

УДК [550.8+551.24]:504.064.3

П.Г. Пігулевський, канд. геол. наук,
О.К. Тяпкін, канд. геол.-мінералог. наук

ФОРМУВАННЯ ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНОГО БЛОКУ В СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ (НА ПРИКЛАДІ М. ЖОВТІ ВОДИ)

За результатами крупномасштабного геофізичного вивчення розломно-блокової тектоніки оцінено стійкість території до проявів сучасних природно-техногенних процесів у земних надрах, а також спрогнозовано інтенсивність і напрямки поширення наслідків антропогенного "втручання" в природу.

The results of geophysical researches of fault-block tectonics estimate stability of a territory to modern natural-technogenic processes in bowels of the Earth and also help to predict intensity and directions of anthropogenous "intervention" in the nature.

Вступ. Нинішню екологічну ситуацію в Україні можна охарактеризувати як критичну. Вона формувалася протягом тривалого періоду без обліку об'єктивних законів розвитку і поновлення природно-ресурсних комплексів. У результаті створилася структурна деформація народного господарства, за якої перевага віддавалася розвитку в Україні ресурсовидобувних і переробних, найбільш екологічно небезпечних, галузей промисловості. Це призвело до значної деградації земельних ресурсів України, високого рівня забруднення атмосфери промислових міст, підземних і поверхневих вод, нагромадженню гігантської кількості небезпечних, у тому числі токсичних і радіоактивних відходів виробництва. Наслідком тривалої дії цих факторів до початку ХХІ ст. стало різке погіршення стану здоров'я населення, зменшилася народжуваність, збільшилася смертність, що призвело до негативної демографічної ситуації. Усі ці проблеми в найбільш концентрованому виді виявилися в Дніпропетровській області, яка займає ключове положення в економіці держави і, як наслідок, робить один з найбільших внесків у забруднення навколишнього середовища України [21].

Створення і розвиток системи екологічного моніторингу (СЕМ) Дніпропетровської області. Еколого-економічні передумови створення регіональної СЕМ. Територія області займає лише 5,2 % території

України, але її частка у валовому продукті гірничодобувної і металургійної промисловості становить понад 50 %. Запаси марганцевої руди, що наявні в області, становлять 50 % світових запасів цієї сировини. Крім того, в області добувається 86 % залізної руди, виплавляється 50 % чавуну, 45 % сталі, виробляється 50 % металовиробів, 47 % прокату, 30 % коксу, 13 % продукції хімічної і нафтохімічної промисловості, 11 % електроенергії України. Таким чином, у Дніпропетровській області переважає гірничодобувна, металургійна, хімічна, машинобудівна галузі промисловості, які є основними джерелами забруднення довкілля України. Наприклад, щодня в атмосферу підприємствами області викидається 3,5–4 млн т пилу і газів, що становить понад 25 % від валових викидів в атмосферу по Україні. Дніпропетровська область також є найбільшим в Україні споживачем водних ресурсів і забруднювачем поверхневих і підземних вод. В області на промислові, сільськогосподарські, питні і комунальні витрати щорічно забирається з підземних і поверхневих джерел понад 4,5 млрд м³ води і скидається у відкриті водойми близько 3 млрд м³, з яких близько 1 млрд м³ є забрудненими. Обсяг забруднених скидів становить понад 36 % від скидання забруднених вод по Україні.

Безумовно, що збереження такого навантаження може призвести вже в найближчому майбутньому до

екологічної кризи, коли якість компонентів навколишнього середовища в їхній сукупності не відповідає прийнятним умовам життєдіяльності людини. Інтегральним показником екологічної ситуації є здоров'я населення. За останні кілька десятиліть практично по всіх основних нозологічних формах спостерігається ріст на десятки відсотків. Поширеність захворювань за останні п'ять років зросла на 11 %. Особливо небезпечним є зростання кількості злоякісних новоутворень (на 12 %) а новоутворень верхніх дихальних шляхів – на 41 %. Тривогу викликає триваючий ріст дитячої захворюваності – понад 20 % за п'ять років. У структурі дитячої смертності (до 1 року) на перше місце вийшли вроджені захворювання (до 25 %) і захворювання, пов'язані з патологією вагітності (до 30 %). Це є прямим наслідком негативного впливу довкілля і свідчить про те, що в генотипі молодих людей дітородного віку відбуваються небезпечні для майбутніх поколінь мутації. Про критичне забруднення навколишнього середовища говорить і той факт, що в біосередовищі (сеча, волосся), узятих у дітей з промислових міст області, виявлені важкі метали (свинець, мідь, залізо, кадмій) у концентраціях, що у 7–10 разів перевищують фонові.

Початок створення регіональної СЕМ у Дніпропетровській області та її сучасний стан. Зазначена кризова екологічна ситуація в Дніпропетровській області і м. Дніпропетровську, неефективність існуючої системи контролю якості довкілля призвели до того, що ще в 1990 р. місцеві органи влади в особі Дніпропетровської міської ради народних депутатів і державної адміністрації прийшли до необхідності створення обласної і міської системи екологічного моніторингу. Третя сесія XXI скликання обласної ради народних депутатів своїм рішенням доручила Придніпровському науковому центру НАН України й Інституту проблем природокористування й екології НАН України розробити концепцію регіонального екологічного моніторингу і програму робіт з реалізації СЕМ "Придніпров'я". Ці концепція і програма були розроблені в 1990 р. і схвалені місцевими органами влади, й у 1991 р. розпочаті роботи з реалізації зазначеної програми. Концепція СЕМ "Придніпров'я", її структура і функції були розглянуті на засіданні Президії АН України (06.01.91), Наукової Ради з проблем біосфери НАН України (04.04.91), на Всеукраїнській нараді з моніторингу в м. Дніпропетровську за участю міністра України з охорони навколишнього середовища (09.10.91). Рішенням цих нарад регіональна СЕМ "Придніпров'я" Дніпропетровської області, включаючи м. Дніпропетровськ, прийняті за базові при створенні системи екологічного моніторингу України – СЕМ України. Саме в Дніпропетровській області повинні були вперше в Україні створюватися і доопрацьовуватися в процесі дослідної експлуатації міські модулі СЕМ "Україна" і регіональний (обласний) модуль СЕМ "Придніпров'я" для того, щоб надалі поширювати їх на інші міста в регіонах України.

СЕМ "Придніпров'я" не дублює і не підмінює існуючі відомчі системи моніторингу окремих компонентів природного середовища [5; 10; 21]. Вона є новою інфраструктурою регіонального (обласного) рівня, що містить як окремі елементи відомчих систем і використовує частини їхньої інформації. Основними функціями СЕМ "Придніпров'я" є: 1) спостереження за об'єктами природного середовища та їх змінами, джерелами забруднення і впливами на компоненти довкілля, катастрофо-небезпечними об'єктами, зміною стану здоров'я населення, у першу чергу дитячого; 2) оцінка всього комплексу поточної і ретроспективної інформації, порівняння і збереження інформації; 3) прогноз змін екологічної ситуації і здоров'я населення, як в окремих населених пунктах, так і в природних екосистемах регіону; 4) керу-

вання екологічною ситуацією шляхом підготовки пакетів пропозицій з оперативних і перспективних дій, надання їх державним органам керування на місцях (міста, райони) і області в цілому, що, у свою чергу, мають розроблений алгоритм реалізації пропозицій в управлінських рішеннях.

У даний час реалізуються такі рівні організації СЕМ "Придніпров'я".

1. Виробничий (об'єктовий) рівень являє собою СЕМ, які створені на окремих великих підприємствах і чинять істотний вплив на довкілля. Вони виконують ті самі функції системи моніторингу (спостереження, оцінка, прогноз і керування), але в рамках діяльності підприємства. Особливістю цих СЕМ є їхній зворотний зв'язок з технологічним процесом. Виробничі СЕМ мають свої центри керування і прямий вихід у СЕМ міст або регіональну СЕМ, залежно від потужності і розташування об'єкта.

2. Локальний (міський) рівень – це СЕМ міст обласного підпорядкування. Вони мають свою мережу спостереження за параметрами довкілля і здоров'ям населення в межах міста і свій центр керування моніторингом (ЦКМ). Як елементи в них включаються виробничі СЕМ і відомчі системи контролю окремих компонентів і об'єктів навколишнього середовища. Користувачами міських СЕМ є міські інспекції з охорони навколишнього природного середовища, а відповідальними споживачами інформації – міськвиконкоми.

3. Полігонний (обласний) рівень – це мережа спеціальних полігонів екологічного моніторингу, обраних на території області, які включають низку природних екосистем і ландшафтів із специфічним комплексом антропогенного і техногенного впливу. На території Дніпропетровської області обрано шість таких полігонів: а) Дніпропетровсько-Дніпродзержинська агломерація; б) Криворізько-Жовтоводсько-П'ятихатський; в) Західнодонецький; г) Нікополь-Марганець-Орджонікідзевський; д) контрольний (частина території області, що прилягає до міст Перещепино, Магдалинівка, Царичанка і має найменше техногенне навантаження); е) біосферний (унікальний природний комплекс – Самарський бір, що простягнувся вздовж русла р. Самари). Усі полігони мають свою мережу тест-станцій, на яких сезонно відбиралися проби (починаючи з 1995 і з призупиненням після 1996–97) по всіх основних компонентах екосистем (ґрунт, підземні і поверхневі води, флора, фауна). Фізико-хімічний і біологічний аналіз цих проб дозволяє визначити стан компонентів екосистем (у т. ч. їхнє забруднення ксенобіотиками), динаміку і прогноз їхньої зміни, виробити рекомендації з попередження небажаних змін.

4. Аерокосмічний рівень є, власне кажучи, екстериторіальним і визначається наявністю і можливістю використання засобів аерокосмічного зондування для спостереження за трансграничним переносом забруднюючих речовин в атмосфері й акваторіях. Він також використовується для загальної оцінки стану великих природних об'єктів і територій – лісових масивів, сільгоспугідь, акваторій водоймищ.

Кожний з перелічених рівнів діє згідно з погодженим затвердженням регламентом збору, нагромадження, оцінки і передачі інформації в центр керування СЕМ "Придніпров'я". Така структура СЕМ дозволяє кожному з рівнів бути автономним і, у той же час, бути елементом системи більш високого рівня. У свою чергу, СЕМ "Придніпров'я" як елемент входить у систему моніторингу державного рівня СЕМ "Україна".

Розвиток локального рівня СЕМ "Придніпров'я" – СЕМ м. Жовті Води. У 2004 р. на підставі "Програми радіаційного і соціального захисту населення м. Жовті

Води на 2003–2012 рр." (яка затверджена Постановою Кабінету Міністрів України №656 від 05.05.03) Інститутом проблем природокористування та екології НАН України було розроблена програма сталого розвитку регіону видобування та первинної переробки уранової сировини [6] та проект першої черги СЕМ м. Жовті Води. Тут, починаючи з 50-х років XX ст., проводився видобуток і первинна переробка уранової руди для потреб атомної енергетики СРСР. За цей період було нагромаджено багато екологічних проблем: накопичено ~50 млн т відходів (у т. ч. 1,4 млн т токсичних відходів I–IV класу небезпеки, а також неутилізовані α -, β -, γ -, нейтронні джерела іонізуючого випромінювання загальною активністю близько $5,4 \cdot 10^{14}$ Бк); у міському будівництві використовувалися гірські породи з підвищеним вмістом природних радіонуклідів уранового ряду, що призвело до утворення аномалій потужністю дози 0,35–4,36 мкГр/год (при місцевому природному фоні 0,13–0,19 мкГр/год); у ряді шкіл і дошкільних закладів, а також у приватному житловому секторі спостерігаються концентрації еквівалентної рівноважної об'ємної активності радону, які перевищують нормативи Норм радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Ці та інші проблеми призвели до суттєвого погіршення демографічної ситуації в місті, зростання частки населення пенсійного віку, збільшення захворюваності і смертності населення. Саме тому вибір контрольованих параметрів і структури першої черги моніторингу території м. Жовті Води визначався в основному впливом промислових об'єктів з переробки уранової руди з організованими викидами і об'єктів з неорганізованим надходженням радіоактивних речовин у довкілля (хвостосховища, полігон ТПВ та ін.), а також наявністю супутніх забруднювачів нерадіаційної природи (сульфат- і нітрати-іони, важкі метали та ін.). Як контрольні параметри першої черги міського СЕМ прийняті:

- концентрація пилу в атмосферному повітрі;
- потужність еквівалентної дози γ -випромінювання;
- об'ємна активність радону в атмосферному повітрі;
- еквівалентна рівноважна об'ємна активність радону в атмосферному повітрі;
- питома активність довгоіснуючих природних радіонуклідів в атмосферному повітрі, поверхневих і підземних водах, ґрунтах, рослинності;
- концентрація шкідливих хімічних речовин (оксид вуглецю, діоксид азоту, діоксид сірки) в атмосферному повітрі;
- концентрація шкідливих хімічних речовин у ґрунтах, воді, донних відкладах, рослинності;
- концентрація важких металів у ґрунтах, воді, донних відкладах, рослинності;
- показники медико-біологічного стану здоров'я населення.

У зв'язку з обмеженням (згідно із зазначеною Ухвалою Кабінету Міністрів України №656 від 05.05.03) обсягом фінансування для організації СЕМ м. Жовті Води регламент першої черги СЕМ охоплює тільки дослідження поверхневих і приповерхневих умов. Разом із цим відомо, що в районі м. Жовті Води можливі інтенсивні прояви сучасних природно-техногенних (екзогенних) процесів: з одного боку, це район інтенсивних аномалій сучасних вертикальних і горизонтальних рухів земної кори, які пов'язані із Криворізько-Кременчуцьким розломом, з іншого боку, під містом розташовані уранові шахти, які сьогодні не експлуатуються.

Сучасні геодинамічні проблеми району досліджень та їх відображення в особливостях тектонічної будови регіону. Загальні відомості про тектоніку регіону. Через місто проходить великий тектонічний

елемент першого порядку Українського щита (УЩ) – Криворізько-Кременчуцький розлом мантийного закладення (рис. 1). На цей рисунок винесені розломи різних рангів у кристалічному фундаменті з геолого-структурної карти докембрійських утворень південно-східної частини УЩ масштабу 1:200000 (автори: Березнін Б.З., Кічурчак В.М., Пігулевський П.Г., 1999). Матеріали сейсмічних досліджень методами ГСЗ і КМПВ по IV-геотраверсу й СГТ по VIII-геотраверсу – "Граніт" і серії інших профілів ГСЗ показують, що Криворізько-Кременчуцький розлом має мантийне закладення і переважно західне генеральне падіння зміщувача. Цими методами також встановлено, що поверхня Мохоровичича залягає на глибині 50–55 км, і приблизно до цих глибин здійснюється хвилевід у верхній мантиї. Аналіз спектральної космічної знімки (рис. 1, б) показує, що м. Жовті Води розташоване на межі двох тектонічних блоків, що знаходяться в різних геодинамічних обстановках. Цей факт впливає і на специфіку розвитку полів напруг і деформації ґрунтового шару на території міста та на його околицях. Згідно зі схемою тектонічного районування УЩ [14], західна частина міста розташована в межах Інгупського, а східна – Середньопридніпровського мегаблоків УЩ. Можна припустити, що земляна кора в межах Інгупського мегаблоку розташована в зоні субширотного стиску і здійснення, а західна частина Середньопридніпровського мегаблоку, навпаки, – розтягання й опускання. Ці припущення узгоджуються із сучасними геологічними уявленнями про сегментацію Інгупсько-Криворізької шовної зони по простягання при загальному піднятті Інгупського мегаблоку стосовно суміжних структур (блоків). На користь цього свідчить характер гідромережі в районі міста Жовті Води. У новітній час (останні десятки тисяч років) різні ділянки місцевості зазнали як висхідних, так і спадних вертикальних рухів. Це добре підкреслюється формою і характером річкових долин, напрямом міграції русел рік і іншими геоморфологічними ознаками. Можна припустити, що зазначені вище блоки будуть по-різному реагувати на сучасні геодинамічні процеси в земній корі й у верхній мантиї – зокрема, приводити до зневоднювання одних ділянок і підтоплення інших. Південніше міста проходить Спаський розлом захід-північно-західного простягання, що зміщує Криворізько-Кременчуцький розлом по горизонталі на кілька кілометрів. Узагалі, природні умови території (її ландшафтні особливості, геолого-гідрологічна будова, гідрографічна мережа, типи ґрунтів і рослинності) прямо або опосередковано визначаються особливостями тектонічної будови. Будь-яка надмірна зміна сформованого господарського використання цих ресурсів (транспортні магістралі й вузли, гірничі відводи, промислові підприємства та інші будівельні об'єкти) без урахування особливостей тектонічної будови може призвести до порушення екологічного стану природного середовища на конкретній території. Саме тому для прогнозів у рамках СЕМ проявів небезпечних (екзогенних) процесів необхідне вивчення особливостей тектонічної будови і попереднє створення єдиних тектонічних карт (екотектонічної основи) досліджуваних територій [11; 16; 18–20].

Сучасні вертикальні рухи земної кори. Для інструментального вивчення цих рухів на Криворізько-Кременчуцькому розломі був створений стаціонарний геодинамічний полігон. Встановлено, що розлому відповідає зона аномально високих значень швидкості сучасних вертикальних рухів земної кори до 10 мм/рік, що є практично абсолютним максимумом для південно-західної частини Східноєвропейської платформи (СЄП) [10]. Причому по різні сторони від цього розлому терито-

рія районів піднімається з різною швидкістю: захід – до 11 мм/рік, схід – до 5 мм/рік. Амплітуда змін швидкості протягом року становить ~12 мм/рік. Швидкість сучасних горизонтальних рухів у районі сягає 3–10 мм/рік [7; 12].

Сейсмічність районів досліджень. Локальні аномальні зони сучасних рухів земної кори в районі досліджень є небезпечними в сейсмологічному аспекті, що визначається розташуванням території на межі 5- і 6-бальної зон південно-західної окраїни СЄП (динамічно пов'язаних із гіпоцентром зони Вранча, Румунія). Основний сейсμοактивний вплив зони Вранча на північний схід пов'язаний із зоною розломів у напрямку на м. Кіровоград, що було детально нами розглянуто в [4; 8]. Виявлено чітку тенденцію переваги діагональних систем розломів з максимумом за азимутами простягання 35 і 305°, тобто напрямку, який збігається із простяганням зазначеного вище сейсμοактивного впливу зони Вранча на північний схід. Ця тенденція в цілому зберігається в районі м. Жовті Води (рис. 2, а). Але більш детальний масштаб досліджень потребує роздільного вивчення окремих груп ознак розломів (рис. 2, б) для визначення та відтворення процесу формування цих розломів та геодинамічної обстановки в цілому. Саме тому об'єктом подальших досліджень цього напрямку (у т. ч. у системі екологічного моніторингу) з метою прогнозів розвитку локальної геодинамічної ситуації є вивчення співвідношення проявів окремих груп ознак розломів у районі м. Жовті Води.

Однак тектонічні рухи (як і більшість інших геологічних процесів), унаслідок величезної тривалості й повільності їх плину, не завжди доступні для безпосереднього вивчення. Часто про них можна судити тільки за результатами дослідження тектонічних форм, що є кінцевим продуктом цих рухів.

Вибір методичної основи побудови екоісторичних карт. Побудова екоісторичної основи може ґрунтуватися на відомій методиці відновлення систем докембрійських розломів за комплексом геолого-геофізичних, геоморфологічних і аерокосмічних даних, яка базується на уявленнях про планетарні причини структуроутворення в земній корі та єдиних планетарних закономірностях розміщення тектонічних структур [15].

Площинна інтерпретація інформації про системи розломів земної кори. Карта "щільності перетинань" (інтегральної оцінки) розломів усіх систем дозволяє охарактеризувати фоновий стан геологічного середовища щодо проявів найбільш інтенсивних і небезпечних природних і техногенних процесів, які можуть загрожувати життєдіяльності людини [16–20]. На конкретних ділянках досліджуваної території при збільшенні рівня отриманої інтегральної оцінки зростає ймовірність різних порушень геологічного середовища, що призводять до аварійних ситуацій. На рис. 3 наведено карти цього параметра для Дніпропетровської області в цілому та району м. Жовті Води зокрема. Аномальні ділянки (найбільшої схильності до проявів різних сучасних процесів у земних надрах) сконцентровані в південно-східній частині області, що покриває значну частину Середньопридніпровського мегаблоку УЩ. У геологічному аспекті до цих ділянок тяжіють відомі зеленокам'яні структури: Криворізька, Верхівцевська, Софіївська, Сурська, Чортомлицька. Унаслідок історично сформованої наявності на деяких з цих ділянок екологічно небезпечних об'єктів (підприємств військово-промислового та ядерно-паливного комплексів, продуктопроводів токсичних речовин, ставків-нагромаджувачів і відстійників підприємств гірничодобувної і обробної промисловості), природні катастрофи та техногенні аварії можуть викликати тут нові, ще більш важкі наслідки цих

явищ [16; 19; 20]. Район м. Жовті Води потрапляє до північного продовження регіонального максимуму зазначеної інтегральної оцінки із центром у районі м. Кривий Ріг. При цьому сама територія м. Жовті Води та прилеглі території локалізовані на перехресті значної кількості розломів різних систем і характеризуються локальними аномально високими значеннями цієї інтегральної оцінки.

Рекомендації щодо використання комплексних геофізичних досліджень у СЕМ м. Жовті Води. На основі існуючого досвіду використання геофізичних методів у моніторингу довкілля [1–3], а також наших попередніх досліджень [4; 11; 17; 18; 20] для вивчення та прогнозування розвитку геодинамічних (як ендегенних, так і екзогенних) процесів у СЕМ м. Жовті Води (а також СЕМ "Придніпров'я") рекомендується проведення геофізичних досліджень на трьох масштабних рівнях: міжрегіональному (дрібномасштабному), регіональному (середньомасштабному) і локальному.

Дрібномасштабні дослідження (у радіусі 100–150 км від м. Жовті Води). Аналіз попередніх досліджень дозволив скласти модель глибинної будови земної кори, оцінити можливий рівень впливу мантийних розломів та уточнити зв'язок території, де розташовано місто, із джерелами зон землетрусів області гір Вранча та акваторії Чорного моря. Для уточнення цих даних необхідно виконати геолого-геофізичні дослідження, що відповідають цьому рівневі: профільні сейсморозвідувальні роботи методами глибинного сейсмічного зондування (ГСЗ), спільної глибинної точки (СГТ) та фізико-геологічне моделювання будови земної кори і верхньої мантиї по гравітаційному полю. Основною задачею цього моделювання є визначення густинних неоднорідностей, просторово пов'язаних із хвилюваннями та аномаліями електропровідності, вивчення структурно-тектонічних особливостей земної кори та верхньої мантиї для оцінки сейсмічності регіону.

Середньомасштабні дослідження (у радіусі 20–30 км від м. Жовті Води). Перед електророзвідувальними роботами методом становлення поля в ближній зоні (СБЗ) стоять задачі вивчення глибинного геоелектричного розрізу, простеження розривних порушень, з'ясування природи регіональних аномалій електропровідності. Перед сейсмічними роботами СГТ – уточнення місць розташування розломних зон, вивчення їхньої будови, взаємозв'язків глибинних і приповерхневих структур, визначення положення регіону з позицій сейсмобезпеки міста. Для взаємоузгодження результатів геофізичних досліджень по окремих профілях необхідне створення єдиної фізико-геологічної моделі розломно-блокової будови регіону, що коректно узгоджує як регіональні, так і локальні особливості емпірично та теоретично розрахованих параметрів будь-якого ієрархічного рівня.

Детальні дослідження (у радіусі 2–5 км від м. Жовті Води). Ці роботи спрямовані на вивчення геологічної будови кристалічного фундаменту та осадових відкладів, напруженого стану деформованих гірських порід, тектонічних особливостей селітебної та промислової частин міста. До складу цих досліджень входять детальні сейсморозвідувальні, електророзвідувальні та гравірозвідувальні роботи.

Задача сейсмічних робіт методом заломлених хвиль (МЗХ) полягає в детальному вивченні фізико-геологічної будови осадових відкладів, поверхні кристалічного фундаменту, виявленні послаблених зон і тектонічних порушень безпосередньо в межах території міста. Перед електророзвідувальними роботами стоять такі задачі: оцінка площі поширення електричних неоднорідностей у верхній частині розрізу кристалічного

фундаменту над аномальними зонами, які отримані за даними МТЗ для глибинних шарів земної кори; вивчення верхньої частини земної кори (за допомогою дистанційно-часового профілювання – ДЧП і ЗСБ); вивчення осадового чохла та кристалічного фундаменту (за допомогою ВЕЗ-ВП), а також аналіз напруженого стану гірських порід і виділення розривних порушень на основі вивчення природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПІЕМПЗ). Основною задачею детальних гравіметричних досліджень є уточнення місць виходів під осадовий чохол розломних зон і розривних порушень високих рангів та їх кореляція по площі. При використанні спектросональних космо- та аероматеріалів можуть бути виділені додаткові тектонічні порушення, що не були закартовані раніше виконаними геологознімальними роботами. У комплексі з детальними геофізичними дослідженнями (площинними гравіметричними і магнітометричними роботами) потрібно виконати умовний поділ розломів на сучасно активні та "пасивні". Це дозволить більш точно визначити ступінь і напрям розвитку сучасних екзогенних процесів. Результати комплексування геофізичних робіт, зокрема, дозволять створити основу для оконтурення зон підтоплення, які утворені витоками рідини з водоводів і хвостосховищ, установлення місць і інтенсивності фільтрації рідини під греблями.

Висновки. Підсумовуючи, необхідно зазначити таке.

1. Вибір контрольованих параметрів і структури першої черги моніторингу території м. Жовті Води визначався в основному впливом промислових об'єктів з переробки уранової руди з організованими викидами і об'єктів з неорганізованим надходженням радіоактивних речовин у навіколишнє середовище (хвостосховища, полігон ТПВ та ін.), а також наявністю супутніх забруднювачів нерадіаційної природи (сульфат- і нітратіони, важкі метали та ін.). У зв'язку з обмеженням обсягом фінансування для організації СЕМ міста регламент його першої черги передбачає тільки дослідження поверхневих і приповерхневих умов.

2. Разом із цим, відомо, що в районі м. Жовті Води можливі інтенсивні прояви сучасних природно-техногенних (ендогенних і екзогенних) процесів. Узагалі, особливості тектонічної (розломно-блокової) будови є одним з основних чинників, які визначають не тільки геодинамічну, а й екологічну обстановку будь-якого регіону. Тому однією з основ розвитку системи екологічного моніторингу техногенно навантажених територій і, зокрема, м. Жовті Води є всебічне вивчення розломно-блокової будови та створення регіональної і локальної еко-тектонічної основи.

3. Проведення в системі екологічного моніторингу м. Жовті Води комплексних різномасштабних (регіональних і локальних) геофізичних досліджень дозволить виявити активізацію сучасних ендогенних і екзогенних геологічних процесів у районі досліджень, які можуть призвести до руйнування житлових, промислових споруджень (у т. ч. радіаційно небезпечних) і порушенню

екологічної стійкості довкілля. І тільки система комплексного екологічного моніторингу, яка доповнена геолого-геофізичним блоком, може бути рекомендована для подальшого впровадження в інших містах регіону видобування та первинної переробки уранової сировини (згідно з програмою сталого розвитку зазначеного регіону, яка затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 16.12.04. № 1691).

1. Адаменко О.М., Квятковский Г.И. Экологическая геофизика: Пособие. – Ивано-Франків., 2000.
2. Вахромеев Г.С. Экологическая геофизика. – Иркутск, 1995.
3. Вишва С.А. Геофизический мониторинг небезпечных геологических процессов. – К., 2004.
4. Козарь Н.А., Пикульский П.И., Тяпкин О.К. К вопросу геолого-геофизического изучения сейсмической активности юго-востока Украинского щита // Наук. вісн. Нац. гірничої академії України. – 2000. – № 6. – С. 70–75.
5. Комплексная система экологического мониторинга окружающей среды Днепропетровской области / Н.В.Кушинов, В.Д.Инин, Г.В.Пасечный и др. // Геоэкологические исследования: стан і перспектива: Сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Ивано-Франковск, 1995. – С. 79–80.
6. Концептуальні положення програми переходу регіону видобування та первинної переробки уранової сировини до сталого розвитку / А.Г.Шапар, В.В.Антонов, О.К.Тяпкін та ін. // Екологія і природо-користування: 36. наук. праць Інституту проблем природокористування та екології НАН України. – Дніпропетровськ, 2003. – Вип. 6. – С. 6–24.
7. Курочкин П.Е., Самарский Р.Я. О современных горизонтальных движениях южной коры в Криворожском бассейне по данным повторных геодезических измерений // Тр. VI Всесоюз. совещ. и IV Межведомствен. совещ. "Современные движения земной коры". – Таллин, 1972. – С. 63–64.
8. Пикульский П.Г., Дремлюга И.Е., Тяпкин О.К. Використання геофізичних даних при вивченні сейсмічної небезпеки районів атомних електростанцій півдня України // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2002. – Вип. 23–24. – С. 66–70.
9. Пикульский П.И., Тяпкин О.К. К вопросу создания локальной системы экологического мониторинга (на примере г. Желтые Воды) // Мониторинг небезпечных геологических процессов та екологічного стану середовища // Тези доп. V Міжнар. наук. конф. – К., 2004. – С. 138–139.
10. Радиогидрогеологические полигонные исследования в Днепропетровской области / Н.В.Кушинов, Я.Я.Сердюк, Г.Г.Шматов и др. // Принципы и методы картографирования геологической среды для экологических оценок // Тез. докл. Всеукр. конф. – К., 1994. – С. 25–26.
11. Саустун В.К., Пикульский П.И., Тяпкин О.К. К вопросу становления геофизики техногенной безопасности и создания тектонической основы для решения ее задач // Вісн. Дніпропетровського ун-ту. Сер. Геологія, географія. – 2000. – Вип. 3. – С. 24–30.
12. Семенов Н.П. О современной тектонической активности блоковых структур южной части Криворожской железорудной зоны // Тр. VI Всесоюз. совещ. и IV Межвед. совещ. "Современные движения земной коры". – Таллин, 1972. – С. 97–98.
13. Собакарь Г.Т., Самов В.И., Кузнецова В.Г. Современная геодинамика и структура земной коры Кавказа и прилегающих территорий. – К. 1975. 14. Толкунов А.П., Пикульский П.И., Слободянюк С.А., Кичурчак В.М. Неотектонические вопросы геологии тектоники юго-восточной части Украинского щита // Мін. Ресурси України. – 2002. – № 4. – С. 10–13.
15. Тяпкин К.Ф., Тяпкин О.К., Якимчук М.А. Основы геофизики: Пособие. – К., 2000.
16. Тяпкин О.К. Тектонический фактор в экологической геологии // Придніпровський науковий вісн. Сер. Геологія, географія. – 1998. – № 118(185). – С. 31–38.
17. Тяпкин О.К. Использование данных гравиразведки и магниторазведки для оценки эколого-тектонической обстановки техногенно-нагруженных регионов // Вопр. теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей: Материалы 27-й сессии Междунар. семинара им. Д.Г.Успенского / Под ред. В.Н.Страхова. – М., 2000. – С. 194–197.
18. Тяпкин О.К., Пикульский П.И. К созданию тектонической основы для решения задач природопользования, экологии и техногенной безопасности // Наук. вісн. Нац. гірничої академії України. – 2000. – № 4. – С. 67–68.
19. Шапарь А.Г., Тяпкин О.К. Экогеофизические аспекты районирования промышленно и техногенно-нагруженных регионов // Доп. Нац. академії наук України. – 1999. – № 3. – С. 133–137.
20. Шапарь А.Г., Тяпкин О.К. Применение геофизических методов при решении задач техногенной безопасности // Геофиз. журнал. – 2001. – Т. 23. – № 5. – С. 81–91.
21. Экологический паспорт Днепропетровской области / Под ред. В.В.Антонова. – Днепропетровск, 2000.

Надійшла до редколегії 21.12.04