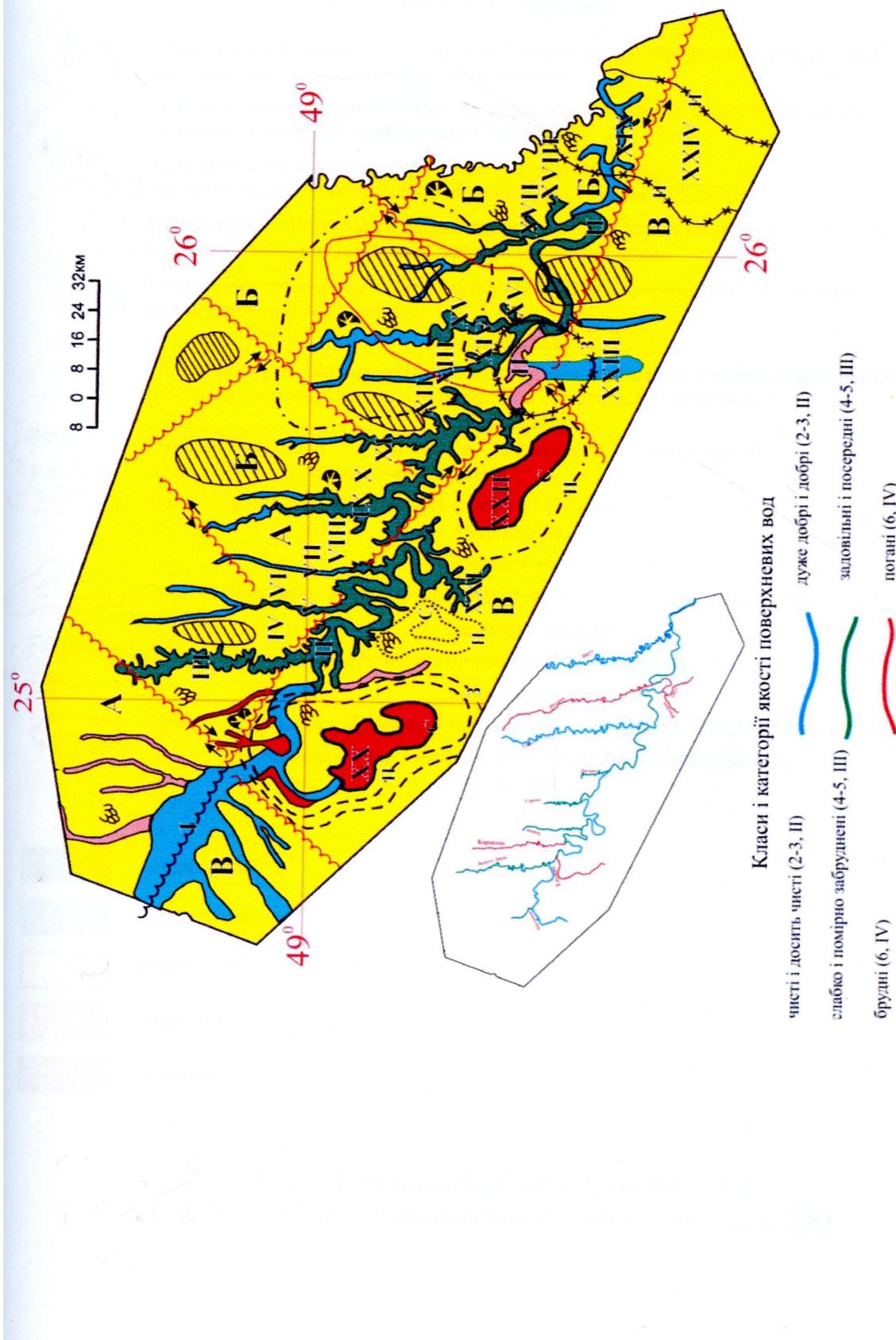


Рис. 5.12. Картка сучасної екологічної ситуації

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ (до рис. 5.12)

Екологічний стан основних геокомпонентів довкілля

Геологічне середовище



Сучасні активні геодинамічні зони стиснення (а) і розтягнення (б) земної кори, локальні здиги та інші прояви неотектоніки



Глибинні розломи докембрійського фундаменту – зони сучасної тектонічної активності, виявлені геофізичними методами



Брахіантіклінальні структури в палеозойському чохлі, що проявляють сучасну тектонічну активність (за даними ДЗЗ)



Порушення геологічного середовища природними карстовими процесами – площа розповсюдження печер та поверхневих карстових форм

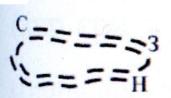


Порушення геологічного середовища техногенними процесами – кар'єрами з видобутку корисних копалин

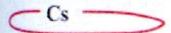
Геоморфосфера



Порушення рельєфу природними процесами – зсувиами та іншими екзогеодинамічними явищами (селями, обвалами, осипищами, суфозією, ерозією та ін.)



Сумарні показники забруднення (з – задовільний, н – напружений, с – складний екологічні стани) ґрунтів



Ареал радіаційного забруднення ґрунтів ($1-2 \text{ ku/km}^2$)

Гідросфера

Грунтові води



Сумарні показники забруднення (Н-напружений, С-складний екологічні стани)



Сумарні показники забруднення (з-задовільний, н-напружений, с-складний екологічні стани)

Рослинність



Сумарні показники забруднення золи лучного різnotрав'я (З-задовільний екологічний стан)

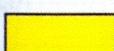
Екологічний стан геоекологічних (еколого-ландшафтних) зон та смуг



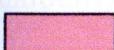
сприятливий



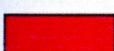
нормальний



задовільний



напружений



складний

А, Б, В – Геоекологічні зони (див табл. 5.8)
I, II, III... XXIV – Геоекологічні смуги (див. табл. 5.8)

На Прут-Дністровській ландшафтній зоні екологічний стан теж задовільний, але на його фоні виділяються площі складного і напруженого стану, зумовленому наявністю тут аномалій забруднення ґрутового і рослинного покривів, а також ґрутових вод та атмосферного повітря. Виявлені тут аномалії не співпадають з ландшафтними місцевостями, а ускладнюють їх. Тому геоекологічні смуги Прут-Дністровської зони неузгоджуються з ландшафтною структурою, а є накладеними по відношенню до ландшафтів.

На карту сучасної екологічної ситуації винесені порушення геологічного середовища, як природні (сучасні активні геодинамічні зони стискання і розтягнення земної кори, локальні здвиги, брахіантиклиналі в платформовому чохлі, які були активізовані в неоген-четвертинний час і які можуть провокувати землетруси, а також розвиток карстових процесів), так і техногенні (кар'єри з видобутку корисних копалин), а також порушення геоморфосфери (рельєфу) зсувами, обвалами, селями, осипищами, ерозією, суфозією та ін. При цьому порушення рельєфу в основному є природними, але часто вони підсилені нерозумною господарською діяльністю людини.

На окремій врізці до карти показані категорії якості та екологічного стану поверхневих вод.

Сукупність усіх виявлених контурів екологічних станів основних геокомпонентів довкілля Дністровського каньйону та суміжних територій дозволило провести геоекологічне районування досліджуваного району на ландшафтній основі (табл. 5.8, рис. 5.11). Згідно ландшафтного та фізико-географічного районування О.М.Маринича та П.Г.Шищенка [143], він відноситься до Європейської рівнинної ландшафтної країни, зони широколистяних лісів, Західно-Українського ландшафтного краю з ландшафтними областями: Опільською, Західно-Подільською і Прут-Дністровською. В межах Опільської області розвинуті Монастириські ландшафти [164] з рядом ландшафтних місцевостей 1, 2, 3, 4, 5, 12, 13, 14 (рис. 5.13). При геоекологічному районуванні Л.В.Міщенко [158] запропонувала виділяти геоекологічні зони, які відповідають ландшафтам, і геоекологічні

Таблиця 5.8

**Ландшафтне та геоекологічне районування Дністровського каньйону
та прилеглих територій**

ЛАНДШАФТНЕ РАЙОНУВАННЯ	ГЕОЕКОЛОГІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ
<p style="text-align: center;">ЛАНДШАФТНА КРАЇНА</p> <p>1. Європейська рівнина</p> <p style="text-align: center;">ЛАНДШАФТНА ЗОНА</p> <p>1.1 Широколистиняних лісів</p> <p style="text-align: center;">ЛАНДШАФТНИЙ КРАЙ</p> <p>1.1.1 Західно-український</p> <p style="text-align: center;">ЛАНДШАФТНА ОБЛАСТЬ</p> <p style="text-align: center;">1.1.1.1 ОПІЛЬСЬКА</p> <p style="text-align: center;"><u>Ландшафти</u></p> <p>Опільські:</p> <p>Монастириський</p> <p style="text-align: center;"><u>Місцевості</u></p> <p>1 – Широкі хвилясті поверхні заплав і низьких терас, складені валунно-галечниковим матеріалом, перекриті суглинками з осоково-різnotравно-злаковими луками і чагарниками на лучних чорноземах, лучних, лучно-болотних і дернових ґрунтах.</p> <p>2 – Спадисті схили середніх терас, складені валунно-галечниковим матеріалом, що перекритий суглинками з буково-дубовими лісами на дерново-підзолистих поверхнево-оглеєніх ґрунтах.</p> <p>3 – Випуклі хвилясті розчленовані схили високих терас, складені валунно-галечниковим матеріалом, що перекритий суглинками з буково-дубовими лісами на дерново-підзолистих поверхнево-оглеєніх ґрунтах.</p> <p>4 – Каньйоноподібні долини, круті і урвищні схили річкових долин, врізані в осадові породи кайнозою, мезозою і палеозою, з фрагментами низьких терас у днищах, вкриті дубово-грабовими лісами, чагарниковою і степовою рослинністю з темно-сірими, сірими, дерново-лучними і лучно-чорноземними ґрунтами.</p>	<p style="text-align: center;"><u>Геоекологічні зони</u></p> <p>A – Монастириська з задовільним екологічним станом</p> <p style="text-align: center;"><u>Геоекологічні смуги</u></p> <p>I – Дністровська долинна з нормальним станом та активним глибинним розломом у кристалічному фундаменті.</p> <p>II – Дністровська каньйонна зі сприятливим, за винятком окремих пунктів, екологічним станом та розломною неотектонікою</p> <p>III – Золотолипська зі сприятливим екологічним станом</p>

Продовж. табл. 5.8

<p>12 – Сильнорозчленовані поверхні і схили горбогір'їв, складені вапняками і мергелями, що перекриті лесовидними суглинками з дубово-грабовими лісами на чорноземних, сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах.</p>	<p>IV – Гончарівська з задовільним екологічним станом та сучасною тектонічною активністю</p>
<p>4 – Сильнорозчленовані поверхні і схили горбогір'їв, складені вапняками і мергелями, що перекриті лесовидними суглинками з дубово-грабовими лісами на чорноземних, сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах.</p>	<p>V – Коропецька зі сприятливим і нормальним екологічними станами</p>
<p>5 – Вузькі, місцями заболочені днища річкових долин, складені суглинистим матеріалом з осоково-різnotравно-злаковими луками на лучних і лучно-болотних ґрунтах.</p>	
<p>12 – Сильнорозчленовані поверхні і схили горбогір'їв, складені вапняками і мергелями, що перекриті лесовидними суглинками з дубово-грабовими лісами на чорноземних, сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах.</p>	<p>VI – Озерянська з задовільним екологічним станом</p>
<p>4 – Сильнорозчленовані поверхні і схили горбогір'їв, складені вапняками і мергелями, що перекриті лесовидними суглинками з дубово-грабовими лісами на чорноземних, сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах.</p>	<p>VII – Барішевська з нормальним екологічним станом</p>
<p>5 – Вузькі, місцями заболочені днища річкових долин, складені суглинистим матеріалом з осоково-різnotравно-злаковими луками на лучних і лучно-болотних ґрунтах.</p>	
<p>1.1.1.2 – ЗАХІДНОПОДІЛЬСЬКА</p>	
<p>Ландшафти Подільські: Заліщицький</p>	<p>Б – Заліщицька з задовільним екологічним станом</p>
<p>Місцевості 12 – Сильнорозчленовані поверхні і схили горбогір'їв, складені вапняками і мергелями, що перекриті лесовидними суглинками з дубово-грабовими лісами на чорноземних, сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах.</p>	<p>Геоколочні смуги VIII – Бучацька з задовільним екологічним станом</p>

Продовж. табл. 5.8

<p>4 – Сильнорозчленовані поверхні і схили горбогір'їв, складені вапняками і мергелями, що перекриті лесовидними суглинками з дубово-грабовими лісами на чорноземних, сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах.</p>	<p>IX – Стрипська з нормальним і сприятливим екологічними станами</p>
<p>5 – Вузькі, місцями заболочені днища річкових долин, складені суглинистим матеріалом з осоково-різnotравно-злаковими луками на лучних і лучно-болотних ґрунтах.</p>	
<p>13 – Міждолинні хвилясті рівнини, покриті лесами з дубово-грабовими і грабовими лісами і степовою рослинністю на опідзолених чорноземних і сірих опідзолених ґрунтах.</p>	<p>X – Дорогичівська з задовільним екологічним станом та з сучасною тектонічною активністю над брахіантіклиналями в палеозойських шарах платформового чохла</p>
<p>4 – Сильнорозчленовані поверхні і схили горбогір'їв, складені вапняками і мергелями, що перекриті лесовидними суглинками з дубово-грабовими лісами на чорноземних, сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах.</p>	<p>XI – Джуринська з нормальним екологічним станом та розломною неотектонікою</p>
<p>5 – Вузькі, місцями заболочені днища річкових долин, складені суглинистим матеріалом з осоково-різnotравно-злаковими луками на лучних і лучно-болотних ґрунтах.</p>	
<p>13 – Міждолинні хвилясті рівнини, покриті лесами з дубово-грабовими і грабовими лісами і степовою рослинністю на опідзолених чорноземних і сірих опідзолених ґрунтах.</p>	<p>XII – Нирківська з задовільним екологічним станом, підземними печерними системами та неотектонічною активністю над брахіантіклиналями в платформовому чохлі</p>
<p>14 – Міждолинні плоскі рівнини, покриті лесами з степовою рослинністю, дубовими, буковими і грабовими лісами на чорноземах глибоких малогумусних вилугованих ґрунтах.</p>	
<p>4 – Сильнорозчленовані поверхні і схили горбогір'їв, складені вапняками і мергелями, що перекриті лесовидними суглинками з дубово-грабовими лісами на чорноземних, сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах.</p>	<p>XIII – Тупівська з нормальним екологічним станом та радіаційним забрудненням ґрунтів, до $1 \text{ ку}/\text{km}^2$</p>
<p>5 – Вузькі, місцями заболочені днища річкових долин, складені суглинистим матеріалом з осоково-різnotравно-злаковими луками на лучних ґрунтах.</p>	

Продовж. табл. 5.8

<p>13 – Міждолинні хвилясті рівнини, покриті лесами з дубово-грабовими і грабовими лісами і степовою рослинністю на опідзолених чорноземних і сірих опідзолених ґрунтах.</p> <p>14 – Міждолинні плоскі рівнини, покриті лесами з степовою рослинністю, дубовими, буковими і грабовими лісами на чорноземах глибоких малогумусних вилугованих ґрунтах.</p>	<p>XIV – Касперівецька з нормальним екологічним станом, пічерними системами, активними розломами та радіаційним забрудненням ґрунтів, до 1 ку/км²</p>
<p>4 – Сильнорозчленовані поверхні і схили горбогір'їв, складені вапняками і мергелями, що перекриті лесовидними суглинками з дубово-грабовими лісами на чорноземних, сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах.</p> <p>5 – Вузькі, місцями заболочені днища річкових долин, складені суглинистим матеріалом з осоково-різnotравно-злаковими луками на лучних і лучно-болотних ґрунтах.</p>	<p>XV – Серетська з нормальним екологічним станом та радіаційним забрудненням ґрунтів, до 1 ку/км²</p>
<p>13 – Міждолинні хвилясті рівнини, покриті лесами з дубово-грабовими і грабовими лісами і степовою рослинністю на опідзолених чорноземних і сірих опідзолених ґрунтах.</p> <p>14 – Міждолинні плоскі рівнини, покриті лесами з степовою рослинністю, дубовими, буковими і грабовими лісами на чорноземах глибоких малогумусних вилугованих ґрунтах.</p>	<p>XVI – Глибочокська з задовільним екологічним станом, пічерними системами, активними неотектонічними розломами і радіаційним забрудненням ґрунтів, до 1 ку/км²</p>
<p>4 – Сильнорозчленовані поверхні і схили горбогір'їв, складені вапняками і мергелями, що перекриті лесовидними суглинками з дубово-грабовими лісами на чорноземних, сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах.</p> <p>5 – Вузькі, місцями заболочені днища річкових долин, складені суглинистим матеріалом з осоково-різnotравно-злаковими луками на лучних і лучно-болотних ґрунтах.</p>	<p>XVII – Нічлавська з нормальним екологічним станом</p>
<p>13 – Міждолинні хвилясті рівнини, покриті лесами з дубово-грабовими і грабовими лісами і степовою рослинністю на опідзолених чорноземних і сірих опідзолених ґрунтах.</p>	<p>XVIII – Гермаківська з задовільним та частково напруженим екологічними станами</p>

Закінчення табл. 5.8

<p>1 – Широкі хвилясті поверхні заплав і низьких терас, складені валунно-галечниковим матеріалом, перекриті суглинками з осоково-різnotравно-злаковими луками і чагарниками на лучних чорноземах, лучних, лучно-болотних і дернових ґрунтах.</p> <p><u>1.1.1.3 ПРУТ-ДНІСТРОВСЬКА</u></p> <p><u>Ландшафти</u></p> <p>Прут-Дністровські: Прут-Дністровський</p> <p><u>Місцевості</u></p> <p>6 – Випуклі слaboхилясті вододільні поверхні з карстовими формами, складені лесоподібними суглинками з дубово-грабовими лісами на чорноземах опідзолених, з глибокими малогумусними, темно-сірими опідзоленими оглеєними ґрунтами.</p> <p>7 – Ввігнуті поверхні плюценових прадолин, складені лесовидними суглинками з чорноземами опідзоленими, чорноземами глибокими малогумусними карбонатними, розорані.</p> <p>8 – Горбисто-грядові еrozійно-зсуви межиріччя з ялицево-дубово-буковими лісами на дерново-буrozемно-підзолистих і ясно-сірих опідзолених ґрунтах.</p> <p>9 – Високі хвилясті межиріччя, складені лесами з дубово-грабовими лісами на ясно-сірих ґрунтах.</p> <p>10 – Плоскорівнинні межиріччя, складені лесами з дубовими лісами на сірих опідзолених ґрунтах.</p> <p>11 – Горбисті ярково-балочні придолинні схили, складені лесами з дубово-грабовими лісами та фрагментами лучних степів на еродованих опідзолених чорноземах і темно-сірих ґрунтах.</p>	<p>XIX – Новодністровська з нормальним екологічним станом</p> <p>.</p> <p>B – Прут-Дністровська з задовільним, напруженим і складним екологічними станами</p> <p><u>Геоекологічні смуги</u></p> <p>XX – Тлумацька з напруженим і складним екологічними станами</p> <p>XXI – Незвіськівська з задовільним екологічним станом</p> <p>XXII – Городенківська зі складним екологічним станом</p> <p>XXIII – Кострижівська з задовільним екологічним станом</p> <p>XXIV – Заставнівська з задовільним і напруженим екологічними станами</p>
--	--

смуги, що є аналогами ландшафтних місцевостей. Тому в межах Монастириської геоекологічної зони (А) ми виділили наступні геоекологічні смуги: Дністровська долинна (І), Дністровська каньйонна (ІІ), Золотолипська (ІІІ), Гончарівська (ІV), Коропецька (V), Озерянська (VI), Баришевська (VII).

Західно-Подільська ландшафтна область на території досліджуваного району представлена Заліщицьким ландшафтом і відповідними ландшафтними місцевостями 1, 4, 5, 12, 13, 14, яким відповідають Заліщицька геоекологічна зона (Б) і геоекологічні смуги: Бучацька (VIII), Стрипська (IX), Дорогичівська (X), Джуринська (XI), Нирківська (XII), Тупівська (XIII), Касперівецька (XIV), Серетська (XV), Глибочокська (XVI), Нічлавська (XVII), Гермаківська (XVIII) та Новодністровська (XIX).

Прут-Дністровська ландшафтна область включає Прут-Дністровський ландшафт, що поділяється на ландшафтні місцевості 6, 7, 8, 9, 10 і 11. Їм відповідає Прут-Дністровська геоекологічна зона (В) з геоекологічними смугами: Тлумацька (XX), Незвиськівська (XXI), Городенківська (XXII), Кострижівська (XXIII) і Заставнівська (XXIV). Серед цих смуг Тлумацька і Городенківська є неузгодженими з ландшафтними структурами, а Заставнівська узгоджена лише частково і відповідає чотирьом ландшафтним місцевостям, які об'єднані одним контуром забруднення напруженого екологічного стану.

Отже, карта сучасної екологічної ситуації свідчить про те, що просторовий розподіл геоекологічних зон і смуг з різним екологічним станом дозволяє розробити для них індивідуальні заходи з оптимізації та покращення стану довкілля. У межах Дністровського каньйону цей стан нормальний і сприятливий, а на суміжних територіях він задовільний і лише в окремих аномальних контурах – напружений і складний.

5.2.7. Парагенетичні зв'язки між хімічними елементами

З метою визначення зв'язків між вмістом різних хімічних елементів нами був виконаний кореляційний аналіз. Ми провели кореляцію між всіма можливими парами елементів у ґрунтах та інших середовищах (Hg з As, Cd, Pb

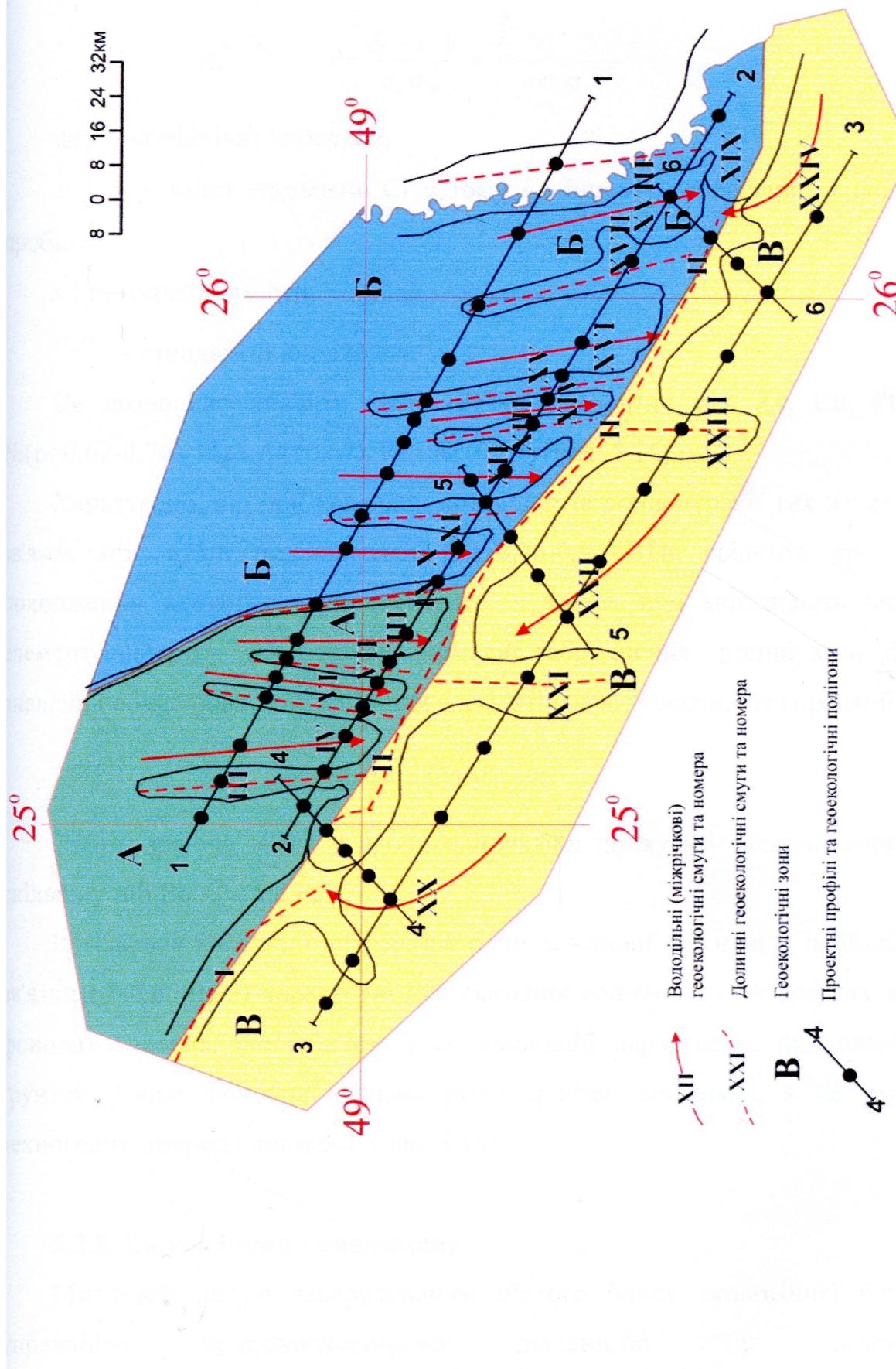


Рис 5.13. Геоекологічні зони, геоекологічні смуги, їх номери та розроблена дисергантом проектна мережа моніторингу довкілля

і т.д.; As з Cd, Pb Cu і т.д. – 14 пар у кожному із 5 середовищ, тобто всього 60 пар) за формулою:

$$\rho = \frac{xy - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - nx \cdot \bar{y}}{n \sigma_x \sigma_y} \quad (5.17)$$

де ρ – коефіцієнт кореляції,

\bar{x} і \bar{y} – вміст елементів Сі в тому чи іншому середовищі у конкретній пробі,

x і y – середні вмісти,

$\sigma_x \sigma_y$ – стандартні відхилення.

Це дозволило виявити тісні зв'язки у ґрунтах між Zn, Cu, Pb, Cd і Ni ($p=0,62-0,76$), Hg і As (0,67), Fe і Al (0,85) (рис. 5.14).

Характерно, що при кореляції коефіцієнтів концентрації тих же елементів зв'язок між ними підсилюється ($\rho = 0,75-0,91$). Це свідчить про спільне походження вказаних груп елементів, а також про можливість визначати елемент-індикатор для пошуку аномалій забруднення, зменшувати кількість аналізів і обчислювати вміст інших елементів через коефіцієнт кореляції:

$$\bar{y}_x - \bar{y} = \rho \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x}) \quad (5.18)$$

Тобто, знаючи вміст у пробі, наприклад, цинку ми можемо вирахувати, скільки у ній Pb, Cu, Cd і т.д.

Із графіків кореляції витікає ще один важливий висновок: найбільш тісні зв'язки ($\rho=0,85-0,95$) характерні для вказаних елементів в інтервалах від 0 до фонових значень, що свідчить про природній парагенезис цих елементів у ґрунтах. Вище фонових значень різко зростає дисперсія, а це вказує на техногенну природу аномалій (рис. 5.15).

5.2.8. Екологічний менеджмент

Ми підійшли до завершального п'ятого блоку екологічної безпеки – управління природоохоронною діяльністю та раціональним природокористуванням. Основою такого управління є усі попередні чотири

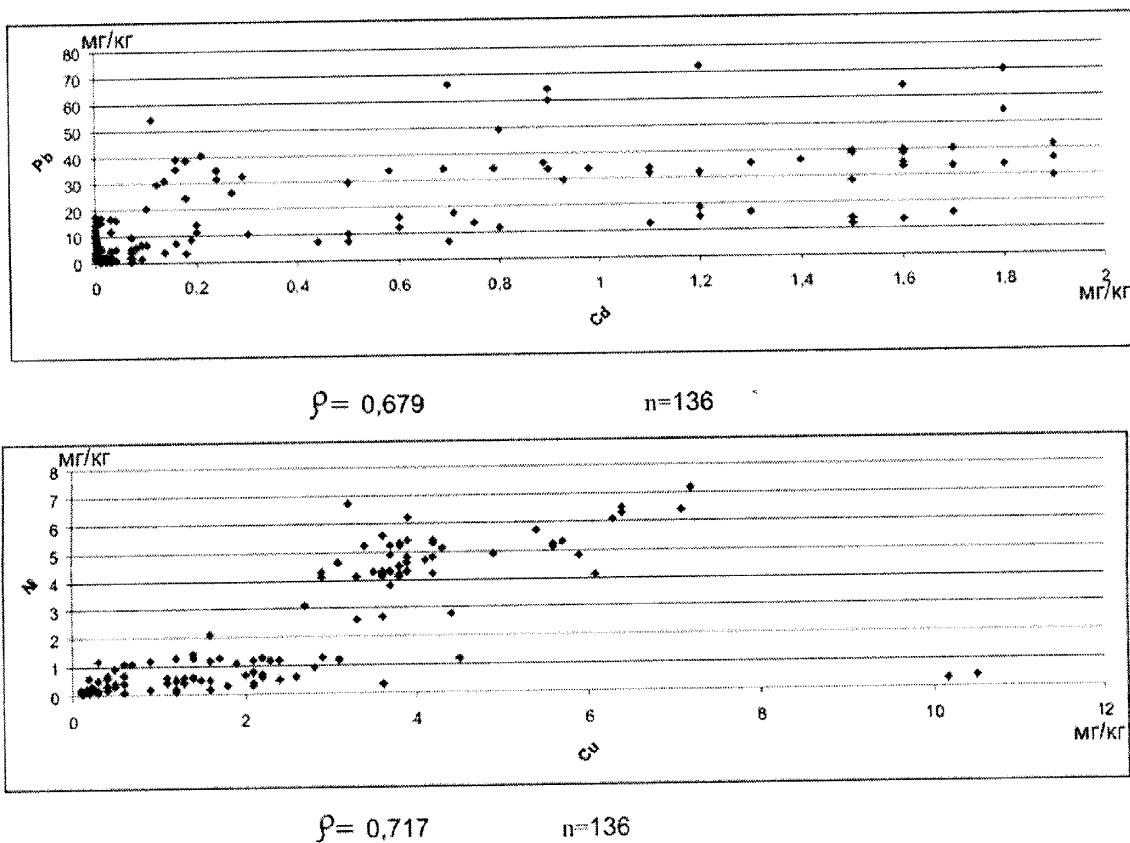


Рис. 5.14. Зв'язки між вмістами елементів у ґрунтах

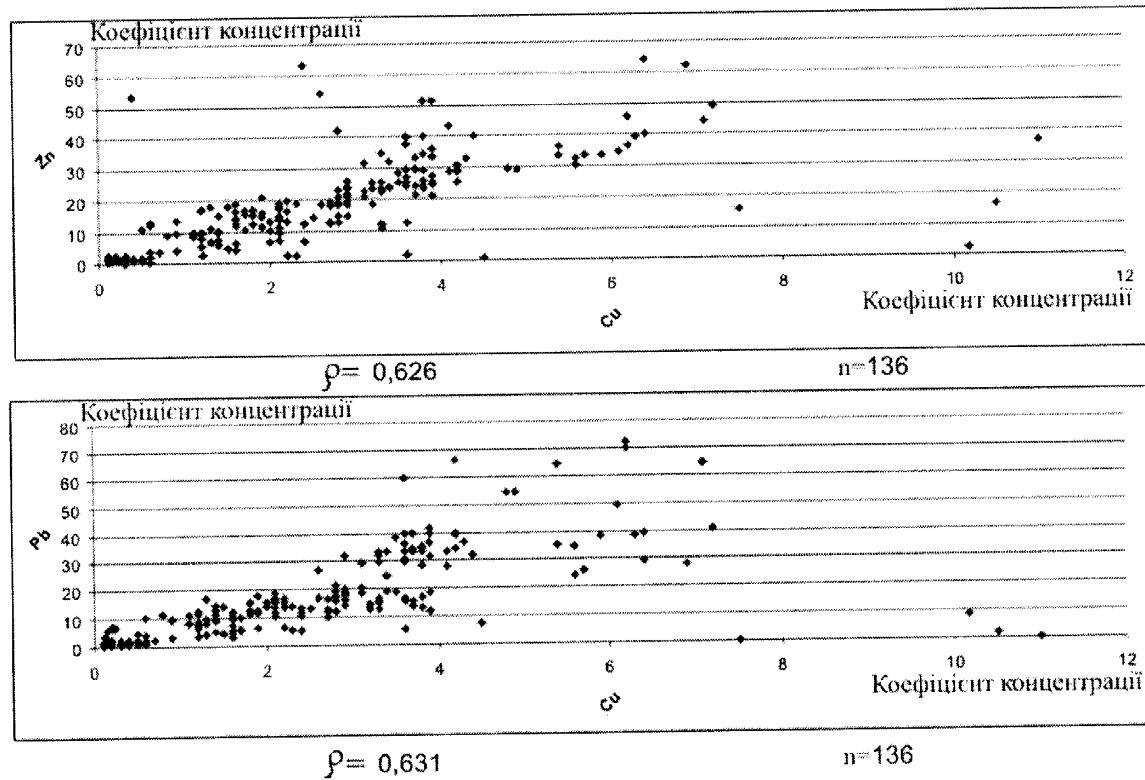


Рис. 5.15. Зв'язки між коефіцієнтами концентрації елементів у ґрунтах

блоки, на базі яких розробляються довгострокові екологічні програми, стабілізаційні заходи або оперативні акції, якщо ситуація зайшла в катастрофічний екологічний стан. Це проілюстровано наступними таблицями 5.9 і 5.10.

Отже, для створення комп'ютеризованої системи екологічної безпеки (КСЕБ) певної території необхідно розробити систему спостережних профілів і геоекологічних полігонів, яка повністю її охоплює. Одноразове обстеження району – екологічний аудит, є початковим етапом періодичного моніторингу, який необхідно повторювати через певний час, у залежності від ступеня трансформації окремих компонентів довкілля, щоб мати можливість здійснити прогноз розвитку екологічної ситуації.

Запропонована КСЕБ є відкритою і може включатись до кількох різномасштабних рівнів об'єктового, локального, регіонального і національного.

Аналіз екологічної інформації зі стану довкілля досліджуваного району дозволяє державній та галузевій адміністраціям приймати керівні та інші рішення. Комплексність системи забезпечується різноманіттям підходів до екологічного картографування району: ландшафтного, ресурсного, адміністративного та ін. Вся екологічна інформація накопичується в ПЕОМ, що дозволяє оперативно вносити зміни в комплексні показники екологічного стану відповідно з динамікою природно-антропогенних геосферно-біотосферно-соціосферних процесів.

Тільки маючи повну екологічну інформацію, отриману за новітньою ГІС-технологією, можна бути впевненим, що екологічна ситуація знаходиться під контролем.

Таблиця 5.9

**Критерії оцінки екологічного стану основних
геокомпонентів довкілля [158, 160]**

№ п/п	Компоненти довкілля	Порушення або забруднення	Геоекологічний стан компонентів довкілля в умовних балах							критичний катастрофічний
			сприятливий і нормальний	задовільний	.	напружений	складний	незадовільний	передкризовий	
1	Геологічне середовище	1. Сейсмогенні розломи	0	0-2	2-5	5-7	7-10	10-15	.	Істотні залежності між компонентами довкілля та їхнім станом виявлені не були.
		2. Кар'єри	1	2	3	4	5	6	.	
		3. Неотектонічні підняття та опускання	1	2	4	6	8	12	.	
		4. Карст	1	2	3	4	5	6	.	
2	Геофізичні поля	5. Інтенсивні градієнти природних магнітних і гравітаційних полів	0	1	3	4	5	6	.	Істотні залежності між компонентами довкілля та їхнім станом виявлені не були.
		6. Радіація (>60 мкР/год)	0	1	3	7	11	15	.	
3	Рельєф	7. Бокова та лінійна ерозія (2 км/1км.кв.)	0	1	2	3	4	5	.	Істотні залежності між компонентами довкілля та їхнім станом виявлені не були.
		8. Зсуви (1 га/1 км.кв.)	0	2	4	6	8	10	.	
4	Гідросфера	9. Категорія якості поверхневих вод (1,2-3,4-5,6,7)	0	1	3	6	9	15	.	Істотні залежності між компонентами довкілля та їхнім станом виявлені не були.
		10. Забруднення донних відкладів	0	1	2	3	4	15	.	
		11. Забруднення ґрутових вод за сумарним показником забруднення	0-5	5-7	7-10	10-12	12-15	>15	.	

Ці стани у нас ще не досягнуті, але вони є в Придніпровсько-Донецькому та інших регіонах

5	Геоекологічний стан	Техносфера	Стан здоров'я населення	Рослинний покрив	Грунтovий покрив	Атмосферне повітря	12. Сумарний показник забруднення	0-5	5-7	7-10	10-12	12-15	>15
6							13. Сумарний показник забруднення	0-5	5-7	7-10	10-12	12-15	>15
7							14. Сумарний показник забруднення	0-5	5-7	7-10	10-12	12-15	>15
8							15. Загальна захворюваність на 100 тис.чол. (200-500,500-1000,1000-2000,>2000)	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	>50
9							16. Техногенне навантаження	мінімальне 0-10	середнє 10-20				
10							17. Сумарний показник геоекологічного стану	0-30 нормальний	30-60 задовільний	60-100 напружений	100-150 складний	150-200 незадовільний	> 200 передкризовий

Таблиця 5.10

Оцінка екологічного стану геоекологічних смуг та прогноз розвитку і змін основних геокомпонентів довкілля для управління екологічною безпекою Дністровського каньйону

Компоненти довкілля та їх геоекологічний стан		Геоекологічні (еколого-ландшафтні) смуги та оцінка їх стану в балах									
		II III	I V XIII XIV	IV VI	XV VII XVII XIX	IX XI	X XXI XXIII XVI	XVIII XXIV XX	XXII	XXII	
Roslinnyi pokryv	Грунтовий покрив	Гідросфера	Рельєф	Геологічне середовище	1. Сейсмогенні розломи	0	0	0	1	7	0
					2. Кар'єри	1	1	0	1	2	5
					3. Неотектонічні підняття та опускання	2	1	1	1	1	5
					4. Карст	0	0	0	1	0	0
					5. Бокова та лінійна ерозія (2км/1км.кв.)	3	1	2	1	0	3
					6. Зсуви (1га/1км.кв.)	0	2	0	1	5	6
					7. Категорія якості поверхневих вод (1,2-3,4-5,6,7)	5	2	5	2	2	7
					8. Забруднення донних відкладів	2	1	2	2	2	4
					9. Забруднення ґрунтових вод - сумарний показник забруднення	5	2	3	1	1	15
					10. Сумарний показник забруднення	7	1	5	1	2	10
					11. Сумарний показник забруднення	8	1	7	2	10	15
					12. Сумарний показник забруднення	2	0	3	1	1	12
					Сумарна оцінка екологічного стану в балах кожної смуги та її якісний стан	50	15	40	20	25	120
					сприятливий	нормальний	задовільний	нормальний	нормальний	забруднений	напружений
					Прогноз динаміки розвитку та змін екологічного стану смуг: + прогресує, 0 стабільний, - самовідновлюється	0	-	0	-	-	+
					Необхідність стабілізаційних заходів: 0 немає потреби, + необхідні згідно довгострокової екологічної програми, ++ потрібні термінові заходи	0	0	0	0	0	+

Оцінка в балах екологічного стану основних геокомпонентів довкілля: 1) сприятливий (0), 2) нормальний(0-30 балів), 3) задовільний(30-60), 4) напруженій(60-100), 5) складний(100-150)

5.3. Рекомендації з екологічної безпеки та зменшенню техногенного впливу основних забруднювачів на екологічний стан Дністровського каньйону

Враховуючи весь попередній аналіз стану довкілля та запропоновані нами кількісні оцінки та технічні методи визначення такого впливу, ми пропонуємо підійти до рекомендацій з підвищення екологічної безпеки та зменшення техногенного впливу системно, використовуючи весь можливий комплекс потенційних джерел забруднення. Отже, системність підвищення екологічної безпеки полягає в комплексуванні заходів, що: 1) знижують транскордонні переноси, регіональні та локальні впливи; 2) обмежують шкідливу для довкілля і здоров'я людини діяльність конкретних об'єктів з джерелами забруднення; 3) враховують районування досліджуваної території на геоекологічні зони і смуги з різними екологічними станами.

Виходячи з поділу на геоекологічні зони А, Б і В та 24 геоекологічні смуги (від I до XXIV) з 5 екологічними станами, ми ранжували досліджувану територію на 3 категорії необхідних стабілізаційних заходів: 1) зони і смуги, що знаходяться у сприятливому і нормальному екологічних станах і не потребують поки що заходів. Тут необхідно організувати екологічний моніторинг (рис. 5.13) усіх компонентів довкілля для прогнозування їх можливих змін; 2) зони і смуги з задовільним екологічним станом, де необхідно діяти згідно довгострокових екологічних програм відповідної адміністративної області; 3) зони і смуги з напруженим і складним екологічними станами, які потребують термінових заходів, щоб запобігти подальшого руйнування довкілля і виникнення надзвичайних ситуацій.

Відповідно до 3^х категорій стабілізаційних заходів, ми пропонуємо чотирьохрівневу комплексну систему екологічної безпеки Дністровського каньйону (табл. 5.11), який зазнає впливів від транскордонних перносів, регіональних і локальних забруднень, а також від конкретних джерел окремих техногенних об'єктів (рис. 5.2, табл. 5.1-5.5).

Таблиця 5.11

Об'єкти екологічної безпеки Дністровського каньйону

Транскордонні переноси зумовлені західними циклонами, що перносять на територію Карпат і Поділля забруднення (в основному, це сірчані сполуки – до 691 тис. т/рік) з Катовіце –Краківського регіону Польщі. Захист від них можливий тільки на державному рівні. Поки що його не має. Є міждержавні угоди про зниження шкідливих емісій, існує їх облік Міжнародним метеорологічним центром в Осло, але немає механізмів відшкодування збитків за ці забруднення.

Регіональні впливи забруднень на довкілля Дністровського каньйону йдуть з сусідньої Львівської області (Стебник та інші техногенно небезпечні об'єкти), а головними є Бурштинська ТЕС, Калуш з гірничо-хімічними підприємствами, місто Івано-Франківськ та Надвірна з нафтохімічним виробництвом. Для кожного із них існує добре спланована система необхідних заходів, які, на жаль, не завжди виконуються. Наголосимо лише, що на головному забруднику Західного регіону України – Бурштинській ТЕС – необхідно продовжити встановлювати електрофільтри, включивши до найближчих планів 7, 4 2 і 1 блоки. Велику загрозу довкіллю несе головне хвостосховище між сс. Задністрянськ, Більшівці, Поплавники. Енергетики продовжують нарощувати дамбу, верхні яруси якої не були передбачені проектом. Не виконуються плани рекультивації і озеленення хвостосховища. На виділення площ для їх розширення не дає згоду місцеве населення. Отже на ТЕС існує ряд екологічних проблем, які поки що не мають рішення.

Калійний завод у м. Калуші не працює з 2002 р., хоча потреба у калійних добривах в Україні велика і їх доводиться купляти в Білорусі. Хвостосховище заводу з 9 млн. м³ небезпечних солей є великою загрозою для довкілля. У випадку прориву захисної дамби, а вона ледь-ледь стримує «хвости», ця пульпа через р. Сівку попаде в Дністер і буде катастрофа гірше тої, що відбулась у 1983р., після прориву такої дамби у Стебнику. Необхідні негайні рішення цієї проблеми на державному рівні. Як один із можливих варіантів можна пропонуватися переробка соленосних шламів шляхом випарування з отриманням цінної хімічної продукції.

Локальні впливи на довкілля Дністровського каньйону – це скиди у водне середовище, викиди в атмосферне повітря та забруднення ґрунтів відходами в кожному адміністративному районі. Джерела локальних впливів розташовані, як правило, в районних центрах, і облік їх також проводиться по району в цілому. Тому, зібравши відповідну статистичну інформацію, ми «прив'язали» кожний районний центр або район до тої чи іншої геоекологічної смуги (табл. 5.11). Це дозволило конкретизувати оцінку локального впливу на ту чи іншу геоекологічну смугу, що дає можливість розробити конкретні природоохоронні заходи як для смуги, так і для відповідного району. Якщо ж є ми проаналізуємо «Довгострокові програми охорони навколошнього середовища, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки до 2010 р.» Івано-Франківської і Тернопільської областей, то побачимо, що там порайонні заходи виділені лише частково. Отже ми рекомендуємо розробити такі екологічні програми не тільки для областей, а й для районів і виконувати це потрібно у відповідності до геокологічного районування. Контрлювати ж екологічні зміни у кожній геокологічній смузі і по району в цілому необхідно засобами моніторингу довкілля. Проект мережі такого моніторингу ми розробили на основі карти сучасної екологічної ситуації (рис. 5.12) та геоекологічного районування (рис. 5.13). Мережа повинна включати 3 повздовжні профілі 1-1, 2-2, 3-3, паралельні річищу Дністра, і 3 поперечні до долини Дністра профілі 4-4, 5-5, 6-6 з 57 геоекологічними полігонами (точками спостережень, місцями відбору проб). Виходячи з того, що на екологічний аудит Дністровського каньйону було витрачено 240 тис. грн. (140 геоекологічних полігонів – див. розділи 2, 3), то на кожний рік моніторингових спостережень необхідно витрачати у 2,4 разів менше ($140 : 57 = 2,4$), тобто 100 тис. грн. І тоді екологічна ситуація буде під контролем.

Щоб конкретизувати локальні впливи, знайти «авторів» тих чи інших забруднень, необхідно дійти до кожного джерела викидів чи скидів. На запропонованій нами комплексній системі екологічної безпеки Дністровського каньйону (табл. 5.11) це проілюстровано на прикладі Заліщицького району. На

його території, а точніше у м. Заліщики, діють 8 конкретних промислових підприємств – забруднювачів довкілля. Проаналізувавши їх вплив на водне середовище, атмосферне повітря і ґрунти (табл. 5.3-5.5), виходячи із переліку і обсягу шкідливих речовин, розробляються конкретні заходи зі зменшення викидів та скидів і створюються відповідні екологічні програми на кожному підприємстві.

5.4. Рекомендації щодо створення Дністровського екокоридора національної екологічної мережі України

Усі наші попередні зусилля були направлені на оцінку екологічної ситуації у Дністровському каньйоні з метою створення національного природного парку, який би став однією з ланок національної екологічної мережі України. Але не всі схвально відносяться до ідеї створення національного парку. Документи для його створення готові, не вистачає головного – дозволів сільських рад, територію яких охоплює каньйон. Гальмує процес відведення земель сільради Борщівського та Заліщицького районів. Тут остерігаються, що нова структура позбавить людей землі.

Ось чому так важливо дати об'єктивну наукову оцінку екологічного стану Дністровського каньйону. Вже розробляється концепція створення Дністровського екокоридора, до якої необхідно додати наші напрацювання, що викладені у дисертаційному дослідженні.

Одним із стратегічних підходів до збереження біорізноманіття в Україні є формування національної екомережі, яка має забезпечити територіальну єдність системи природних та напівприродних територій, збереження природних екосистем, видів рослинного і тваринного світу, їх популяцій та середовищ існування, а також зберегти та підтримувати природні шляхи їх міграції і поширення. Основну комунікаційну функцію національної екомережі виконують широтні та меридіональні природні коридори. До останніх відноситься Дністровський екокоридор загальнодержавного значення. Загрози

збереженню біорізноманіття Дністра та навколошніх екосистем, що спричинені діяльністю людини, вимагають невідкладного впровадження заходів щодо формування екомережі Дністровського еокоридора.

Законодавчі підстави для його створення закладено в Законі України «Про формування національної екологічної мережі України» (2004) та в Загальнодержавній програмі формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки (2000), а також в ряді міжнародних актів природоохоронного спрямування, учасником яких є Україна, зокрема в Конвенції ООН про біорізноманіття і у Всеєвропейській стратегії збереження біотичного та ландшафтного різноманіття.

Дністер є джерелом життя більше 10 млн. мешканців України і Молдови, постачаючи питною водою такі великі міста, як Івано-Франківськ, Чернівці, Одеса (Україна), Кишинів, Тирасполь, Бендери (Молдова) та інші. Україною для питних і промислових цілей забирається в середньому $28 \text{ м}^3/\text{s}$ води, Молдовою – $23 \text{ м}^3/\text{s}$, а для сільськогосподарських – відповідно 5 і $58 \text{ м}^3/\text{s}$, тобто в загальному приблизно 40% від середньорічних витрат води.

Протягом багатьох років у басейні Дністра проводилася екологічно необґрунтована діяльність, що привела до значної активізації негативних процесів і явищ – зміни умов формування стоку у верхів'ях ріки, що підвищило імовірність паводків і селів; побудова трьох великих водосховищ на руслі ріки і невеликих на її притоках, забір значних обсягів води для поливу, питних і промислових цілей з деградацією водних і прирічкових екосистем, особливо у пониззі ріки та Дністровському лимані; ерозії ґрунтів і забруднення вод промисловими і сільськогосподарськими стоками тощо.

Порушення екосистем і втрати біорізноманіття. Ріка Дністер, починаючись Карпатах, тече в межах трьох біогеографічних регіонів Європи: Карпатського гірсько-лісового, рівнинних лісостепового і степового. Тут сходяться два центри ендемізму і реліктовості: у Карпатах і Західному Поділлі. Флора району Дністровського еокоридора нараховує більше 2000 видів

судинних рослин. До Європейського переліку глобально зникаючих видів з місцевих занесено більш 60 видів тварин і 10 видів рослин.

Щорічно тут заготовляють 250-350 тонн лікарської сировини, переважно таких дикоростучих рослин – плоди шипшини, кропива, звіробій, підбіл, череда, подорожник (усього більше 60 видів). Низка видів рослин – тирлич, родіола рожева, ранньовесняні ефемероїди, орхідні – потрапили до Червоної книги через нерегламентований та надмірний збір.

Інтенсивне ведення лісорозробок і розвиток промислових зон міст і добування корисних копалин привели до зникнення і деградації цілого ряду екосистем. Так, у витоках Дністра та на Поділлі скоротилися більш ніж удвічі площа букових пралісів, зникла низка унікальних верхових боліт, джерельних мікроекосистем, опинилося під водосховищами багато кам'янистих, піщаних і болотних екосистем, скоротилися ареали рідкісних у світовому масштабі видів рослин і тварин.

Деградація гідрографічної мережі і зменшення водоохоронних функцій лісу. За попередні 50 років водна меліорація стосувалася близько 30% земель і супроводжувалася знищеннем боліт, осушенням заплавних земель, спрямленням і поглибленням русел річок басейну. Ця діяльність, як і лісогосподарська без врахування екологічних функцій лісу, на тлі нарощування промислового виробництва, призвела до прискореного скидання води в гідрографічну мережу, втрати природних регуляторів і резерватів води, зниження рівня ґрунтових вод, обміління річок тощо.

Лісистість території у басейні Дністра в минулому сторіччі зменшилася вдвічі і не перевищує 40%. Це призвело до значного зниження водоохоронної, водорегулюальної і протиерозійної функцій лісів.

Зростання площ орних земель, особливо на лівобережжі, і руйнування крутых схилів, застосування прямолінійної організації сільськогосподарських угідь, вирубка і зниження функцій захисту лісів від паводків призвели до активізації водно-ерозійних процесів. За останні 30 років площа еродованих

сільськогосподарських угідь у верхній частині басейну Дністра зросла в 1,5-2 рази і складає майже 20% від загальної площині сільськогосподарських угідь.

Промислове забруднення і комунальні стоки. Особливо складна екологічна ситуація склалася в прикарпатському Калусько-Стебникському гірничодобувному районі, де багатовікове неконтрольоване добування соляних руд (переважно калійної солі) на глибинах 500-600 м є однією з основних загроз для екосистем Дністра.

У районі верхів'я ріки також експлуатуються Бориславські родовища нафти й озокеритові копальні, а також діючими є більш 50 кар'єрів по видобутку гравію і гравійно-піщаної суміші продуктивністю до 2 млн. м³ в рік, що також веде до змін гідрографічної мережі.

До найбільших населених пунктів, стоки з яких так чи інакше попадають у Дністер, належать: система міст Дрогобич-Стебник-Трускавець-Борислав (300 тис. мешканців), міста Івано-Франківськ (260 тис.), Кам'янець-Подільський (120 тис.), Калуш (75 тис.), Могилів-Подільський (50 тис.). Переважно в містах розміщено більш 1100 підприємств нафтохімічного, гірничодобувного, хімічного, металургійного, електротехнічного, мікробіологічного, деревообробного, сільськогосподарського, харчового й інших видів промисловості. Не збалансований промисловий ріст привів до дефіциту води (витрати води майже дорівнюють стоку Дністра в маловодні роки) і це вимагає впровадження зворотних і повторних циклів.

Забруднення води з джерел сільськогосподарського походження. У басейні Дністра зрошується 215 тис. га земель (Молдова – 170 тис. га, Україна – 45 тис. га). Для цих цілей щорічно відбирається до 1 млрд. м³ дністровської води. Інтенсивне використання води обумовило забруднення ріки стічними водами, у тому числі в місцях розміщення інтенсивного сільськогосподарського виробництва, особливо виноградарства і садівництва, та тваринницьких ферм. Ведеться активна розробка гравію з дна ріки і водосховищ.

Моніторинг біорізноманіття та якості вод в Україні тільки формується. Такий моніторинг за обмеженим переліком видів, в основному рідкісних та

зникаючих, в межах окремих ділянок Дністровського екокоридора здійснюють установи природно-заповідного фонду та кілька наукових і освітніх закладів. Існуючі системи моніторингу якості води в Україні не відповідають сьогоднішнім вимогам. Моніторинг здійснюється декількома відомствами (гідрометеослужбою, службами водних господарств, охорони здоров'я й екологічною інспекцією) і їхні результати часто не збігаються, тому що вони користуються різними підходами і методиками, які, крім того, не відповідають стандартам Європейського Союзу.

Отже, Дністровський меридіональний екокоридор є одним із основних елементів національної екомережі загальнодержавного значення. Просторово він обмежений долиною річки Дністер по всій її довжині, а також прилеглими водно-болотними, лісовими та іншими екосистемами. Починаючись на Головному європейському вододілі, цей коридор з'єднує Поліський, Галицько-Слобожанський та Степовий широтні коридори.

Географічно, Дністровський екокоридор поєднує між собою ландшафти і осередки біорізноманіття Українських Карпат і Західноукраїнського краю Широколистяної вологої теплої зони з Подільсько-Придніпровським лісостеповим краєм Лісостепової недостатньо зволоженої теплої зони та Дністровсько-Дніпровським і Причорноморським середньостеповими краями Степової посушливої дуже теплої зони.

Головною метою формування екомережі Дністровського екокоридору є збереження і відтворення біорізноманітності ріки Дністер та її долини з прилеглими природними ландшафтами та забезпечення вільного розселення і міграції видів рослин та тварин і обміну генетичним матеріалом. Створення Дністровського екокоридору забезпечить збереження річкових, прибережно-річкових, дельтово-лиманих ценозів, а також комплексів терас, у тому числі каньйонного типу.

В зв'язку з цим, опираючись на проведені нами визначення екологічного стану різних ландшафтних місцевостей (геоекологічних зон та смуг), необхідно при проектуванні екокоридора:

- 1) визначити буферні зони з метою захисту ключових та сполучних територій від зовнішніх впливів;
- 2) обґрунтувати введення обмежень для використання територій та об'єктів екомережі Дністровського еокоридора, розробити рекомендації щодо встановлення режимів для територій, що підлягають особливій охороні, а також щодо необхідності вилучення і викупу земельних ділянок;
- 3) нанести на картографічні, в тому числі і електронно-цифрові носії, території та об'єкти, що включені до складу екомережі;
- 4) узгодити схему формування екомережі Дністровського еокоридора із Зведенюю схемою формування екомережі України та поєднати її із Всеєвропейською схемою формування екомереж;
- 5) забезпечити екологічну інформованість населення, підвищити обізнаність та екологічну свідомість людей і користувачів природних ресурсів щодо необхідності формування та збереження екомережі Дністровського еокоридора.

Висновки до розділу 5

1. Вперше для Дністровського каньйону та суміжних територій складена карта сучасної екологічної ситуації з виділенням 5 екологічних станів на основі екологічного аудиту геологічного середовища, геоморфосфери, гідросфери, атмосферного повітря, ґрутового та рослинного покривів. Важливим є те, що карта охоплює як лівий, так і правий береги Дністра, що належать різним адміністративним областям і тому розглядались до наших досліджень окремо.
2. Вперше запропоновано виділяти новий екологічний стан – сприятливий, який за своїми екологічними показниками (відсутність забруднення ґрутового і рослинного покривів, ґрутових вод та атмосферного повітря, високий вміст кисню у повітрі, що перевищує середній вміст його в атмосфері) кращий за нормальній і може сприяти оздоровленню населення.

3. Виконано геоекологічне районування досліджуваної території на основі ландшафтного районування та виявлених аномальних зон забруднення. Всього запропоновано 3 геоекологічні зони, які поділяються на 24 геоекологічні смуги. Переважна більшість із них відповідає ландшафтним місцевостям, там де рівень забруднення незначний. Там, де екологічний стан зростає до напруженого і складного, контури геоекологічних смуг можуть не співпадати з ландшафтними місцевостями.

4. Оцінка екологічного стану геоекологічних смуг дозволила провести їх «розбраковку» на три категорії по необхідності стабілізаційних заходів: 1) не має потреб втрутатись в природно-антропогенні процеси, 2) необхідно застосувати оптимізаційні природоохоронні заходи згідно довгострокової екологічної програми, 3) потрібні термінові заходи.

5. Комплекс виконаних екологічних досліджень є необхідним для наукового обґрунтування проекту Дністровського національного парку та екологічного коридора – одного із головних елементів національної екологічної мережі України та важливого туристично-рекреаційного об’єкту.

ВИСНОВКИ

Підводячи підсумки виконаних еколого-geoхімічних досліджень, підкреслимо, що, не дивлячись на велику кількість попередніх робіт, які були фрагментарними і неузгодженими між собою, цілісної геоекологічної характеристики з визначенням техногенного впливу, для території Дністровського каньйону – майбутнього національного природного парку і транзитного, міжрегіонального екологічного коридора – не було. Нами вперше виконана така оцінка. Основними висновками дисертаційної роботи є:

1. Вперше створена геоінформаційна постійно діюча багатокомпонентна комп’ютеризована система екологічної безпеки, яка є відкритою для додаткової інформації з режимних і моніторингових спостережень і може бути використаною на інших територіях.

2. Існуючі методи комплексної оцінки сучасної екологічної ситуації вдосконалені еколого-geoхімічними дослідженнями та шляхом включення додаткового змістового наповнення з екологічного стану геологічного середовища, геоморфосфери, геофізичних даних та дистанційного зондування Землі.

3. Дістали подальший розвиток розрахункові та графічні методи оцінки geoхімічних показників: коефіцієнтів концентрації, сумарних показників забруднення, фонових та аномальних вмістів, ізоконцентрат забруднюючих речовин та їх комп’ютерно-картографічного моделювання з використанням новітніх ГІС-технологій.

4. Вперше на основі кореляційного аналізу визначені парагенетичні зв’язки між хімічними елементами у різних середовищах, що дає можливість відокремити техногенну складову екологічного стану від природної та зменшити кількість аналізів проб при дослідженнях.

5. Вперше для Дністровського каньйону виконане геоекологічне районування з виділенням 3^x геоекологічних зон і 24^x геоекологічних смуг з ранжуванням їх на сприятливий, нормальній, задовільний, напружений і

складний геоекологічний стани. Виявлено, що при незначному техногенному навантаженні (долина Дністра та його лівих допливів) геоекологічні смуги відповідають контурам ландшафтних місцевостей, а де забруднення перевищують фон і створюють аномалії, смуги не згідні з ландшафтною структурою (Прут-Дністровське межиріччя). Для кожної із 24^х смуг запропоновані конкретні заходи по оптимізації та покращення екологічної ситуації. Обґрунтовані науково-теоретичні, організаційні та практичні умови створення і функціонування Дністровського національного природного парку як регіонального екологічного коридора – одного із головних складових національної екологічної мережі України та важливого туристично-рекреаційного об'єкту.

Додаток А

Таблиці А-1 – А-6. Розрахунки фонового вмісту As, Cd, Pb, Zn, V, нафтопродуктів у ґрунтах Дністровського каньйону

Рисунки А-1 – А-5. Вмісти As, Cd, Pb, Cu, Zn у ґрунтах Дністровського каньйону

Таблиця А. 1

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) миш'яку (арсену) As
у ґрунтах Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/кг					
1	2	3	4	5	6
0	0 – 0,01	0,01 – 0,05	0,05 – 0,1	0,1 – 1,0	1 – 20
0	0,001	0,01	0,05	0,9	1,2
0	0,001	0,01	0,05	0,8	1,1
0	0,003	0,01	0,05	0,3	1,4
0	0,005	0,03	0,09	0,5	5,2
0	0,001	0,04	0,08	0,7	6,7
0	0,002	0,02	0,05		12,4
0	0,007	0,01	0,05		5,6
0	0,009	0,01	0,09		3,6
0	0,001	0,03	0,09		
0	0,002	0,03	0,06		
0	0,001	0,04	0,07		
0	0,001	0,01	0,07		
0	0,003	0,01	0,09		
0	0,001	0,03	0,09		
0	0,001	0,01	0,09		
0	0,009	0,03	0,08		
0	0,006	0,03	0,05		
0	0,007	0,03	0,07		
0	0,005	0,04			
0	0,002	0,04			
0	0,003	0,04			
0	0,005	0,04			
0	0,008	0,01			
0	0,004	0,01			
0	0,001	0,04			
0	0,001	0,03			
0	0,001	0,03			
0	0,002	0,03			
0	0,007	0,04			
0	0,003	0,01			
0	0,001	0,01			
0	0,001	0,03			
0	0,001				
0	0,009				
0	0,007				
0	0,005				

Закінчення табл. A. 1

1	2	3	4	5	6
0	0,003				
0	0,002				
0	0,004				
0	0,006				
0	0,001				
0	0,001				
0	0,001				
0	0,001				
0	0,002				
0	0,005				
0	0,004				
0	0,007				
0	0,001				
$\sum_{n=1}^{24} = 0$	$\sum_{n=1}^{49} = 0,165$	$\sum_{n=1}^{32} = 0,79$	$\sum_{n=1}^{18} = 1,27$	$\sum_{n=1}^5 = 3,2$	$\sum_{n=1}^8 = 37,2$
$\bar{x} = \frac{0}{24} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,165}{49} = 0,0033$	$\bar{x} = \frac{0,75}{32} = 0,023$	$\bar{x} = \frac{1,27}{18} = 0,065$	$\bar{x} = \frac{3,2}{5} = 0,64$	$\bar{x} = \frac{37,2}{8} = 4,6$
$i_K = 0$	$i_K = 0,0033$	$i_K = 0,023$	$i_K = 0,065$	$i_K = 0,64$	$i_K = 4,6$

$$\text{Фон (Cф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 0,165 + 0,26}{24 + 49 + 17} = 0,0047$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C\phi = 3 \cdot 0,0047 = 0,014$$

$$\text{Ізоконцентрати (iK) для карти} = 0 - 0,0033 - 0,0047 - 0,014 - 0,023 - 0,065 - 0,64 \underset{\text{фон}}{1,7} - 4,6 \underset{\text{аномалія}}{-} 20 \underset{\text{кларк}}{\GammaДК}$$

Таблиця А.2

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) кадмію Cd
у ґрунтах Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/кг				
1	2	3	4	5
0	0,005 – 0,01	0,04 – 0,06	0,08 – 0,13	0,8 – 1
0	0,005	0,043	0,08	0,8
0	0,007	0,041	0,13	0,94
0	0,002	0,045	0,09	0,81
0	0,006	0,04	0,08	0,81
0	0,004	0,047	0,09	0,82
0	0,009	0,059	0,12	1,05
0	0,004	0,058	0,11	0,82
0	0,009	0,042	0,09	0,95
0	0,002	0,05	0,08	0,8
0	0,006	0,04	0,12	1,12
0	0,008	0,05	0,09	0,93
0	0,005	0,06	0,11	0,84
0	0,008	0,05	0,12	0,81
0	0,008	0,04	0,09	0,83
0	0,006	0,055	0,09	0,94
0	0,001	0,04	0,09	0,81
0	0,009	0,044	0,01	0,87
0	0,005	0,056	0,08	1,13
0	0,001	0,051	0,09	0,95
0	0,001	0,06	0,08	0,9
0	0,005	0,054	0,12	
0	0,006	0,042	0,09	
0	0,008	0,057	0,11	
0	0,009	0,041	0,09	
0	0,007	0,043	0,09	
0	0,001	0,06	0,12	
0	0,005	0,058	0,08	
0	0,008	0,054	0,13	
0		0,044	0,11	
0		0,05	0,09	
0		0,058	0,1	
0		0,059	0,08	
0		0,046	0,12	
0		0,052	0,1	
0		0,054		
0		0,04		

Закінчення табл. A.2

1	2	3	4	5
0		0,058		
0		0,047		
0		0,053		
0		0,042		
0		0,047		
0		0,052		
0		0,052		
0		0,044		
0		0,04		
0		0,052		
0		0,049		
0		0,048		
0		0,053		
0		0,04		
$\sum_{n=1}^4 = 0$	$\sum_{n=1}^{28} = 0,236$	$\sum_{n=1}^{50} = 2,46$	$\sum_{n=1}^{34} = 3,36$	$\sum_{n=1}^{20} = 17,93$
$\bar{x} = \frac{0}{4} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,236}{28} = 0,008$	$\bar{x} = \frac{2,46}{50} = 0,05$	$\bar{x} = \frac{3,36}{34} = 0,099$	$\bar{x} = \frac{17,93}{20} = 0,896$
$i_k = 0$	$i_k = 0,008$	$i_k = 0,05$	$i_k = 0,1$	$i_k = 0,9$

$$\text{Фон (Cф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 0,236 + 2,46 + 0,65}{4 + 28 + 50 + 8} = 0,014$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C\phi = 3 \cdot 0,014 = 0,042$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_k) для карти} = 0 - 0,008 - 0,014 - 0,042 - 0,05 - 0,1 - 0,13 - 0,9 - 1,0$$

фон аномалія кларк ГДК

Таблиця A.3

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) свинцю Pb
у ґрунтах Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/кг				
1	2	3	4	5
0	0 – 0,5	0,6 – 0,9	1 – 11	11 – 40
0	0,1	0,6	1,3	30,0
0	0,2	0,6	1,5	24,5
0	0,2	0,7	3,6	28,4
0	0,4	0,9	1,1	25,0
0	0,2	0,6	2,7	35,0
0	0,2	0,8	1,4	29,5
0	0,3	0,7	2,6	31,2
0	0,4	0,6	2,9	33,4
0	0,4	0,9	3,5	32,8
0	0,2	0,6	3,9	20,9
0	0,4	0,9	3,6	33,5
0	0,3	0,7	4,7	16,4
0	0,2	0,8	5,8	16,4
0	0,3	0,8	6,4	30,1
0	0,3	0,6	9,3	28,1
0	0,4	0,8	8,4	24,5
0	0,2	0,9	5,4	29,1
0	0,2	0,6	3,6	
0	0,3		1,2	
0	0,2		2,1	
0	0,4		3,7	
0	0,4		2,4	
0	0,2		3,6	
0	0,5		2,8	
0	0,4		2,6	
0	0,4		1,8	
0	0,5		3,4	
0	0,3		10,9	
0	0,4		3,2	
0	0,1		1,1	
0	0,2		1,2	
0	0,4		1,3	
0	0,3		2,4	
0	0,3		5,4	
0	0,4		2,7	
0			4,1	

Закінчення табл. А.3

1	2	3	4	5
0			2,7	
0			4,1	
0			2,5	
0			3,2	
			1,1	
$\sum_{n=1}^{25} = 0$	$\sum_{n=1}^{35} = 10,6$	$\sum_{n=1}^{18} = 13,1$	$\sum_{n=1}^{41} = 151,2$	$\sum_{n=1}^{170} = 468,8$
$\bar{x} = \frac{0}{25} = 0$	$\bar{x} = \frac{10,6}{35} = 0,3$	$\bar{x} = \frac{13,1}{18} = 0,7$	$\bar{x} = \frac{151,2}{41} = 3,4$	$\bar{x} = \frac{468,8}{17} = 27,5$
i _K = 0	i _K = 0,3	i _K = 0,7	i _K = 3,4	i _K = 27,5

$$\text{Фон (Cф) (62 проби із 93, тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 10,6 + 13,1 + 17,5}{25 + 35 + 18 + 12} = 0,44$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C\phi = 3 \cdot 0,44 = 1,32$$

$$\text{Ізоконцентрати (iK) для карти} = 0 - 0,3 - 0,44 - 0,7 - \underset{\text{фон}}{1,32} - \underset{\text{аномалія}}{3,4} - \underset{\text{кларк}}{16} - \underset{\text{ГJIK}}{27,5} - \underset{\text{ГJIK}}{32}$$

Таблиця А.4

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) цинку Zn
у ґрунтах Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/кг				
1	2	3	4	5
0	1 – 10	11 – 25	26 – 40	41 – 50
0	1,2	11,2	26,3	42
0	1,3	12,3	28,1	55
0	4,5	11,6	26,2	41
0	2,5	11,7	27,1	41
0	4,3	14,3	27,2	43
0	6,1	13,2	29,1	55
0	7,2	13,6	28,1	42
0	1,6	11,6	29,1	59
0	1,9	13,5	27,6	41
0	4,4	15,2	26,1	54
0	2,2	16,4	28,4	59
0	2,4	20,2	29,1	42
0	1,2	11,6	30,6	42
0	1,7	12,4	35,1	43
0	4,6	17,2	33,6	54
0	3,8	18,4	26,1	41
0	1,6	16,2	28,2	42
0	9,4	11,4	30,1	56
0		12,2	32,4	54
0		11,2	36,6	52
0		17,2	28,5	
0		11,4	26,5	
0		14,1	28,1	
0		13,1	26,3	
0		12,4	27,5	
0		11,2	27,1	
0		12,4	26,9	
0		11,2	29,1	
0		17,3	28,0	
0		14,9	26,0	
0		11,4	26,2	
0		16,1	27,0	
0		15,5	29,0	
0		16,6	28,4	
0		14,4	26,4	
0		11,3	28,0	

Закінчення табл. А.4

1	2	3	4	5
0		15,5	29,0	
0		16,1	30,4	
0		11,3	32,0	
0			28,4	
0			38,0	
0			27,0	
0			28,0	
0			29,0	
0			33,3	
$\sum_{n=1}^{13} = 0$	$\sum_{n=1}^{18} = 61,9$	$\sum_{n=1}^{39} = 537,8$	$\sum_{n=1}^{45} = 1319,2$	$\sum_{n=1}^{20} = 958$
$\bar{x} = \frac{0}{13} = 0$	$\bar{x} = \frac{61,9}{18} = 3,4$	$\bar{x} = \frac{537,8}{39} = 13,8$	$\bar{x} = \frac{1319,2}{45} = 29,3$	$\bar{x} = \frac{958}{20} = 47,9$
i _K = 0	i _K = 3,4	i _K = 13,8	i _K = 29,3	i _K = 47,9

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 61,9 + 537,8 + 659,1}{13 + 18 + 39 + 19} = 13,4$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C\phi = 3 \cdot 13,4 = 40,2$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_K) для карти} = 0 - 3,4 - 13,4 - \underset{\text{фон}}{23} - \underset{\text{ГДК}}{29,3} - \underset{\text{аномалія}}{40,2} - \underset{\text{кларк}}{47,9} - 83$$

Таблиця A.5

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) ванадію V
у ґрунтах Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/кг				
1	2	3	4	5
0	1 -20	21 – 60	61 – 100	101 – 150
0	4	50	64	150
0	6	22	65	140
0	8	25	70	146
0	11	21	84	136
0	14	22	91	142
0	15	28	62	136
0	7	32	73	146
0	9	24	82	132
0	14	24		139
0	11			124
0	4			
0	3			
0	6			
0	5			
0	7			
0	7			
0	14			
0	4			
0	6			
0	5			
0	9			
0	7			
0	4			
0	14			
0	16			
0	12			
0	4			
0	7			
0	16			
0	14			
0	11			
0	7			
0	3			
0	7			
0	8			
0	6			

Закінчення табл. А.5

1	2	3	4	5
0	4			
0	19			
0	14			
0	4			
0	13			
0	7			
0	4			
0	6			
0	14			
	17			
	4			
$\sum_{n=1}^{60} = 0$	$\sum_{n=1}^{47} = 404$	$\sum_{n=1}^9 = 238$	$\sum_{n=1}^8 = 591$	$\sum_{n=1}^{11} = 1522$
$\bar{x} = \frac{0}{60} = 0$	$\bar{x} = \frac{404}{47} = 8,5$	$\bar{x} = \frac{238}{9} = 26,4$	$\bar{x} = \frac{591}{8} = 74$	$\bar{x} = \frac{1522}{11} = 138,4$
$i_k = 0$	$i_k = 8,5$	$i_k = 26,4$	$i_k = 74$	$i_k = 138,4$

$$\text{Фон (Сф)} (62 проби із 93, тобто 2/3 або 66,6\%) = \frac{0 + 89}{60 + 29} = 0,94$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C\phi = 3 \cdot 0,94 = 2,82$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_k) для карти} = 0 - 0,94 - \frac{2,82}{\text{фон}} - \frac{8,5}{\text{аномалія}} - \frac{19}{\text{кларк}} - \frac{26,4}{\text{ГДК}} - \frac{74}{\text{ГДК}} - \frac{138,4}{\text{ГДК}} - 150$$

Таблиця А.6

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) нафтопродуктів
у ґрунтах Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/кг				
1	2	3	4	5
0	0 – 0,5	0,6 – 1,0	1 – 2	2 – 4
0	0,1	1,0	1,7	2,1
0	0,2	0,6	1,8	3,6
0	0,1	0,7	1,9	2,3
0	0,1	0,7	1,3	2,6
0	0,1	0,6	1,8	2,5
0	0,2	0,8	1,2	3,9
0	0,1	0,6	1,6	3,6
0	0,3		1,6	2,1
0	0,1			3,4
0	0,2			2,7
0	0,1			3,6
0	0,1			3,2
0	0,1			2,2
0	0,3			3,4
0	0,1			2,3
0	0,2			3,1
0	0,3			3,4
0	0,1			3,8
0	0,1			3,6
0	0,2			3,8
0	0,1			
0	0,2			
$\sum_{n=1}^{79} = 0$	$\sum_{n=1}^{22} = 3,4$	$\sum_{n=1}^7 = 5,0$	$\sum_{n=1}^8 = 12,9$	$\sum_{n=1}^{20} = 62,2$
$\bar{x} = \frac{0}{79} = 0$	$\bar{x} = \frac{3,4}{22} = 0,15$	$\bar{x} = \frac{5}{7} = 0,7$	$\bar{x} = \frac{12,9}{8} = 1,6$	$\bar{x} = \frac{62,2}{20} = 3,1$
i _к = 0	i _к = 0,15	i _к = 0,7	i _к = 1,6	i _к = 3,1

$$\Phi_{\text{он}} (\text{Сф}) (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 1,1}{79 + 11} = 0,012$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C\phi = 3 \cdot 0,012 = 0,036$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_к) для карти} = 0 - 0,012 - 0,036 - 0,15 - 0,7 - 1,6 - 3,0 - 3,1$$

фон аномалія ГДК

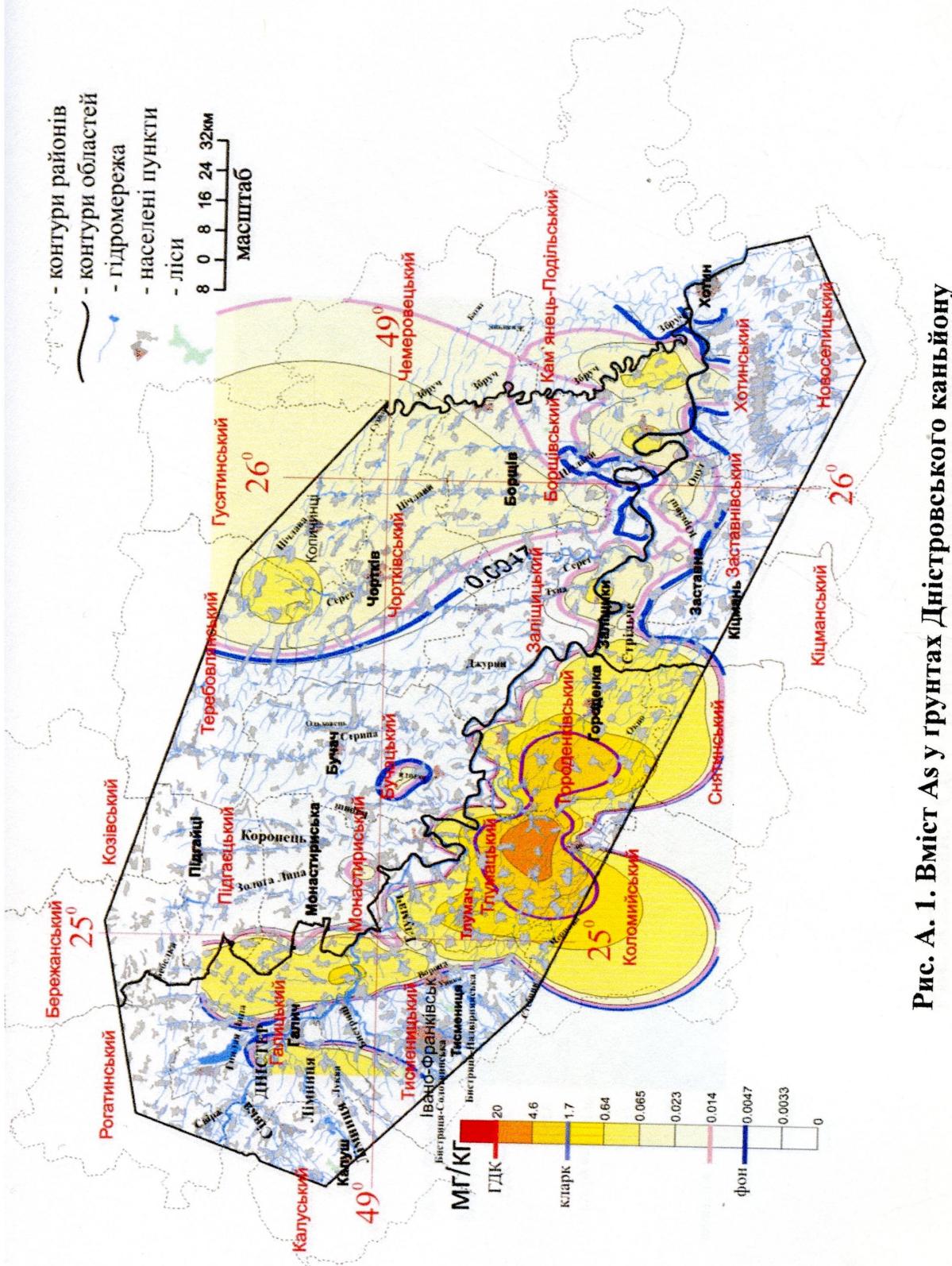


Рис. А. 1. Вміст As у ґрунтах Дністровського каньйону

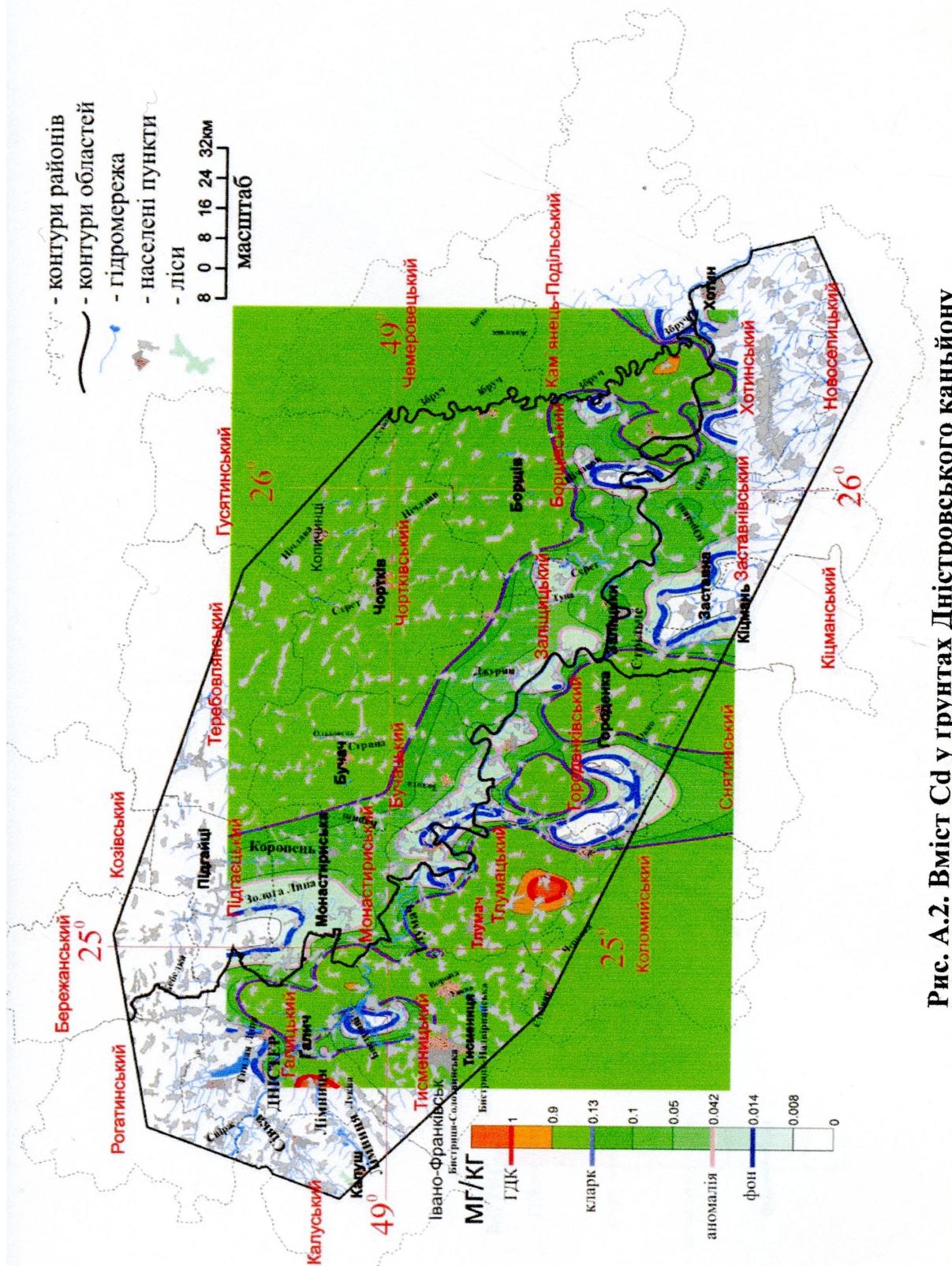


Рис. А.2. Вміст Cd у ґрунтах Дністровського каньйону

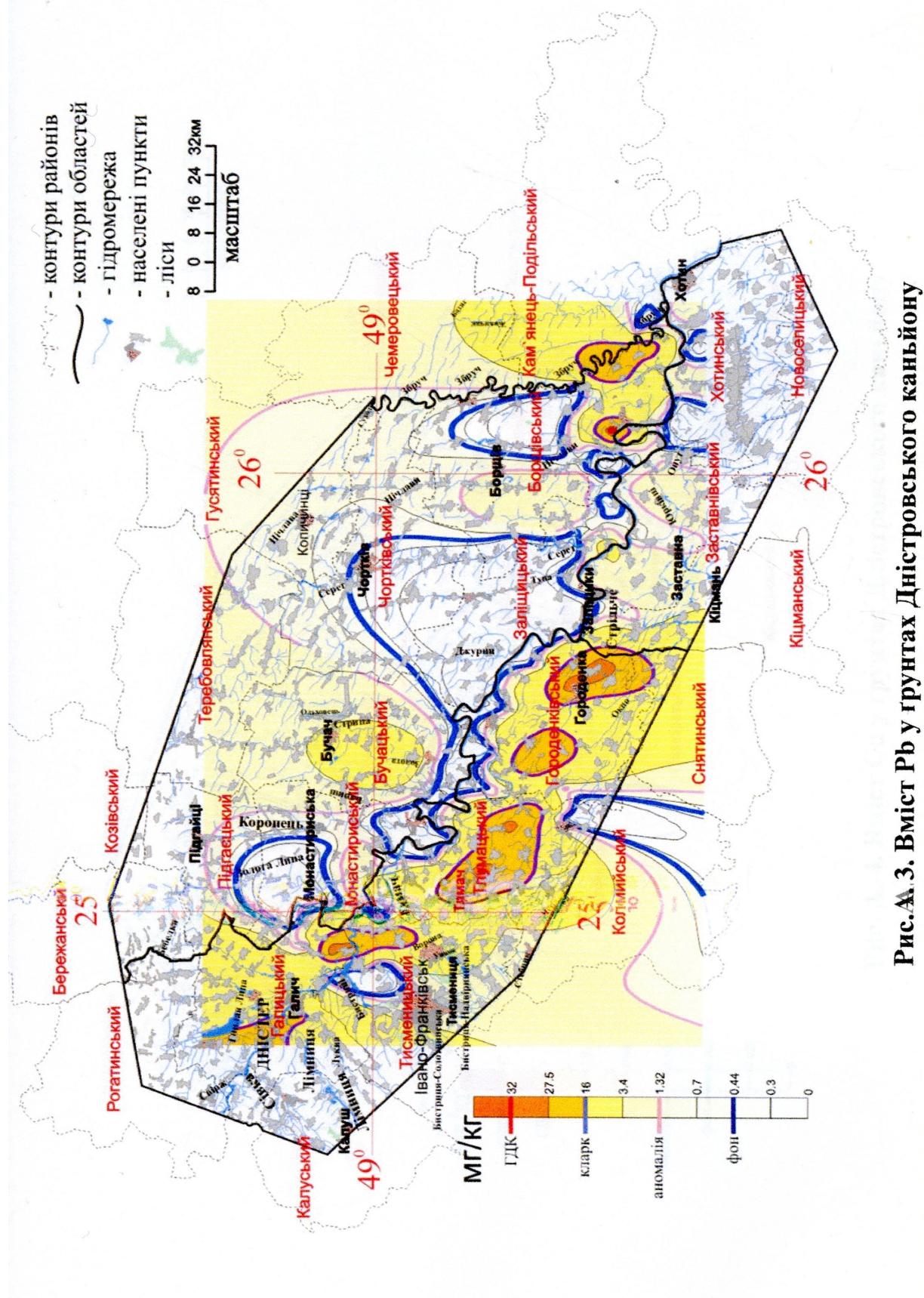


Рис. А.3. Вміст Pb у ґрунтах Дністровського каньйону

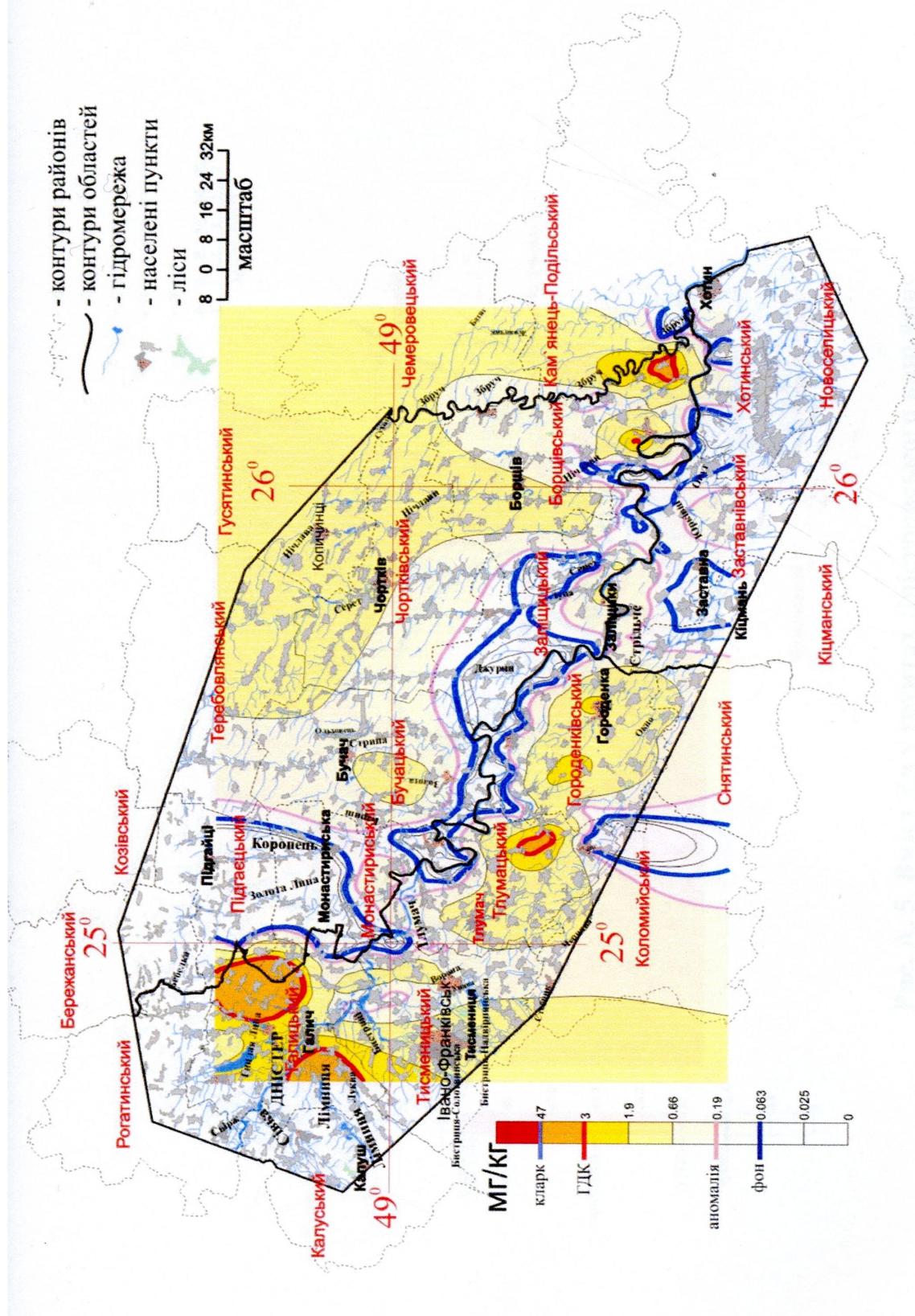


Рис. А. 4. Вміст Cu у ґрунтах Дністровського каньйону

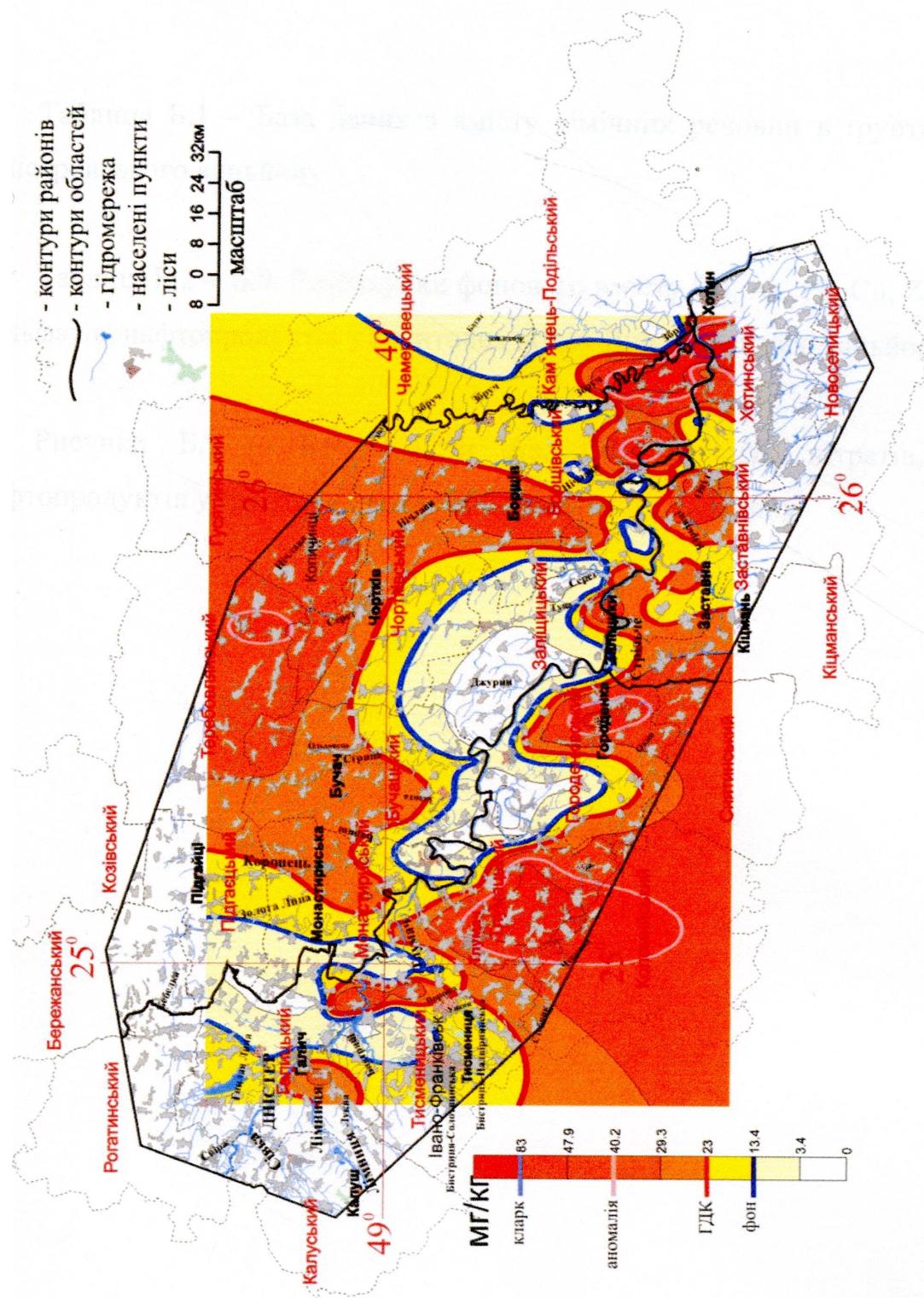


Рис. А. 5. Вміст Zn у ґрунтах Дністровського каньйону

Додаток Б

Таблиця Б.1 – База даних з вмісту хімічних речовин в ґрунтових водах Дністровського каньйону

Таблиці Б.2 – Б.9. Розрахунки фонового вмісту Cd, As, Pb, Cu, Zn, нітратів, сульфатів, нафтопродуктів у ґрунтових водах Дністровського каньйону

Рисунки Б.1 – Б.9. Вмісти As, Cd, Cu, Zn, нітратів, фенолів, нафтопродуктів у ґрунтових водах Дністровського каньйону

Таблиця Б.1

База даних з вмісту хімічних речовин в ґрунтових водах Дністровського каньйону

№№ п/п	№№ гrob	Вміст хімічних елементів і речовин (Сi), мг/дм ³						ЧИЗ або Zc Сумарний норматив захищення
		As	Cd	Pb	Cu	Zn	МІТ	
	ГДК→	0,05	0,001	0,03	1,0	1,0	45	100
							0,001	0,1
								0
X	Y	Фон (Cф) →	0,0001	0,0005	0,001	0,018	0,02	0,9
1	2	3	4	5	6	7	9	10
1	25,9891	48,7001	101	0,008	0,0007	0	0,08	0
1	26,059	48,6661	103	0	0,0001	0	0,02	0
2	26,0952	48,6772	104	0	0	0	0,05	0
3	26,1676	48,7021	106	0,008	0,0006	0,005	0,07	0,03
4	26,0825	48,6918	107	0,001	0,0002	0	0	0,01
5	26,1014	48,645	109	0	0	0	0,09	0
6	26,0989	48,6035	110	0	0	0,2	0	0,08
7	25,5758	48,8797	264	0	0	0	0	0
8	25,605	48,766	269	0	0	0	0	0
9	25,7111	48,7903	270	0,006	0,0001	0,01	0,2	0
10	25,8621	48,7776	271	0	0	0	0,05	0,09
11	25,6124	48,7224	272	0	0	0,003	0,01	0,09
12	25,744	48,6435	274	0	0	0	0,2	0,09

Продовж. табл. Б.1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
13	25,7839	48,7256	275	0	0	0,003	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14	25,8226	48,7123	276	0	0,0008	0,007	0,05	0,07	0,9	9	0	0	0	0	33,73932
15	25,9052	48,7137	278	0	0	0,006	0	0	0,7	1	0	0	0	0	7,162393
16	25,844	48,6633	279	0,01	0,001	0,007	0	0,3	16	4	0	0,05	0	0	177,9829
17	25,8571	48,6249	280	0,03	0,008	0	0,1	0,5	2	7	0	0,07	0	0	374,8034
18	26,0895	48,5489	285	0	0	0,007	0,09	0	0	0	0	0	0	0	12
19	26,1487	48,5781	286	0	0,0007	0,003	0,05	0,1	9	18	0	0	0	0	41,70085
20	26,27	48,6496	288	0	0,0005	0,003	0,1	0,1	5	16	0	0,07	0	0	58,59829
21	26,2092	48,5291	289	0,001	0,0002	0,006	0,04	0,04	0	3	0	0	0	0	25,37607
22	25,7432	48,7903	314	0,003	0	0,006	0,08	0,07	1,9	4	0	0,03	0	0	57,59402
23	25,7769	48,7917	315	0,007	0,009	0,009	0,09	0,03	2,1	5	0	0,03	0	0	117,7564
24	25,6544	48,7475	323	0,009	0,0008	0,0007	0,07	0,05	2,3	3	0	0,01	0	0	120,1316
25	25,9739	48,7242	325	0,006	0	0	0,07	0,06	1,2	0	0	0	0	0	68,22222
26	25,6856	48,6801	330	0	0	0,001	0,01	0	0	0	0	0	0	0	1,555556
27	25,7625	48,6793	331	0	0	0	0,1	0	5	1	0	0	0	0	11,49573
28	25,7938	48,6769	332	0	0	0,003	0,3	0	6	3	0	0	0	0	27,48718
29	25,9377	48,6769	336	0,009	0	0	0	0	0	4	0	0,02	0	0	98,20513
30	26,0109	48,6749	337	0	0	0,005	0	0	0	2	0	0	0	0	5,769231
31	26,2474	48,6699	340	0,003	0,0001	0,008	0,08	0,05	2,4	0	0	0,05	0	0	66,27778
32	26,1614	48,623	347	0	0	0	0	0	3	15	0	0	0	0	9,102564
33	26,2108	48,6225	348	0	0	0,008	0	0	0	0	0	0	0	0	19,76496
34	26,2281	48,6238	349	0,009	0,0005	0,007	0	0	0	0	0	0	0	0	8
35	26,2939	48,6241	351	0	0,0003	0	0	0,3	4	24	0	0,01	0	0	38,00855
36	26,2244	48,5532	354	0	0	0	0,05	0,09	1,2	3	0	0,03	0	0	9,722222
37	26,2819	48,5624	355	0	0,0003	0	0	0,03	1,5	4	0	0,01	0	0	14,03846
38	26,3395	48,5524	356	0,03	0	0	0,03	0,2	2	21	0	0	0	0	321,9658
39	26,4448	48,5388	359	0	0,0002	0	0,01	0,07	1,5	0	0	0	0	0	4,106838
40	26,2832	48,5372	361	0,02	0	0,008	0,07	0,1	11	19	0	0	0	0	236,4188
41	26,3268	48,5183	362	0	0	0	0	0,04	0	2	0	0,02	0	0	9,435897
42	26,3753	48,5218	363	0	0	0	0,04	0,03	0	1	0	0	0	0	1,666667
43	26,0714	48,5448	365	0,007	0	0	0	0,05	0	4	0	0,02	0	0	80,70513
44	25,8542	48,7148	376	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0,02	0	0	4,111111
45	26,0837	48,6225	386	0	0	0,05	0	1,2	0	0	0	0	0	0	86,25641
46	26,0405	48,6899	387	0,005	0,0001	0,005	0,07	0,08	2,5	5	0	0,05	0	0	131,5128
47	25,6753	48,814	397	0,009	0,0003	0	0,1	0	0	10	0	0,08	0	0	0

Продовжен. табл. Б.І

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
48	25,6371	48,8457	399	0	0	0,5	0,3	11,4	15	0	0	0	0	61,21368
49	25,5886	48,8004	403	0	0	0,05	0	0	0	0	0,01	0	0	6,111111
50	25,1393	48,8676	410	0,001	0	0,006	0	0	0	2	0	0	0	16,76923
51	25,1944	48,9275	412	0	0	0,001	0,01	0	0	0	0	0	0	1,555556
52	25,2339	48,9027	413	0	0	0,002	0,02	0	0	0	0	0	0	3,111111
53	25,2473	48,7924	416	0	0	0	0,01	0	0	0	0,01	0	0	3,833333
54	25,3493	48,8043	417	0	0	0,03	0,03	0	0	0	0,02	0	0	9,833333
55	25,4148	48,8676	419	0	0	0,04	0,05	1,5	2	0	0	0	0	7,15812
56	25,4565	48,8686	420	0	0,001	0	0,05	0	0	0	0	0	0	3,5
57	25,4524	48,8435	421	0	0	0,005	0	0,01	0	0	0	0	0	5,5
58	25,1006	49,0184	424	0	0,001	0	0,1	11	18	0	0,07	0	0	48,47863
59	25,1117	49,0527	425	0,006	0,0002	0,01	0,2	0	10,2	21	0	0,07	0	127,8547
60	25,0071	48,8781	426	0	0	0	0,7	49	17	0	0,1	0	0	129,3162
61	25,2067	48,9858	429	0,003	0,0001	0,009	0	0	0	3	0	0	0	42,15385
62	25,2904	48,9711	430	0,008	0	0,2	0,3	0	9,5	24	0	0,09	0	346,453
63	25,3433	48,9463	431	0	0	0	0,1	0,2	8,6	13	0	0	0	30,11111
64	25,3199	48,892	432	0	0	0	0	0,03	0	1	0	0	0	1,884615
65	25,2003	48,7458	434	0,06	0,002	0	0,4	1,3	24	44	0	0,3	0	870,812
66	25,0991	48,7444	436	0,09	0,003	0,006	0,01	1,5	15	117	0	0	0	1103,222
67	25,0157	48,8014	437	0	0	0	0,02	0,4	51	54	0	0,2	0	165,2137
68	25,1743	48,7904	439	0,07	0	0,05	0,6	1,6	16	112	0	0	0	924,188
69	25,3664	48,7134	441	0	0	0	0,5	1,2	58	37	0	0	0	166,453
70	25,3292	48,757	442	0	0	0,06	1,2	0,7	57	29	0	0,1	0	269,4872
71	25,4587	48,7807	443	0	0,0007	0	0	2,4	5	0	0,02	0	0	25,25641
72	25,5105	48,6881	444	0	0,002	0,05	1,3	1,2	61	117	0	0,1	0	368,3333
73	25,5581	48,7345	445	0	0	0	0	0	9	0	0,07	0	0	26,79487
74	25,5676	48,6379	446	0	0,001	0,04	0,8	0,4	63	43	0	0	0	210,9829
75	25,6552	48,5869	447	0,008	0	0	0,03	0	3	0	0	0	0	82,82051
76	25,7728	48,5945	449	0,006	0	0	0,01	0	0	2	0	0	0	61,32479
77	25,8571	48,5395	450	0	0,0003	0,005	0,02	0,07	1,3	0	0	0	0	17,05556
78	25,9858	48,5645	451	0	0,0007	0,007	0	0,09	1,5	2	0	0,05	0	44,60256
79	25,9468	48,4954	452	0,007	0,0008	0,009	0	0,08	1,9	3	0	0,07	0	125,5983
80	26,1026	48,4741	453	0	0,0001	0,008	0,08	0	0	0	0	0	0	14,44444
81	26,2503	48,4755	454	0,002	0	0,007	0	0	1,3	7	0	0,01	0	34,47009
82	24,9699	48,9806	456	0	0,0005	0,007	0,07	0,05	2,3	5	0	0,01	0	31,20085

Закінчення табл. Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
83	25,009	48,9721	461	0	0,0006	0,008	0,05	0,04	1,5	6	0	0,02	0	35,4188	
84	24,9431	49,0942	462	0,01	0,001	0,003	0,1	0,1	10	12	0	0,2	0	215,9487	
85	24,9874	48,9841	463	0,02	0,001	0,005	0,2	0,1	12	14	0	0,03	0	269,8291	
86	24,6277	49,1173	g14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
87	24,6205	49,1647	g28	0,003	0	0	0	0	0	4	0,001	0	0	31,53846	
88	24,6906	49,0975	g34	0	0	0,009	0,009	0,75	12	121	0	0,31	0	210,2051	
89	24,7938	49,0686	g36	0,05	0,002	0,024	0,35	0,29	21	94	0	0,24	0	737,4316	
90	24,7446	49,1741	g46	0	0	0,012	0,14	0,21	0	0	0	0	0	30,27778	
91	24,7755	49,1356	g49	0,003	0	0,004	0,41	0,51	31	86	0	0,29	0	246,4658	
92	24,8179	49,1546	g66	0,004	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0	93,33333	
93	24,768	49,2174	g79	0	0	0,021	0,08	0,09	6	102	0,002	0,08	0	102,5085	
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0,0001	0,00005	0,001	0,018	0,02	0,9 фон	2,6 фон	0	0	0	0	0,003	0		
	Фон	фон	фон	фон											
0,0003	0,00015	0,003	0,03	0,03	0,03	1,8	4,5	0	0,009	0					
	аномалія														
0,002	0,0004	0,007	0,05	0,06	2,7	7,8	0	0,02	0						
0,008	0,001	0,03	0,24	0,3	8	15	0	0,07	0						
	ГДК	ГДК		ГДК											
0,02	0,003	0,04	1,0	1,0	12,5	30	0	0,1	0						
			ГДК	ГДК				ГДК							
0,05	0,007	1,3	1,4	45	100	0	0,16	0	0						
	ГДК		ГДК	ГДК											
0,07					48,4	108	0	0	0						

Ізокогнітпартн (ік) на каптраз

Таблиця Б.2

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) кадмію Cd у
грунтових водах Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/дм ³		
0	0 – 0,0009	0,001 – 0,003
0	0,0009	0,001
0	0,0007	0,001
0	0,0005	0,001
0	0,0006	0,001
0	0,0001	0,002
0	0,0001	0,001
0	0,0002	0,003
0	0,0001	0,002
0	0,0001	0,002
0	0,0002	0,001
0	0,0002	
0	0,0001	
0	0,0002	
0	0,0003	
0	0,0001	
0	0,0008	
0	0,0009	
0	0,0008	
0	0,0007	
	0,0005	
	0,0006	
	0,0003	
	0,0007	
	0,0003	
	0,0007	
	0,0008	
	0,0008	
	0,0007	
	0,0003	
	0,0005	
$\sum_{n=1}^{53} = 0$	$\sum_{n=1}^{30} = 0,0138$	$\sum_{n=1}^{10} = 0,015$
$\bar{x} = \frac{0}{53} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,0138}{30} = 0,0004$	$\bar{x} = \frac{0,015}{10} = 0,001$
i _k =0	i _k =0,0004	i _k =0,001

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 0,0012}{53 + 9} = 0,00005$$

$$\text{Аномальний вміст (Са)} = 33 \cdot C_f \cdot 0,00005 = 0,00015$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_k) для карти} = 0 - \frac{0,00005}{\text{фон}} - \frac{0,00015}{\text{аномалія}} - 0,00040 \frac{0,001}{ГДК} - 0,003$$

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) миш'яку As у
грунтових водах Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/дм ³				
0	0 – 0,005	0,006 – 0,009	0,01 – 0,05	0,05 – 0,09
0	0,001	0,006	0,01	0,07
0	0,002	0,008	0,02	0,06
0	0,003	0,009	0,01	0,06
0	0,001	0,006	0,03	0,08
0	0,003	0,009	0,02	0,07
0	0,005	0,007	0,03	0,06
0	0,001	0,009		
0	0,001	0,008		
0	0,002	0,006		
0	0,003	0,009		
0		0,008		
0		0,008		
0		0,006		
0		0,007		
0		0,007		
$\sum_{n=1}^{56} = 0$	$\sum_{n=1}^{10} = 0,022$	$\sum_{n=1}^{15} = 0,113$	$\sum_{n=1}^6 = 0,12$	$\sum_{n=1}^6 = 0,41$
$\bar{x} = \frac{0}{56} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,022}{10} = 0,022$	$\bar{x} = \frac{0,113}{15} = 0,008$	$\bar{x} = \frac{0,12}{6} = 0,02$	$\bar{x} = \frac{0,41}{6} = 0,07$
i _k = 0	i _k = 0,002	i _k = 0,008	i _k = 0,02	i _k = 0,07

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 0,008}{56 + 6} = 0,0001$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot 0,001 = 0,0003$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_k) для карти} = 0 - \underbrace{0,0001}_{\text{фон}} - \underbrace{0,0003}_{\text{аномалія}} - 0,002 - 0,008 - 0,02 - 0,05 - 0,07$$

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) свинцю Pb у
грунтових водах Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/дм ³			
0	0 – 0,005	0,006 – 0,009	0,01 – 0,07
0	0,001	0,008	0,01
0	0,002	0,009	0,02
0	0,001	0,007	0,01
0	0,005	0,007	0,05
0	0,003	0,007	0,07
0	0,001	0,008	0,06
0	0,003	0,009	0,06
0	0,005	0,006	0,05
0	0,005	0,006	0,06
0	0,005	0,007	0,05
0	0,005	0,008	0,04
0	0,003	0,006	
0	0,005	0,007	
0	0,001	0,008	
0	0,003	0,007	
0	0,003	0,009	
0	0,003	0,007	
0		0,006	
0		0,008	
0		0,007	
0		0,007	
0		0,009	
0		0,007	
0		0,008	
$\sum_{n=1}^{41} = 0$	$\sum_{n=1}^{17} = 0,051$	$\sum_{n=1}^{24} = 0,175$	$\sum_{n=1}^{11} = 0,48$
$\bar{x} = \frac{0}{41} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,051}{17} = 0,003$	$\bar{x} = \frac{0,175}{24} = 0,007$	$\bar{x} = \frac{0,48}{11} = 0,04$
i _K = 0	i _K = 0,003	i _K = 0,007	i _K = 0,04

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 0,051 + 0,024}{41 + 17 + 4} = 0,001$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C\phi = 3 \cdot 0,001 = 0,003$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_K) для карти} = \frac{0 - 0,001 - 0,003 - 0,007 - 0,03 - 0,04 - 0,07}{\text{фон} \quad \text{аномалія}} \quad \text{ГДК}$$

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) міді Су у
грунтових водах Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/дм ³				
0	0 – 0,05	0,06 – 0,09	0,1 – 0,5	0,6 – 1,3
0	0,01	0,07	0,2	0,6
0	0,02	0,09	0,3	1,2
0	0,03	0,08	0,1	1,3
0	0,05	0,06	0,5	0,8
0	0,01	0,07	0,1	
0	0,02	0,08	0,2	
0	0,05	0,07	0,1	
0	0,04	0,09	0,3	
0	0,05	0,08	0,1	
0	0,04	0,08	0,2	
0	0,04	0,07	0,1	
0	0,01	0,09	0,1	
0	0,05	0,09	0,3	
0	0,05	0,07	0,4	
0	0,05	0,09	0,4	
0	0,03	0,07	0,5	
0	0,01	0,07		
0	0,02			
0	0,05			
0	0,03			
0	0,02			
0	0,01			
$\sum_{n=1}^{34} = 0$	$\sum_{n=1}^{22} = 0,69$	$\sum_{n=1}^{17} = 0,132$	$\sum_{n=1}^{16} = 3,9$	$\sum_{n=1}^4 = 3,9$
$\bar{x} = \frac{0}{34} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,69}{22} = 0,03$	$\bar{x} = \frac{0,132}{17} = 0,08$	$\bar{x} = \frac{3,9}{16} = 0,24$	$\bar{x} = \frac{3,9}{4} = 1,0$
i _k = 0	i _k = 0,03	i _k = 0,08	i _k = 0,24	i _k = 1,0

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 0,69 + 0,41}{34 + 22 + 6} = 0,018$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C_{sf} = 3 \cdot 0,018 = 0,054$$

$$\text{Ізоконцентрати (i}_k\text{) для карти} = 0 - \underset{\text{фон}}{0,018} - \underset{\text{аномалія}}{0,03} - \underset{\text{ГДК}}{0,054} - 0,24 - 1,0 - 1,3$$

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) цинку Zn у
ґрунтових водах Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/дм ³				
0	0 – 0,05	0,06 – 0,09	0,1 – 0,9	1,0 – 1,6
0	0,01	0,08	0,2	1,2
0	0,03	0,08	0,3	1,3
0	0,05	0,07	0,1	1,5
0	0,01	0,07	0,2	1,6
0	0,01	0,08	0,1	1,3
0	0,01	0,07	0,1	1,2
0	0,05	0,07	0,1	1,2
0	0,05	0,08	0,2	
0	0,04	0,06	0,3	
0	0,03	0,09	0,5	
0	0,05	0,07	0,1	
0	0,01	0,09	0,1	
0	0,02	0,08	0,2	
0	0,04		0,3	
0	0,04		0,1	
0	0,03		0,8	
0	0,05		0,7	
0	0,05		0,4	
0	0,03		0,7	
0	0,03		0,4	
0	0,03			
0	0,05			
$\sum_{n=1}^{31} = 0$	$\sum_{n=1}^{22} = 0,72$	$\sum_{n=1}^{13} = 0,79$	$\sum_{n=1}^{20} = 5,9$	$\sum_{n=1}^7 = 9,3$
$\bar{x} = \frac{0}{31} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,72}{22} = 0,03$	$\bar{x} = \frac{0,79}{13} = 0,05$	$\bar{x} = \frac{5,9}{20} = 0,3$	$\bar{x} = \frac{9,3}{7} = 1,4$
i _K = 0	i _K = 0,03	i _K = 0,05	i _K = 0,3	i _K = 1,4

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 0,72 + 0,66}{31 + 22 + 9} = 0,02$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C_f = 3 \cdot 0,02 = 0,06$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_K) для карти} = 0 - \underset{\text{фон}}{0,02} - \underset{\text{аномалія}}{0,03} - \underset{\text{ГДК}}{0,06} - 0,3 - 1,0 - 1,4$$

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) нітратів у
грунтових водах Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/дм ³				
0	0 – 5	6 – 9	10 – 19	20 – 63
0	1,5	9,5	10,2	35
0	1,2	8,6	11,4	40
0	1,3	9	10	46
0	0,9	6	12	49
0	2,3		11	51
0	1,5		16	24
0	1,5		11	58
0	1,9		15	57
0	2,5		16	61
0	1,2			63
0	1,3			
0	1,5			
0	2,4			
0	2,3			
0	2,1			
0	0,9			
0	0,7			
0	1,2			
0	1,7			
0	1,2			
0	1,5			
0	2,4			
0	1,3			
0	1,5			
0	1,9			
0	3			
0	5			
0	2			
0	1			
0	3			
0	2			
0	4			
0	5			
$\sum_{n=1}^{37} = 0$	$\sum_{n=1}^{33} = 62,7$	$\sum_{n=1}^4 = 33,1$	$\sum_{n=1}^9 = 112,6$	$\sum_{n=1}^{10} = 484$
$\bar{x} = \frac{0}{37} = 0$	$\bar{x} = \frac{62,7}{33} = 1,8$	$\bar{x} = \frac{33,1}{14} = 8$	$\bar{x} = \frac{112,6}{9} = 12,5$	$\bar{x} = \frac{484}{10} = 48,4$
i _K = 0	i _K = 1,8	i _K = 8	i _K = 12,5	i _K = 48,4

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 54,3}{37 + 25} = 0,9$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C\phi = 3 \cdot 0,9 = 2,7$$

$$\text{Ізоконцентрати (iK) для карти} = 0 - 0,9 - 1,8 - \underset{\text{фон}}{2,7} - \underset{\text{аномалія}}{8} - 12,5 - \underset{\text{ГДК}}{45} - 48,4$$

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) сульфатів у
грунтових водах Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/дм ³				
0	0 – 9	10 – 19	20 – 45	50 –
0	3	13	21	120
0	5	15	24	131
0	9	10	21	54
0	8	12	24	117
0	5	12	44	112
0	6	14	37	117
0	3	18	29	
0	2	10	43	
0	1	15		
0	2	18		
0	4	19		
0	5	16		
0	3	19		
0	7	17		
0	2			
0	1			
0	3			
0	5			
0	9			
0	1			
0	2			
0	4			
	7			
	3			
	4			
	5			
	9			
	3			
	2			
	2			
	3			
	4			
	1			
	3			
	4			
	7			
	8			
$\sum_{n=1}^{28} = 0$	$\sum_{n=1}^{37} = 165$	$\sum_{n=1}^{14} = 208$	$\sum_{n=1}^8 = 243$	$\sum_{n=1}^6 = 651$
$\bar{x} = \frac{0}{28} = 0$	$\bar{x} = \frac{165}{37} = 4,5$	$\bar{x} = \frac{208}{14} = 15$	$\bar{x} = \frac{243}{8} = 30$	$\bar{x} = \frac{651}{6} = 108$
i _k = 0	i _k = 4,5	i _k = 15	i _k = 30	i _k = 108

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 162}{28 + 34} = 2,6$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C\phi = 3 \cdot 2,6 = 7,8$$

Таблиця Б.9

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) нафтопродуктів у
грунтових водах дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/дм ³			
0	0 – 0,05	0,06 – 0,09	0,1 – 0,
0	0,01	0,06	0,1
0	0,02	0,07	0,2
0	0,01	0,07	0,2
0	0,02	0,09	0,1
0	0,01	0,08	0,2
0	0,02	0,09	0,3
0	0,03	0,06	0,1
0	0,05	0,07	0,1
0	0,01	0,07	
0	0,01	0,07	
0	0,02	0,07	
0	0,05	0,08	
0	0,01	0,07	
0	0,03		
0	0,02		
0	0,03		
0	0,01		
0	0,02		
0	0,05		
0	0,02		
0	0,03		
0	0,05		
0	0,01		
$\sum_{n=1}^{48} = 0$	$\sum_{n=1}^{24} = 0,56$	$\sum_{n=1}^{13} = 0,95$	$\sum_{n=1}^8 = 1,3$
$\bar{x} = \frac{0}{48} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,56}{24} = 0,02$	$\bar{x} = \frac{0,95}{13} = 0,07$	$\bar{x} = \frac{1,3}{8} = 0,16$
i _k = 0	i _k = 0,02	i _k = 0,07	i _k = 0,16

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 0,2}{48 + 14} = 0,003$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C\phi = 3 \cdot 0,003 = 0,009$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_k) для карти} = 0 - 0,003 - 0,009 - 0,02 - 0,07 - 0,1 - 0,16$$

$\phi_{\text{он}}$ аномалія $I_{\text{ДК}}$

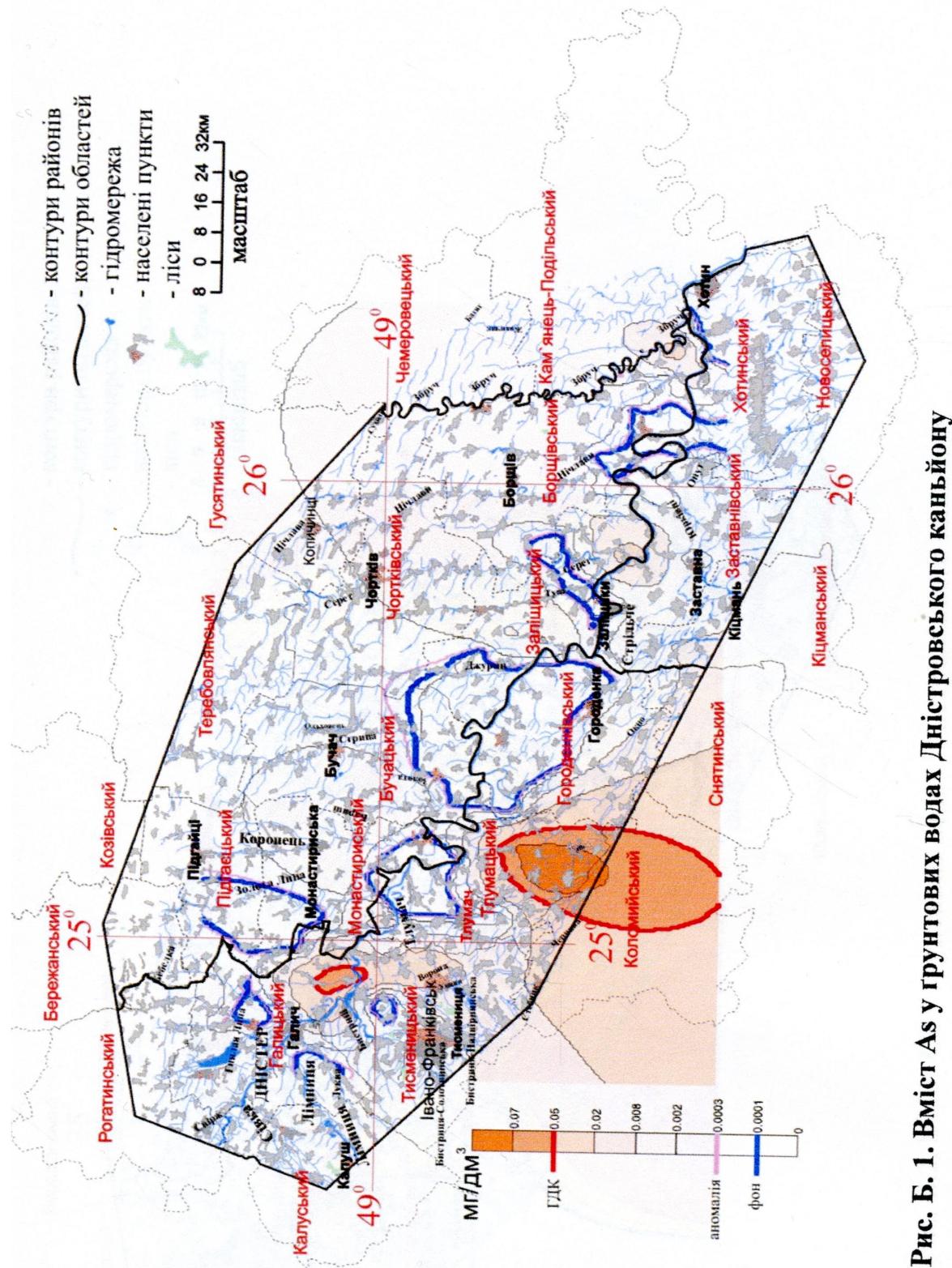


Рис. Б. 1. Вміст As у ґрунтових водах Дністровського каньйону

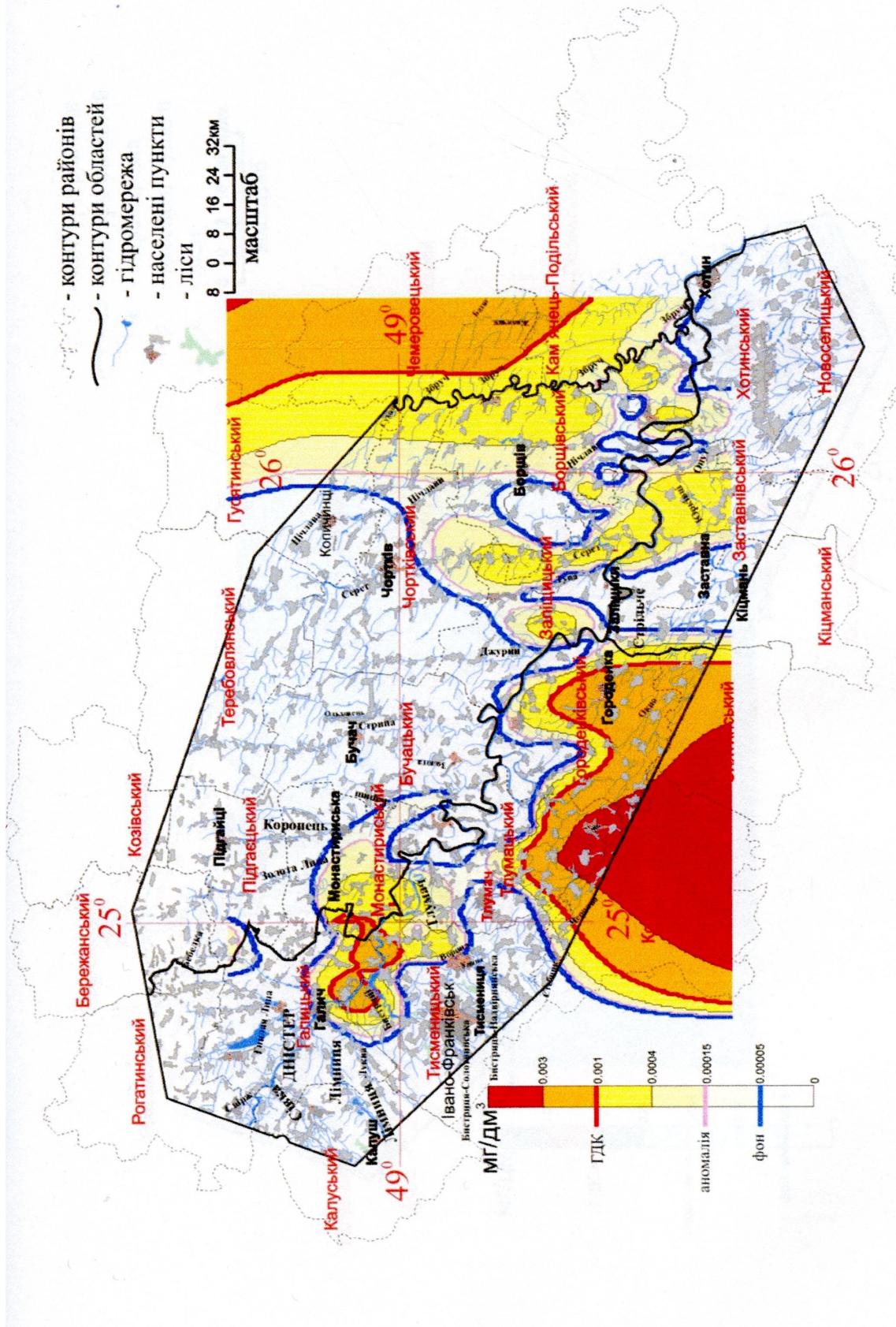


Рис. Б.2. Вміст Cd у ґрутових водах Дністровського каньйону

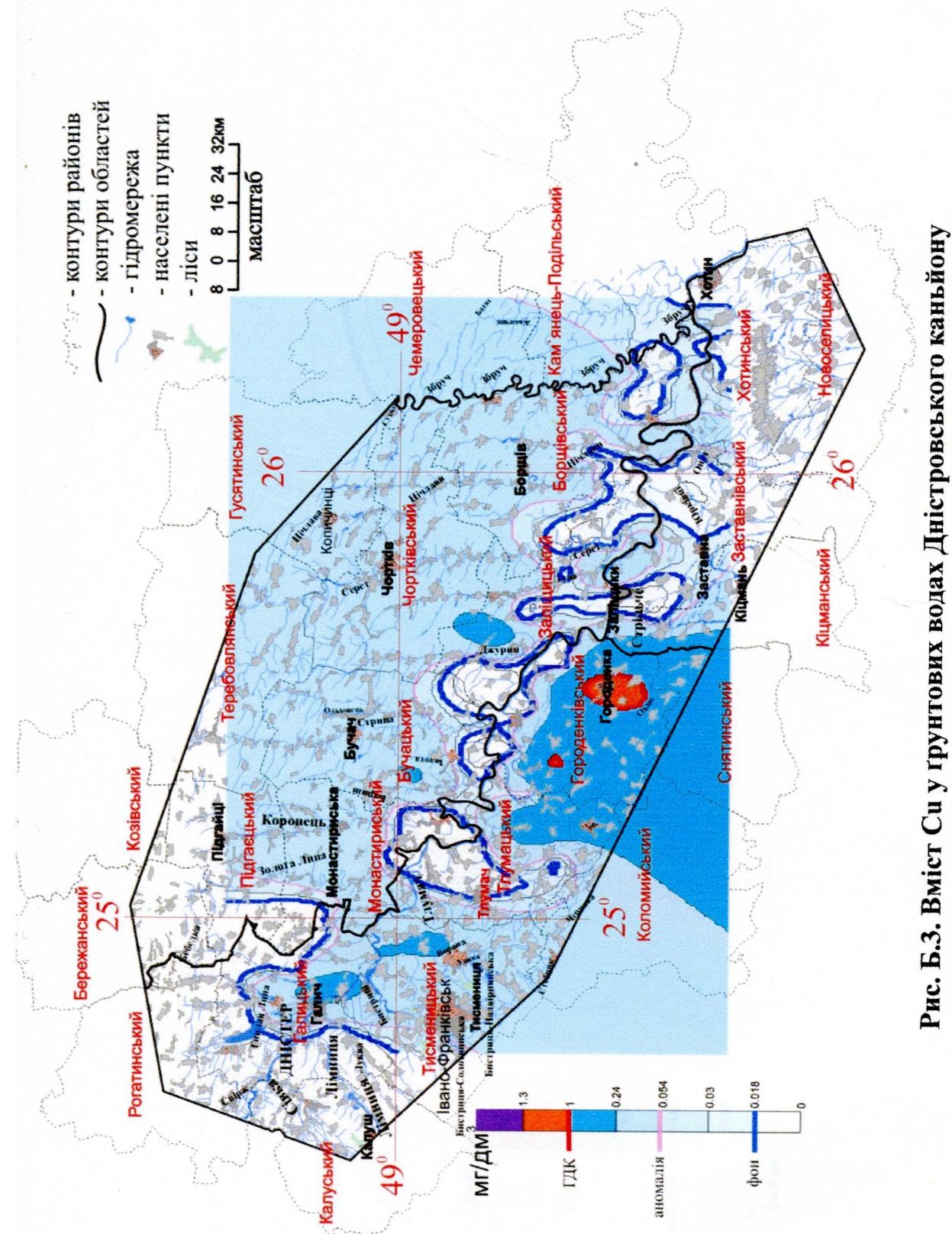


Рис. Б.3. Вміст Cu у ґрутових водах Дністровського каньйону

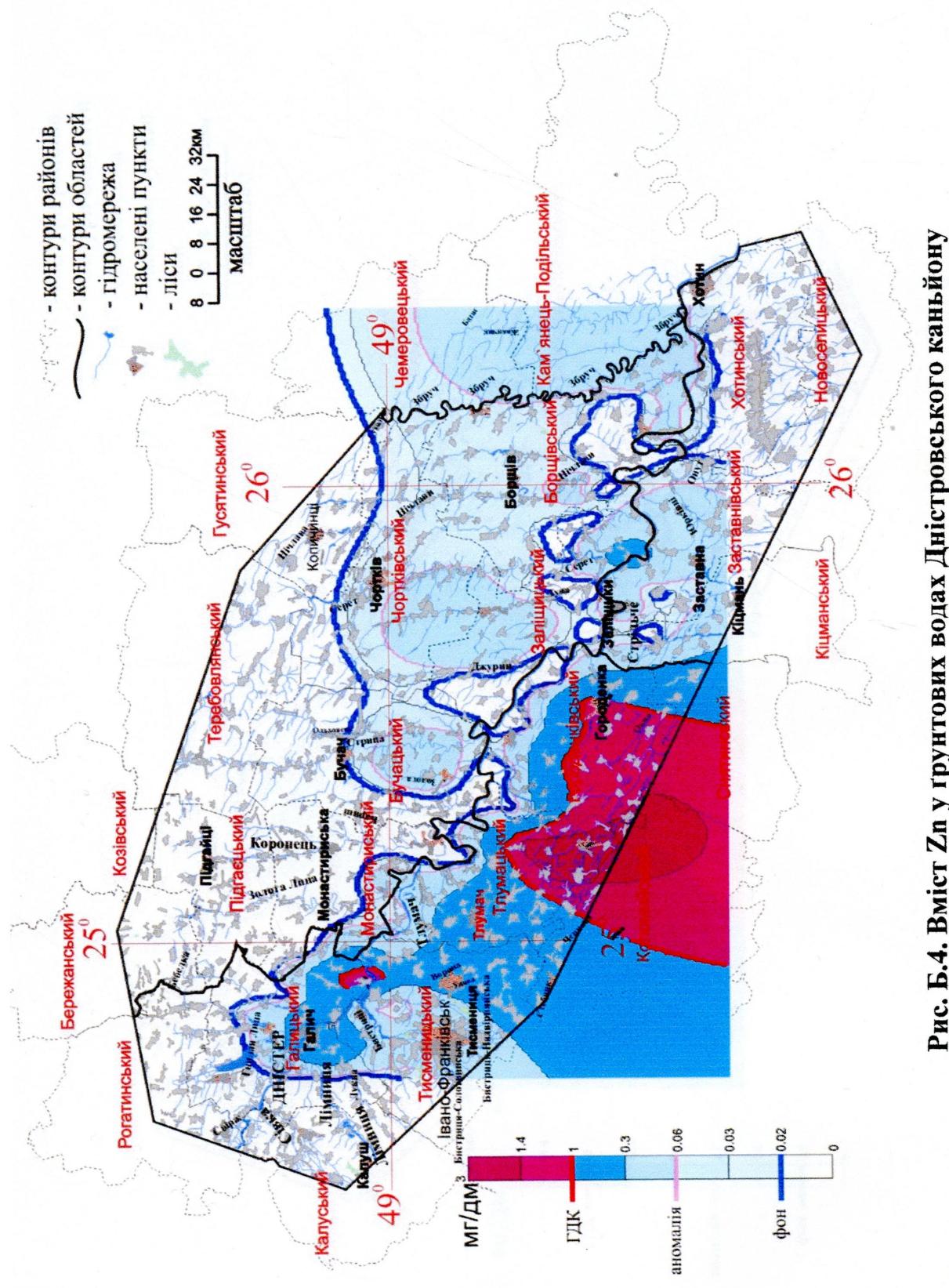


Рис. Б.4. Вміст Zn у ґрунтових водах Дністровського каньйону

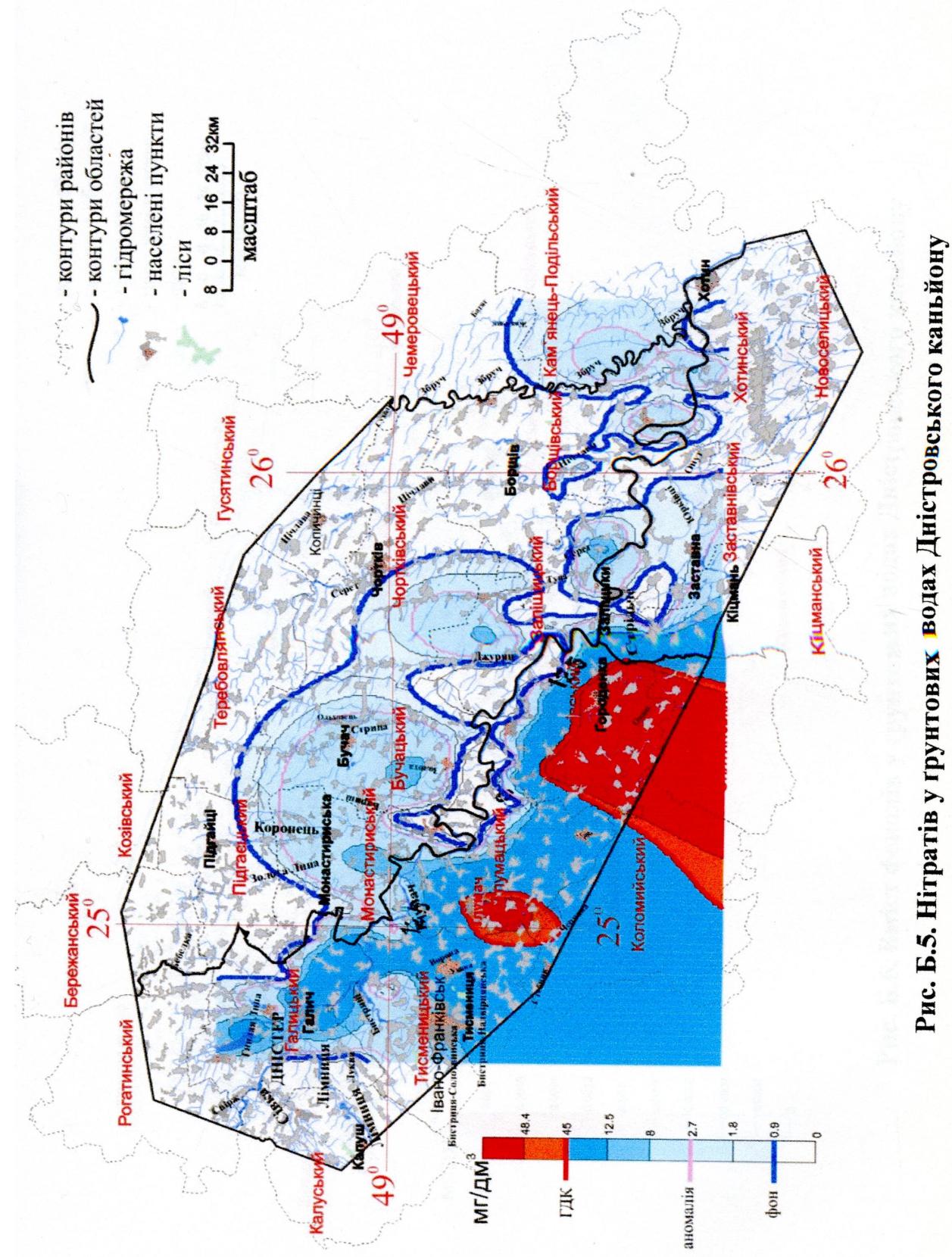


Рис. Б.5. Нітратів у ґрунтових водах Дністровського каньйону

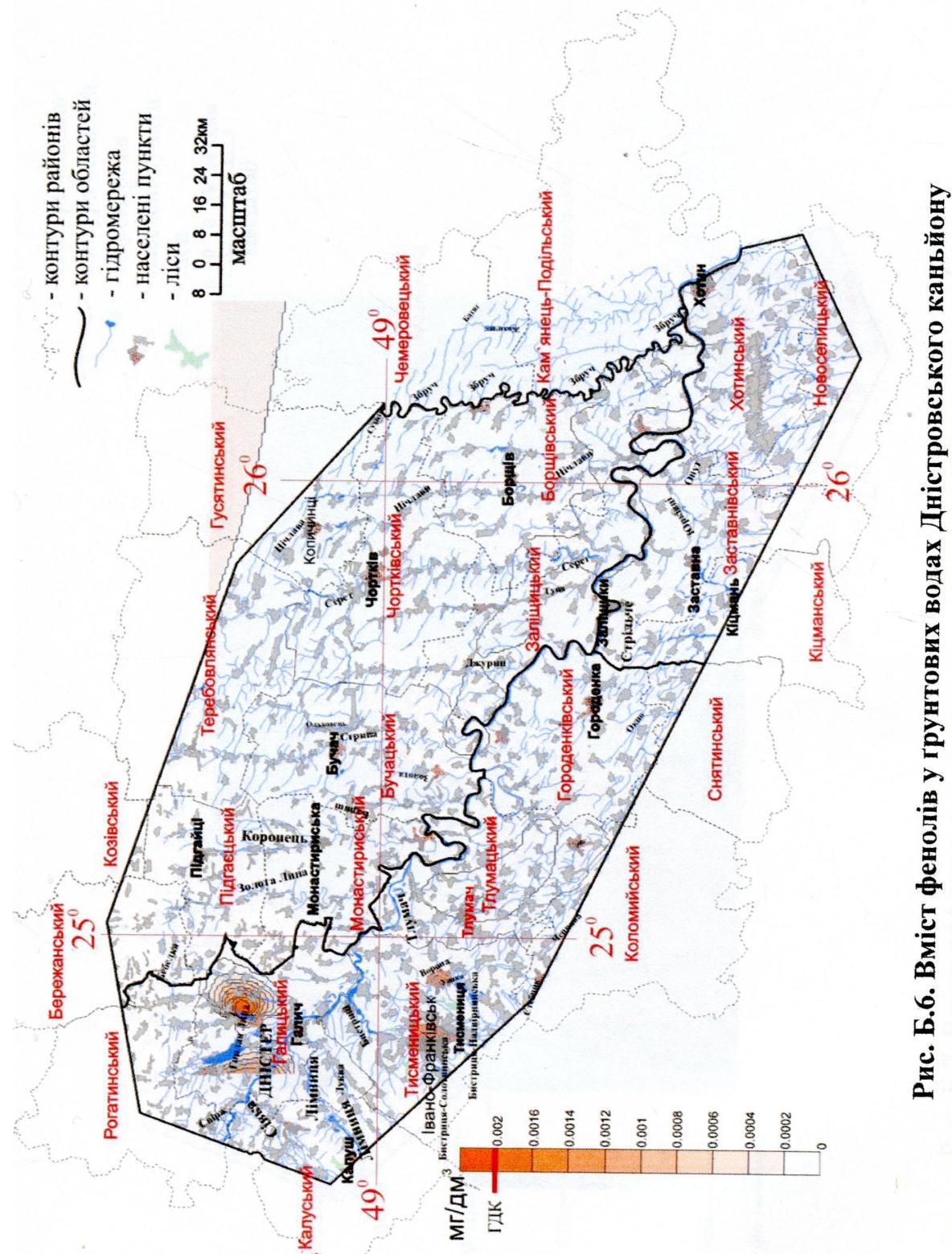


Рис. Б.6. Вміст фенолів у ґрунтових водах Дністровського каньйону

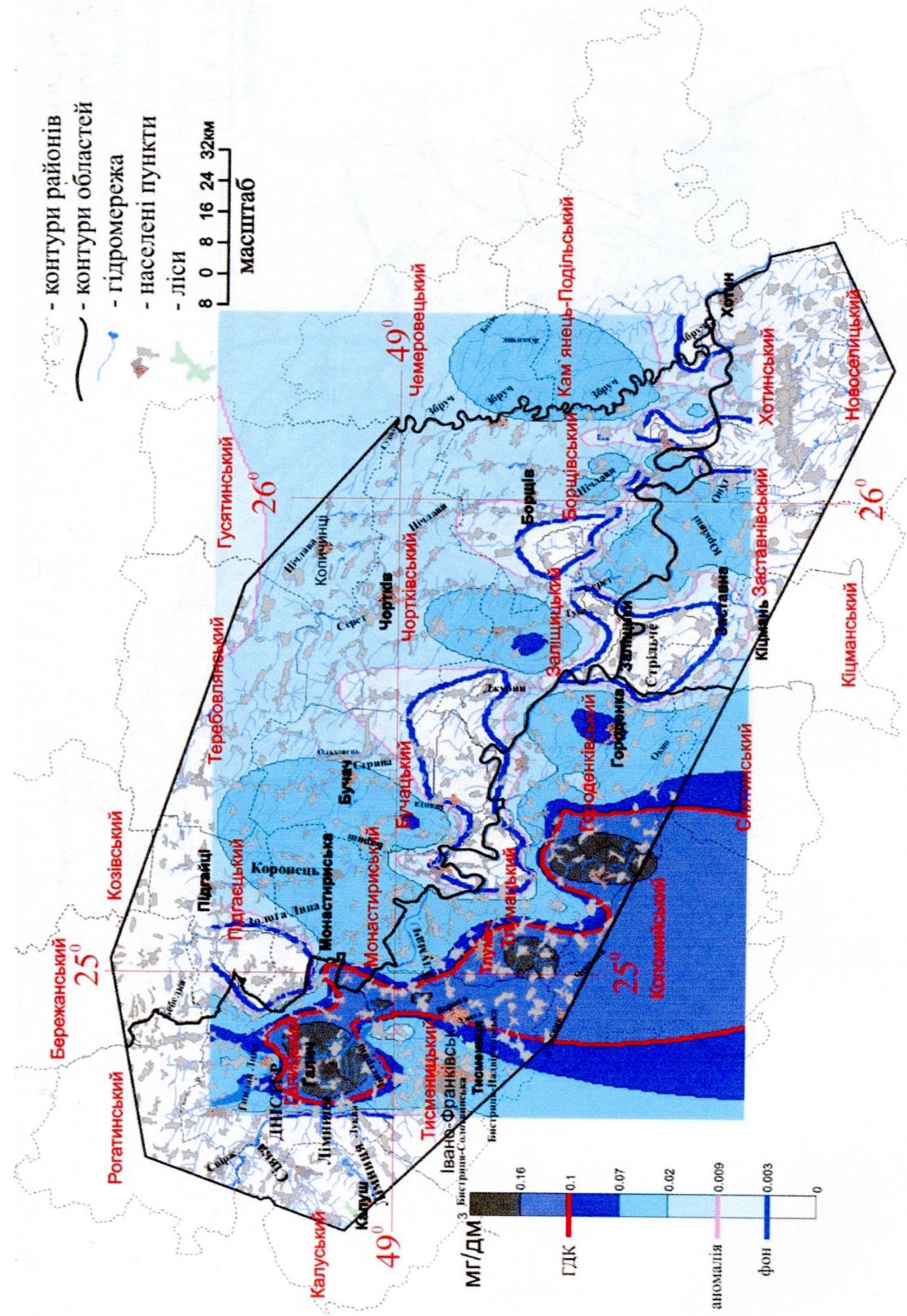


Рис. Б.7. Вміст нафтопродуктів у ґрунтових водах Дністровського каньйону

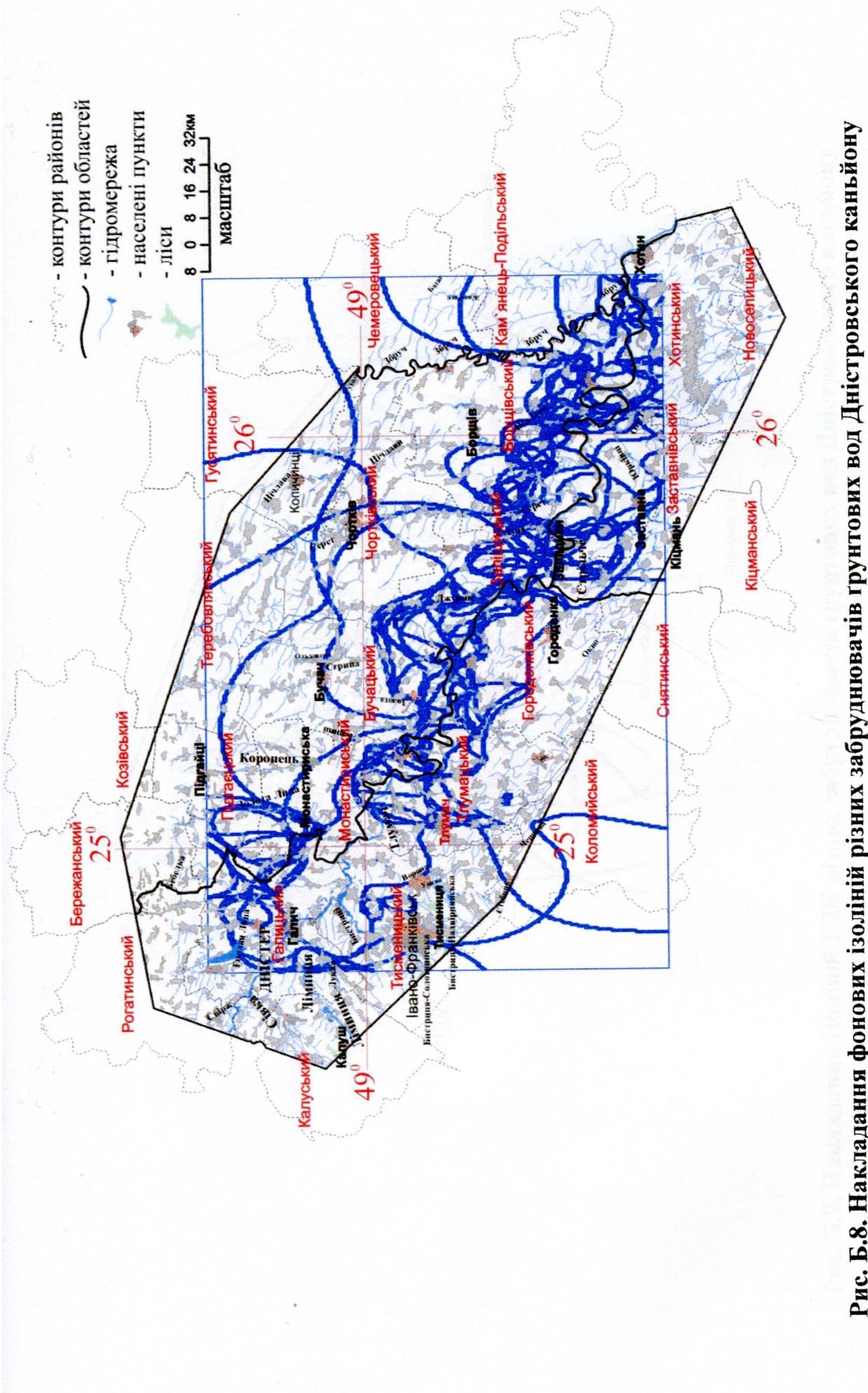
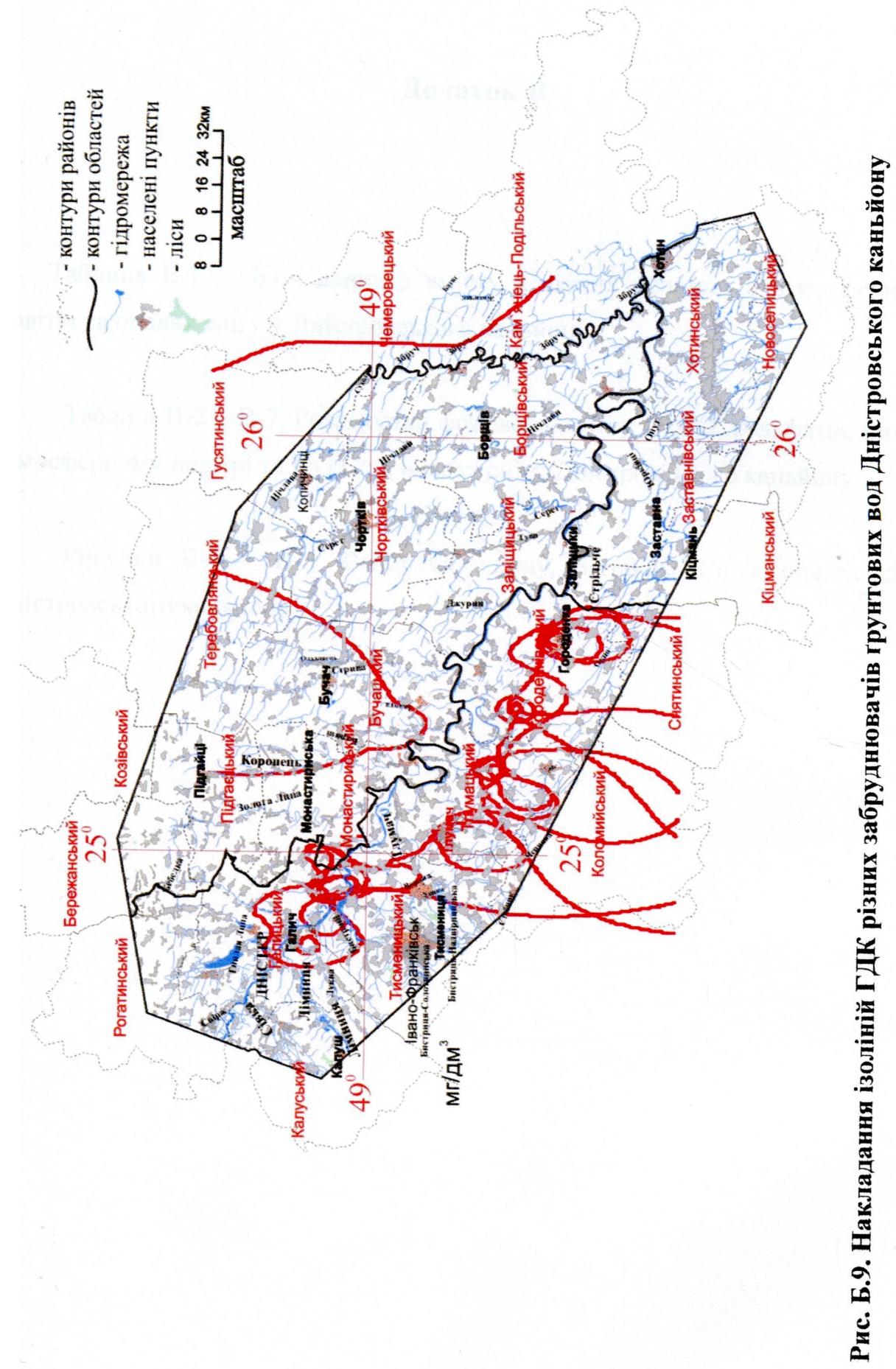


Рис. Б.8. Накладання фонових ізольовачів ґрутових вод Дністровського каньйону



Додаток В

Таблиця В.1. – База даних з вмісту хімічних речовин в атмосферному повітрі та опадах снігу у Дністровського каньйону

Таблиці В-2 – В-7. Розрахунки фонового вмісту O₂, CO, сульфатів, пилу в атмосферному повітрі та Pb і Cu в опадах снігу Дністровського каньйону

Рисунки В-1 – В-6. Вміст CO, пилу, а також Cu в опадах снігу Дністровського каньйону.

Додаток В 1

База даних з вмісту хімічних речовин в атмосферному повітрі та опадах снігу у Дністровського каньйону

№ № п/п	Координати	№ № проб	Вміст в % об'ємних	Вміст, мг/м ³ , Ci			Сумарний показник забруднення атмосферного повітря, СІЗ або Zc	В опадах снігу, мг/дм ³ води	Сумарний показник забруднення, СІЗ або Zc	
				O ₂	CO	SO _x				
				ГДК → середній	21,88	1,0	0,5	Пил		
1	X	Y	Фон →	21,83	0,0003	0,005	0,0001	0,00015	0,00015	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	25,605	48,766	269	1,010969	16,666667	0	0	17,67763559	0	0
2	25,635	48,6809	273	1,00457	0	0	0	1,004570384	0,6666666667	0,6666666667
3	25,744	48,6435	274	0,916819	1000	60	0	1060,916819	6,6666666667	2
4	25,8226	48,7123	276	0,999086	0	0	0	0,999085923	0	0
5	25,8571	48,6249	280	0,919561	0	0	900	900,9195612	4	2
6	25,9032	48,5922	283	1,007313	0	0	0	1,007312614	3,333333333	0
7	26,0895	48,5489	285	1,014625	0	0	0	1,014625229	0,6666666667	0
8	26,1487	48,5781	286	0,921389	0	0	300	300,9213894	4,6666667	1,3333333
9	26,27	48,6496	288	0,922303	0	20	500	520,9223035	6,6666667	2,6666667
10	26,3354	48,5697	290	0,924132	0	20	700	720,9241316	6,6666667	2,6666667
11	25,6585	48,7892	313	0,998172	0	0	0	0,998171846	3,333333333	0
12	25,6804	48,7229	323	0,999543	0	0	0	0,999542962	0,6666666667	0
13	25,7938	48,6769	332	0,915905	333,3333	60	700	1094,249238	6,6666667	2,6666667
14	25,9139	48,6232	341	0,997258	0	6	0	6,99725777	0	0
15	26,0603	48,6488	345	1,014625	0	0	0	1,014625229	0,6666666667	0
16	26,4448	48,5388	359	1,012797	0	0	0	1,012797075	26,6666667	0
17	26,2832	48,5372	361	0,929616	0	0	600	600,9296161	6,6666667	1,3333333
18	26,3753	48,5218	363	1,00457	0	0	0	1,004570384	2	0
19	25,6544	48,7475	375	1,014625	20	0	0	21,01462523	0	0
20	25,5886	48,8004	403	1,010969	6,6666667	0	0	7,677635588	0	0
21	25,1512	48,9451	409	1,005027	0	0,4	0	1,405027422	1,333333333	0

Продолж. табл. В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22	25,2339	48,9027	413	1	0	0,6	0	1,6	0,66666667	0	0,6666666667
23	25,2614	48,8304	415	1,012797	0	0,6	0	1,612797075	0	0	0
24	25,2473	48,7924	416	1,008227	0	0,4	0	1,408226691	0	0	0
25	25,3872	48,8511	418	1,00457	0	0	0	1,004570384	0	0	0
26	25,4148	48,8676	419	0,997258	0	4	0	4,99725777	2	0	2
27	25,4565	48,8686	420	1,00457	0	0	0	1,004570384	2,66666667	0	2,6666666667
28	25,4524	48,8435	421	1,005027	3,3333333	0	0	4,338360756	0	0	0
29	25,5367	48,8067	422	1,008227	0	0	0	1,008226691	2	0	2
30	25,1006	49,0184	424	0,943327	333,33333	40	0	374,2766606	6,66666667	2	8,6666666667
31	25,0071	48,8781	426	0,938757	333,33333	40	100	474,2720902	6,6666667	3,3333333	10
32	25,1564	48,9017	428	1,00457	0	0,6	0	1,604570384	3,3333333	0	3,3333333333
33	25,2904	48,9711	430	0,998629	0	2	0	2,998628885	2,6666667	0	2,6666666667
34	25,3314	48,8357	433	1,011883	0	0,2	0	1,211882998	0	0	0
35	25,2003	48,7458	434	0,959781	1000	20	100	1120,959781	4,6666667	3,3333333	8
36	25,1855	48,7127	435	0,996801	233,33333	4	20	258,3301341	0	0,66666667	0,6666666667
37	25,0991	48,7444	436	0,959781	666,6667	20	300	987,6264473	4,6666667	3,3333333	8
38	25,0157	48,8014	437	0,941956	666,6667	80	200	947,6086228	6,6666667	3,3333333	10
39	25,063	48,8274	438	0,94287	333,33333	60	100	494,2762035	4	4	8
40	25,1743	48,7904	439	0,959781	333,33333	60	200	594,293114	4	3,3333333	7,3333333333
41	25,2677	48,7032	440	0,997258	0	2	50	52,99725777	0	0,66666667	0,6666666667
42	25,3664	48,7134	441	0,916819	0	40	700	740,916819	4,6666667	0,66666667	5,3333333333
42	25,3292	48,757	442	0,962066	0	40	600	640,9620658	5,33333333	0,66666667	6
53	25,4587	48,7807	443	0,998172	0	0	10	10,99817185	0	0,66666667	0,6666666667
44	25,5105	48,6881	444	0,919561	0	0	300	300,9195612	4	1,333333	5,3333333333
45	25,5581	48,7345	445	0,997258	266,6667	0	20	287,6639244	0	0,66666667	0,6666666667
46	25,5676	48,6379	446	0,920475	0	0	500	500,9204753	4	2	6
47	25,6552	48,5869	447	0,999086	300	0	0	300,9990859	0	0	0
48	25,7535	48,532	448	0,929616	1000	0	600	1600,929616	4,6666667	2,6666667	7,3333333333
49	25,7728	48,5945	449	0,997258	33,33333	0	0	34,3305911	3,3333333	0	3,3333333333
50	25,8571	48,5395	450	0,999543	33,33333	0	0	34,33287629	2,6666667	0	2,6666666667
51	25,9858	48,5645	451	0,999086	100	8	10	118,9990859	2,6666667	0	2,6666666667
52	25,9468	48,4954	452	0,998629	133,33333	6	30	170,3319622	0,6666667	0	0,6666666667
53	26,2503	48,4755	454	0,996801	0	14	0	14,99680073	0	0	0
54	26,4341	48,5004	455	0,997715	0	18	0	18,99771481	0	0,66666667	0,6666666667

Закінчення табл. В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
55	24,9699	48,9806	456	1,010969	0	0	0	1,010968921	0,66666667	0	0,666666667
56	25,8616	48,5119	457	0,922303	333,3333	0	0	334,2556368	4,6666667	2,6666667	7,333333333
57	25,4561	48,6511	458	0,996801	0	0	10	10,99680073	0	1,333333333	1,333333333
58	24,9148	48,7865	459	0,999086	166,6667	0,6	10	178,2657526	0	0,66666667	0,666666667
59	25,038	48,7568	460	0,994059	200	4	10	214,9940585	0	0,66666667	0,666666667
60	25,009	48,9721	461	1,011883	0	0	0	1,0111882998	0,66666667	0	0,666666667
61	24,9874	48,9841	463	0,952468	333,3333	40	0	374,2858013	5,3333333	2,6666667	8
62	24,8493	49,0676	251	0,959781	666,6667	60	0	727,6264473	4	3,3333333	7,333333333
63	24,9199	49,1107	285	0,998172	0	6	10	16,998171185	0,66666667	0	0,666666667
64	24,9721	49,0639	2179	0,999086	0	14	0	14,99908592	1,3333333	0	1,333333333
65	24,8638	49,0208	207	0,959781	1000	20	0	1020,959781	5,3333333	2,6666667	8
66	24,9569	49,1144	2135	0	0	0	0	0	0	0	0
67	24,7938	49,0686	236	0	0	0	0	0	0	0	0
			20,40	0	0	0	0	0	0	0	
			21,83	0,0003	0,0005	0,0001	Фон	0,000015	0,00015		
			середнє	Фон	Фон	Фон		0,00002	0,00018		
22,06	0,0009	Аномалія	я	0,0015	0,0003	Аномалія		0,00045	0,0004		
22,16	0,003	0,002		0,002				0,00008	0,0005		
	0,05	0,04		0,04				0,0001	0,00054		
	0,16	0,1		0,5				ГДК	аномалія		
	1,6	0,5		ГДК				0,0006			

Ізоконцентраційні лінії каптн
Ізоконцентраційні лінії каптн

Таблиця В. 2

Розрахунки фонового вмісту (Сф) кисню O₂ в атмосферному повітрі Дністровського каньйону

Інтервалу вмісту, мг/дм ³		
20 – 21	21,01 – 21,87	21,88 – 22,20
20,54	21,86	21,98
20,61	21,75	22,06
20,63	21,81	22,12
21,00	21,82	22,14
21,00	21,81	21,99
21,00	21,84	21,98
20,05	21,82	21,88
20,06	21,86	22,16
20,12	21,82	22,14
20,14	21,87	22,06
20,34	21,86	21,98
20,18	21,85	21,99
21,00	21,84	22,12
21,00	21,86	22,12
20,84	21,87	22,20
20,64	21,85	21,98
20,06	21,82	22,04
20,04	21,84	22,20
20,12	21,87	22,20
20,16	21,86	22,98
20,34	21,82	22,16
20,22	21,81	
20,18	21,83	
$\sum_{n=1}^{23} = 560,27$	$\sum_{n=1}^{23} = 502,25$	$\sum_{n=1}^{21} = 563,48$
$\bar{x} = \frac{560,27}{23} = 20,4$	$\bar{x} = \frac{502,25}{23} = 21,83$	$\bar{x} = \frac{563,48}{21} = 22,06$
i _k =20,4	i _k =21,83	i _k =22,06

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{560,27 + 458,52}{23 + 21} = 21,83$$

Аномальний вміст (Са)>=21,83

$$\text{Ізоконцентрати (i_k) для карти} = 0 - 20,4 - \frac{21,83}{\text{фон}} - 22,06$$

Таблиця В.3

Розрахунки фонового вмісту (Сф) чадного газу СО в атмосферному повітрі Дністровського каньйону

Інтервали вмісту, мг/дм ³			
0	0 – 0,009	0,01 – 0,09	0,1 –
0	0,001	0,05	0,1
0	0,002	0,06	0,2
0	0,005	0,07	0,1
0	0,006	0,08	0,1
0		0,09	0,3
0		0,01	0,2
0		0,01	0,3
0		0,03	0,1
0		0,04	0,2
0			0,3
0			0,1
0			0,1
0			0,3
0			0,1
$\sum_{n=1}^{40} = 0$	$\sum_{n=1}^4 = 0,014$	$\sum_{n=1}^9 = 0,44$	$\sum_{n=1}^{14} = 2,5$
$\bar{x} = \frac{0}{40} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,014}{4} = 0,003$	$\bar{x} = \frac{0,44}{9} = 0,05$	$\bar{x} = \frac{2,5}{14} = 0,16$
i _к = 0	i _к = 0,003	i _к = 0,05	i _к = 0,16

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 0,014}{40 + 4} = 0,0003$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C\phi = 3 \cdot 0,0003 = 0,0009$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_к) для карти} = 0 - 0,0003 - 0,0009 - 0,003 - 0,05 - 0,16 - 1,0$$

фон *аномалія* *ІзК*

Таблиця В.4

Розрахунки фонового вмісту (Сф) сполук сульфатів SO_x в атмосферному повітрі Дністровського каньйону

Інтервали вмісту, мг/дм ³			
0	0 – 0,009	0,01 – 0,09	0,1 – 0,5
0	0,002	0,02	0,2
0	0,001	0,02	0,4
0	0,001	0,04	0,3
0	0,003	0,03	0,3
0	0,001	0,03	0,1
0	0,002	0,07	0,1
0	0,003	0,08	0,2
0	0,003	0,02	0,2
0	0,003	0,03	0,3
0		0,07	0,1
0		0,09	0,2
0			0,2
0			0,3
0			0,3
0			0,1
0			0,1
$\sum_{n=1}^{31} = 0$	$\sum_{n=1}^9 = 0,019$	$\sum_{n=1}^{11} = 0,50$	$\sum_{n=1}^{16} = 3,4$
$\bar{x} = \frac{0}{31} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,019}{9} = 0,002$	$\bar{x} = \frac{0,50}{11} = 0,04$	$\bar{x} = \frac{3,4}{16} = 0,2$
$i_k = 0$	$i_k = 0,002$	$i_k = 0,04$	$i_k = 0,2$

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 0,019}{31 + 9} = 0,0005$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C_f = 3 \cdot 0,0005 = 0,0015$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_k) для карти} = 0 - 0,0005 - 0,0015 - 0,002 - 0,04 - 0,2 - 0,5$$

$\phi_{\text{фон}}$ $a_{\text{аномалія}}$ $\Gamma_{\text{ДК}}$

Таблиця В.5

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) пилу в
атмосферному повітрі Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/дм ³		
0	0 – 0,009	0,01 – 0,1
0	0,001	0,01
0	0,001	0,02
0	0,002	0,01
0	0,005	0,02
0	0,001	0,01
0	0,002	0,03
0	0,001	0,06
0	0,003	0,07
0	0,001	0,03
0	0,001	0,05
0		0,06
0		0,07
0		0,09
0		0,03
0		0,06
0		0,07
0		0,05
$\sum_{n=1}^{40} = 0$	$\sum_{n=1}^{10} = 0,018$	$\sum_{n=1}^{17} = 0,74$
$\bar{x} = \frac{0}{40} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,018}{9} = 0,002$	$\bar{x} = \frac{0,74}{17} = 0,04$
$i_k = 0$	$i_k = 0,002$	$i_k = 0,04$

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 0,004}{40 + 4} = 0,0001$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C_f = 3 \cdot 0,0001 = 0,0003$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_k) для карти} = 0 - 0,0001 - 0,0003 - 0,002 - 0,04 - 0,5$$

фон *аномалія* *ГДК*

Таблиця В.6

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) свинцю Pb в
опадах снігу у Дністровському каньйоні**

Інтервали вмісту, мг/дм ³		
0	0 – 0,00005	0,00006 – 0,0001
0	0,00004	0,00006
0	0,00003	0,00006
0	0,00001	0,00007
0	0,00001	0,00007
0	0,00002	0,00008
0	0,00005	0,00007
0	0,00001	0,00006
0	0,00001	0,00006
0	0,00005	0,00007
0	0,00001	0,00007
0	0,00001	0,00006
0	0,00003	0,00008
0	0,00004	0,00008
0	0,00005	0,000010
0	0,00004	0,000010
0	0,00004	0,000010
0	0,00001	0,00006
0	0,00001	0,00007
0	0,00002	0,000010
0	0,00003	0,000010
0	0,00004	0,000010
0	0,00003	
0	0,00005	
0	0,00001	
0	0,00001	
0	0,00001	
$\sum_{n=1}^{20} = 0$	$\sum_{n=1}^{26} = 0,00067$	$\sum_{n=1}^{21} = 0,00162$
$\bar{x} = \frac{0}{20} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,00067}{26} = 0,00002$	$\bar{x} = \frac{0,00162}{21} = 0,00008$
i _K = 0	i _K = 0,00002	i _K = 0,00008

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 0,00065}{20 + 24} = 0,000015$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C_f = 3 \cdot 0,000015 = 0,000045$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_K) для карти} = 0 - 0,000015 - 0,00002 - 0,000045 - 0,00008 - 0,0001$$

фон *аномалія* *ГДК*

Таблиця В.7

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) міді Си в
опадах снігу у Дністровському каньйоні**

Інтервали вмісту, мг/дм ³		
0	0 – 0,0003	0,0004 – 0,0006
0	0,0001	0,0005
0	0,0001	0,0005
0	0,0001	0,0006
0	0,0001	0,0005
0	0,0002	0,0005
0	0,0001	0,0005
0	0,0001	0,0004
0	0,0001	0,0004
0	0,0001	0,0005
0	0,0002	0,0004
0	0,0003	0,0004
0	0,0003	0,0004
0	0,0003	0,0004
0	0,0003	0,0004
0	0,0002	
0	0,0002	
$\sum_{n=1}^{36} = 0$	$\sum_{n=1}^{16} = 0,0028$	$\sum_{n=1}^{15} = 0,0064$
$\bar{x} = \frac{0}{36} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,0028}{16} = 0,00015$	$\bar{x} = \frac{0,0064}{15} = 0,0004$
$i_k = 0$	$i_k = 0,00015$	$i_k = 0,0004$

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 0,0008}{36 + 8} = 0,00018$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C_f = 3 \cdot 0,00018 = 0,00054$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_k) для карти} = 0 - 0,00015 - 0,00018 - 0,0004 - 0,0005 - 0,00054 - 0,0006$$

фон ГДК аномалія

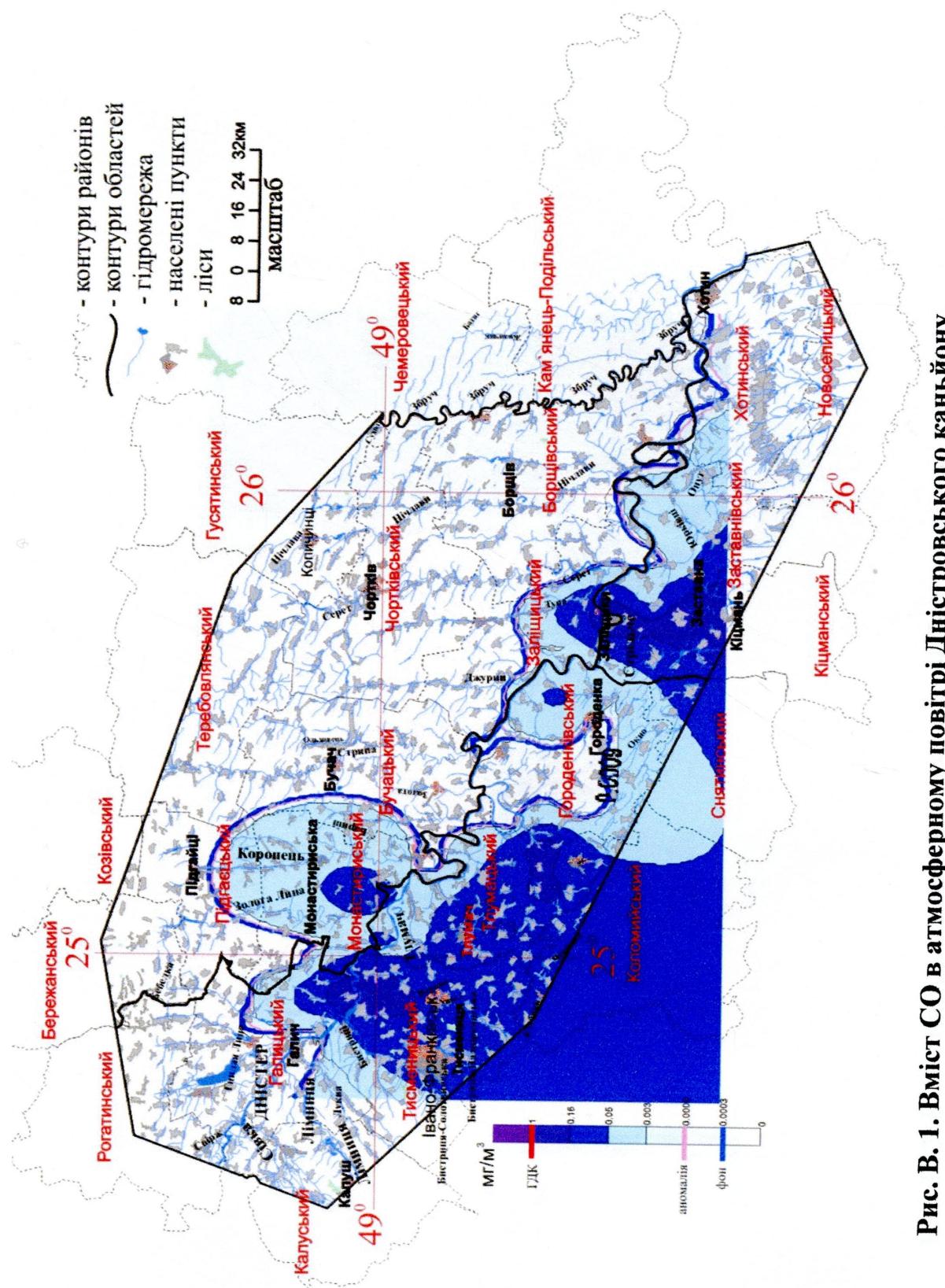


Рис. В.1. Вміст CO в атмосферному повітрі Дністровського каньйону

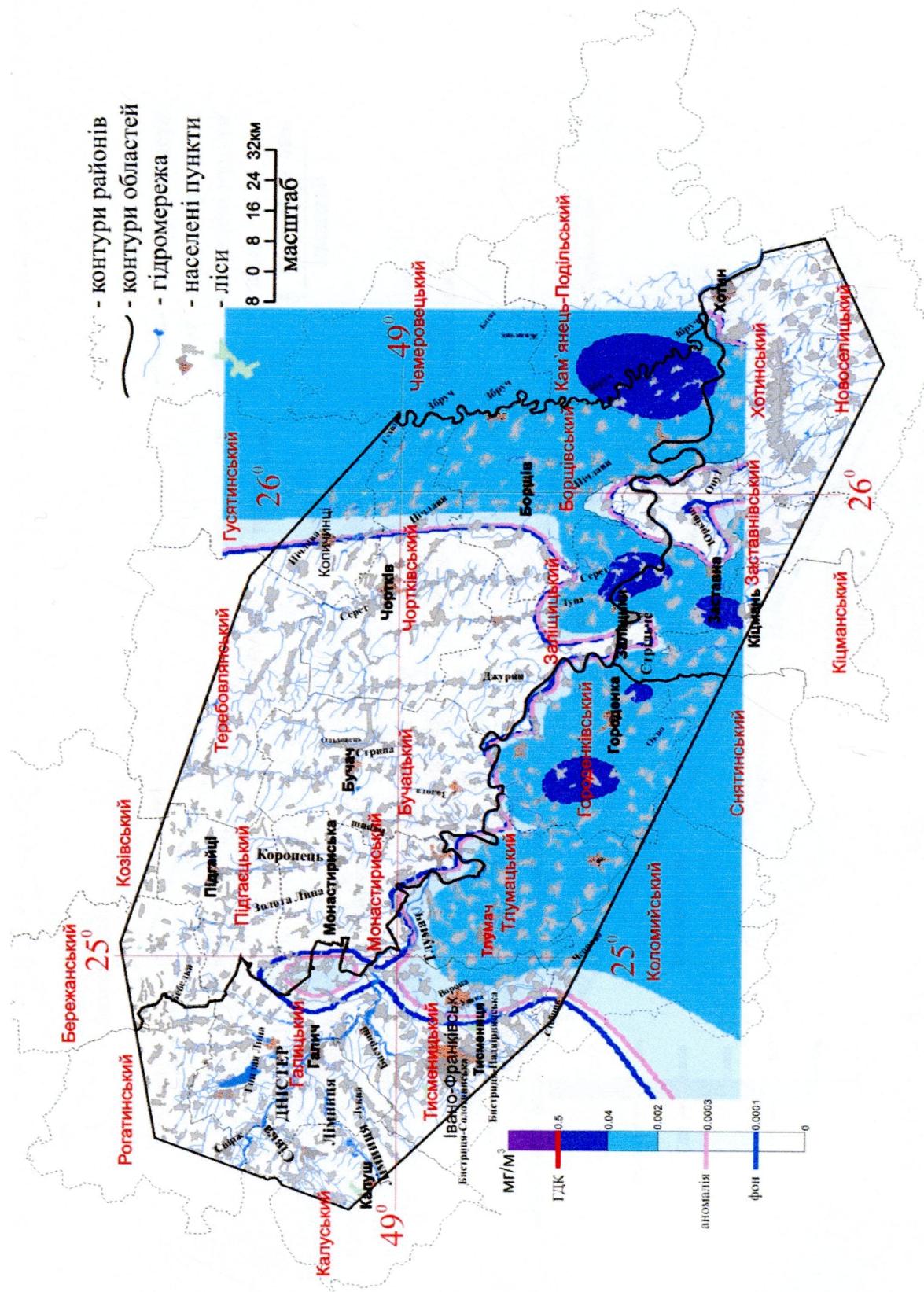


Рис. В. 2. Вміст пилу в атмосферному повітрі Дністровського каньйону

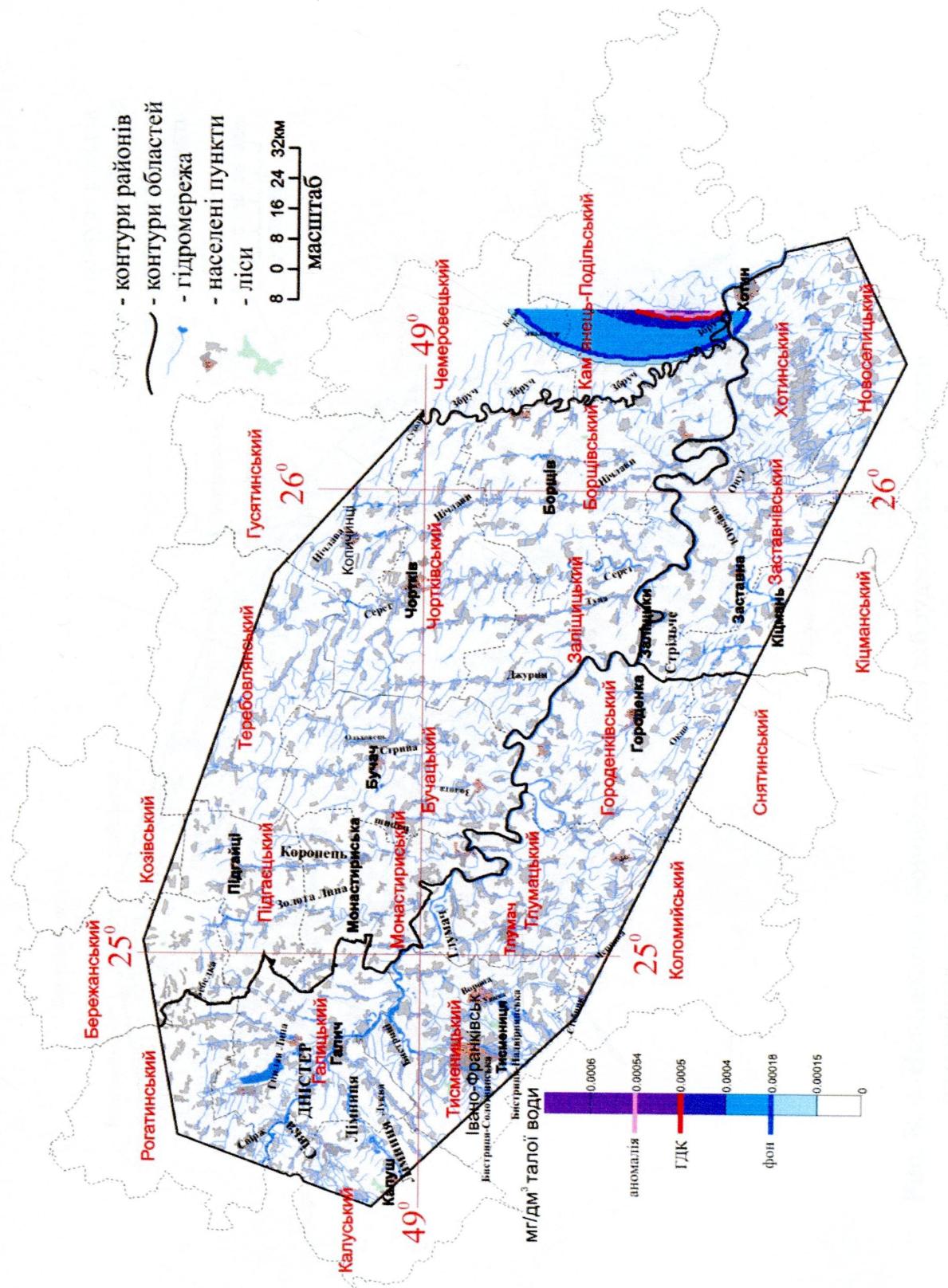


Рис. В. 3. Вміст Cu в опадах снігу Дністровського каньйону

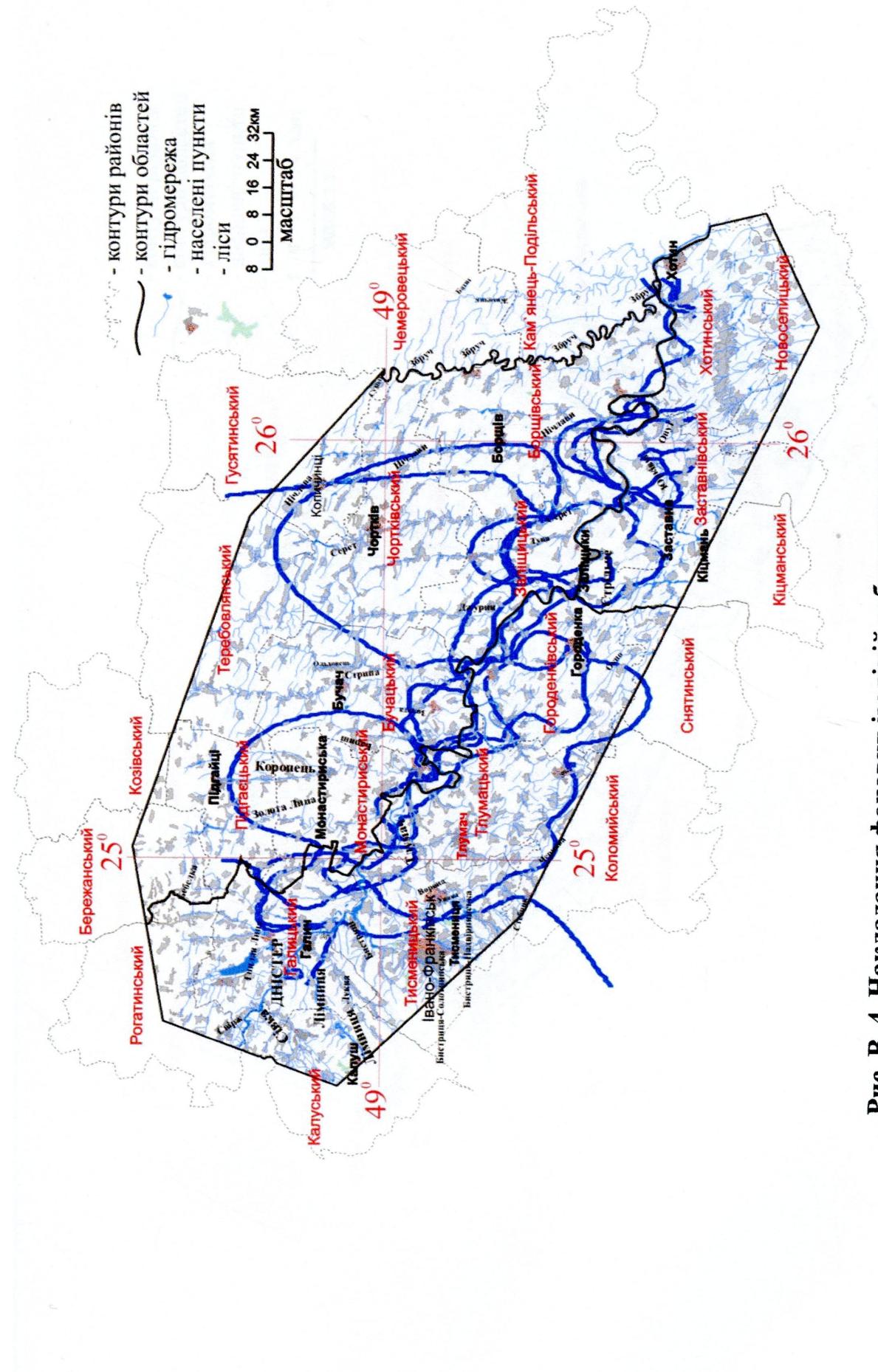


Рис. В. 4. Накладання фонових ізолій забруднюючих речовин атмосферного повітря Дністровського каньйону

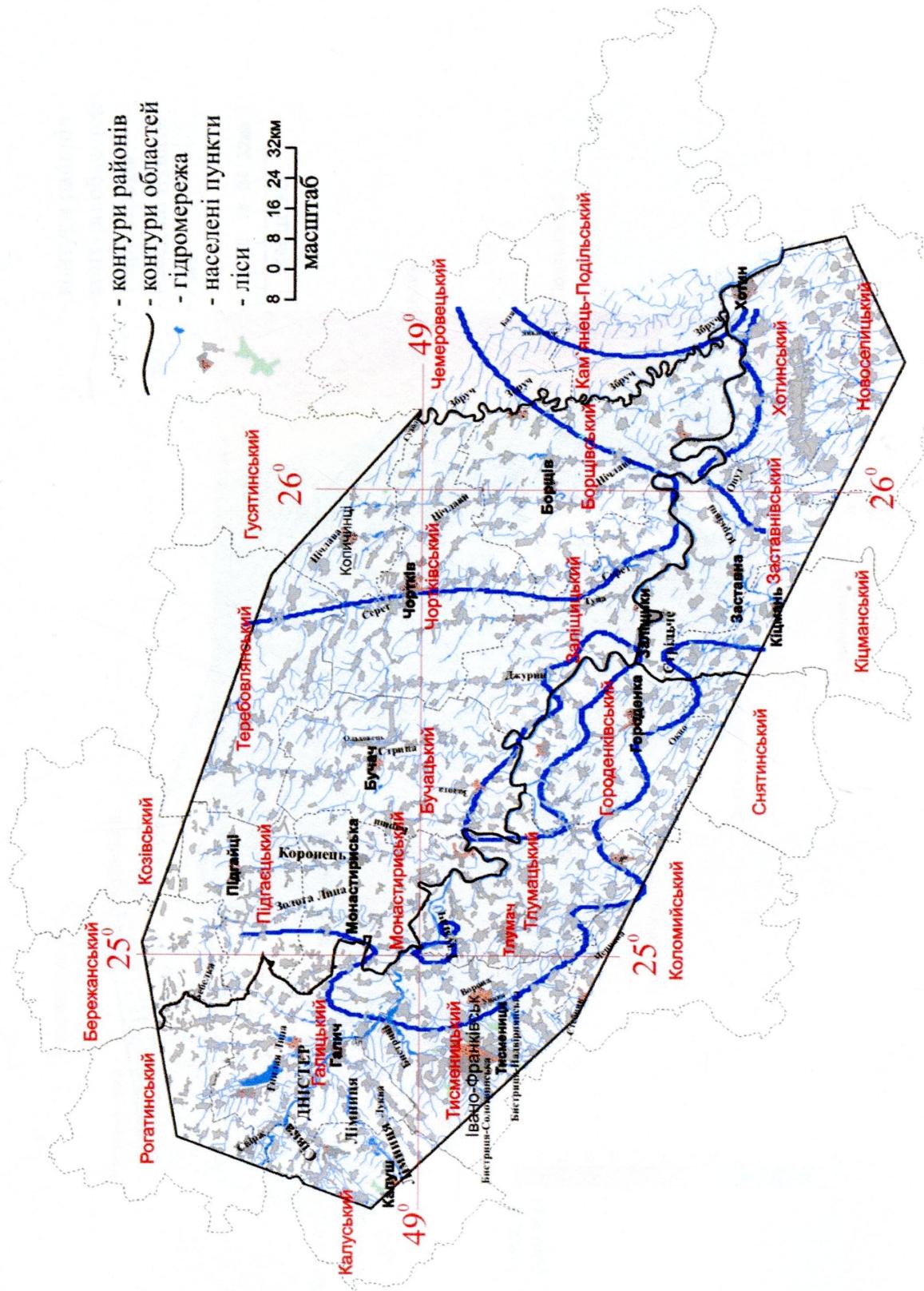


Рис. В. 5. Накладання фонових ізолій опадів снігу Дністровського каньйону

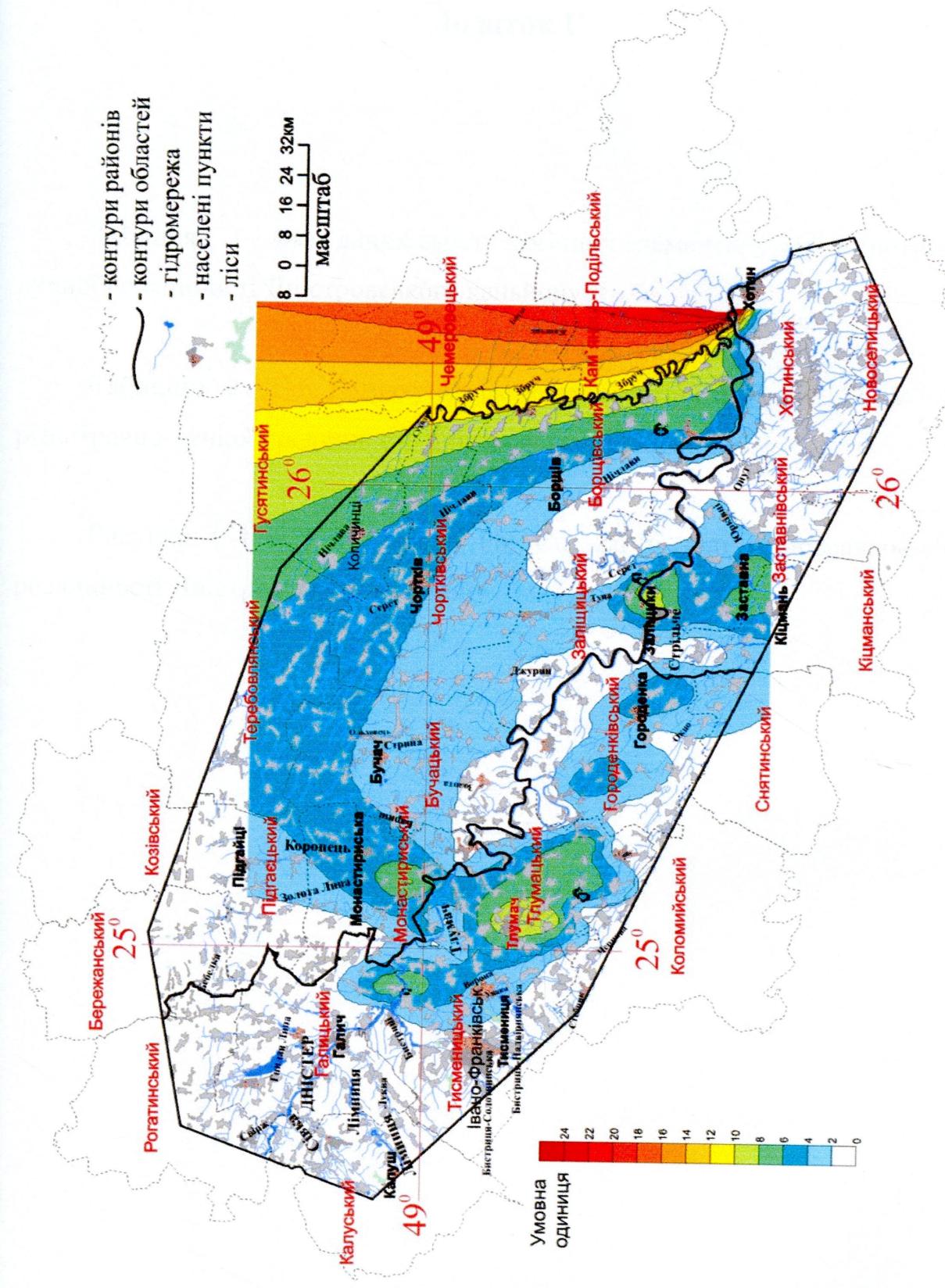


Рис. В. 6. Сумарні показники забруднення опадів снігу Дністровського каньйону

Додаток Г

Таблиця Г.1 – База даних вмісту хімічних елементів у золі різnotравно-лучної рослинності Дністровського каньйону

Таблиці Г-2 – Г-6. Розрахунки фонових вмістів Cd, Pb, Cu, Zn, V у золі різnotравно-лучної рослинності Дністровського каньйону

Рисунки Г-1 – Г-3. Вмісти Pb, Cu, Zn у золі різnotравно-лучної рослинності Дністровського каньйону

Таблица Г.1

База даних вмісту хімічних елементів у золі різнотравно-лучній рослинності Дністровського каньйону

№ п/п	№ проб	Нормативний вміст	Вміст хімічних елементів, Ci, мг/кг				
			І клас небезпеки			ІІ клас небезпеки	
			Cd	Pb	Cu	Zn	V
		Фон (Сф)→	0,0007	0,01	0,02	0,14	2,4
		Координати	X	Y			
			1	2	3	4	5
1	99	26,0553	48,7308	0,008	0	0	8
2	100	26,0307	48,7173	0	0,01	0	4,4
3	101	25,9891	48,7001	0,007	0,07	0	6
4	102	26,0261	48,659	0	0	0,03	2,8
5	103	26,059	48,6661	0,001	0,02	0,04	3,4
6	104	26,0952	48,6772	0,007	0	0	8
7	105	26,1002	48,7091	0	0,02	0	0
8	107	26,0825	48,6918	0	0,01	0	4,9
9	108	26,0763	48,6623	0,001	0,02	0,03	3,6
10	109	26,1014	48,645	0	0	0	9
11	110	26,0989	48,6035	0,08	0,5	1,7	16
12	264	25,5758	48,8797	0	0	0	0
13	269	25,605	48,766	0	0	0,02	1,2
14	270	25,7111	48,7903	0,008	0,09	0,08	0
15	271	25,8621	48,7776	0	0,01	0,05	0
16	272	25,6124	48,7224	0	0,02	0,01	1,6
17	273	25,635	48,6809	0	0	0	0
18	274	25,744	48,6435	0,09	0,1	1,6	4,7
19	275	25,7839	48,7256	0	0	0	0

Продовж. табл. Г.І

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	276	25,8226	48,7123	0	0	0	0	0	0
21	277	25,85424	48,7148	0	0	0,02	0	4,3	2,79166667
22	278	25,9052	48,7137	0	0	1,1	9	11,6071429	
23	279	25,844	48,6633	0,06	1,2	0,7	2,9	12	266,428571
24	280	25,8571	48,6249	0,07	1,3	0,3	2,7	19	272,202381
25	281	25,9093	48,6526	0,002	0,01	0,05	0,6	0	10,6428571
26	282	25,9645	48,6477	0,005	0,01	0,04	0,5	1,2	14,2142857
27	284	26,0286	48,6171	0,001	0	0,04	0	4,3	5,2202381
28	285	26,0895	48,5489	0,003	0,01	0,04	0,1	2,1	8,875
29	286	26,1487	48,5781	0,09	1,5	0,1	2,9	15	310,535714
30	287	26,1976	48,5935	0	0	0	0	7	2,91666667
31	288	26,227	48,6496	0,08	0,1	1,1	4,6	14	217,97619
32	289	26,2092	48,5291	0	0,03	0,01	0,3	1,6	6,30952381
33	290	26,3354	48,5697	0,07	0,9	0,5	2,8	14	240,833333
34	313	25,6585	48,7892	0,009	0,09	0,09	0	0	26,3571429
35	315	25,7769	48,7917	0	0	0	0	7	2,91666667
36	316	25,8185	48,7901	0	0,01	0,01	0	0	1,5
37	317	25,9727	48,7882	0,08	1,3	1,9	2,7	17	365,654762
38	323	25,6804	48,7229	0	0	0,07	0	0	3,5
39	324	25,7531	48,7245	0	0	0,09	0	0	4,5
40	325	25,9739	48,7242	0,009	0,09	0	0	7	24,7738095
41	330	25,6856	48,6801	0	0	0	0	0	0
42	331	25,7625	48,6793	0,08	0,5	1,9	5	17	302,083333
43	332	25,7938	48,6769	0,07	0,7	1,1	2,8	15	251,25
44	333	25,832	48,676	0	0	0,02	0,1	3,4	3,13095238
45	334	25,8579	48,676	0	0	0,01	0	2,5	1,54166667
46	335	25,8941	48,675	0,001	0,02	0,05	0,5	0	9,5
47	336	25,9377	48,6769	0,006	0,06	0	1,7	8	30,047619
48	337	26,0109	48,6749	0,006	0,06	0	1,4	4	26,2380952
49	338	26,136	48,6731	0	0,06	1,5	9	23,4642857	
50	339	26,1754	48,6685	0	0,08	0,09	1,9	9	29,8214286

Продолжение табл. Г.1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
51	340	26,2474	48,6699	0,002	0	0,06	0,2	4,4	9,11904762	
52	341	25,9139	48,6232	0	0,01	0,05	0,3	0	5,64285714	
53	342	25,8666	48,5987	0	0,05	0,05	0,7	0	12,5	
54	343	25,9501	48,6058	0	0,04	0,05	0,1	0	7,21428571	
55	344	25,978	48,623	0,003	0,01	0,04	0,9	1,6	14,3809524	
56	345	26,0603	48,6488	0	0	0,04	0	4,7	3,95833333	
57	346	26,1232	48,6238	0,07	0,8	1,4	4,2	18	287,5	
58	348	26,2108	48,6225	0	0,09	0,09	0	8	16,83333333	
59	349	26,2281	48,6238	0	0	0	0	7	2,91666667	
60	350	26,2622	48,6233	0,08	0,1	1,2	4,9	13	224,702381	
61	351	26,2939	48,6241	0,08	0,4	0,6	2,5	14	207,97619	
62	352	26,071	48,6052	0,001	0,02	0,05	0,6	4,3	12,0059524	
63	353	26,0492	48,5843	0,001	0,02	0,05	0,9	4,2	14,1071429	
64	354	26,2244	48,5532	0,006	0,08	0	0	7	19,4880952	
65	355	26,2819	48,5624	0,06	0,9	0,2	4,4	13	222,559524	
66	356	26,3395	48,5524	0,07	1,7	0,9	2,7	12	339,285714	
67	357	26,3934	48,5475	0,003	0	0	0	0	4,28571429	
68	358	26,4193	48,5413	0	0,01	0,04	0,1	2,4	4,71428571	
69	359	26,4448	48,5388	0	0,02	0,01	0,2	3,9	5,55357143	
70	360	26,1582	48,5375	0,002	0,04	0,01	0,5	1,2	11,4285714	
71	361	26,2832	48,5372	0,06	1,9	0,3	4,8	11	329,583333	
72	362	26,3268	48,5183	0,001	0	0	0	0	1,42857143	
73	363	26,3753	48,5218	0,002	0	0	0	0	2,85714286	
74	364	26,3626	48,5819	0,007	0,07	0,1	2,4	7	42,0595238	
75	365	26,0714	48,5448	0,008	0,09	0	0,9	9	30,6071429	
76	375	25,6544	48,7475	0	0,01	0,02	0	1,4	2,58333333	
77	376	25,85907	48,74785	0	0,02	0,01	0,1	1,2	3,71428571	
78	378	26,224	48,6923	0,002	0	0,06	0,3	4,5	9,875	
79	386	26,0837	48,6225	0	0,01	0	0	0	1	
80	387	26,0405	48,6899	0,003	0,05	0,05	0	4,4	13,6190476	
81	397	25,6753	48,814	0,007	0,07	0,09	1,6	0	32,9285714	

Продобж. табл. Г.1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
82	399	25,6371	48,8457	0,007	0,09	0,08	1,1	0	0	30,8571429
83	402	25,484	48,8357	0	0,04	0	0	0	0	4
84	403	25,5886	48,8004	0	0	0,01	0,3	1,1	3,10119048	
85	410	25,1393	48,8676	0,002	0,01	0	0	2,2	4,77380952	
86	411	25,1761	48,8847	0	0	0,01	0,1	3	2,46428571	
87	412	25,1944	48,9275	0	0	0,02	0,1	3,5	3,17261905	
88	413	25,2339	48,9027	0	0	0,01	0,2	2,6	3,01190476	
89	414	25,2156	48,8445	0	0,01	0,01	0,4	1,2	4,85714286	
90	415	25,2614	48,8304	0	0,02	0	0,5	1	5,98809524	
91	416	25,2473	48,7924	0	0	0	0	0	0	
92	417	25,3493	48,8043	0	0	0	0	0	0	
93	418	25,3872	48,8511	0	0,01	0	0,1	0	1,71428571	
94	420	25,4565	48,8686	0	0,01	0	0,3	0	3,14285714	
95	421	25,4524	48,8435	0	0,05	0	0,5	0	8,57142857	
96	422	25,5367	48,8067	0	0	0	0	0	0	
97	423	25,0734	48,9821	0,001	0,03	0,02	0,5	1,2	9,5	
98	424	25,1006	49,0184	0,03	0,4	1,5	3,5	19	190,77381	
99	425	25,1117	49,0527	0,008	0,06	0,09	2,5	0	39,7857143	
100	426	25,0071	48,8781	0,26	2,9	2,2	8,4	27	842,678571	
101	427	25,0879	48,8973	0,009	0	0	1,1	7	23,6309524	
102	428	25,1564	48,9017	0,003	0,01	0	0	1,9	6,07738095	
103	429	25,2067	48,9858	0,001	0,05	0	0,6	1,6	11,3809524	
104	430	25,2904	48,9711	0,006	0,06	0,09	1,7	0	31,2142857	
105	431	25,3433	48,9463	0,009	0,08	0,07	1,3	0	33,6428571	
106	432	25,3199	48,892	0,001	0	0,06	0,1	2,6	6,22619048	
107	433	25,3314	48,8357	0	0	0	0	0	0	
108	434	25,2003	48,7458	0,3	2,9	2,5	6,3	22	897,738095	
109	435	25,1855	48,7127	0,007	0,09	0	0	6	21,5	
110	436	25,0991	48,7444	0,2	4,3	2,9	9,8	30	943,214286	
111	437	25,0157	48,8014	0,27	3,5	2,7	9,3	29	949,22619	
112	438	25,063	48,8274	0,1	5	3	10	30	876,785714	

Продовж. табл. Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
113	439	25,1743	48,7904	0,2	2,7	2,7	7,4	24	753,571429
114	440	25,2677	48,7032	0,007	0	0,09	0,9	9	24,6785714
115	441	25,3664	48,7134	0,1	4,3	3	6,5	25	779,702381
116	442	25,3292	48,757	0,1	3,5	3	5,5	28	693,809524
117	443	25,4587	48,7807	0,009	0	0	1,7	9	28,75
118	444	25,5105	48,6881	0,2	4,8	2,7	9,3	26	977,97619
119	445	25,5581	48,7345	0,006	0	0	1,8	9	25,1785714
120	446	25,5676	48,6379	0,2	4,7	2,9	7,8	29	968,511905
121	447	25,6552	48,5869	0	0,06	0,06	0	7	11,91666667
122	448	25,7535	48,532	0,09	0,9	0,5	3,5	20	276,904762
123	449	25,7728	48,5945	0	0,07	0,08	0	6	13,5
124	450	25,8571	48,5395	0	0	0,09	0	6	7
125	451	25,9858	48,5645	0	0	0	0	8	3,33333333
126	452	25,9468	48,4954	0,009	0,09	0	0,1	9	26,3214286
127	453	26,1026	48,4741	0,004	0	0	0,1	4,2	8,17857143
128	454	26,2503	48,4755	0	0	0	0,1	4,1	2,42261905
129	455	26,4341	48,5004	0	0,05	0,05	0,3	4,5	11,5178571
130	456	24,9699	48,9806	0	0	0	0	0	0
131	457	25,8616	48,5119	0,09	0,2	1,5	5	20	267,619048
132	458	25,4561	48,6511	0	0,06	0,07	0,8	8	18,547619
133	459	24,9148	48,7865	0,006	0,08	0	0	6	19,0714286
134	460	25,038	48,7568	0,008	0,07	0	0	6	20,9285714
135	461	25,009	48,9721	0,001	0,01	0,01	0,3	4,3	6,86309524
136	462	24,9431	49,0942	0,01	0,2	0,1	2,6	11	62,4404762
137	463	24,9874	48,9841	0,02	0,3	0,9	3,1	14	131,547619
138	g135	24,9569	49,1144	0,009	0,06	0,09	1,5	0	34,0714286
139	g179	24,9721	49,0639	0,005	0,03	0,05	0	1,9	13,4345238
140	g51	24,8493	49,0676	0,26	2,1	2,5	5,6	23	756,011905
141	g85	24,9199	49,1107	0,001	0,01	0,01	0	1,6	3,5952381
142	t206	24,8325	48,9845	0	0	0	0	0	0
143	t207	24,8638	49,0208	0,26	2,2	2,7	5,5	30	778,214286

Закінчення табл. Г.І

Залежність між t та $R_{\text{сп}}^{\text{аномальна}}$									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
144	t209	24,9215	49,0452	0	0	0,05	0	4,4	4,333333333
145	t216	24,9155	48,9823	0,003	0	0,04	0	0	6,28571429
146	t218	24,9688	49,0079	0	0	0,05	0	4,2	4,25
147	t250	24,9356	48,9118	0,005	0	0,01	0,1	0	8,35714286
148	c52	24,8913	48,9624	0,26	2,5	2,9	5,1	29	814,940476
	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0,0007	0,01 фон	0,02 фон	0,14 фон	2,4 фон				
	фон								
	0,002	0,02	0,03	0,36	3,0				
	аномалія								
	0,007	0,03	0,06	0,42	7,2				
	аномалія	аномалія	аномалія	аномалія	аномалія				
	0,07	0,07	0,08	1,6	15,3				
	0,21	0,7	0,9	3,7	27				
	3,5	2,7	7,4	30					
	5,0	3,0	10,0						

D3OKOHJUHETPATN (ik) ha kaptax

Таблиця Г.2

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) кадмію Cd
у золі різnotравно-лучної рослинності Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/кг				
0	0 – 0,005	0,006-0,009	0,01-0,09	0,1-0,3
0	0,001	0,009	0,01	0,26
0	0,002	0,008	0,02	0,26
0	0,005	0,007	0,03	0,26
0	0,003	0,009	0,09	0,26
0	0,001	0,007	0,08	0,27
0	0,001	0,009	0,07	0,1
0	0,001	0,008	0,06	0,2
0	0,003	0,006	0,07	0,2
0	0,001	0,006	0,09	0,3
0	0,001	0,007	0,09	0,1
0	0,003	0,009	0,08	0,1
0	0,002	0,008	0,07	0,2
0	0,001	0,007	0,08	0,2
0	0,001	0,006	0,09	
0	0,002	0,006	0,06	
0	0,003	0,008	0,06	
0	0,004	0,007	0,07	
0	0,001	0,009	0,07	
0	0,005	0,009	0,08	
0	0,003	0,006	0,08	
0	0,005	0,007	0,08	
0	0,001	0,009		
0	0,001	0,008		
	0,001	0,007		
	0,003			
	0,002			
	0,001			
	0,002			
	0,002			
$\sum_{n=1}^{62} = 0$	$\sum_{n=1}^{27} = 0,060$	$\sum_{n=1}^{24} = 0,180$	$\sum_{n=1}^{21} = 1,49$	$\sum_{n=1}^{13} = 2,71$
$\bar{x} = \frac{0}{62} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,060}{27} = 0,002$	$\bar{x} = \frac{0,180}{24} = 0,007$	$\bar{x} = \frac{1,49}{21} = 0,07$	$\bar{x} = \frac{2,71}{13} = 0,21$
ik=0	ik=0,002	ik=0,007	ik=0,07	ik=0,21

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 0,06 + 0,006}{62 + 27 + 1} = 0,0007$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C_f = 3 \cdot 0,0007 = 0,002$$

$$\text{Ізоконцентрати (ik) для карти} = 0 - \frac{0,0007}{\text{фон}} - \frac{0,002}{\text{аномалія}} - 0,007 - 0,07 - 0,21$$

Таблиця Г.3

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) свинцю Pb
у золі різноправно-лучної рослинності Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/кг				
1	2	3	4	5
0	0 – 0,05	0,06 – 0,09	0,1 – 2,0	2,1 – 5
0	0,01	0,06	0,2	2,1
0	0,02	0,06	0,3	2,2
0	0,01	0,06	0,4	2,5
0	0,01	0,09	0,1	2,9
0	0,05	0,08	0,5	3,5
0	0,04	0,07	0,7	5,0
0	0,01	0,09	1,2	4,3
0	0,02	0,09	1,3	2,7
0	0,01	0,06	0,9	2,9
0	0,01	0,06	0,2	3,5
0	0,02	0,07	0,5	4,3
0	0,02	0,09	0,8	4,8
0	0,01	0,06	1,3	4,7
0	0,05	0,08	1,5	
0	0,04	0,09	0,9	
0	0,01	0,08	1,9	
0	0,01	0,08	1,7	
0	0,01	0,07	0,9	
0	0,02	0,09	0,4	
0	0,02	0,06	0,1	
0	0,05	0,06	0,1	
0	0,01	0,07		
0	0,01	0,09		
0	0,02	0,09		
0	0,01	0,07		
0	0,02			
0	0,02			
0	0,01			
0	0,04			
0	0,03			
0	0,01			
0	0,02			
0	0,05			
0	0,01			
0	0,03			
0	0,01			
0	0,03			
0	0,05			
0	0,01			
0	0,01			

Закінчення табл. Г.3

1	2	3	4	5
$\sum_{n=1}^{50} = 0$	$\sum_{n=1}^{40} = 0,85$	$\sum_{n=1}^{25} = 1,87$	$\sum_{n=1}^8 = 15,9$	$\sum_{n=1}^{13} = 45,4$
$\bar{x} = \frac{0}{50} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,85}{40} = 0,02$	$\bar{x} = \frac{1,87}{25} = 0,07$	$\bar{x} = \frac{15,9}{8} = 0,7$	$\bar{x} = \frac{45,4}{13} = 3,5$
$i_k = 0$	$i_k = 0,02$	$i_k = 0,07$	$i_k = 0,7$	$i_k = 3,5$

$$\text{Фон (Cф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 0,85 + 0,63}{50 + 40 + 10} = 0,01$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C\phi = 3 \cdot 0,01 = 0,03$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_k) для карти} = 0 - 0,01 - 0,02 - \underset{\text{фон}}{0,03} - \underset{\text{аномалія}}{0,07} - 0,7 - 3,5 - 5,0$$

Таблиця Г.4

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) міді Си
у золі різnotравно-лучної рослинності Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/кг				
1	2	3	4	5
0	0 – 0,05	0,06 – 0,09	0,1 – 2,0	2,1 – 3
0	0,01	0,06	0,1	2,5
0	0,02	0,06	0,1	2,7
0	0,01	0,06	0,9	2,9
0	0,01	0,09	1,5	2,2
0	0,01	0,09	1,6	2,7
0	0,02	0,09	1,9	3,0
0	0,02	0,08	1,1	2,9
0	0,01	0,07	0,7	2,7
0	0,01	0,09	0,3	2,5
0	0,05	0,09	0,5	3,0
0	0,01	0,08	1,5	3,0
0	0,02	0,07	1,7	2,7
0	0,01	0,09	1,4	2,9
0	0,02	0,06	0,9	
0	0,05	0,09	0,1	
0	0,05	0,09	0,2	
0	0,05	0,08	0,3	
0	0,05	0,07	0,9	
0	0,05	0,06	0,5	
0	0,04	0,08	0,6	
0	0,04	0,09	1,1	
0	0,04		1,2	
0	0,04			
0	0,03			
0	0,04			
0	0,03			
0	0,05			
0	0,05			
0	0,05			
0	0,04			
0	0,01			
0	0,01			
0	0,04			
0	0,01			
0	0,05			
0	0,01			
0	0,05			
0	0,05			
0	0,04			
0	0,01			

Закінчення табл. Г. 4

1	2	3	4	5
0	0,01			
0	0,02			
$\sum_{n=1}^{50} = 0$	$\sum_{n=1}^{43} = 1,29$	$\sum_{n=1}^{21} = 1,74$	$\sum_{n=1}^{22} = 19,1$	$\sum_{n=1}^{13} = 35,7$
$\bar{x} = \frac{0}{50} = 0$	$\bar{x} = \frac{1,29}{43} = 0,03$	$\bar{x} = \frac{1,74}{21} = 0,08$	$\bar{x} = \frac{19,1}{22} = 0,9$	$\bar{x} = \frac{35,7}{13} = 2,7$
i _K = 0	i _K = 0,03	i _K = 0,08	i _K = 0,9	i _K = 2,7

$$\text{Фон (Сф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 1,29 + 0,44}{50 + 43 + 7} = 0,02$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C\phi = 3 \cdot 0,02 = 0,06$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_K) для карти} = 0 - 0,02 - 0,03 - \underset{\text{фон}}{0,06} - \underset{\text{аномалія}}{0,08} - 0,9 - 2,7 - 3,0$$

Таблиця Г. 5

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) цинку Zn
у золі різnotравно-лучної рослинності Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/кг				
1	2	3	4	5
0	0 – 1,0	1,1 – 2,5	2,6 – 5,0	5,1 – 10
0	0,1	1,5	2,6	5,6
0	0,1	2,5	3,1	5,5
0	0,2	1,7	3,5	5,1
0	0,4	1,1	4,7	8,4
0	0,5	1,3	5,0	9,3
0	0,1	1,6	2,8	10,0
0	0,3	1,1	2,9	9,8
0	0,5	1,7	2,7	7,4
0	0,3	1,4	3,5	6,3
0	0,1	1,3	5,0	5,5
0	0,1	1,5	4,5	6,5
0	0,5	1,9	4,2	9,3
0	0,6	1,1	2,7	7,8
0	0,7	1,8	2,9	
0	0,1	2,4	4,4	
0	0,3		4,8	
0	0,5		2,7	
0	0,9		2,8	
0	0,6		2,6	
0	0,9		4,6	
0	0,1		4,9	
0	0,5			
0	0,3			
0	0,1			
0	0,2			
0	0,3			
0	0,1			
0	0,1			
0	0,3			
0	0,5			
0	0,6			
0	0,1			
0	0,2			
0	0,3			
0	0,9			
0	0,8			
0	0,1			
0	0,9			

Закінчення табл. Г. 5

1	2	3	4	5
$\sum_{n=1}^{60} = 0$	$\sum_{n=1}^{40} = 14,3$	$\sum_{n=1}^{15} = 23,9$	$\sum_{n=1}^{21} = 77,9$	$\sum_{n=1}^{13} = 96,5$
$\bar{x} = \frac{0}{60} = 0$	$\bar{x} = \frac{14,3}{40} = 0,36$	$\bar{x} = \frac{23,9}{15} = 1,6$	$\bar{x} = \frac{77,9}{21} = 3,7$	$\bar{x} = \frac{96,5}{13} = 7,4$
$i_k = 0$	$i_k = 0,36$	$i_k = 1,6$	$i_k = 3,7$	$i_k = 7,4$

$$\text{Фон (Cф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 14,3}{60 + 40} = 0,14$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C\phi = 3 \cdot 0,14 = 0,42$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_k) для карти} = 0 - \underset{\text{фон}}{0,14} - \underset{\text{аномалія}}{0,36} - \underset{\text{аномалія}}{0,42} - 1,6 - 3,7 - 7,4 - 10$$

Таблиця Г. 6

**Розрахунки фонового вмісту (Сф) ванадію V
у золі різnotравно-лучної рослинності Дністровського каньйону**

Інтервали вмісту, мг/кг				
1	2	3	4	5
0	0 – 5	6 – 10	11 – 20	21 – 30
0	3,0	7	11	23
0	3,5	9	14	30
0	2,6	8	19	29
0	1,2	4	18	27
0	1,0	6	17	29
0	1,1	7	15	30
0	1,2	8	12	30
0	1,4	8	19	24
0	1,6	9	20	22
0	1,2	9	20	28
0	3,4	9	16	25
0	2,5	8	18	26
0	4,3	7	17	29
0	1,2	7	15	
0	1,6	6	13	
0	4,3	6	11	
0	4,7	6	12	
0	2,8	7	14	
0	3,4	9	14	
0	3,6	9	14	
0	4,4	9	13	
0	4,9	8		
0	4,4	7		
0	4,3	6		
0	4,2	6		
0	2,1	8		
0	1,2	9		
0	1,6	9		
0	2,4	7		
0	3,9			
0	4,5			
0	4,1			
0	4,2			
0	1,6			
0	1,9			
0	4,4			
0	4,2			
0	4,3			
0	1,2			
0	1,6			
0	1,9			
0	2,2			

Закінчення табл. Г. 6

1	2	3	4	5
0	2,6			
0	4,4			
0	4,5			
$\sum_{n=1}^{40} = 0$	$\sum_{n=1}^{45} = 130,6$	$\sum_{n=1}^{30} = 224$	$\sum_{n=1}^{21} = 322$	$\sum_{n=1}^{13} = 352$
$\bar{x} = \frac{0}{40} = 0$	$\bar{x} = \frac{130,6}{45} = 3,0$	$\bar{x} = \frac{224}{30} = 7,4$	$\bar{x} = \frac{322}{21} = 15,3$	$\bar{x} = \frac{352}{13} = 27$
i _K = 0	i _K = 3,0	i _K = 7,4	i _K = 15,3	i _K = 27

$$\text{Фон (Cф)} (62 \text{ проби із } 93, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66,6\%) = \frac{0 + 130,6 + 108}{40 + 45 + 15} = 2,4$$

$$\text{Аномальний вміст (Ca)} = 3 \cdot C\phi = 3 \cdot 2,4 = 7,2$$

$$\text{Ізоконцентрати (i_K) для карти} = 0 - 2,4 - 3,0 - \underset{\text{фон}}{7,2} - \underset{\text{аномалія}}{-15,3} - 27 - 30$$

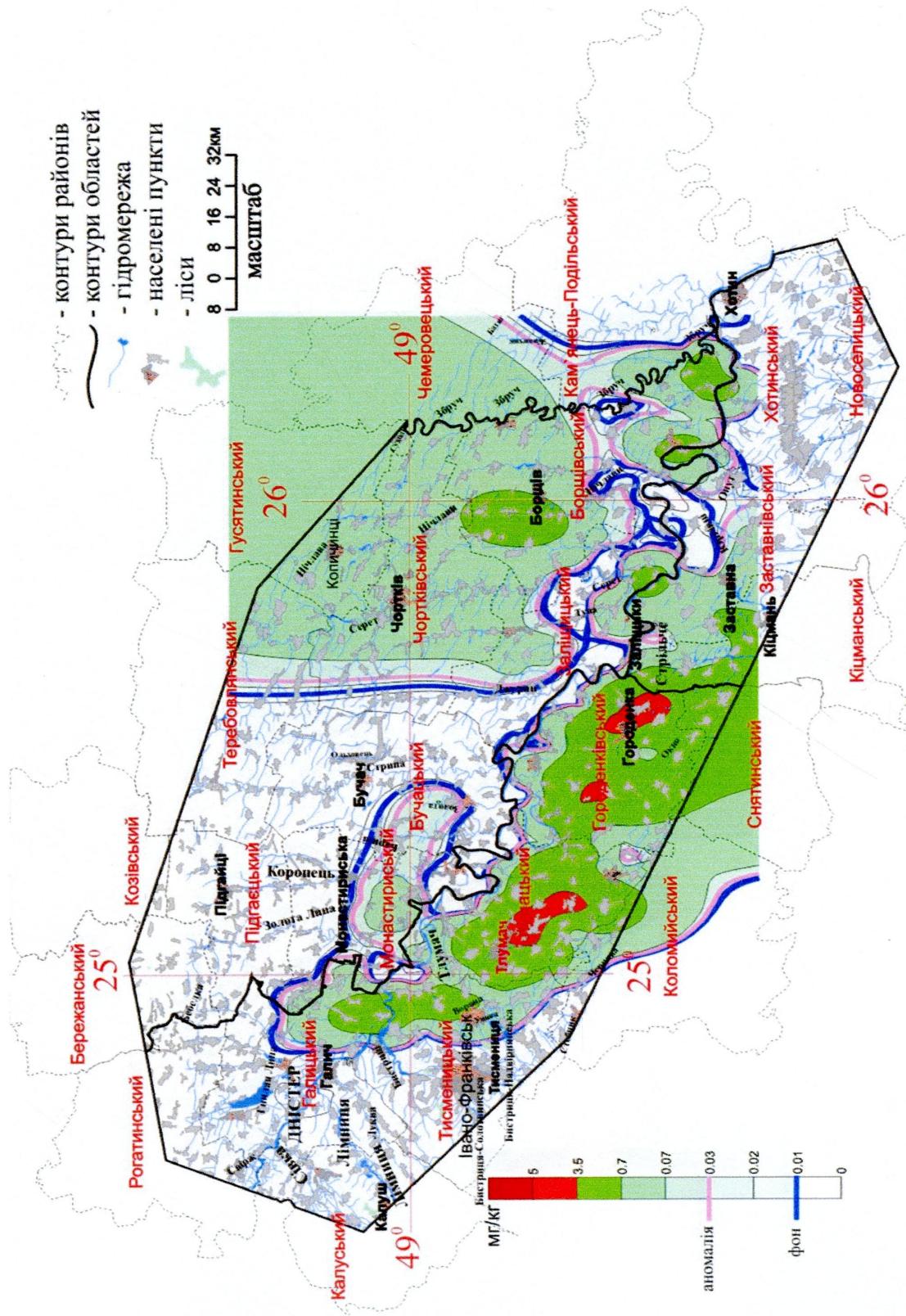


Рис. Г. 1. Вміст Pb у золі різнотравно-лучної рослинності Дністровського каньйону

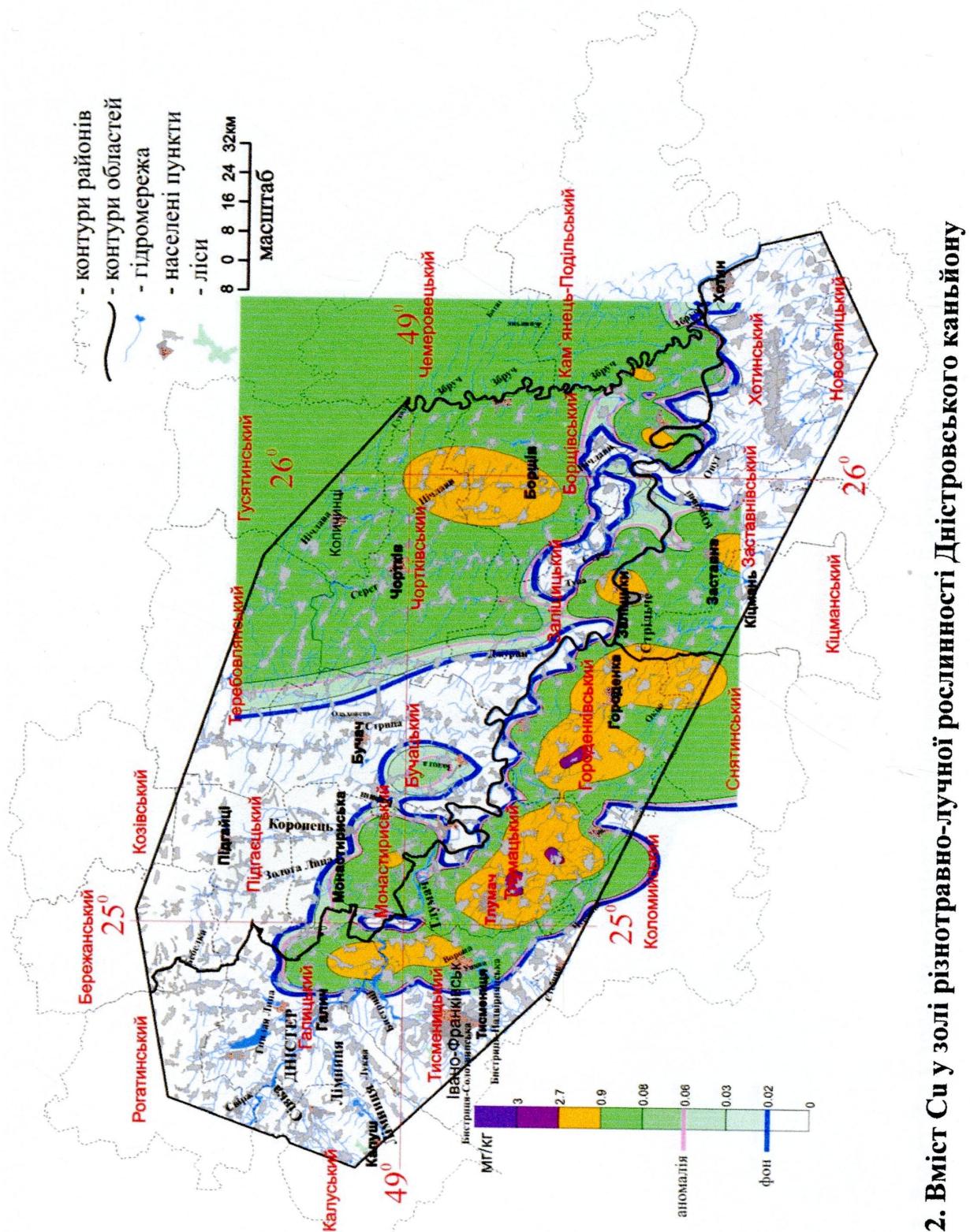


Рис. Г. 2. Вміст Cu у золі різноправно-лущинній рослинності Дністровського каньйону

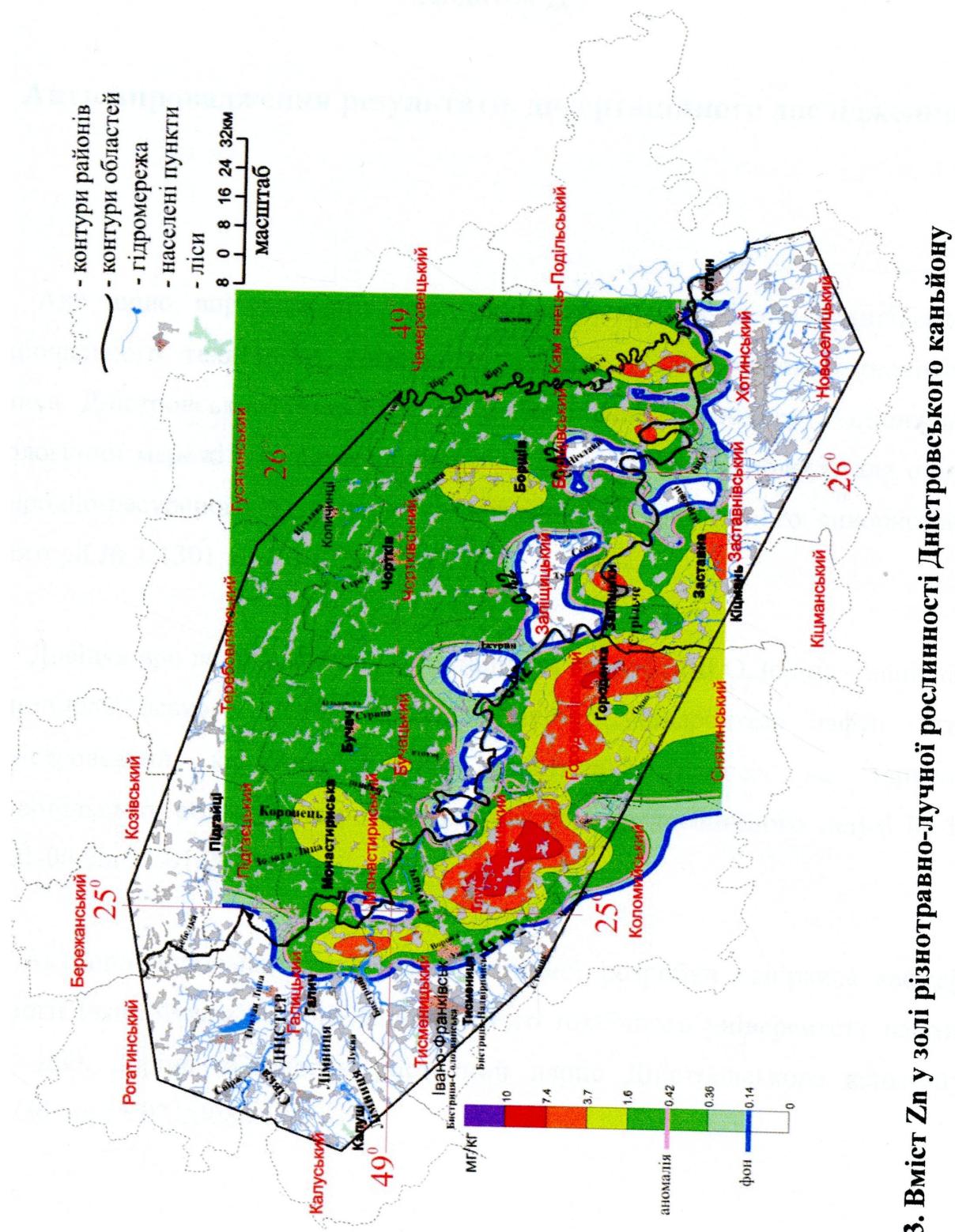


Рис. Г. 3. Вміст Zn у золі різнотравно-лучної рослинності Дністровського каньйону

Додаток Д

Акти впровадження результатів дисертаційного дослідження

Акт щодо впровадження дисертаційної розробки Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу «Еколого-геохімічна оцінка Дністровського каньйону як регіонального коридору Національної екологічної мережі України» на території Тернопільської області для оцінки природно-ресурсного потенціалу та рекреаційно-туристичного використання території № 1/1301 від 20.12.2007р.;

Довідка про впровадження дисертаційної розробки Д.О.Зоріна – аспіранта Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу «Дністровський каньйон. Еколого-туристичний нарис» на території Тернопільської області для розвитку туристично-рекреаційного галузі № 17-01/01-06 від 21.01.2008р.;

Акт про впровадження науково-технічної розробки аспіранта кафедри екології Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу Д.О. Зоріна «Еколого-туристичний нарис Дністровського каньйону» № 1/36 від 15.02.2008р.).



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО
СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО
СЕРЕДОВИЩА В ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ

46008, м. Тернопіль, вул. Шашкевича, 3 тел./факс (0352) 25-95-93, e-mail: eco_ter@tr.ukrtel.net

20.12.2007 № 1/1301
На № від

Акт

щодо впровадження дисертаційної розробки Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу «Еколого-геохімічна оцінка Дністровського каньйону як регіонального коридору Національної екологічної мережі України» (автор Д.О. Зорін) на території Тернопільської області для оцінки природно-ресурсного потенціалу та рекреаційно-туристичного використання території

Протягом 2003-2007 рр. Науково-дослідний інститут екологічної безпеки та природних ресурсів і кафедра екології Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу виконували екологічні дослідження природно-ресурсного потенціалу, в тому числі і рекреаційних ресурсів на територіях Гусятинського, Чортківського, Борщівського, Заліщицького, Монастириського і Бучацького районів Тернопільської області. Науковцями відібрані та проаналізовані проби ґрунтів на вміст у них забруднюючих речовин – важких металів, радіонуклідів, пестицидів, нафтопродуктів.

За даний період на території Тернопільської області аспірантом Д.О. Зоріним під керівництвом проф. О.М. Адаменка та кафедрою екології названого університету протягом 2003-2007 рр. виконані наступні роботи:

1. Здійснені дослідження природно-ресурсного потенціалу та екологічного стану компонентів навколошнього середовища на територіях південних районів Тернопільської області.
2. Проведений екологічний аудит компонентів довкілля в долині Дністра.
3. Виконана екологічна оцінка Дністровського каньйону, як екологічного коридору – елементу Національної екологічної мережі України.
4. Розроблена комп’ютеризована система екологічної безпеки (КСЕБ) для території Заліщицького району Тернопільської області.
5. Виконаний екологічний аудит та закладені основи екологічного моніторингу природно-антропогенних геоекосистем на території Чортківського, Борщівського, Заліщицького районів.

Усі ці роботи, як завершені так і ті, що продовжуються мають велике²⁶¹ практичне значення для науково-обґруйованого використання природно-ресурсного потенціалу, розробки Довгострокової програми охорони навколошнього середовища, раціонального природокористування та забезпечення екологічної безпеки Тернопільської області на період до 2010 року.

Особливо важливe значення означені екологічні дослідження Івано-франківського національного технічного університету нафти і газу мають для розвитку рекреаційно-туристично-курортної галузі у Тернопільській області.



О. В. СІНГАЛЕВИЧ



**ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
УПРАВЛІННЯ З ПИТАНЬ ТУРИЗМУ**

46021, м. Тернопіль, вул. Грушевського, 8, факс (80352) 43-42-31, 43-35-39, тел. (80352) 43-00-35

21.01.2008р № 17-01/01-06
на № _____ від _____

ДОВІДКА

**Про впровадження дисертаційної розробки Д.О. Зоріна – аспіранта
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і
газу «Дністровський каньйон. Еколо-туристичний нарис» на території
Тернопільської області для розвитку туристично-рекреаційної галузі.**

Протягом 2003-2007р. кафедра екології Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу виконувала екологічні дослідження природно-ресурсного та туристично-рекреаційного потенціалу Дністровського каньйону на територіях Бучацького, Чортківського, Борщівського, Заліщицького і Монастирського районів Тернопільської області. Аспірантом Д.О. Зоріним відібрані та проаналізовані проби води, повітря і ґрунту на вміст у них забруднюючих речовин – важких металів, радіонуклідів, пестицидів, нафтопродуктів.

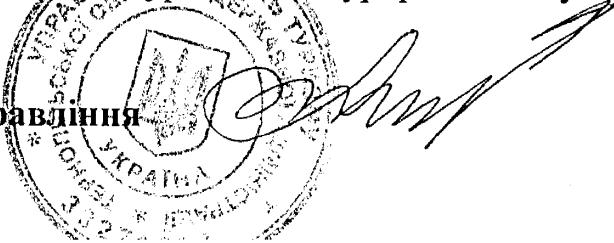
В результаті:

- Розроблена комп’ютеризована система екологічної безпеки (КСЕБ) для території Дністровського каньйону;
- Виконаний екологічний аудит та закладені основи екологічного моніторингу природно-антропогенних геоекосистем на території Бучацького, Борщівського і Заліщицького районів;
- Здійснена екологічна оцінка Дністровського каньйону, як екологічного коли дару – елементу національної екологічної мережі України.

Усі ці роботи мають велике практичне значення для науково – обґрутованого використання природно-ресурсного потенціалу, розробки Довгострокової програми охорони навколишнього середовища, раціонального природокористування та забезпечення екологічної безпеки Тернопільської області на період до 2010 року.

Особливо важливе значення екологічні дослідження Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу мають для розвитку рекреаційно-туристично-курортної галузі у Тернопільській області.

Начальник управління



М.В.ЛІСЕВИЧ



УКРАЇНА

**ГУСЯТИНСЬКА РАЙОННА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

c48201 Тернопільська область, селище Гусятин, вул. Пушкіна, 1, тел.: 2-12-78

*№ 1/36
на _____ від 15.02.2008*

АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

**науково-технічної розробки аспіранта кафедри екології Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу
Д.О. Зоріна «Еколого-туристичний нарис Дністровського каньйону»**

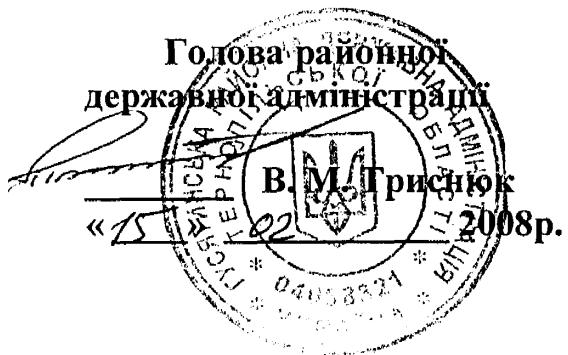
Ми, що нижче підписались, голова Гусятинської районної державної адміністрації Триснюк Василь Миколайович та завідувач кафедри екології Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу Адаменко Ярослав Олегович, засвідчуємо цим актом, що науково-технічна робота «Еколого-туристичний нарис Дністровського каньйону», що виконувалась протягом 2003-2007рр. повністю завершена і передана Гусятинській райдержадміністрації для практичного використання.

Розробка має високий науково-теоретичний, методичний і практичний рівень і використовується для:

1. Екологічної оцінки природно-ресурсного потенціалу району з метою його рекреаційно-туристичного використання.
2. Аналізу сучасної екологічної ситуації Дністровського каньйону та екологічного стану усіх компонентів довкілля (геологічного середовища, рельєфу, гідросфери, повітряного басейну, земельних і рослинних ресурсів, тваринного світу, захворюваності населення) та впливу на них техногенного навантаження з метою визначення нових природоохоронних об'єктів та використання методики вивчення Дністровського каньйону для аналогічної оцінки долин річок Нічлави, Сібірки, Кременчука та інших.

Тайни і Збруча.

3. Організації туристичних маршрутів та екскурсійних поїздок дітей шкільного віку із району та тих, хто приїжджає зі східних областей України.



Завідувач кафедри
Івано – Франківського національного
Технічного університету нафти і газу
Я.О. Адаменко
 « 17 » 02 2008 р.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко О.М. Геоморфологические особенности зоны сочленения Карпатского орогена и Восточно-Европейской платформы // Геоморфологическое строение и развитие зон перехода от континента к океанам. Тез. докл. Всесоюзного совещания-XX Пленума Геоморфологической комиссии АН СССР (9-14 октября 1989г.). – Владивосток. – 1989. – С. 145.
2. Адаменко О.М., Веклич Ю.М., Левковская Г.М. Позднеплиоценовые почвы и растительность Предкарпатья. В кн.: Геоекологічні дослідження екосистем України. – Київ: Манускрипт, 1996. – С. 73-88.
3. Адаменко О.М., Рудько Г.І. Екологічна геологія. – Київ: Манускрипт, 1998. – 360 с.
4. Адаменко О.М., Лободіна З.М, Луценко А.С., Міщенко Л.В., Здинянчин А.Б, Зорін Д.О. та ін. Геоінформаційні системи екологічної безпеки об'єктів нафтогазового комплексу. Матеріали наук.-прак. конференції. Екологічні проблеми нафтогазового комплексу. 23-27 лютого 2003р., м. Яремче. Товариство «Знання» України, 2003. – С. 28-30.
5. Адаменко О.М., Міщенко Л.В., Триснюк В.М., Радванський М.І. Скала Подільська – унікальна палеогеографічна пам'ятка четвертинного періоду Поділля на Тернопільщині // Вісник Львів. нац. ун-ту ім.І.Франка. Серія географічна. – Львів. 2003. – Вип. 29. – Ч. 2. – С. 7-11.
6. Адаменко О.М., Адаменко Я.О., Журавель О.М., Луценко А.С., Міщенко Л.В., Абушева І.А., Пендерецький О.В., Потравич Л.Д., Плаксій Л.В., Приходько М.М., Зоріна Н.О., Зорін Д.О., Здинянчин А.Б. Ієархія геоінформаційних систем екологічної безпеки центральної та східної Європи, Карпатського Єврогоегіону, адміністративних областей, районів та міст західного регіону України. Вісник Дніпропетровського університету. Геологія. Географія. Вип. 5. Дніпропетровськ. – 2003. – С. 131-133.
7. Адаменко О.М. Стратегія створення системи екологічної безпеки Івано-Франківської області. В зб.: Матеріали науково-практичної конференції

«Івано-Франківщина – поступ у майбутнє» 17 лютого 2004р. – Івано-Франківськ, 2004. – С. 11-12.

8. Адаменко О., Адаменко Я., Триснюк В., Журавель О., Лободіна З., Луценко А., Міщенко Л., Скрипник В., Абушева І., Пендерецький О., Потравич Л., Плаксий Л., Приходько М., Зоріна Н., Зорін Д. Використання геоінформаційних систем для визначення екостанів та екоситуацій адміністративних областей та регіонів, населених пунктів Західного регіону України. Екологічна географія: історія, теорія, методи, практика. Матеріали II Міжнародної наукової конференції 27-29 травня 2004 р., «Екологічна географія», Тернопіль, 2004. – С. 114 -115.

9. Адаменко О., Триснюк В., Пендерецький О., Лободіна З., Зоріна Н., Зорін Д. Еколо-географічні дослідження на Прикарпатті та шляхи подолання складних екологічних ситуацій в Західному регіоні України. Періодичне видання. Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. В. Гнатюка, № 2, 2004. – С. 3-6.

10. Адаменко О.М., Максимовських І.Г., Міщенко Л.В., Зоріна Н.О., Зорін Д.О., Здинянчин А.Б. Екологічна безпека рекреаційної зони Кримського Приазов'я в зв'язку з розробкою морських і континентальних нафтогазоконденсатних родовищ. Материалы междунар. науч. конферен., Сімферополь, 2004. – С. 148-149.

11. Адаменко О.М., Мищенко Л.В., Луценко А.С., Абушева И.А., Приходько Н.Н., Зорин Д.О. Геохронология геоморфологических уровней в Карпатах. Рельефообразующие процессы: теория, практика, методы исследования. Материалы XXVIII Племума Геоморфологической комиссии РАН. Новосибирск, ИГ СО РАН, 20-24 сентября 2004 года. Новосибирск. – 2004. – С. 11-12.

12. Адаменко О.М., Адаменко Я.О., Лободіна З.М., Луценко А.С., Міщенко Л.В., Журавель А.М., Пендерецький О.В., Зорін Д.О. та ін. ГІС-технології оцінки екологічної ситуації для управління екологічною безпекою. Вісник Кременчуцького державного політех ун-ту, вип. 5/2004. – С. 149-152.

13. Адаменко О.М., Лободіна З.М., Луценко А.С., Зоріна Н.О., Зорін Д.О. Геоінформаційні системи екологічної безпеки Карпатського регіону. Наукове видання «Вісник Харківського інституту соціального прогресу». Матеріали III міжнар. наук.-прак. конфер. «Екологічна і техногенна безпека», Харків, випуск 1(6), 2004. – С. 40-46.
14. Адаменко О.М., Адаменко Я.О., Міщенко Л.В., Журавель О.М., Луценко А.С., Зорін Д.О. ГІС-технології екологічного аудиту та екологічного моніторингу урбоекосистем. Экологические проблемы индустримальных мегаполисов. Материалы междунар. научно-практической конференции. Т. 2–Донецк-Авдеевка. – 2004. – С. 175-176.
15. Адаменко О.М., Адаменко Я.О., Міщенко Л.В., Журавель О.М., Пендерецький О.В., Триснюк В.М., Здинянчин А.Б., Зорін Д.О. та ін. Методика екологічної оцінки техногенного впливу на трансформацію ландшафтів. Український географічний журнал. – № 2, 2004. – С. 22-32.
16. Адаменко О.М., Адаменко Я.О., Пендерецький О.В., Міщенко Л.В., Зорін Д.О. та ін. Пропозиції по створенню геоінформаційної системи екологічної безпеки ієрархічних рівнів Східної Європи, України, Карпатського регіону, області, районів і населених пунктів. – Матеріали міжнародної наукової конференції «Ландшафти та геоекологічні проблеми Дністровсько-Прутського регіону», присвяченої 130-річчю заснування Чернівецького ун-ту ім. Ю. Федьковича та 60-річчю створення кафедри фізичної географії (15-18 грудня 2005р.). Чернівці, 2005. – С. 4-5.
17. Адаменко О.М. Стратиграфія регіональної екологічної безпеки Івано-Франківської області. В зб.: Соціально-екологічні дослідження в перехідний період. – Львів, 2005. – Вип. 5 (XLIX). – С. 168-175.
18. Адаменко О.М., Адаменко Я.О., Міщенко Л.В., Зорін Д.О. та ін. Геоінформаційна система екологічної безпеки та екологічного аудиту територій. Система экологического менеджмента ISO 14001. Экологический аудит. Київ. – 2005. – С. 393.
19. Адаменко О.М., Міщенко Л.В., Пендерецький О.В., Зорін Д.О.

Геоінформаційна система екологічного стану водних та інших природних ресурсів адміністративного району. – Четверта міжнародна науково-практична конференція (26-27 травня 2005 р.) «Ресурси природних вод Карпатського регіону (проблеми охорони та рац. використання)». Збірник наук. статей. Львів, 2005. – С. 7-13.

20. Адаменко О.М., Зорін Д.О. Стратегія екологічної безпеки рекреаційних об'єктів Карпатського регіону. – Тези доповідей науково-практичної конференції «Сталий розвиток Карпат: сучасний стан та стратегія дій» (9-10 листопада 2006 р., Львівська обл., смт. Славське). Львів, 2006. – С. 90-92.

21. Адаменко О. Наш майбутній дім – Екоєвропа. Роман життя, науки і кохання в 4-х томах. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2007. – Том 4. – 460 с., 215 мал.

22. Адаменко О.М, Адаменко Я.О., Амброзяк М.В., Векерик В.І., Гладун Я.Д., Зорін Д.О. та ін. Старуня – унікальна геологічна пам'ятка природи з викопною фаunoю волохатих носорогів і мамонта та проявами грязьового вулканізму. Міжнародна наукова конференція до 100-річчя першої знахідки волохатого носорога в Старуні у 1907 році. Викопна фауна і флора останнього зледеніння. Тези доповідей. Івано-Франківськ-Краків. 2007. – С. 33-36.

23. Адаменко О.М. Конструктивно-екологічний напрямок природоохоронної діяльності // Науковий вісник Інституту менеджменту та економіки «Галицька академія». – Івано-Франківськ: Полум'я, 2007. – С. 54-58.

24. Адаменко О.М. Мій дім – університет. Роман життя, науки і кохання в 4-х томах. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2007. – Том 3. – 336с., 215 мал.

25. Адаменко Я.О. Структура будови баз даних екологічної інформації. В кн.: Нетрадиційні енергоресурси та екологія України. К.: Манускрипт, 1996. – С. 111-123.

26. Адаменко Я.О. Оцінка впливів техногенно небезпечних об'єктів на навколоішнє середовище: науково-теоретичні основи, практична реалізація. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук.

Івано-Франківськ, 2006. – 39 с.

27. Андрейчук В.Н. Закономерности развития карста в юго-восточной зоне сочленения Русской платформы с Предкарпатским прогибом. Автореферат дис. на соиск. уч. степ. канд. г.-м. н. Пермь, 1984. – 20 с.
28. Арістов М.В., Тимченко О.В. Вивчення зсуvin на території Тернопільської області дистанційними методами. Матеріали регіональної наради (13-14 червня 2007р.). – Тернопіль, 2007. – С. 14-19.
29. Барышников П.Я. Развитие рельефа переходных зон горных стран в кайнозое. – Томск: изд-во ТГУ, 1992. – 182 с.
30. Белоусов В.М. Периорогенные зоны гор юга Сибири // Геоморфология гор и равнин: взаимосвязи и взаимодействие. Тез. докл. междунар. Совещания – XXIV Пленума Геоморфологической комиссии РАН (6-10 октября 1998). – Краснодар, 1998. – С. 231-233.
31. Билинкис Г.М. Геодинамика крайнего юго-запада Восточно-Европейской платформы в эпоху морфогенеза. – Кишинев: Штиинца, 1992. – 180 с.
32. Білик С.С., Степчук В.М. Інженерно-геологічний аналіз та моніторинг процесонебезпечних територій в межах Тернопільської області. Матеріали регіональної наради (13-14 червня 2007). – Тернопіль. – 2007.
33. Богуцький А.Б., Свінко Й.М. Антропогенові денудаційні поверхні вирівнювання північного краю Подільської височини // Доп. АН УРСР. Сер.Б. – 1975. – № 6. – С. 433-435.
34. Богуцький А.Б. Четвертинні (антропогенові) відклади // Природа Хмельницької області. – Львів: Вища школа, 1980. – С. 26-33.
35. Богуцький А.Б. Четвертинні відклади // Природа Тернопільської області. – Львів: Вища школа, 1989. – С. 28-36.
36. Боков В.А., Лущик А.В. Основы экологической безопасности: Учебное пособие. – Сімферополь: СОНAT, 1998. – 224 с.
37. Бондарчук В.Г. Геоморфологія УРСР (геологічний розвиток рельєфу УРСР). – К.: Радянська школа, 1949. – 241с.

38. Бондарчук В.Г. Очерки по региональной тектоорогении. – К.: Наук. думка, 1972. – 259 с.
39. Букатчук П.Д. Венд Молдавии и Подольського Приднестровья – М., – Сов. геология, №1, 1988. – С. 50-54.
40. Веклич М.Ф. Основні етапи розвитку річкових долин // Геоморфологія річкових долин України. – Київ: Наук, думка, 1965. – С. 7-26.
41. Веклич М.Ф. Этапы образования позднекайнозойских речных долин Украины // Речные системы и мелиорация. – Новосибирск: Изд-во АН СССР, 1977. – Ч. I. – С. 23-26.
42. Веклич М.Ф. Палеоэтапность и стратотипы почвенных формаций верхнего кайнозоя. – Киев: Наук, думка, 1982. – 202 с.
43. Венглинский И.В., Горецкий В.А. Стратотипы миоценовых отложений Волино-Подольской плиты, Передкарпатского и Закрпатского прогибов. – К., Наукова думка, 1979. – 138 с.
44. Верховцев В.Г. Выделение геотектонических элементов Волыно-Подолии по материалам структурно-геоморфологических и аэрокосмических исследований // Геотектоника Волыно-Подолии. – К.: Наук, думка, 1990. – С. 209-215.
45. Виноградов А.П. Биогеохимические провинции // Труды Юбилейной сессии, посвященной 100-леию со дня рождения В.В. Докучаева. – М. – Л., 1949. – 124 с.
46. Виржиківський Р. Р. Геологічна мала України. Пляншети ХХVI-6 і ХХVII-6 (Наддністрянщина: Могилів-Ямпіль). – Київ: Український геологорозвідувальний трест, 1933. – 259 с.
47. Волошин І.М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу. – Львів: Простір, 1998. – 356 с.
48. Волошин І., Третьякова П. Еколо-географічні особливості Західного Поділля // Україна та глобальні процеси: географічний вимір. – К.-Л., 2000. – Т. 3. – С. 16-20.
49. Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного

зондирования Земли. – М: Изд. АН РАН, 1997. – 296 с.

50. Геотектоника Волыно-Подолии / Чебаненко И.И., Вишняков И.Б., Власов Б. и др. / Отв. ред. И.И. Чабаненко. – Киев: Наук. думка, 1990. – 244с.

51. Герасимов И.П. Советская конструктивная география. – М.: Наука, 1976. – 208 с.

52. Геренчук К.И. Геоморфология Подолии // Учен. зап. Черн. ун-та. – 1950. Вып. 2. – №8. – С. 89-111.

53. Геренчук К.І., Койнов М.М., Цись П.М. Природно-географічний поділ Львівського та Подільського економічних районів. – Львів: Видавництво ЛУ, 1964. – 222с.

54. Гожик П.Ф., Бойко Р.Д., Аверіна О.Л. Алювіальні відклади головних річкових систем УРСР // Стратиграфія УРСР. – Т.ІІ. Антропоген (четвертинні відклади). – Київ: Наук. думка – 1969. – С. 229-253.

55. Голубець М.А. Екосистемологія. – Львів: Поллі, 2000. – 316 с.

56. Голубець М.А. Біотична різноманітність і наукові підходи до її збереження. – Львів: Ліга-Прес, 2003. – 33 с.

57. Горбунова К.А. Карст гипса СССР. – Перм, 1997. – 143 с.

58. Горленко И.А., Руденко Л.Г., Балабанов Г.В. и др. Проблемы комплексного развития территории. – К.: Наукова думка, 1994. – С. 8-59.

59. Горняткевич Д. Печери в Кривчу // Літопис Борщівщини, вип. четвертий, Борщів, КТ «Джерело», 1993. – С. 40-44.

60. Готинян В.С. Що таке ГІС / ДЗЗ-технології та їх місце в інфраструктурі геопросторових даних. Матеріали регіональної наради (13-14 червня 2007). – Тернопіль, 2007. – С. 7-38.

61. Готинян В.С., Арістов М.В., Кітура В.М. Чому поки що не відкрито покладів нафти і газу на Тернопільщині? Матеріали регіональної наради (13-14 червня 2007 р.). – Тернопіль, 2007. – С. 3-6.

62. Гофштейн І.Д. Неотектоніка і морфогенез верхнього Придністров'я. – Київ: В-во АН УРСР, 1962. – 131 с.

63. Гофштейн И.Д. Неотектоника Западной Волыно-Подолии. – К.: Наук.

думка. – 1979. – 153 с.

64. Гофштейн И.Д. Геоморфологический очерк Украинских Карпат. – Киев: Наук думка, 1995. – 84 с.

65. Гродзинський М.Д., Щишенко П.Г. Ландшафтне різноманіття як компонента сталого розвитку // Проблеми сталого розвитку України. – К.: БМТ, 2001. – С. 243-263.

66. Гумбольдт А. Картины природы. – М.: Географгиз, 1959. – 278 с.

67. Гуцуляк В.М. Основи ландшафтознавства: Навчальний посібник. – К.: НМК ВО, 1992. – 60 с.

68. Гуцуляк В.М. Ландшафтно-геохімічна екологія. – Чернівці: Рута. – 1995. – 317 с.

69. Гуцуляк В.М. Ландшафтна екологія. Геохімічний аспекти. Чернівці: Рута. 2001. – 272 с.

70. Демедюк Н.С. О строении плиоцен-четвертичного покрова Предкарпатья // Доклады и сообщения Львов. отдела Географ. об-ва УССР. – Львов, 1966. – С. 53-59.

71. Демедюк М.С. Про генезис лесових порід Передкарпаття // Доп. АН УРСР. – 1971. – № 3. – Серія Б. – С. 200-204.

72. Демедюк М.С. Четвертинні відклади // Природа Івано-Франківської області. – Вид-во Львів. ун-ту, 1973. – С.25-31.

73. Демедюк Ю.Н. Связь морфологии ходов пещеры Оптимистическая с литологией карстующихся пород //Физическая география и геоморфология. Киев, 1982, т. 28 (вып.28). – С. 130-135.

74. Демедюк Ю.Н., Покалюк В.В., Цукерник И.Г. Генезис и этапы развития пещеры Оптимистическая в гипсах и ангидритах. Пермь, 1988. – С. 31-36.

75. Денисик Г.І. Природнича географія Поділля. – Вінниця, Екобізнесцентр, 1998. – 178 с.

76. Денисик Г.І. Антропогенні ландшафти Правобережної України: історико-географічний аналіз, регіональні структури, оптимізація. –

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора географічних наук. – К., 1999. – 34 с.

77. Дистанційне зондування Землі: Тлумачний словник. //За ред. В.С. Готиняна. – К.: НКАХ ДНВЦ «Природа», 1996. – 518 с.

78. Довгий С.О., Лялько В.І., Трофимчук О.М., Федоровський О.Д. та інші. Інформатизація аерокосмічного землезнавства. – К., Наукова думка, 2001. – 148 с.

79. Докучаєв В.В. К изучению зон природы. Горизонтальные и вертикальные почвенные зоны. Докучаев В.В. Избранные сочинения. М.: Сельхозгиз, 1949, т.3 – С. 315-329.

80. Дроздовський И.П. Природа Борщівського району. – Тернопіль: Джура, 1999. – 104 с.

81. Дублянський В.Н., Смольников Б.М. Карстолого-геофизические исследования карстовых полостей Приднестровской Подолии и Покутья. – Киев: Наукова думка, 1969. – 73 с.

82. Дублянский В.Н., Ломаев А.А. Карстовые пещеры Украины. Киев, 1980. – 136 с.

83. Дублянский В.Н., Илюхин В.В. Крупнейшие карстовые пещеры СССР. М., 1982. – 240 с.

84. Екологічна географія: історія, теорія, методи, практика// Матеріали II міжнародної наукової конференції. – Тернопіль, 2004. – 188 с.

85. Екологічна геологія. Підручник для студ. вищих навч. заклад. екологічних, геологічних, географ. спеціальностей. Автори: Олег Адаменко, Георгій Рудько. За редак. О. Адаменко, Г. Рудька. – Київ: Манускрипт, 1997. – 322 с.

86. Екологічна ситуація в Тернопільській області, її аналіз та перспективи вирішення // Матеріали наукової конференції. – Тернопіль, 1994.–175 с.

87. Еколо-географічні дослідження в сучасній географічній науці // Матеріали міжнародної наукової конференції. – Тернопіль, 1999. – 144 с.

88. Журавель Н.Е. Закономерности формирования аномальных

концентраций металлов в почвенно-растительном покрове Шебелинского месторождения // Доклады АН УССР. – Серия Б, 1987, №3. – С. 14-17.

89. Журавльов Е.П., Гетьман В.В. Загальнодержавний моніторинг техногенної безпеки // Екологія і ресурси, вип. 11, К., 2005. – С. 48-58.

90. Заморій П. К. Четвертинні відклади Української РСР. – Київ: Вид-во Київ. ун-ту, 1961. – 550 с.

91. Заморій П.К. Рухи земної кори в четвертинному періоді на території УРСР // Вч. зап. Київськ. ун-ту. – 1950. – Т.9. – вип. 3. – С. 17-65.

92. Заморій П.К. Четвертинні відклади Української РСР. – К.: Вид-во Київськ. ун-ту, 1961. – 549 с.

93. Заставецька О.В., Заставецький Б. І., Ткач Д.В. Географія Тернопільської області. – Тернопіль, 1994. – 224 с.

94. Заставецька О.В. Тернопільська область: географічні основи комплексного економічного і соціального розвитку. – Львів, 1997. – 211с.

95. Зінько Ю., Кравчук Я., Брусак В. Концепція транс'європейських природоохоронних поясів та розбудови екологічної мережі України // Україна та глобальні процеси: географічний вимір. – К.-Л., 2000. – Т. 3. – С. 24-27.

96. Золотарев А.Г. Переходный рельеф между орогенными и равнинно-платформенными областями // Геоморфология. – 1976. – №2. – С. 26-35.

97. Зорін Д.О., Міщенко Л.В. Створення геоінформаційної системи екологічного моніторингу Галицького району. «Екологічні проблеми регіонів України», VII Всеукраїнська наукова конференція студентів, магістрів і аспірантів, Одеса, – 2005. – С. 60-61.

98. Зорін Д.О. Методика оцінки екологічного стану екосистем при екологічному аудиті території. Наукові записки Вінницького держ. педагогічного ун-ту ім. М.Коцюбинського. Серія: Географія, вип. 11, 2006. – С. 61-64.

99. Зорін Д.О. Методика оцінки екологічного стану екосистеми при екологічному аудиті території. Методи та прилади контролю якості, № 16, 2006. – С. 103-105.

100. Зорін Д.О. Екологічні проблеми нафтогазових провінцій України // Екологічні проблеми нафтогазових провінцій України. // Науково-практична конференція. 26 лютого-2березня 2007 р., с. Синяк, Закарпатська обл. – С. 32-33.

101. Зорін Д.О. Екологічний моніторинг природно-антропогенних геоекосистем в нафтогазопромислових регіонах. Матеріали IV міжнародної науково-технічної конференції «Еколого-економічні проблеми Карпатського Єврорегіону ЕЕП КЄ 2007» (22-25 травня 2007 р.). Наукові вісті. Інститут менеджменту та економіки «Галицька академія». Івано-Франківськ. 2007. – С. 62-68.

102. Зорін Д.О., Вітко Л.Я. Екологічна оцінка стану атмосферного повітря Подільського Придністров'я. Екологічна безпека техногенно перевантажених регіонів та раціональне використання надр // Науково-практична конференція (4-8 червня 2007р.), м. Коктебель, АР Крим. НПЦ «Екологія Наука Техніка», 2007. – С. 84-85.

103. Зорін Д.О. Геоінформаційна система екологічного аудиту адміністративного району. VI Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні інформаційні технології управління екол. безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях». Збірник наук. праць. Київ-Харків-Крим, 2007. – С. 175-177.

104. Зорін Д.О. Дністровський каньйон – один із головних коридорів екологічної мережі природоохоронних територій України. Науковий вісник Волинського держ. ун-ту ім. Л.Українки, 2007, частина 2. За матеріалами I між нар. науково-практич. конференції «Шацький національний природний парк: регіональні аспекти, шляхи та напрямки розвитку», 3-6 жовтня 2007 р. – С. 307-312.

105. Иванова И. К. Геология и палеогеография стоянки Кормань IV на общем фоне геологической истории каменного века Среднего Приднестровья // Многослойная) палеолитическая стоянка Кормань IV на Среднем Днестре. К X Конгрессу INQUA в Великобритании. – М.: Наука, 1977. – С.126-181.

106. Исаченко А.Г. Экологическая география Северо-Запада России. – СПб., 1995. – Ч.1. – 205 с.
107. Ищенко Т.А. Позднесилурская флора Подолии. – К., Наукова думка, 1975. – 128 с.
108. Ищенко Т.А. Силурйские водоросли Подолии. – К., Наукова думка, 1985. – 146 с.
109. Киенко Ю.П. Основы космического природоведения. – М.: Изд. Картгеоцентр-Геоиздат, 1999. – 285 с.
110. Кіптач Ф., Кукурудза С. Метризація екологічного стану земельних ресурсів лісостепових ландшафтів. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2002. – 119 с.
111. Климчук А.Б., Рогожников В.Я. Разновозрастность систем трещин в гипсах Подолии и спелеогенез //Состояние, задачи и методы изучения глубинного карста СССР. М., 1982. – 312 с.
112. Климчук А.Б., Рогожников В.Я. Взаимосвязь поверхностных и подземных карстовых форм в условиях гипсового карста Приднестровской Подолии // Проблемы инженерной геологии Урала. Пермь, 1984. – С. 1-49.
113. Климчук А.Б. и др. Изучение геолого-гидрогеологических условий и особенности развития карста Приднестровской Подолии в связи с организацией карстологического стационара //Физ. география и геоморфология, 1985, № 32. – С. 73-80.
114. Климчук А.Б., Андрейчук В.Н. Геолого-гидрологические условия развития и генезис крупных гипсовых пещер Запада Украины. В кн.: Пещеры. Пещеры в гипсах и ангидритах. Пермь, 1988. – С. 12-25.
115. Ковальчук И.П. Антропогенные эрозионные процессы в Западной Подолии и их интенсивность // Рельеф и хозяйственная деятельность. – М.: издательство Московского филиала Географического общества СССР, 1982. – С. 34-42.
116. Ковальчук І.П., Симоновська М.Я. Регіональні закономірності поширення і тенденції розвитку яркових систем басейну Дністра // Вісник

Львівського університету. – Серія географічна. – 1992, вип. 18. – С. 16-19.

117. Ковальчук І.П. Регіональний еколо-геоморфологічний аналіз. – Львів: Інститут українознавства, 1997. – 440 с.

118. Ковальчук І.П. Геоекологічний аналіз Західного регіону України // Регіональна політика України: наукові основи, методи, механізми. – Львів, 1998. – Ч. 3. – С. 132-139.

119. Конструктивно-географические основы рационального природопользования в Украинской ССР. Теоретические и методические исследования / Маринич А.М., Горленко И.А., Руденко Л.Г. и др. – К.: Наукова думка, 1990. – 200 с.

120. Корженевский Б.А., Рогожников В.Я. О значении контракционной трещиноватости в формировании карстовых лабиринтовых систем в гипсах Подолии // Вопросы генезиса, динамики, формирования подземных вод и воднофизические свойства пород УССР. Киев, 1978. – С. 21-29.

121. Коробейнікова Я.С. Оцінка екологічного стану геологічного середовища та рекреаційних можливостей Долинського району Карпат. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук. Київ, 2002. – 19 с.

122. Кравцова В.И. Космические методы картографирования. – Изд. Московского ун., 1995. – 240с.

123. Кравчук Я.С. Геоморфологія Передкарпаття. – Львів: Меркатор, 1999. – 188 с.

124. Красовський Г.Я., Петросов В.А. Інформаційні технології космічного моніторингу водних екосистем і прогнозу водоспоживання міст. – К.: Наукова думка, 2003. – 224 с.

125. Красовський Г.Я., Волошкіна О.С., Пономаренко І.Г., Слободян В.А. Інвентаризація водойм регіону з застосуванням космічних знімків і геоінформаційних систем // Екологія і ресурси, вип. 11, К.: 2005. – С. 19-41.

126. Красовський Г.Я., Трофимчук О.М., Зотова Л.В. Розробка систем картографічного забезпечення для управління екологічною безпекою території

області. Матеріали регіональної наради (13-14 червня 2007р.). – Тернопіль, 2007. – С. 41-49.

127. Круглов С.С. Советские Карпаты // Разломы и горизонтальные движения горных сооружений СССР / Отв. Ред. А.И. Суворов. – М: Наука, 1977. – С. 83-95.

128. Кубинська Л., Чайка Н., Люблінська Л. Моніторингові дослідження поверхневих вод ПЗФ НПП «Подільські Товтри». В кн.: Роль природно-заповідних територій Західного Поділля та Юри Ойцовської у збереженні біологічного та ландшафтного різноманіття. Гримайлів, 2003. – С.203-207.

129. Кудрин Л.Н. Стратиграфия, фации и экологический анализ фауны палеогеновых и неогеновых отложений Иредкарпатья. – Львов, изд-во Льв. ун-та, 1966. – 146 с.

130. Кузьменко Е.Д. Еколоорієнтовані методи збереження та відновлення рекреаційно-туристичного потенціалу регіонів України. В зб.: Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення. Збірка наукових статей, том I. Харків, 2007. – С. 88-92.

131. Кузьменко Е.Д. Розробка та впровадження еколоорієнтованих методів збереження та відновлення рекреаційно-туристичного потенціалу території України. В зб.: Перспективи використання сучасних інформаційних технологій в туристичній діяльності. Дунаєцьк, 2007. – С. 71-77.

132. Кузьменко Э.Д. Способ пространственно-временного прогнозирования оползневых процессов. В кн.: Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення. Збірка наукових статей, том I. Харків, 2007. – С. 93-95.

133. Кучерявий В.П. Урбоекологія. – Львів: Світ, 1999. – 360 с.

134. Лазаренко Є.К., Сребродольський Б.І. Мінералогія Поділля. – Львів, вид-во Льв. ун-ту, 1969. – 468 с.

135. Лазаренко Є.К., Сребродольський Б.І. Мінералогія Поділля. – Наукові записки Львів. ун-ту, 1969. – С. 46-51.

136. Ласкарев В.Д. Геологические исследования в юго-западной России // Тр. Геолкома. – С-Пб., 1914. – 112 с.

137. Личков Б.Л. Об эпейрогенических движениях на Русской равнине // Труды Геоморф. ин-та, 1934. – вып. 10. – С. 5-80.
138. Лунгерсгаузен Г.Ф. Геологічна еволюція Поділля і Південного Наддністров'я // Праці молодих вчених. – К.: Вид АН УРСР, 1941. – С. 9-90.
139. Лурье И.К. Основы геоинформатики и создание ГИС. /Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Часть I. //Под ред. А.М. Берлянта.-М.: МГУ им. Ломоносова, 2002. – 140 с.
140. Малишева Л.Л., Шищенко П.Г., Потапенко В.Г. Принципи і методи геоекологічного районування території України//Вісник Київського університету. – Серія Географія. – вип. 41, 1995. – С. 3-13.
141. Малишева Л.Л. Теорія та методика ландшафтно-геохімічного аналізу й оцінки екологічного стану територій. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора географічних наук. К., 1998. – 32 с.
142. Маринич О.М. Про походження врізаних меандрів р. Дністра // Наук. зап. Київ. ун-ту. – 1950. – Вип. 9. – №4. – С. 19-24.
143. Маринич О.М., Шищенко П.Г. Фізична географія України. К.: Знання, 2003. – 479 с.
144. Маринич А.М., Пащенко В.М. Географические аспекты природопользования в условиях научно-технического прогресса. В кн.: Конструктивно-географические основы регионального природопользования в Украинской ССР. Теоретические и методологические исследования. – К.: Наукова думка, 1990. – С. 9-15.
145. Мариняк Я.О. Вплив сукупності еколого-географічних чинників на функціонування водогосподарських геосистем // Матеріали міжнародної наукової конференції «Еколого-географічні дослідження в сучасній географічній науці». – Тернопіль, 1999. – С. 69-70.
146. Мариняк Я.О. Основи моделювання стану довкілля. – Тернопіль, 2000. – Ч. 1. – 132 с.
147. Матеріали конференції, присвяченої 150-річчю від дня народження видатного українського вченого-природодослідника Івана Верхратського. –

Тернопіль, 1996. – 49 с.

148. Матеріали першого міжнародного семінару з теорії і практики регіонального географічного краєзнавства. – Тернопіль, 1999. – 200 с.
149. Медведев А.П., Яськів С.П. Про Теребовлянський розлом у межах Волино-Поділля // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1971. – Вип. 25. – С. 70-75.
150. Медведев А.П. Структура фундамента // Геотектоника Волино-Подолії. – К.: Наук. думка, 1990. – С. 21-33.
151. Международный геологический конгресе. XXVII сессия. Москва, 1984. Украинская Сов. Социал. Респ. Экскурсии. Сводный путеводитель. – К., Наукова думка, 1984. – 86 с.
152. Мельник А.В. Основи регіонального еколо-ландшафтного аналізу. – Львів: Літопис, 1997. – 229 с.
153. Мережа територій та об'єктів природно-заповідного фонду Тернопільської області. – Тернопіль: Облполіграфвидав, 1985. – 124 с.
154. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Затверджено наказом Мінекобезпеки України від 31.03.1998р. №44. Київ, «Символ-Т», 1998. – 28 с.
155. Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води. Київ, «Символ-Т», 1998. – 43 с.
156. Мильков Ф.Н. Физическая география: учение о ландшафте, географическая зональность. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1986. – 328 с.
157. Міллер Г.П., Петлін В.М., Мельник А.В. Ландшафтознавство: теорія і практика. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2002. – 172 с.+43 рис.
158. Міщенко Л.В. Геоекологічний аудит впливу техногенного забруднення на довкілля і здоров'я населення (на прикладі регіону Покуття). Автореферат дис. к. геогр. наук. Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича, 2003. – 19 с.
159. Міщенко Л.В. Геоекологічний аудит та моделювання екосистем Покуття. Наукові записки ТДПУ, серія: географія. № 1 – 2003. – С. 87-89.

160. Міщенко Л.В., Зорін Д.О. Оцінка екологічного стану екосистем Прикарпаття методами екологічного аудиту території. Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення. III Міжнародна наукова-практична конференція, м. Алушта, АР Крим, Україна, 10-14 вересня 2007р. Збірник наукових статей. Том 1. Харків. – 2007. – С. 116-119.
161. Можливості сучасних ГІС/ДЗЗ-технологій у сприянні вирішення проблем Подільського регіону. Матеріали регіональної наради (29 листопада-2 грудня 2004 р). – Хмельницький, 2004. – 96 с.
162. Можливості сучасних ГІС/ДЗЗ-технологій у сприянні вирішення проблем Прикарпаття. Матеріали регіональної наради (15-17 листопада 2005 р.). – Івано-Франківськ, 2005. – 145 с.
163. Навчально-краєзнавчий атлас Тернопільської області / Ред. Кравчук Я.С., Царик Л.П., Мариняк Я.О. та ін. – Львів: ВНІ, 1999. – 24 с.
164. Навчально-краєзнавчий атлас Тернопільської області. Львів: Афіша, 2000. – 26 с.
165. Нестор Х.Е., Эйнасто Р.Э. Фациально-седиментологическая модель силурийского Палеобалтийского периконтинентального бассейна. В кн. Фации и фауна силура Прибалтики. – Таллінн, 1997. – 116 с.
166. Никифорова О.И., Предтеченский Н.Н., Абушик А.Ф. и др. Опорный разрез силура и нижнего девона Подолии. – Л., Наука, 1972. – 224 с.
167. Палеогеография и литология венда и кембрия запада Восточно-Европейской платформы. – М., Недра, 1980. – 154 с.
168. Палиенко В.П. Влияние новейших движений земной коры на строение голоценовой террасы Верхнего Днестра // Материалы по Четвертичному периоду Украины. К VII Конгресу INQUA в США. – К.: Наукова думка, 1965. – С. 262-269.
169. Палієнко В.П. Про типи заплавних терас (на прикладі заплавних терас річкових долин Прикарпаття та прилеглої частини Поділля) // Пробл. геогр. наук. в УРСР. – К.: Наук, думка, 1972. – С. 53-70.
170. Палиенко В.П. О типах голоценового аллювия долины Днестра

// Матеріали по четвертичному періоду України. – К.: Наук, думка, 1974. – С. 247-250.

171. Палієнко В.П., Соколовський И.Л. Про застосування неотектонічних досліджень при палеогеографічному аналізі Подільської височини // Фіз. географ. та геоморфологія. – 1975. – Вип. 14. – С. 52-60.

172. Палиенко В.П., Соколовский И.Л. О применении геолого-геоморфологических методов при изучении молодых вертикальных движений в пределах западного склона Украинского щита и Предкарпатского краевого прогиба // Современные движения земной коры: Геол.-геоморф. исслед. – М.: Радио и связь, 1982. – С. 36-42.

173. Палієнко В.П. Отражение динамики блоков фундамента в новейшей тектонике и современном рельефе // Геотектоника Волыно-Подолии. – К.: Наук. думка, 1990. – С. 203-209.

174. Палиєнко В.П., Спиця Р.О. Загальні положення морфоструктурно-неотектогічної ГІС для оцінки сучасної тектонічної активності структур // Україна та глобальні процеси: географічний вимір. Збірник наук. праць VIII з'їзду УГТ. – Луцьк. – Вежа, 2000. – Т. 2. – С. 133-136.

175. Пастернак С.І., Гаврилишин В.І., Гинда В.А. і інш. Стратиграфія і фауна крейдових відкладів заходу України. – К., Наукова думка, 1968. – 126 с.

176. Пекун Ю.Ф. Минералогия бентонитовых глин западных областей УССР. – Львов, изд-во Льв. ун-та, 1956. – 84 с.

177. Пендерецький О.В. Екологія Галицького району. Івано-Франківськ: Нова зоря, 2004. – 198 с., 46 мал.

178. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М.: Высш. шк., 1966. – 392 с.

179. Перспективи використання сучасних інформаційних технологій в туристичній діяльності (ред. В.С.Готинян). Дунаївці, 2007. – 91 с.

180. Печеркин И.А., Андрейчук В.Н. Структурно-тектонические условия развития карста на юго-востоке зоны сочленения Восточно-Европейской платформы и Предкарпатского прогиба // Геология и разведка, 1986, № 10. – С. 22-30

181. Питуляк М.Р. Природні рекреаційні ресурси Тернопільщини, проблеми їх раціонального використання та охорони (навчальний посібник). – Тернопіль, 1999. – 60 с.
182. Полынов Б.Б. Учение о ландшафтах. М.: Издательство АН СССР, 1956. – 232 с.
183. Положення про державний природний ландшафтний парк «Дністровський каньйон». – Тернопіль, 1991. – 8 с.
184. Полянський Ю. Подільські етюди. Тераси, леси і морфологія Галицькою Поділля над Дністром // Збірник Математично-природописно-лікарської секції Наукового Товариства імені Шевченка. – Т. 20. – 1929. – 191 с.
185. Порядок здійснення державного моніторингу вод. Постанова КМ України від 20.07.1996 р. № 815. Київ, 1996. – 12 с.
186. Природа Тернопільської області / Ред. Геренчук К.І. – Львів: Вища школа, 1979. – 167 с.
187. Приходько М.М. Оцінка антропогенного випливу на природне середовище та обґрунтування геоекологічних зasad раціонального природорокистування в Івано-Франківській області. Автореферат. дис. на здоб. наук. ступ. кандидата географ. наук. Львів, 2005. – 18 с.
188. Приходько М.М., Приходько М.М (молодший). Управління природними ресурсами та природоохоронною діяльністю. Івано-Франківськ, Фоліант, 2004. – 847 с.
189. Проблеми екології Поділля. Тези доповідей наукової конференції. – Кам'янець-Подільський, 1989. – 262 с.
190. Радзієвський В.О. У печерних лабіrintах Тернопільщини. – К.: Здоров'я, 1967.
191. Радзієвський В. Збруч – ріка єдинання. Путівник. – Львів: Каменяр, 1969. – 176 с.
192. Рога І.В. Геоекологічні дослідження ландшафтів Тернопільщини з використанням даних ДЗЗ. Матеріали регіональної наради (13-14 червня 2007 р.). – Тернопіль, 2007. – С. 46-52.

193. Рудько Г.І. Моніторинг геологічного середовища Карпатського регіону (наукові та методичні аспекти). // Геоекологія України. К.: Манускрипт, 1993. – С. 38-49.
194. Рудько Г.І., Бойчук М.Д. Техногенні чинники екологічних змін геологічного середовища Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну // Вісник Українського будинку економічних та науково-технічних знань. – К., 1998, № 4. – С. 92-95.
195. Рудько Г.І. Техногенно-екологічна безпека геологічного середовища (наукові та методологічні основи) // Монографія. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2001. – 359 с.
196. Рудько Г.І., Шкіца Л.Є. Екологічна безпека та раціональне природокористування в межах гірничопромислових та нафтогазових комплексів (наукові та методологічні основи). Монографія. – К.: Нічлава, 2001. – 528 с.
197. Рудько Г.І., Адаменко О.М. Екологічний моніторинг геологічного середовища. Підручник для студентів геологічних, географічних, екологічних спеціальностей вищих закладів освіти. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2001. – 260 с.
198. Рудько Г.І., Гошовський С.В. Екологічна безпека техноприродних геосистем (наукові та методичні основи). Наукова монографія. К.: Нічлава, 2006. – 464 с.
199. Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. – М.: Картгеоцентр-Геоиздат, 2001. – 228 с.
200. Сает Ю.Е., Ревич Б.А., Янина Е.П. и др. Геохимия окружающей среды. М.: Недра, 1990. – 335 с.
201. Свынко И.М. О тектонической трещиноватости пород западной части Подолии // Геол. сб.Льв. об.-ва. – 1973. – № 14. – С. 64-66.
202. Свынко И.М. Основные черты новейшей тектоники северной части Подолии // Материалы по четв. периоду Украины. – К.: Наук думка, 1974. – С. 376-385.

203. Свинко Й.М. Геоморфологія // Природа Тернопільської області. – Львів: Вища школа, 1979. – С. 43-57.
204. Свинко Й.М. Основні риси геологічної будови і корисні копалини Тернопільської області. – Тернопіль, 1991.
205. Свинко Й.М. Сторінки геологічного минулого рідного краю. – Тернопіль, 1991. – С. 46-60.
206. Свинко Й., Дем'янчук П. Неотектоніка і рельєф Західно-Подільського горбогір'я // Наук. зап. Терноп. педунів. Сер. геогр, 1(7). – 2001. – С. 17-25.
207. Сеньковський Ю.М. Літологія верхньокрейдових відкладів Середнього Придністров'я. – К., вид-во АН УРСР, 1963. – 208 с.
208. Сеньковський Ю.М., Різун Б.П. Короткий нарис з історії геологічного розвитку Волино-Подільської плити. – Геологія і геохімія гор. копалин. – К., Наукова думка, 1971. – С. 41-52.
209. Сеньковский Ю.Н., Глушко В.В., Сеньковский А.Ю. Фосфориты запада Украины. – К., Наукова думка, 1989. – 242 с.
210. Сергеев Е.М. Проблемы преобразования окружающей среды и инженерно-геологические прогнозы. / В кн.: Международный геологический конгресс. XXV сессия. Доклады советских геологов «Геология четвертичного периода, инженерная геология, проблемы гидрогеологии аридной зоны». – М., 1976. – С. 145-148.
211. Серов Г.П. Экологический аудит (Концептуальные и организационно-правовые основы). М.: Экзамен, 2000. – 766 с.
212. Сивий М., Кітура В. Мінерально-ресурсний потенціал Тернопільської області (сучасний стан і перспективи). – Тернопіль: 1999. – 274 с., іл., карти.
213. Сивий М.Я. Мінеральні ресурси Поділля: конструктивно-географічний аналіз і синтез. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. – 656 с.
214. Сивий М.Я. Теорія і практика конструктивно-географічного аналізу мінерально-сировинних ресурсів Подільського регіону. Автореферат десерт. на

здоб. наук. ступ. доктора географ. наук. – Львів, 2005. – 36 с.

215. Силур Подолії. Путеводитель экскурсии. Под ред. Айзенверга Д.Е. – К., Наукова думка, 1963. – 86 с.

216. Симонов Ю.Г. Географическое соседство и методы его измерения // Вестник МГУ, Серия 5. География, № 4, 1970. – С. 42-48.

217. Скрипник В.С. Оцінка впливів об'єктів нафтогазового комплексу на антропогенні ландшафти Прикарпаття. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. М.М. Коцюбинського. Серія: Географія, вип. 10, 2005. – С. 30-35.

218. Словник з дистанційного зондування Землі // За ред. В.І. Лялько та М.О. Ломова. – К., СМП АВЕРС, 2004. – 170 с.

219. Сливка Р.О. Схема комплексного использования и охраны земельных ресурсов Ивано-Франковской области. Карта четвертичных отложений. Масштаб 1:200 000. – ЛьвовГИПРОВОДХОЗ, 1977. – 46 с.

220. Сливка Р.О. Схема комплексного использования и охраны земельных ресурсов Ивано-Франковской области. Геоморфологическая карта. Масштаб 1:200 000. - ЛьвовГИПРОВОДХОЗ, 1977. – 24 с.

221. Солнцев Н.А. Основные проблемы советского ландшафтования // Изв. ВГО. – 1962. – Вып 1. – С. 3-14.

222. Сохацький М.П. Археологічний комплекс Більче-Золотого// Літопис Борщівщини, вип. другий. Борщів, МП «Чумацький шлях», 1993. – С. 4-7.

223. Сохацький М.П. Печери Поділля. В кн.: З археології України і Юри Ойцовської. Ojcow, 2001. – С. 15-126.

224. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск, 1978. – 319 с.

225. Спиця Р.О. Структурно-геоморфологічний аналіз здвигової неотектонічної компоненти на території Волино-Подільської плити та Передкарпатського прогину // Український географічний журнал. – 1999. – №1. – С. 37-41.

226. Спиця Р.О. Дослідження морфоструктурно-неогеодинамічних умов

взаємодії в системі «Ороген-платформенна рівнина» // Український географічний журнал – 2000. – № 4. – С. 40-44.

227. Спиця Р.О. Морфоструктура, новітня і сучасна геодинаміка зони взаємодії Українських Карпат і платформенних рівнин. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук, Київ, 2003. – 20 с.

228. Стефанів А., Плаксій Л., Вітко Л., Зорін Д., Скрипник В. Відновлювальні екологічно безпечні енергоресурси у Карпатському регіоні. Нетрадиційні і поновлювальні джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні. Збір. наук. статей. Третя міжнародна наук.-прак. конфер. (14-15 квітня 2005 р.). Львів. – 2005. – С. 48-52.

229. Стецюк В.В. Передумови та зміст еколо-геоморфологічних досліджень // Вісник Київського університету, серія географічна, вип. 43, 1996. – С. 26-31.

230. Стецюк В.В. Сучасний морфогенез та рельєф морфокліматичної зони як екологічний чинник. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора географічних наук. Київ, 1998. – 34 с.

231. Сытова В.А. Биогермы малиновецкого горизонта (силур) Подолии. – Бюллєтень Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. – М., вып. 6., 1966. – С. 41-50.

232. Тернопільська область. Географічний атлас / Ред. Заставецька О.В. Київ: Мапа. – 2001. – 20 с.

233. Триснюк В.М. Геоекологічний моніторинг Подільських Товтр в межах Гусятинського району Тернопільської області. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук. – Чернівці, 2004. – 20 с.

234. Триснюк В.М. Екологія Гусятинського району Тернопільської області. Монографія. Тернопіль, Терно-граф, 2005. – 225 с.

235. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Геоэкология как термин и междисциплинарная наука // Вестник МГУ. Серия 4. Геология, 1994, № 5. – С. 43-55.

236. Царик Л.П. Еколо-географічні дослідження – історична ретроспектива // Історія української географії. – Тернопіль, 2000. – № 1. – С. 62-68.
237. Царик Л.П., Чернюк Г.В. Природні рекреаційні ресурси: методи оцінки й аналізу. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 188 с.
238. Царик Л.П. Еколо-географічне краєзнавство: об'єкт, завдання, специфіка, зміст і структура // Регіональне географічне краєзнавство: теорія і практика. – Тернопіль, 2002, Ч. 1. – С. 114-120.
239. Царик П.Л. Територіальна організація структурних елементів регіональної екомережі (на матеріалах Тернопільської області) // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. Вип. 199: Географія. – Чернівці: Рута, 2004. – С. 79-92.
240. Царик П.Л. Регіональна екологічна мережа: географічні аспекти формування і розвитку (на матеріалах Тернопільської області). – Чернівці, 2005. – 20 с.
241. Царик Л.П. Еколо-географічний аналіз і оцінювання території: теорія і практика. На матеріалах Тернопільської області. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. – 256 с.
242. Цегельнюк П.Д. Брахиоподы и стратиграфия нижнего палеозоя Волыно-Подолии. – К., Наук, думка, 1976. – 162 с.
243. Цись П.М. Геоморфологія УРСР. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1962. – 223 с.
244. Чайковський М.П. Пам'ятки природи Тернопільщини. – Львів: Каменяр, 1977. – 46 с.
245. Чайковський М.П. Дністровський каньйон. – Львів: Каменяр, 1981. – 76 с.
246. Чайковський М.П., Сінгалевич О.В. Дністровський каньйон // Матеріали науково-практичної конференції «Проблеми становлення і функціонування новостворених заповідників». – Гримайлів, 1995. – С. 256-258.
247. Чебаненко И.И. Блоковая тектоника кристаллического основания –

каркас для заложения фанерозойских региональных геоструктур // Геотектоника Волыно-Подолии. – К.: Наук, думка, 1990. – С. 146-147.

248. Чебаненко И.И., Великанов В.А., Верховцев В.Г. и др. Геотектоника Волыно-Подолии. – К., Наукова думка, 1990. – 116 с.

249. Чишишев А.Г. Карст Русской равнины. – Москва: Надра, 1978. – 228 с.

250. Чупило Г.Р. Використання програмного пакету Erdas imagine для аналізу рельєфу Тернопільщини. Матеріали регіональної наради (13-14 червня 2007). – Тернопіль, 2007. – С. 116-121.

251. Шайнюк А.И. Петрография миоценовых отложений северо-восточной части Волыно-Подольской возвышености. Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. – Львов, 1961. – 21 с.

252. Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М., Навроцький В.М. Екологічний аудит (концептуальные и организационно-правовые основы). М.: Экзамены, 2000. – 766 с.

253. Шестопалов В.М. Перспективы поисков минеральных вод типа «Нафтуся». – Разведка и охрана недр, 1986, №5. – С. 16-20.

254. Шищенко П.Г. Прикладная физическая география. – К.: Вища школа, 1988. – 192 с.

255. Шкіца Л.Є. Екологічна безпека гірничопромислових комплексів Західного регіону України. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. Івано-Франківськ, 2006. – 36 с.

256. Яковлев Е.А. О структуре оценки и управление экологическим риском геологической среды Украины // Геологический журнал, 1993. – С. 41-52.

257. Яковлев Е.А. Экологическая геология. На черте двух наук // Минеральные ресурсы Украины, 1, 1994. – С. 15-22.

258. Яковлев Е.О. Нафтохімічне забруднення як новий фактор екологічного ризику геологічного середовища // Мінеральні ресурси України, 2, 1997. – С. 14-21.

259. Янковська Л.В. Еколо-географічне районування Тернопільської області // Наукові записки ТДПУ. Серія: Географія. – Тернопіль, 2003. – С. 156-162.
260. Яцишин Андрій. Кореляція терас Дністра у межах Передкарпаття з основними стратиграфічними горизонтами лесово-грунтової серії Волино-Поділля // Сучасні проблеми і тенденції розвитку географічної науки: Матеріали міжнародної конференції до 120-річчя географії у Львівському університеті (24-26 вересня 2003 р.). – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – С. 285-287.
261. Adamenko O.M., Kryzhanivsky Y.I., Vekeryk V.I., Stelmakh O.R., Mishchenko L.V., Zorina N.O., Zorin D.O., Ambrozyak M.V. A concept of an international «Ice-Age Geopark» as an ecological-tourist center in Starunia former ozokerite mine, fore-Carpathian region, Ukraine. – In: Polish and Ukrainian geological studies (2004-2005) at Starunia – the area of discoveries of wooly rhinoceroses. Worszawa, Krakow, 2005. – PP. 205-209.
262. Audits II. Agra Earth and Environmental Ltd., Calgary, Alberta. – Canada, 1995. – PP. 13-21.
263. Berzelius J.J. Lehrbuch der Chemie. Bd. 1. Leipzig, 1847. 360 s. 17T CX Biogeochemical province Endemia, Pekin //Scienta Sinica (Ser. B), V. XXIX, N 24, 1991. – PP. 392-397.
264. Bogucki A., Lanczont M., Wojtanowicz J. Dolnoplejstocenskie gleby kopalne w pokrywie lessowej Halickiego Podkarpacia // III Seminarium lessowe. Geneza i wiek pokrywowych utworow pylastycznych polydniowo-zachodniej Polski. Wroclaw-Bozkow. 8-10 pazdziernik. 1999. – S. 5-7.
265. Bogucki A., Lanczont M., Yacysyn A. Historia badan czwartorzedu i rzezby Naddniestrza halickiego //Studia geologica Polonica. – Vol. 119. – Czesc III. – 2002. – PP. 27-32.
266. Bogutsky A., Lanczont M., Wojtanowicz J. Valne of the Zahwizdia profile for stratigraphy and paleogeography of the eo- and mezopleistocene of central Europe // Україна та глобальні процеси: географічний вимір, Т. 2, Луцьк: Вежа,

2000. – C. 184-185.

267. Czyzewski J. Z historij doliny Dniestry // Pr. Geogr. – 1928. – z. 10. – Lwow Warszawa. – S. 33-62.

268. Darnley A.G. The International Geochemical Mapping Project – a Contribution to Environments Studies //Chemistry the Environment a Proc. Reg. Symposium in Brisbane, 1989 – Commonwealth Sci. Counil, Maklough Hons, Nolles B.N., Chadha M.S. (Eds). London, UK, 1990. – PP. 35-58.

269. Daten zur Umwelt. Berlin, 1990. – 613 s.

270. Environmental auditing: a guide to best practice in the UK and Europe // Tech. Commun with the British Library, 1992. – 66 p.

271. Environmental auditing: an introduction and practical guide // The British Library, 1993. – 78p.

272. Gajewski W. Szczatki flory pierwotnej w jarze Dniestru. Ochrona Przyrody, r.ll, Krakow, 1931. – S. 10-39.

273. Goldschmidt X.M. Geochemistry. Oxford: The Claredon Press, 1954. – 730 s.

274. Gore A. Earth in the Balance. Ecology and the Human Spirit. New York, Plume, 1993. – 394 p.

275. Hadac Emil. Ekologicka Katastrofy. Praha, 1987. – 320 s.

276. Holowkiewich E. Las na Podolu. Sylwan, Lwow, 1890. – 116 s.

277. Industrial Waste Audit and Reduction Manual / Published by the Ontario Waste Management Corporation (OWMC) with the original assistance of CANVIRO Consultants, 1993. – 38 p.

278. Izrael Yu.A. The problem of air pollution and other aspekts of environmental pollution. The concept of monitoring and regulating the quality of the environment, WMO, 1979, №517- Geneva, 1979. – S. 3-9.

279. Kitagishi K., Yamane I. Heavy Metal Pollution in Soils of Japan. Tokyo: Japan Sci. Press, 1981. – 302 p.

280. Klimahuk A.B., Andreichuk V.N. Crenesis and development history of the large gypsum caves in the Western Ukraine // Atti Simposium Intern, sul

Carsismo nelle Evaporiti. Bologna, 1986. – PP. 29-36.

281. Kloke A. Content of arsenik, cadmiumchromium, fluorine, lead, mercury and nickel in plants grow on contaminated soil, papers presented at United Nations-ECE Symp. on Effects of Air-borne Pollution on Vegetation, Warsaw, Aug. 20, 1979. – 192 p.
282. Koczwara M. Ganice florystyczne Podola. Kosmos. T.50. – Lwow, 1925. – 116 s.
283. Kunzek T. Przewodnik po wojewodztwe Tarnopolskiem. Tarnopol – 1936. – 304 s.
284. Lanczont ML, Bogucky A., Yacysyn A. Lessy i terasy Naddniestrza halickiego // VI Zjazd Geomorfologow Polskich. Jelena Gora, 11-14 wrzesnia, 2002. – S. 89.
285. Lessy i paleolit Naddniestrza halickiego (Ukraina). / Pod red. T. Madeyskiej. – Krakow: Studia geologica Polonica. – Vol. 119. – Czesc III. – 2002. – 96 s.
286. Linson S. N. Phytotoxicology Excessive Levels for Contaminants in Soil and Vegetation, report of Ministry of the Environment, Ontario, Canada, 1978. – PP. 31.
287. Lomnicki A. Atlas Geologicny Galicyi, z. 18. 1905. – 332 s.
288. Mann R.F. Global environmental Monitoring System (GEMS). Action Plan for Phase 1. SCORE. Rep. 3 – Toronto, 1973. – 130 p.
289. Nriagu I.O. A global assesment of natural Sources of atmospheric fracemetals N Nature, V. 338, № 6210, 1989. – PP. 47-49.
290. Pedro G. Distribution des principaux types dfalteration chimigne a la Surface du globe // Precipitation d'une esquisse geographinque, Resu. Geographie Phys. et geol // JMnam, 1968. – PP. 457-470.
291. Pollution monitoring and research in the farmwork of MAB Programme. Moscow. 23-26 Apr. 1974. – MAB rep., ser. № 20. Paris: UNESCO, 1974. – PP. 58-63.
292. Romer E. Kilka przyczynkow do historij doliny Dniestry // Kosmos,

t.XXXI. 1906. – S. 363-386.

293. Skarby przyrody i ich ochrona (red. W. Szafer): wydawn. Panstw. Rady Ochr. Przyr, – Warszawa 1932. – 363 s.
294. Smolenskij J. O powstaniu polnocnej krawedzi podolskiej i o roli morfologicznej młodszych ruchów Podola // Rospr. PAU A50.ser. III. – 1910. – № 10. – S. 31-67.
295. Szafer W. Las I step na zachodniem Podolu. – Krakow, 1935. – 119 s.
296. Szafer W. Rezerwaty Lesny w Szutromincach na Podolu. // Ochrona Przyrody, № 16, 1936. – S. 10-22.
297. Teisseyre H. Problemy morfologiszne wschodniego Podkarpacia // Spr. Polsk. Inst. Geol. – 1932-1933. – t.VII. – Warszawa. – S. 421-464.
298. Teisseyre W. Paleomorfologia podola (wiadomość tymczasowa) // Spraw. Komis. fiziograf. – Krakow, 1894. – № 29. – S. 186-191.
299. Tornton J., Webb U.S. Aspects of geochemistry and health in the United Kingdom, in Origin and Distribution of the Elements. V.II. // Ed. L.H. Ahrens. Pergamon Press, 1978. – PP. 791-805.
300. Wierdak Sz.: Uwagi o ochronie przyrody w południowych Miodoborach. Ochrona Przyrody, r.10. – Krakow 1930. – PP.116-120.
301. Wojewosztwo Tarnopolskie. Monografia regionalna. – Tarnopol 1931. – 452 s.
302. Yatsyshyn A., Dmytruk R. Surface loess-soil complexes of Dniesters terraces // Loes and Paleoenvironment. Abstracts and Field Excursion Guidebook. Moskow, May 26 – June 1, 2003. – S. 63-64.