

Л. В. Міщенко,

доцент, канд. географ. наук

МЕТОДОЛОГІЯ, МЕТОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ ТЕРИТОРІЙ (НА ПРИКЛАДІ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ)

Розроблені методи екологічної оцінки техногенного впливу на ландшафти і його складові — геологічне середовище, рельєф, ґрунтовий і рослинний покрив, гідросферу і атмосферу. Залежно від аналітичних даних за вмістом хімічних елементів-забруднювачів розраховані геохімічні коефіцієнти і показники, які дають можливість якісно та кількісно оцінити екологічний стан усіх компонентів ландшафту, скласти відповідні карти і розробити прогноз зміни навколишнього середовища залежно від того або іншого сценарію соціально-економічного розвитку регіону, області, району, населеного пункту або підприємства.

Ключові слова: екоаудит, техногенний вплив, кларк, екологічна безпека.

Актуальність теми. В Україні відсутня єдина методологія екологічної безпеки на державному рівні. Забезпечення екологічної безпеки є комплексним. Прогресивні зрушення, які започатковують в Україні розвиток нової ідеології забезпечення безпеки життєдіяльності у техногенному середовищі, мають бути підтримані необхідними трансформаційними змінами самої системи національної безпеки. Ці зміни мають стосуватися формування такої складової як національна система управління екологічною безпекою.

Згідно з паспортом ВАКівської спеціальності 21.06.01 — екологічна безпека з технічних наук, це “визначення і обґрунтування ступеню відповідності наявних або прогнозованих екологічних умов міжнародним стандартам якості довкілля, завданням збереження здоров’я людини, забезпечення сталого соціально-економічного розвитку та потенціалу держави, захисту та відновлення навколишнього середовища. Екологічна безпека поєднує природну та техногенну складові і повинна забезпечити гармонійний розвиток системи “господарство-природа-людина”.

Мета роботи. У зв’язку з цими обставинами та різним змістом, який вкладають у термін “екологічна безпека” різні дослідники, ми вважаємо за необхідне запропонувати своє бачення структури екологічної безпеки. Вона не повинна бути аморфною, невизначеною, у кожного автора своєю. Вона повинна складатися з відомих усім екологам-науковцям і практикам-природоохоронцям процедур, які законодавчо прийняті у нас і за кордоном, що дозволяють контролювати, слідкувати за змінами, прогнозувати, а значить і керувати станом довкілля. При цьому екологічна безпека повинна охоплювати не тільки технічні об’єкти, а й території. Ми пропонуємо таку структуру екологічної безпеки:

1) оцінка сучасної екологічної ситуації та сучасного стану всіх компонентів довкілля (екологічний аудит); 2) оцінка впливів на навколишнє 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).

Розглянемо першу складову структури екологічної безпеки — екологічний аудит територій — екологічну оцінку всіх компонентів довкілля та вплив її на здоров'я населення та процедуру виконання на прикладі Карпатського регіону.

Із історії досліджень. Найближчими українськими термінологічними еквівалентами визначення “екологічний аудит” можна вважати такі терміни, як “екологічне обстеження”, “екологічний огляд”, “екологічна оцінка”, “визначення сучасної екологічної оцінки”. Тобто екологічний аудит встановлює діагноз “екологічного здоров'я” підприємства або території, спроможність його “технологічного організму”, виробничих систем самоочищатися і не забруднювати навколишнє середовище, виробляти екологічно чисту продукцію і бути привабливим для залучення інвестицій. Саме з такою метою західні компанії звертаються до екологічних аудиторів (юридичних або фізичних осіб), які можуть об'єктивно оцінити екологічний стан підприємства або території, визначити існуючі відхилення від норми, тобто від вимог чинного природоохоронного законодавства або міжнародних стандартів, та намітити заходи щодо приведення виробничої діяльності підприємства у відповідність з цими вимогами.

Характерними особливостями екоаудиту є його незалежність, конфіденційність, об'єктивність, системність, компетентність, ліцензійність та відповідність цілям, які визначаються замовником при укладанні договору на проведення екоаудиту. Всі ці особливості стандартизуються як на міжнародному (ISO 14 000), так і на державному (ДСТУ ISO 14 000–97) рівнях. В. Я. Шевчук та Г. О. Білявський [14] визначають, що екологоаудиторська діяльність може здійснюватись на рівнях: державних установ; галузі для оцінювання відповідності загальній екологічній політиці; розв'язання конкретної екологічної проблеми; території (регіону, місцевості) або підприємства.

Екологічний аудит, як пишуть В. Я. Шевчук, Ю. М. Саталкін і В. М. Навроцький [15], це поняття, яке для України “...є новим, тоді як у розвинених державах світу воно відоме вже упродовж 20–30 років. З початку 70-х років компанії країн Західної Європи і Північної Америки притягуються до юридичної відповідальності за заподіяну шкоду навколишньому середовищу. Пов'язані з цим значні фінансові (екологічні) збитки примусили їх зайнятися оцінюванням відповідності своєї діяльності нормам екологічного законодавства. За деякими ознаками таке оцінювання формально відповідало фінансовому аудиту, тому дістало назву *екологічного аудиту*”.

До середини 80-х років ХХ ст. екологічний аудит сформувався як напрямок внутрішнього управління для посилення контролю за діяльністю

підприємств. Цей напрямок, або функція, загального управління (екологічний аудит) був прийнятий і введений Міжнародною торговою палатою і включав також оцінку відповідальності стратегії діяльності компанії (корпорації) нормам екологічного законодавства.

Екологічний аудит набув великого поширення в промислово розвинених країнах — Канаді, Великобританії, Нідерландах, США, Швеції, країнах ЄС. Серед перших розробників власних програм екологічного аудиту були компанії US Steel, Allied, Chemical Occidental Petroleum. У 1984 р. Національне агентство з охорони навколишнього середовища США розробило концепцію екологічного аудитування для федеральних агентств. Близько 40 різних федеральних агентств до 1987р. розробили власні програми екоаудиту.

У США та інших країнах екологічний аудит у понятійному плані стає не тільки перевіркою стану підприємств на предмет відповідності вимогам природоохоронного законодавства, але й основою для розроблення заходів щодо запобігання можливим його порушенням. Відтак, екоаудит перетворюється з бюрократичного інструменту контролю за додержанням закону на економіко-правовий механізм стимулювання природоохоронної діяльності підприємств.

В Україні з 1995 р. по такому шляху пішли Міністерство охорони навколишнього природного середовища і незалежний Міжнародний фонд Дніпра, які за допомогою уряду Канади, що надавався через Центр досліджень міжнародного розвитку в місті Оттаві, почали запроваджувати екологічний аудит. У результаті була відпрацьована на різних галузевих підприємствах-представниках комплексна методологія проведення екологічного аудиту.

24 червня 2004 р. Президент України підписав прийнятий Верховною Радою Закон України № 1862-IV “Про екологічний аудит”.

Незважаючи на значний досвід еколого-аудиторської діяльності, офіційне визначення має тільки аудит у галузі охорони навколишнього природного середовища. Мається на увазі визначення екологічного аудиту в українському ДСТУ ISO 14 010–97: “Документально оформлений систематичний процес перевірки, який включає збирання і об’єктивне оцінювання доказів аудиту для встановлення відповідності визначених видів діяльності, заходів, умов, системи управління навколишнім середовищем та інформації з цих питань критеріям аудиту, а також який включає передачу результатів перевірки замовникові”.

Конкретно на досліджуваній нами території Карпатського регіону ландшафтно-геохімічне вивчення компонентів навколишнього середовища з відбором та аналізом проб для виявлення забруднення до наших робіт не проводилось. Були виконані лише детальні геологознімальні роботи спеціалістами Держкомгеології України, які виявили і зафіксували на карті значні порушення геологічного середовища карстовими, зсувними, ерозійними та іншими екологічно небезпечними екзогенними геодинамічними процесами. Ці дослідження були узагальнені в роботах Г. І. Рудька і О. М. Адаменка [13].

Методика досліджень. Для України і Карпатського регіону зокрема, проблеми екологічної оцінки територій розглядалися у роботах В. М. Гуцуляка [6], Л. Л. Малишевої [8], А. В. Мельника [10], Л. Г. Руденка з співавторами [12], Я. О. Адаменка [4], І. П. Ковальчука [7], І. М. Волошина [5], О. М. Маринича та П. Г. Шищенко [9], Г. І. Рудька [13], Л. В. Міщенко [11], О. М. Адаменка [1, 2, 3] та інших. Із цього огляду видно, що більшість робіт стосується проблем і методів екологічного моніторингу, еколого-ландшафтних досліджень, екологічного картування та ін. Звичайно, що усі ці роботи наближають нас до екологічного аудиту.

На сучасному етапі активно розвиваються методи еколого-ландшафтного, медико-екологічного, техногеохімічного картування різних регіонів України (А. В. Антонова, Н. Г. Важенин, І. О. Горленко, В. С. Горбатов, А. В. Дончева, В. С. Давидчук, А. П. Золовський, Р. Ф. Зарудна, М. Г. Зирін, М. І. Коронкевич, Б. І. Качуров, А. М. Молочко, Е. Є. Маркова, Г. О. Пархоменко, Л. Г. Руденко та багато інших). Детальні роботи такого плану найближче до регіону Прикарпаття виконані В. М. Гуцуляком [6] для Чернівецької, А. В. Мельником [10] для Івано-Франківської, І. М. Волошином [5] для Закарпатської областей. Важливе методичне значення для наших досліджень має робота Л. В. Міщенко [11] з оцінки екологічного стану територій ландшафтно-геохімічними методами.

На практиці еколого-аудиторська діяльність може бути набагато ширша за стандартне визначення, залежно від намірів замовника щодо використання екоаудиту.

Отже, екологічний аудит — це визначення сучасної екологічної ситуації на певній території або об'єкті, тобто це сама основа, початок екологічного дослідження, коли ми знаємо нульовий екологічний фон, від якого починається відлік наступних його змін.

Як же ми оцінюємо кількісні та якісні зміни в екологічному стані ландшафтів та його компонентів?

Для цього використовуються запропоновані В. Г. Гуцуляком коефіцієнти концентрації, кларки концентрації, сумарні показники забруднення та інші. Розрахунки цих кількісних показників дозволяють оцінити екологічні зміни довкілля, які поділяються на вісім екологічних станів, звичайно ж, це можливо виконати, якщо перед тим ми провели польові експедиційні дослідження, відібрали проби ґрунтів, поверхневих, ґрунтових, підземних вод, атмосферного повітря, донних відкладів, дощу і снігу, рослинності. Проаналізувавши ці проби на вміст у них основних забруднювачів, побудувавши відповідні бази даних, можна приступати до оцінки екологічного стану.

В 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 корисні та необхідні. 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 ґрунту, географічної зональності та інших чинників, будують свої, характерні тільки для цього регіону,

середні вмісти того чи іншого елемента. Такий середній вміст називають **регіональним фоном**.

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

Аномальний вміст C_a визначається за формулою:

$$C_a = C_i - C_n - C_f,$$

де C_i — вміст елемента в досліджуваному компоненті ландшафту, C_f — його природній фон, C_n — кларк елемента.

Кларки елементів нам відомі, а фон треба розраховувати, виходячи із конкретного фактичного матеріалу.

При екологічних дослідженнях того чи іншого району визначається оптимальна мережа екологічних полігонів, на яких відбираються проби з відповідних природних середовищ. Після обробки інформації (аналізів) для кожної точки маємо конкретні дані або бази даних по вмісту хімічних елементів (табл. 1). 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 елемента в тому чи іншому середовищі виконуються шляхом групування вмісту елементів за характерними їх інтервалами. 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 елемента не менш як у 66,6% проб, поділена на кількість цих проб (табл. 2). На еколого-техногеохімічну карту розповсюдження того чи іншого елемента в конкретному середовищі виносяться ізолінії його рівних концентрацій (ізоконцентрати — ik), 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. Тільки тоді ізолінії будуть передавати характер розповсюдження елемента в середовищі доквілля. Це обґрунтовується характером розподілу вмістів того чи іншого елемента в своїх інтервалах.

Поелементні еколого-техногеохімічні 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. K_c визначається відношенням реального вмісту в даній точці кожного компонента доквілля до його фонового вмісту:

Таблиця 1

Результати аналізів на вміст основних забруднювачів (а їх може бути від 12 до 21 і більше)

| №№ п/п | №№ проб | Вміст елементів Сі, мг/кг, клас токсичності | | | | | | | | | | | | | Сумарний коефіцієнт забруднення СПЗ або Z _c |
|-----------|------------|---|-----|------|---------|------|-----|----------|------|------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------|--|
| | | I клас | | | II клас | | | III клас | | | IV клас | | | | |
| | | Hg | Cd | Zn | Cu | Pb | Ni | Co | Mo | Cr | Se | Fe | Al | | |
| | ГДК | 2,1 | 0,6 | 23 | 3 | 32 | 4 | 5 | 0,2 | 0,05 | не вста- нов- лено | не вста- нов- лено | не вста- нов- лено | | |
| 1 | | 0 | 0 | 1,4 | 0,1 | 2,4 | 0,4 | 0,1 | 0,01 | 0 | 0,01 | 20,1 | 5,4 | | |
| 2 | | 0 | 0 | 1,6 | 5,4 | 2,6 | 0,1 | 0,2 | 0,03 | 0 | 0,02 | 35,4 | 6,9 | | |
| 3 | | 1,4 | 0,4 | 19,4 | 6,2 | 64,2 | 5,2 | 6,1 | 0,3 | 0,06 | 3,6 | 66,4 | 70,2 | | |
| 4 | | 1,5 | 0,5 | 18,6 | 6,1 | 5,4 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | 0,04 | 0,03 | 60,3 | 91,3 | | |
| 5 | | 0 | 0 | 1,2 | 0,4 | 6,4 | 0,3 | 0,3 | 0,07 | 0 | 0,04 | 65,2 | 5,4 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1,425594306 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 3,941383339 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 25,40167432 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 12,82035861 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 3,74764076 | |

Таблиця 2
Розрахунки фонових (Сф) і аномальних (Са) вмістів та ізольній рівних концентрацій — ізоконцентраг (ік) свинцю Рb в мг/кг для побудови еколого-техногеохімічних карт ґрунтів

| | | Інтервали вмісту | | | | | | |
|--|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------|--|
| | | 0,01–0,1 | 0,1–1,0 | 1,0–5,0 | 5,0–10,0 | 10,0–25,0 | >25,0 | |
| 0 | | | | | | | | |
| 0 | 0,03 | 0,8 | 1,1 | 9,65 | 14,3 | 41,2 | | |
| 0 | 0,01 | 0,6 | 1,4 | 7,04 | 16,4 | 35,4 | | |
| 0 | 0,01 | 0,95 | 2,3 | 9,55 | 12,3 | 26,6 | | |
| 0 | 0,01 | 0,8 | 2,4 | 9,85 | 22,3 | 48,9 | | |
| 0 | 0,03 | 0,9 | 1,9 | 7,05 | 21,4 | 38,7 | | |
| 0 | 0,02 | 0,3 | 1,9 | 5,7 | 24,3 | 36,6 | | |
| | 0,03 | 0,6 | 1,6 | 8,1 | 20,6 | 38,5 | | |
| | 0,03 | 0,41 | 2,3 | 9,8 | 21,9 | 41,2 | | |
| | 0,01 | 0,4 | 3,4 | 5,9 | 21,7 | 40,1 | | |
| | 0,02 | 0,3 | 2,1 | 5,3 | 21,85 | 36,5 | | |
| | 0,041 | 0,9 | 2,85 | 5,4 | | 32,9 | | |
| | 0,01 | | 4,8 | 6,35 | | | | |
| | 0,03 | | 4,3 | 9,75 | | | | |
| | 0,03 | | 2,9 | | | | | |
| | | | 1,6 | | | | | |
| | | | ... | | | | | |
| $\sum_{n=1}^6 = 0$ | $\sum_{n=1}^{14} = 0,311$ | $\sum_{n=1}^{11} = 6,96$ | $\sum_{n=1}^{34} = 86,35$ | $\sum_{n=1}^{13} = 99,70$ | $\sum_{n=1}^{10} = 197,05$ | $\sum_{n=1}^{11} = 416,7$ | | |
| $\bar{x} = \frac{0}{6} = 0$ | $\bar{x} = \frac{0,311}{14} = 0,022$ | $\bar{x} = \frac{6,96}{11} = 0,63$ | $\bar{x} = \frac{86,35}{34} = 2,54$ | $\bar{x} = \frac{99,7}{13} = 7,7$ | $\bar{x} = \frac{197,05}{10} = 19,7$ | $\bar{x} = \frac{416,7}{11} = 37,9$ | | |
| ік = 0 | ік = 0,022 | ік = 0,63 | ік = 2,54 | ік = 7,7 | ік = 19,7 | ік = 37,9 | | |
| <p>Фон (Сф) (66 проб із 99, тобто 2/3 або 66,6%) = $\frac{0+0,311+6,96+86,35+5,3}{6+14+11+34+1} = 1,5$ Аномальний вміст (Са) = $3 \cdot \Phi = 3 \cdot 1,5 = 4,5$ Ізоконцентрації (ік) для карти: 0 — 0,022 — 0,63- 1,5 — 2,54 — 4,5 — 7,7- 20 — 37,9 Сф Са ГДК</p> | | | | | | | | |

$$Kci = \frac{Ci}{C\phi},$$

де Ci — вміст i -того елемента в досліджуваному ландшафтному компоненті, мг/кг;

$C\phi$ — його природний фон, мг/кг;

Kci — коефіцієнт концентрації (аномальності) елемента.

По базі даних вмісту елементів можна розрахувати коефіцієнти концентрації елементів в окремих компонентах довкілля для усіх екологічних полігонів.

Сумарний показник забруднення (Zc або **СПЗ**) компонента екосистеми (в нашому прикладі ґрунтів) розраховується за формулою В. М. Гуцуляка:

$$Zc = \sum_{i=1}^n Kci - (n-1),$$

де n — загальна кількість врахованих хімічних елементів (сумується значення $Kci \geq 1$).

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

Таким чином, ми отримали поелементні бази даних коефіцієнтів концентрації (Kc) і сумарного показника забруднення (Zc) і тепер можемо побудувати **покомпонентні карти розподілу** цих параметрів на досліджуваній території, як шляхом інтерполяції “вручну”, так і в автоматичному режимі з допомогою ПЕОМ, користуючись програмами SURFER, COREL DRAW та різними методами побудови карт.

Аналіз таких карт показує геохімічний просторовий розподіл — аномалії на досліджуваній території по вмісту хімічних елементів у компонентах ландшафту. Це наближає нас до оцінки екологічного стану того чи іншого компонента ландшафту.

Сумарний показник забруднення хімічними елементами самого ландшафту (Zcl) розраховується за формулою:

$$Zcl = \sum_{j=1}^m Zcj,$$

де l — ландшафт у цілому, з усіма його компонентами, з яких є аналітичні дані;

j — компонент ландшафту;

m — кількість врахованих ландшафтних компонентів (від 1 до 9, в нашому прикладі їх 3: ґрунт, повітря, рослинність).

Розповсюдження сумарних показників забруднення ландшафту в цілому (Zcl) по території досліджуваного регіону відображається на карті, яка також може будуватися як “вручну”, так і в автоматизованому режимі.

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

$$E_p = f\left(\frac{T_{cf}}{LT}, \frac{T_{cf}}{GF}, \frac{T_{cf}}{GM}, \frac{T_{cf}}{GD}, \frac{T_{cf}}{AT}, \frac{T_{cf}}{PD}, \frac{T_{cf}}{FC}, \frac{T_{cf}}{ZC}, \frac{T_{cf}}{DC}\right),$$

де E_p — екологічна ситуація на території району,

$LT, GF, GM, GD, AT, PD, FC, ZC, DC$ — природний стан літосфери, геофізсфери, геоморфосфери, гідросфери, атмосфери, педосфери, фітосфери, зоосфери, демосфери.

T_{cf} — техногенний вплив на компоненти геоекосистеми, $T_{cf} = f(BM, PC, MD, HF, PP... \text{ та ін.})$, де BM — важкі метали, PC — пестициди, MD — мінеральні добрива, HF — нафтопродукти, PP — радіоактивні речовини та ін.

Відповідно до вимог та вищенаведеної методології екологічного аудиту територій нами були проведені детальні дослідження екологічного стану території промислового підприємства ВАТ “Івано-Франківськцемент” та розроблена відповідна комп’ютеризована система екологічної безпеки.

Результати досліджень. Це підприємство здійснює техногенний вплив на досить великій території Галицького і Тисменицького районів Івано-Франківської області, починаючи від Дубівцівських кар’єрів на півночі (сс. Межигірці, Тустань, Дубівці, Водники) до північної околиці м. Івано-Франківська на півдні (сс. Ямниця, Угринів, Клузів, Колодіївка). В цій зоні шириною 3–5 км і довжиною до 10–12 км розташовані села і землі сільськогосподарського використання, ліси і луки, природоохоронні території, міста Галич і північна частина Івано-Франківська. Вся досліджувана зона приурочена до долин рік Дністер і Бистриця і характеризується багатим ландшафтним та біологічним різноманіттям. З метою більш-менш повного охопту всіх природних та природно-антропогенних екосистем ми запропонували мережу екологічного моніторингу, яка включає 16 профілів з 77 геоекологічними полігонами — точками спостереження, де були відібрані проби ґрунтів, атмосферного повітря, поверхневих і ґрунтових вод та рослинності для визначення їх забруднення різними хімічними речовинами. Така мережа є достатньою для проведення екологічного аудиту, а потім і екологічного моніторингу в зоні впливу господарської діяльності ВАТ “Івано-Франківськцемент”.

Робочий масштаб польових досліджень 1:10 000. Географічні координати точок спостережень визначені з допомогою ГІС MAP INFO з топографічної карти. Польові екологічні маршрути проводились способом паралельних маршрутів. Точки спостережень та відбору проб на різні аналізи були розташовані на лініях маршрутів через 100–500 м. З допомогою розроблених маршрутів була рівномірно охоплена вся територія досліджуваного полігону в межах господарської діяльності ВАТ “Івано-Франківськцемент”. Проби ґрунтів, ґрунтових вод, атмосферного повітря і рослинності

були проаналізовані на вміст токсичних інгредієнтів, результати аналізів внесені у відповідні бази даних, а на їх основі побудовані поелементні еколого-техногеохімічні карти (рис. 1). Шляхом комп'ютерного накладання цих карт отримані покомпонентні карти, а інтеграція останніх дозволила скласти карту сучасної екологічної ситуації (рис. 2) та запропонувати систему екомоніторингу і заходи з покращення екологічного стану на цьому підприємстві.

Висновки. По ступеню забрудненості ґрунтів територію можна умовно поділити на чотири зони:

- 1) сприятлива зона (сумарний коефіцієнт забруднення СПЗ менше 10);
- 2) помірна зона (від 10 до 20);
- 3) задовільна (від 20–30);
- 4) напружена (більше 30).

Більша частина досліджуваної території належить до сприятливої зони. Напружена зона включає кілька ділянок невеликої площі, що розміщені у північно-східній частині території (сс. Дубівці, Козина); в центрі — між селами Сілець і Тязів; в с. Ямниця, а також на півдні території — на околицях м. Івано-Франківська. Концентрації важких металів у межах напруженої зони коливаються від 2 до 3 ГДК (рис. 1).

Отже, одним з головних показників ефективності управління є миттєва реакція суб'єкта управління на зміни стану об'єкта. Вчасність цієї реакції дозволяє запобігти виникненню складних екологічних ситуацій та катастроф. Це можливо лише за умов наявності достатньо ефективної системи оперативної екологічної інформації для прийняття управлінських рішень. Першим кроком для отримання такої екологічної інформації має стати екологічний аудит територій. Він відіграє роль своєрідного зворотного зв'язку в механізмі регуляції екологічної ситуації (геоекологічних станів різного ступеня техногенного навантаження ландшафтів) як на рівні окремого небезпечного об'єкта, так і в цілому в державі. Надалі інструментарієм здійснення всього комплексу виконавчих заходів, які необхідні при прийнятті управлінських рішень, виступає відповідна система моніторингу та менеджмент територій. Виконання процедури екологічного аудиту для будь-якої території зменшує та усуває необґрунтовані ризики та зменшує її небезпеку, створювану хімічними речовинами, шляхом комплексного підходу. Саме в цьому і полягає особливе значення проведення екологічного аудиту територій як одної з складових екологічної безпеки Карпатського регіону, так і України в цілому.

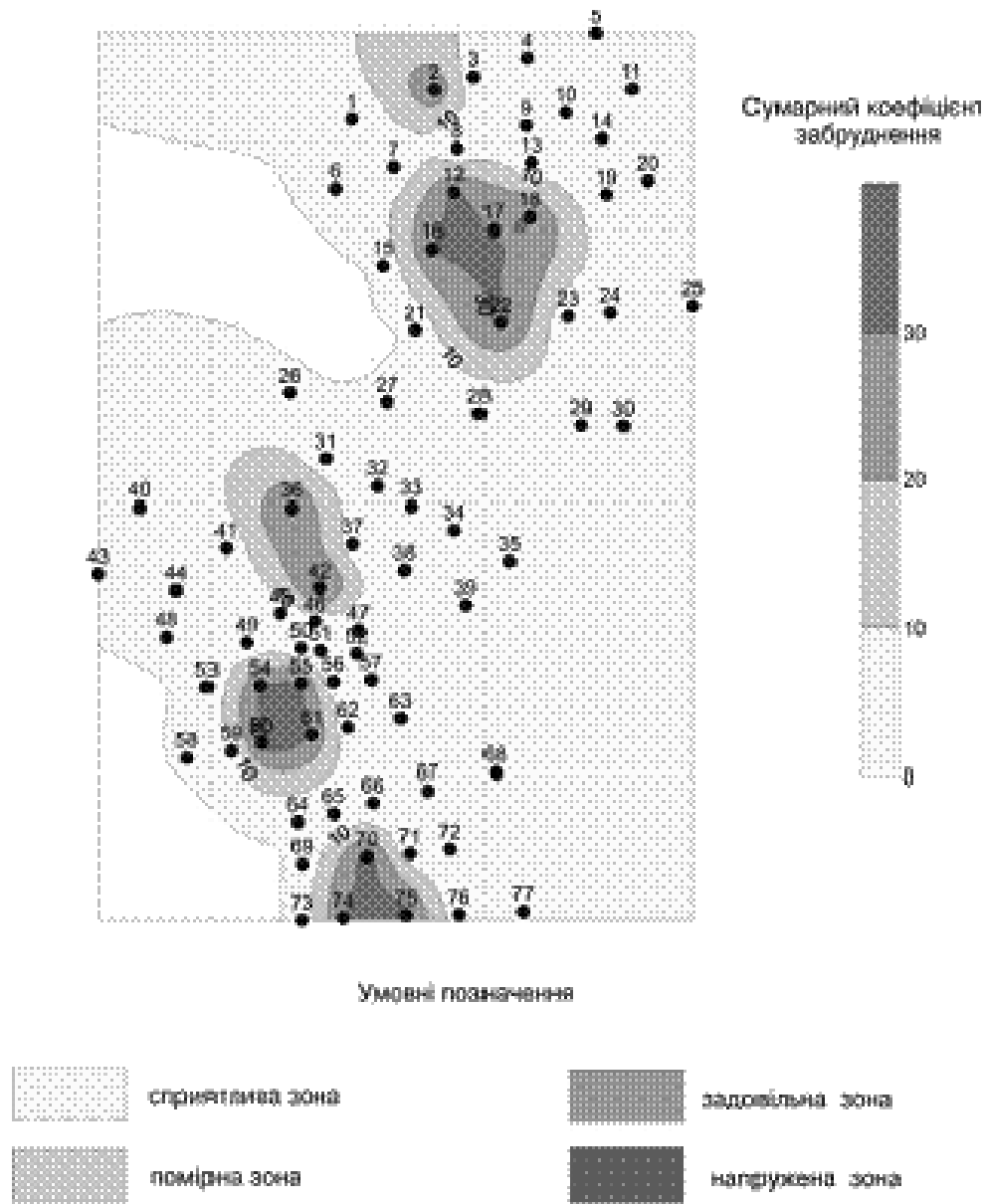
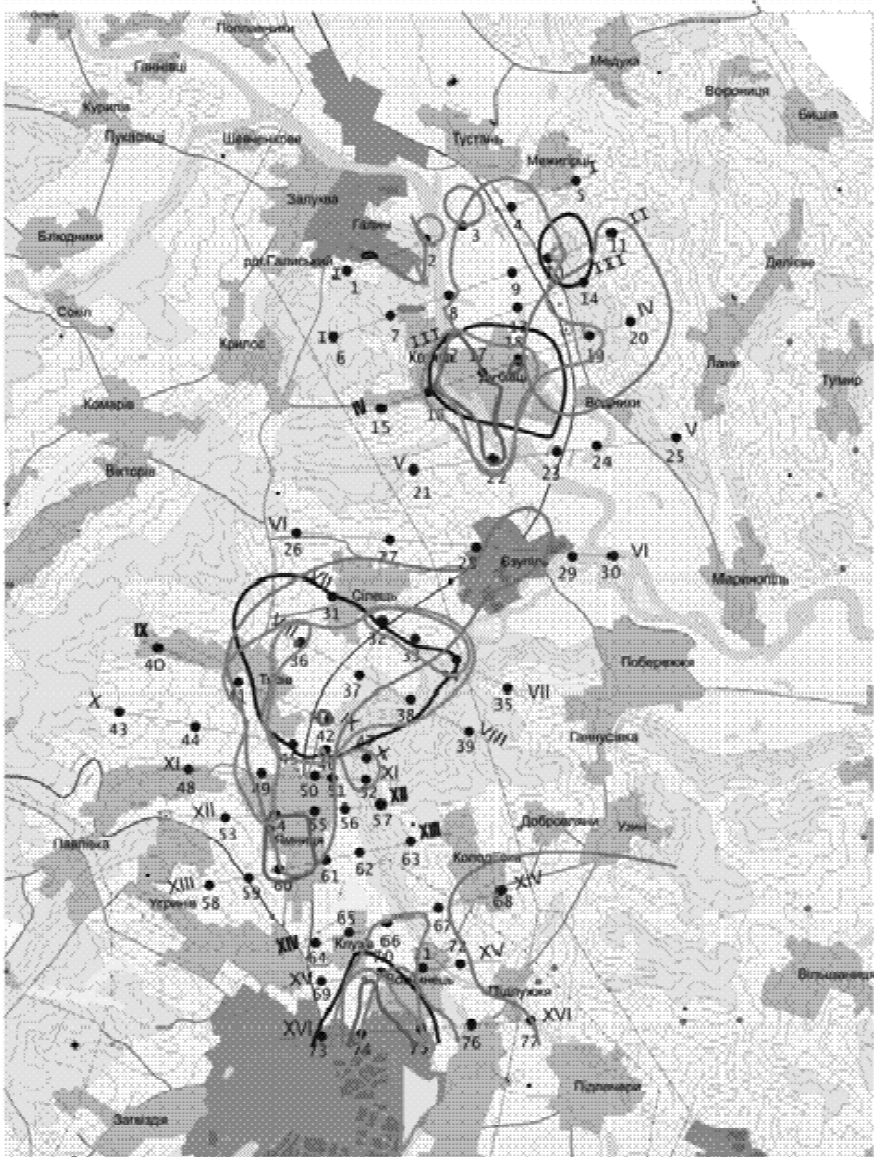


Рис. 1. Зони забруднення ґрунтів



- Зони забруднення атм осфери осоговітря хімічними сполуками
- Зони забруднення атм осфери осоговітря важкими металами
- Зони забруднення ґрунтів
- Зони забруднення ґрунтових вод
- Зони забруднення рослинності

Рис. 2. Карта сучасної екологічної ситуації на території діяльності ВАР "Івано-Франківськцемент"

Література

1. Адаменко О. М. Інформаційно-керуючі системи екологічного моніторингу на прикладі Карпатського регіону // Укр. геогр. журн., 1993. — №3. — С. 8–14.
2. Адаменко О. М., Адаменко Я. О., Булмасов В. О. та ін. Природничі основи екологічного моніторингу Карпатського регіону. — К.: Манускрипт, 1996. — 208 с.
3. Адаменко О. М., Рудько Г. І. Екологічна геологія. — К.: Манускрипт, 1998. — 349 с.
4. Адаменко Я. О. Структура будови баз даних екологічної інформації / В кн.: Нетрадиційні енергоресурси та екологія України. — К.: Манускрипт, 1996. — С. 111–123.
5. Волошин І. М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу. — Львів: Простір, 1998. — 356 с.
6. Гуцуляк В. М. Ландшафтна екологія. Геохімічний аспект. — Чернівці: Рута, 2002. — 272 с.
7. Ковальчук І. П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. — Львів: вид. Ін-ту українознавства, 1997. — 440 с.
8. Малишева Л. Л. Ландшафтно-геохімічна оцінка екологічного стану території. — К.: РВЦ “Київський університет”, 1998. — 286 с.
9. Маринич О. М., П. Г. Шищенко. Фізична географія України. — К.: Знання, 2006. — 511 с.
10. Мельник А. В. Українські Карпати: еколого-ландшафтні дослідження. — Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 1999. — 286 с.
11. Міщенко Л. В. Геоекологічний аудит техногенного впливу на довкілля та здоров'я населення (на прикладі регіону Покуття): Автореферат дис. ... канд. географ. наук. — Чернівці, 2003. — 21 с.
12. Руденко Л. Г., Горленко І. О., Шевченко Л. М., Барановський В. А. Еколого-географічні дослідження території України. — К.: Наукова думка, 1990. — 32 с.
13. Рудько Г. І., Адаменко О. М. Екологічний моніторинг геологічного середовища. — Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2001. — 245 с.
14. Шевчук В. Я., Саталкін Ю. М., Білявський Г. О. та ін. Екологічне управління. — К.: Либідь, 2004. — 432 с.
15. Шевчук В. Я., Саталкін Ю. М., Навроцький В. М. Екологічний аудит. — К.: Вища школа, 2000. — 344 с.

Л. В. Мищенко

МЕТОДОЛОГИЯ, МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АУДИТА ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ КАРПАТСКОГО РЕГИОНА)

Резюме

Разработаны методы экологической оценки техногенного влияния на ландшафты и его составляющие — геологический субстрат, рельеф, почвенный и растительный покров, гидросферу и атмосферу. В зависимости от аналитических данных по содержанию химических элементов-загрязнителей рассчитаны геохимические коэффициенты и показатели, которые дают возможность качественно оценить экологическое состояние всех компонентов ландшафта, составить соответствующие карты и разработать прогноз изменения окружающей среды в зависимости от того или иного сценария социально-экономического развития региона, области, района, населенного пункта или предприятия.

Ключевые слова: экоаудит, техногенное влияние, кларк, экологическая безопасность.

L. Mischchenko

**METHODOLOGY, METHODS OF ORGANIZATION AND ACTION THE
ECOLOGICAL AUDIT OF THE TERRITORY (CARPATHIAN REGION)**

Summary

For the first time it is worked out a procedure of ecological estimation of technogenic influence on landscapes and their components — geological substratum, relief, soils, vegetation, fauna, hydrosphere, and atmosphere. Depending on analytical results on the chemical elements — pollutants content, there were calculated geochemical coefficients and indexes which enable qualitative estimating of ecological state of all components of a landscape, making correspondent ecological maps and elaborating forecasts of environmental changes depending scenario of socio-economic development of a region, district, city, town or even an enterprise.

Key words: Ecoaudit, technogenic influence, clack, ecological safety.