

УДК 551.4

## ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ КОМПОНЕНТІВ ДОВКІЛЛЯ МЕТОДАМИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Д.О. Зорін**

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15;  
тел. +0 (342) 50-59-73; e-mail: [adolmak@mail.ru](mailto:adolmak@mail.ru)*

*Екологічна безпека компонентів довкілля оцінюється визначенням їх стану на території шляхом відбору та аналізу проб ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод, атмосферного повітря та рослинності, побудови баз даних та еколого-техногеохімічних карт з використанням геоінформаційних технологій та комп'ютерної техніки.*

***Ключові слова:** геоінформаційні системи, еколого-техногеохімічні карти, бази даних, програмне забезпечення, векторне і растрове подання.*

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. Необхідно вміти оцінювати цей вплив, стежити за його змінами, прогнозувати його розвиток, щоб керувати станом довкілля і вчасно запобігати його негативним змінам. Отже, в структурі довкілля, враховуючи визначення К.М.Ситника зі співавторами [14], І.І.Дедю [3], В.М.Петліна [9], М.А.Голубця [10] та багатьох інших екологів і географів, ми у своїх дослідженнях виділяємо такі компоненти довкілля: геологічне середовище та геоморфосферу, ґрунтовий покрив, гідросферу та атмосферу, рослинний покрив.

Комплексна геоекологічна оцінка компонентів довкілля виконана нами шляхом комп'ютерної інтеграції спочатку поелементних еколого-техногеохімічних карт (рис. 1, 2), а потім покомпонентних карт. Використання сучасних ГІС-технологій дозволяє максимально автоматизувати цей процес і створити комп'ютерні багатокомпонентні постійно діючі системи екологічної безпеки територій [1, 2, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14].

**Геоінформаційні системи (ГІС)** – це інформаційні технології, які забезпечують збирання, зберігання, обробку, доступ, відображення та поширення просторово орієнтованих даних, це – сукупність електронних (комп'ютерних) карт, баз даних з інформацією про ці об'єкти та програмного забезпечення для зручної роботи з картами і базами як з єдиним цілим [8].

Управління природними ресурсами, охорона їх та збалансоване природокористування, екологічний аудит територій та визначення сучасної екологічної ситуації, оцінка впливів техногенних об'єктів на на-

вколишнє середовище, організація та виконання моніторингу довкілля та усіх його компонентів, моделювання та прогнозування стану довкілля та його змін під впливом природних і техногенних чинників, – усе це було б неможливим без використання геоінформаційних систем.

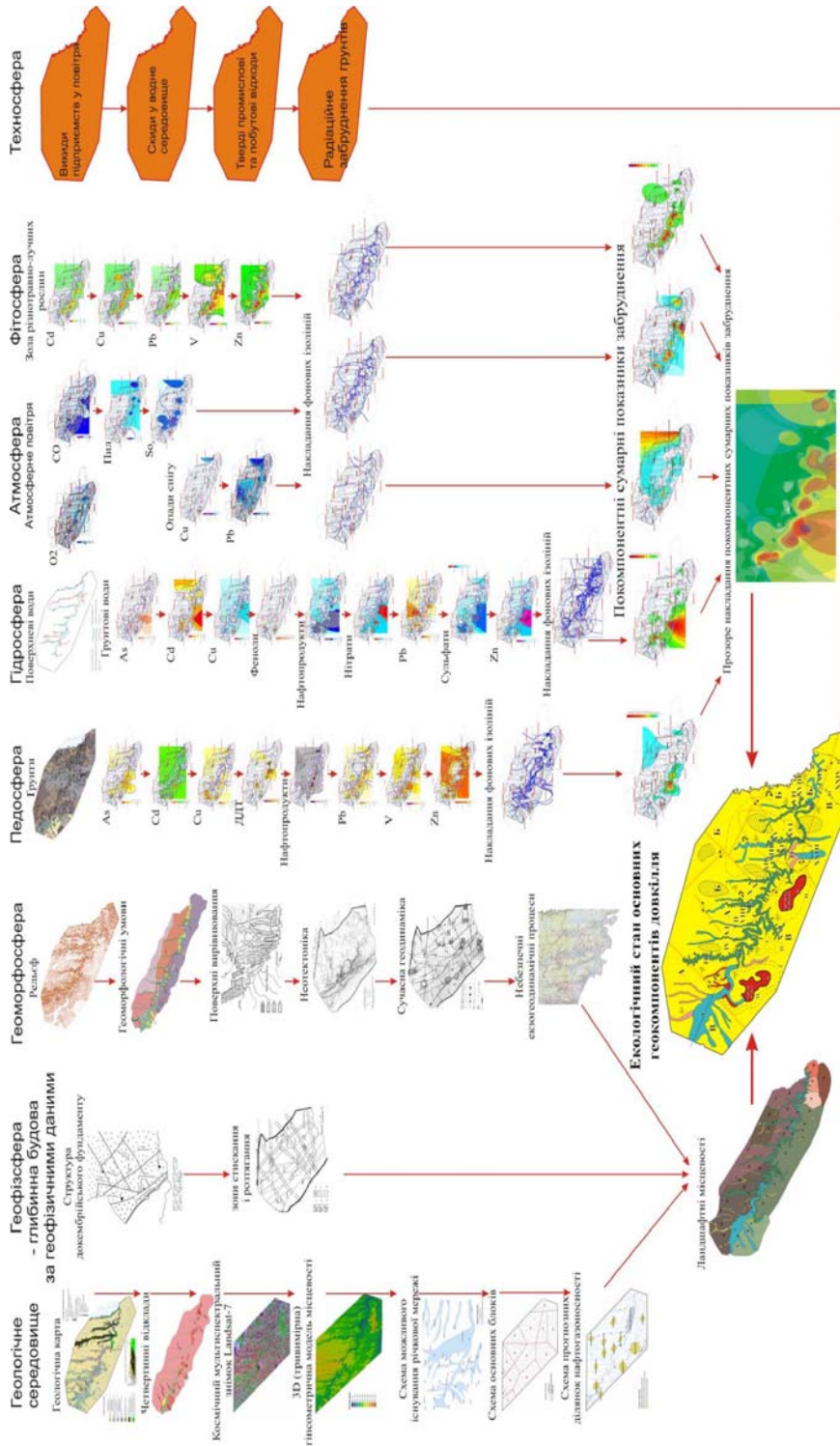


Рис. 1 Геоінформаційна постійно діюча багатоконпонентна комп'ютеризована система екологічної безпеки Дністровського району

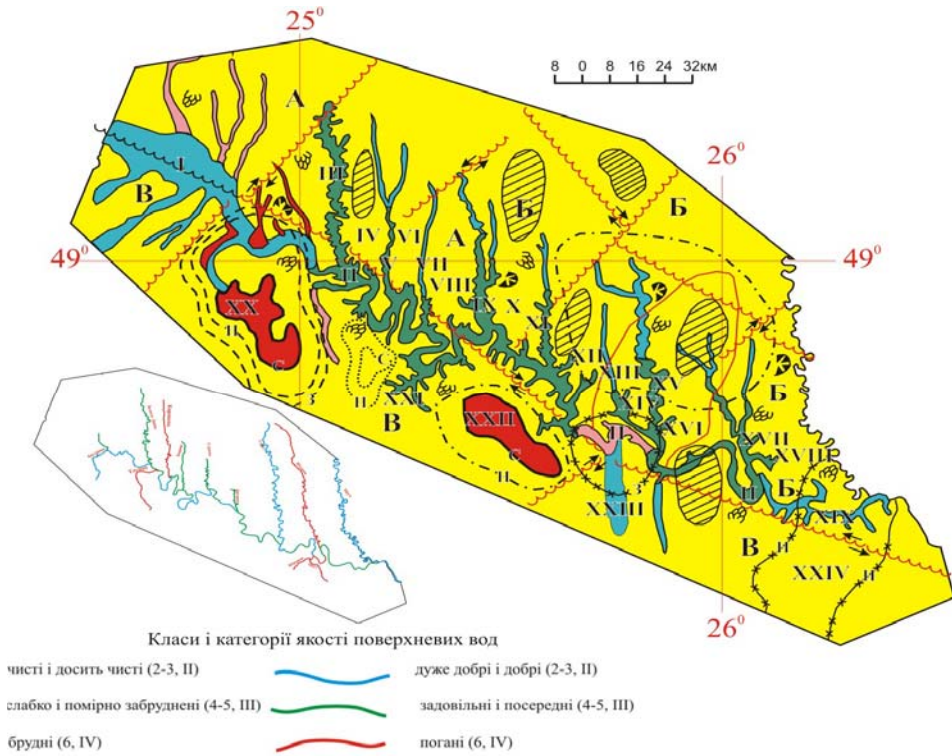


Рис. 2 Карта сучасної екологічної ситуації Дністровського каньйону

**Умовні позначення (до рис. 2)  
Екологічний стан основних геокомпонентів довкілля  
Геологічне середовище**

- Сучасні активні геодинамічні зони стиснення (а) і розтягнення (б) земної кори, локальні здвиги та інші прояви неотектоніки
  - Глибинні розломи докембрійського фундаменту – зони сучасної тектонічної активності, виявлені геофізичними методами
  - Брахіантиклінальні структури в палеозойському чохлі, що проявляють сучасну тектонічну активність (за даними ДЗЗ)
  - Порушення геологічного середовища природними карстовими процесами – площі розповсюдження печер та поверхневих карстових форм
  - Порушення геологічного середовища техногенними процесами – кар'єрами з видобутку корисних копалин
- Геоморфосфера**
- Порушення рельєфу природними процесами – зсувами та іншими екзогеодинамічними явищами (селями, обвалами, осипищами, суфозією, ерозією та ін.)
- Педосфера**
- Сумарні показники забруднення (з – задовільний, н – напружений, с – складний екологічні стани) ґрунтів
  - Ареал радіаційного забруднення ґрунтів (1-2 кВ/кВ<sup>2</sup>)
- Гідросфера**
- Грунтові води*
- Сумарні показники забруднення (Н-напружений, С-складний екологічні стани)
- Атмосферне повітря**
- Сумарні показники забруднення (з-задовільний, н-напружений, с-складний екологічні стани)
- Рослинність**
- Сумарні показники забруднення золи лучного різнотрав'я (З-задовільний екологічний стан)
- Екологічний стан геоекоекологічних (еколого-ландшафтних) зон та смуг**

	сприятливий		напружений
	нормальний		складний
	задовільний		

Розв'язання цих завдань і процедур вимагає інтегрованого підходу, тобто врахування багатьох одночасно діючих чинників, збирання та актуалізації великої кількості різноманітної інформації про стан компонентів довкілля. Це викликає низку проблем як організаційного, нормативно-методичного та фінансового характеру, так і проблем, пов'язаних з вибором оптимальних методів та технологій представлення, зберігання та оброблення отриманих даних. Інформація про стан довкілля відіграє важливу роль під час прийняття рішень у сферах управління просторово-розподіленими об'єктами техногенного характеру (енергетика, транспорт, видобуток корисних копалин, комунальне господарство, агропромисловий комплекс, лісова промисловість, водне господарство та ін.). Слід також враховувати можливу дію навколишнього природного середовища на техногенні об'єкти народногосподарського комплексу.

Отже, геоінформаційні системи:

- найбільш об'єктивно оцінюють і враховують зміни стану довкілля, з метою запобігання катастрофічним наслідкам подій природного походження (повені, зсуви, просідання, землетруси тощо);
- дозволяють реалізувати політику управління природоохоронною діяльністю у такий спосіб, щоб мінімально не зашкодити навколишньому природному середовищу. Для прийняття дійсно оптимальних управлінських рішень не просто потрібна актуальна інформація, вона має надходити оперативно і, що важливо, у вигляді, зручному для прийняття рішень, величезна кількість даних, що накопичені та постійно оновлюються у сфері екологічного моніторингу та ведення баз даних – постійно змінних параметрів про стан довкілля на певній території, – повинна бути максимально упорядкована, систематизована та структурована. При цьому повинен бути врахований досвід обробки екологічних даних, накопичений у світі. А світовий досвід свідчить, що найкращим способом представлення, зберігання і оброблення інформації, яка має просторову складову (географічну прив'язку), є геоінформаційні системи.

Важливість впровадження ГІС-технологій у природоохоронну практику підкреслюється в Законі України «Про екологічний аудит», і в загальнодержавній програмі розвитку водного господарства (Закон України від 17 січня 2002р. №2988-III) та в багатьох інших державних та галузевих документах. Геоінформаційні комп'ютерні системи екологічної безпеки (КСЕБ), однією із яких є і розроблена нами для території Дністровського каньйону. Такі системи повинні задовольняти ряд вимог:

1. Забезпечувати комплексність моніторингу стану компонентів довкілля та джерел їх забруднення з уніфікацією параметрів – показників стану довкілля та географічних місць прив'язки відбору проб. Для забезпечення такої вимоги створюється карта фактичного матеріалу на топографічній багатоплановій основі, яка включає горизонталі рельєфу, гідрографічну мережу, дороги, населені пункти, контури лісових масивів і сільськогосподарських угідь та інші необхідні дані.

2. Забезпечувати постійне оновлення (актуалізацію) даних в автоматизованому режимі, що, по-перше, дозволить мати оперативну інформацію, по-друге, вимагатиме мінімуму часу на підтримку системи, по-третє, дозволить постійно перевіряти коректність даних, отриманих іншими дослідниками.

3. Забезпечувати інформаційну підтримку прийняття рішень як за територіально-адміністративним, так і за басейновим або ландшафтним принципами управління станом довкілля. Тобто введення, обробка і виведення інформації здійснюється за критеріями, що відповідають згаданим принципам.

4. Забезпечувати можливість експорту інформації в інші українські чи загальноєвропейські системи (XML, MS Excel, MS Word, Map Info та ін.).

5. Для виконання основних функцій та використання ГІС екологічного аудиту, моніторингу довкілля або екологічної безпеки не вимагатиме придбання ліцензій на професійне геоінформаційне програмне забезпечення, що дозволить легко поширювати систему на необмежену кількість користувачів, які вводитимуть вхідні дані та використовуватимуть аналітичну інформацію для прийняття рішень. При цьому користувачі повинні бути забезпечені необхідним мінімумом комп'ютерної техніки і відповідних програм (MS Windows XP та MS Office 2007, Surfer, MapInfo та ін.).

Головним нашим завданням з використання ГІС-технологій було те, що усі дані про реальні фізичні об'єкти (гідромережа, ліси, горизонталі рельєфу та інша інформація з багат шарової топографічної карти) прив'язувались нами до цифрової карти, а всі інші дані (місця відбору проб, геоікологічні полігони, профілі) просторово та інформаційно-логічно прив'язувались до них. Тому ГІС, створені на основі цієї технології, інтегрують у собі всю наявну екологічну інформацію про об'єкти довкілля та антропогенний вплив на них, дозволяють виявляти тенденції та причини змін стану довкілля, способи зниження антропогенного навантаження на довкілля, порушення вимог екологічної безпеки та винуватців цього, виробляти оптимальні рішення з інтегрованого управління природоохоронною діяльністю.

Необхідно уточнити деякі поняття в галузі сучасних ГІС-технологій. Як уже було вказано вище, геоінформаційна система (ГІС) – це сукупність **електронних карт** з умовними позначеннями об'єктів на них, **баз даних** з інформацією про ці об'єкти та **програмного забезпечення** для зручної роботи з картами і базами даних як з єдиним цілим.

Бази даних – це структурований набір даних про певні характеристики фізичних чи віртуальних систем. Бази даних ГІС можуть бути як внутрішніми (інтегрованими у спеціалізовані геоінформаційні програмні пакети, які безпосередньо працюють з електронними картами), так і зовнішніми (в інших програмних пакетах та форматах). Інформацію внутрішніх баз даних зазвичай називають атрибутами або атрибутивною інформацією. Просторову інформацію електронних карт (координати усіх об'єктів, їх типи та умовні позначення, іноді ще й правила то-

пології – правила відображення відносно інших об'єктів) зазвичай називають просторовими даними. Бази даних в нашому дослідженні є зовнішніми, тому що вони можуть постійно наповнюватись новими даними, які з допомогою програм можуть оперативно вносити корегувати електронні карти.

Отже, електронні карти ГІС містять просторову та атрибутивну інформацію. Практично будь-які сучасні ГІС містять і внутрішні бази даних, і зовнішні, оскільки останні легше оновлювати та супроводжувати, ніж внутрішні. Найчастіше природоохоронні органи та наукові екологічні установи оновлюють дані повторного екологічного аудиту як початок процесу екологічного моніторингу та характеристики, які не є просторовими даними, а тому ці дані легше вводити у пакет програм, призначений для роботи з базами даних, наприклад в MS Access 2003.

**Геоінформаційні технології (ГІС-технології)** – технологічна основа створення географічних інформаційних систем, які дозволяють реалізувати функціональні можливості ГІС. ГІС-технологія – це технологія, яка може застосовуватись за наявності чотирьох складових: програмісти, картографічне забезпечення, інформаційне забезпечення та програмне забезпечення. Жодна із 4-ох складових не може бути відсутня. Фактично має місце формула ГІС = люди + карти + інформація (бази даних) + програми. Звичайно, що для застосування ГІС-технологій потрібні не тільки названі вище складові, а ще й апаратне, нормативно-правове, організаційне забезпечення. Ми в своїх дослідженнях усе це мали, тільки воно належало різним організаціям. Але підкреслимо, що навіть маючи усе це, неможливо “запустити” в дію ГІС, якщо немає відповідної просторової інформації для наповнення баз даних і побудови електронних карт. Саме тому нам довелось для виконання поставлених задач найбільшу увагу приділити збору просторової інформації, яка міститься у базах даних. Є два способи подання інформації в ГІС: векторний і растровий.

**Векторне подання** – це цифрове подання точкових, лінійних та полігональних просторових об'єктів у вигляді набору координатних пар з описанням тільки геометрії об'єктів. Більш просто це можна пояснити по-іншому. Будь-які складні геометричні об'єкти можна скласти із трьох видів найпростіших об'єктів (примітивів): точка, лінія, полігон (зафарбований багатокутник). Кожен із примітивів має свій набір властивостей (з точки зору їх відображення на екрані):

- точка – 1 набір координат та 1 спосіб відображення (наприклад, колір чи умовне позначення) точки;
- лінія – 2 набори (початок і кінець) координат та 1-3 способи відображення (кожного кінця лінії та самої лінії);
- полігон – більше 2-х наборів координат, різні способи відображення можуть мати точки полігона, лінії – границі полігона та злиття поверхні полігона (колір, тип штрихування, фонове або мозаїчне умовне позначення тощо).

Об'єкти, які відображаються як точка, або за допомогою ліній, або за допомогою полігонів, називаються відповідно точковими, лінійними та площинними об'єктами. Саме так нами були виконані еколого-техногеохімічні карти забруднення ґрунтів, атмосферного повітря, ґрунтових вод і рослинності.

**Растрове подання** – це неперервний простір у вигляді матриці (мозаїки) комірок. Кожна така комірка ще називається елементом растра або пікселем, має прямо-, три- чи шестикутну форму і містить зображення з однорідними характеристиками в межах комірки (одного кольору чи гама та ін.). Растрове подання ми використовували для відображення неперервних числових величин, наприклад, для зображення однорідних концентрацій забруднювальних речовин в тому чи іншому компоненті довкілля. Растрова карта – це будь-яке растрове комп'ютерне зображення місцевості.

Як правило, під поняттям електронна карта ГІС (або просто «електронна карта» або «ГІС») розуміють, що йдеться про векторну карту, оскільки саме вона є цифровим аналогом звичайної паперової географічної карти. Поняття «географічного (просторового) об'єкта» чи просто «об'єкта» пов'язано виключно з векторними картами. Растрові карти об'єктів не мають, за означенням. Саме за допомогою векторної карти можна легко здійснити пошук потрібних об'єктів на карті, таку карту зручно редагувати, векторна карта займає значно менший об'єм пам'яті у порівнянні з растровою.

В той же час растрова карта дозволяє доповнити карту з умовними позначеннями більш реалістичним неперервним зображенням або растровою картою з певними інтерпольованими по всій поверхні району характеристиками об'єктів векторної карти, що значно покращує візуалізацію представлених даних.

Окремі об'єкти векторної карти можуть об'єднуватись у **шари** (наприклад, річка, водосховище, ставок та інші об'єкти гідромережі) або у **групи шарів** (наприклад, рослинність та ін.) за характером локалізації та ознаками, які встановлює користувач. При цьому утворюється ієрархічна структура подання даних (річки, більш детально – річки постійні чи такі, що пересихають; ще детальніше – вони поділяються за шириною і т.д.), що застосовується під час розв'язання різних прикладних задач.

Важливо пам'ятати, що файл класифікатора (rsw або інший) є невід'ємною частиною будь-якої карти. У разі копіювання карти для перенесення її в іншу папку чи інший комп'ютер слід копіювати не тільки саму карту з розширенням «map» чи «sit», а й її rsw-класифікатор. Векторна карта створюється або на основі растрової за допомогою спеціальної програми (векторизатора) або просто у ГІС-пакеті за допомогою редактора карти. Векторно-растрове перетворення (пастеризація) – це перетворення (конвертування) векторного подання просторових об'єктів у растрове шляхом присвоєння елементам растру значень, які

відповідають належності або неналежності до них елементів векторних об'єктів. Автор такими перетвореннями не користувався.

Серед функцій ГІС розрізняють 5 груп:

1. Інформаційно-довідкова – створення і ведення банків просторово-координованої інформації, в тому числі:

– створення цифрових (електронних) еколого-техногеохімічних карт;

– створення і ведення банків екологічної інформації;

– створення комплексних комп'ютерних (електронних, цифрових) карт сучасної екологічної ситуації на ландшафтній основі з інтеграцією поелементних і покомпонентних електронних карт, а також карт екологічних змін геологічного середовища, геоморфосфери та геофізичних полів.

2. Функція автоматизованого картографування – постійна інтеграція нових даних до побудованої на основі екологічного аудиту карти сучасної екологічної ситуації, яка є «нульовим екологічним фоном», на якому в процесі моніторингу компонентів довкілля надбудовуються послідовно нові екологічні карти.

3. Функція просторового аналізу і моделювання природних, природно-антропогенних і соціально-економічних систем. Відповідно до заданого сценарію соціально-економічного розвитку тієї чи іншої території можна порівнювати різні екологічні ситуації, які будуть спричинені цими сценаріями, і уникати небажаних змін у навколишньому середовищі.

4. Функція прогнозування процесів у природних, природно-антропогенних і соціально-економічних територіальних системах. Реалізується при оцінці і прогнозі поведінки природних і природно-антропогенних територіальних систем та їх компонентів при розв'язанні різних наукових і прикладних завдань, у тому числі пов'язаних з охороною навколишнього природного середовища та збалансованим використанням природних ресурсів.

5. Функція підтримки прийняття рішень у плануванні, проектуванні та управлінні реалізується за рахунок технологій штучного інтелекту, який забезпечує механізм формально-логічного висновку та ухвалення рішення на основі інформації, наявної в базі даних, довідково-інформаційному блоці і результатах просторово-часового аналізу та моделювання.

Геоінформаційні системи для оцінки територій розрізняють за масштабом [4]:

- глобальні в масштабі 1:10 000 000 – 1 000 000 (континенти та їх частини);

- національні – 1:1 000 000 – 1:500 000 (територія України);

- регіональні – 1:500 000 – 1:200 000 (Карпатський регіон, Донбас, Причорномор'я, Полісся тощо або адміністративні області);

- локальні – 1: 100 000 – 1:25 000 (адміністративні райони).



Ядром кожної ГІС є база даних, під якою розуміють поіменовану сукупність даних, що відображає стан об'єкта, його властивості і взаємовідношення з іншими об'єктами, а також комплекс технічних і програмних засобів для ведення цих баз даних. Формування структури ГІС починається з формування баз даних, застосованих на територіальній (географічній) прив'язці точок відбору проб або інших параметрів. Територіальна впорядкованість відомостей важлива не тільки з погляду уніфікації їхнього збору, а й установлення оптимальної відповідності розмірам досліджуваних систем.

Виділяють закриті і відкриті геоінформаційні системи.

Закриті ГІС не мають можливостей розширення: у них відсутні вбудовані блоки, не передбачено написання додатків, вони виконують тільки запрограмовані операції. Відкриті ГІС, до яких належить і побудована нами (рис. 1), мають від 70 до 90% вбудованих функцій і на 10-30% можуть добудовуватися самим користувачем за допомогою спеціальних програм.

З позицій геоінформатики будь-яку ГІС можна представити як чотирикомпонентну модель, що включає:

- апаратне забезпечення (весь комплекс технічних засобів – процесори, периферія та ін.);
- програмне забезпечення (методи і засоби, що забезпечують функції зберігання, аналізу і надання даних);
- інформація (якісні та кількісні характеристики досліджуваного об'єкта (авторський відбір проб та результати їх аналізу, а також просторова (географічна) прив'язка до відповідних карт));
- персонал (технічні фахівці, які розробляють і підтримують систему, створюють і управляють даними, і безпосередні користувачі).

В типових просторових ГІС виділяють [4] такі підсистеми:

- підсистема введення і перетворення даних;
- підсистема обробки і аналізу даних;
- підсистема зберігання даних (бази даних);
- підсистема управління базою даних;
- підсистема виведення (візуалізації) даних;
- підсистема надання інформації;
- призначений для користування інтерфейс.

Перш ніж дати коротку характеристику тій системі, якою ми користувались при побудові баз даних і електронних карт (рис. 1, 2), перелічимо найпоширеніші ГІС-платформи [4]:

- система ARC/INFO;
- пакет Arc View;
- сімейство програмних пакетів ArcGIS: настільні, серверні, вбудовані, мобільні;
- програмні GIS-пакети фірми Intergraph;
- сімейство пакетів GeoMedia;
- сімейство програмних продуктів фірми Bentley Systems;
- програмні продукти компанії Autodesk;

- геоінформаційна система GRASS;
- **геоінформаційна система MapInfo Professional**;
- геоінформаційна система «Панорама»;
- ГИС-карта 2005 із блоком геодезичних розрахунків;
- програмні пакети GeoniCS;
- ГИС – IDRISI;
- пакет PC Raster;
- пакет Geo Draw / Geo Graph.

Із цього широкого спектру ГИС, що застосовується в Україні і за кордоном, автором обрано ГИС **MapInfo Professional** не тільки через зручність у її використанні, ще й тому, що така вимога Міністерства охорони навколишнього природного середовища України, Міністерства з надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення, геологічних та інших організацій.

**MapInfo** пакет є настільною ГИС і призначений для [4]:

- створення і редагування карт;
- візуалізації і дизайну карт;
- побудови тематичних карт;
- просторового і статистичного аналізу графічної та семантичної інформації;
- геокодування;
- роботи з банками даних;
- виведення карт і звітів на принтер/плотер або у графічний файл.

**MapInfo** поєднує переваги обробки даних, якими володіють бази даних, і наочність карт, схем, графіків. У **MapInfo** поєднані ефективні засоби аналізу і представлення даних. Вбудована мова MapBasic дає змогу кожному користувачеві побудувати свою ГИС, орієнтовану на розв'язання конкретних прикладних завдань, забезпечених меню, розробленими спеціально для цього додатка.

Поточною версією пакета (2005) є версія 8.0, що працює на платформах PC (Windows 98, NT, 2000, XP) та комп'ютерів Power Pc (Mac OS), Alpha, RISC (Unix) та ін. Вимоги до персонального комп'ютера: оперативна пам'ять – 64 Мб; вільне місце на диску для розміщення пакета – 103 Мб; монітор – 16 або 24-бітовий кольоровий SVGA.

MapInfo Pro надає можливість редагувати і створювати первинні електронні карти. Оцифрування можливе як за допомогою дигитайзера, так і за сканованим зображенням, коли використовується матеріали інших авторів (наприклад, геологічну, ґрунтову, тектонічну карти, плани печер та ін.). Підтримка драйверів дигитайзерів Wintab і VTI (версії 2.10 і пізніші). Пакет підтримує растрові формати GIF, IPEG, TIFF, PCX, BMP, TGA (Targa), BIL (Spot – супутникові фотографії).

Універсальний транслятор MapInfo Pro імпортує карти, створені у форматах інших геоінформаційних систем: AutoCAD, Intergraph, Atlas-GIS, ARC/INFO та ін. Цифрова інформація з GPS (навігаційних приладів глобального позиціонування) та інших електронних приладів вводяться в MapInfo без використання додаткових програм.

Дані в MapInfo організовані у вигляді кількох однойменних файлів, що несуть певне функціональне навантаження. Виклик карти в MapInfo здійснюється за допомогою головного блока з розширенням .tab, що містить інформацію про тип картографічних даних і пов'язані з ними атрибутивні дані. Файли з розширенням .dat містять геокодовану інформацію про географічні координати. Зв'язок з атрибутивними даними в таблицях баз даних здійснюється за допомогою файлів-ідентифікаторів.

У MapInfo Pro можна працювати з даними у форматах Excel, Access, xBASE, Lotus 1-2-3 і текстовому форматі. Конвертація файлів даних не потрібна. До записів у цих файлах додаються картографічні об'єкти. Дані різних форматів можуть використовуватися одночасно. Отже, основними функціональними можливостями пакета MapInfo Pro є:

- створення точкових, лінійних, площинних об'єктів, тексту, буферних зон та інших просторових об'єктів;
- модифікація стилю оформлення об'єкту і типів об'єктів;
- оверлейні операції: об'єднання, розрізання;
- формування карт із різних шарів, контроль за відображенням шарів і особливостями їх візуалізації залежно від масштабу;
- створення тематичних карт і легенд до них;
- пошук і геокодування об'єктів;
- можливість переходу від проекції до проекції і створення власних проекцій та еліпсоїдів.

MapInfo Pro – відкрита система. Мова програмування MapBasic дає можливість створювати на базі MapInfo власні геоінформаційні системи. MapBasic, підтримує обмін даними між процесорами (DDE, DLL, RPC, XCMD, XFCN), інтеграцію в програму SQL-запитів. Спільне використання MapInfo Pro і середовища розробки MapBasic дає можливість кожному користувачеві створити власну ГІС для розв'язання конкретних завдань, в тому числі і прикладного характеру. MapInfo Pro містить понад 300 операторів і функцій. Версії пакета локалізовані більш ніж на 20 мовах.

Усі ці особливості та можливості ГІС MapInfo Pro сприяли автору у вирішенні поставлених завдань з еколого-геохімічної оцінки території Дністровського каньйону для складання поелементних і покомпонентних карт, карти сучасної екологічної ситуації та геоекологічного районування.

### *Література*

1. Адаменко О.М. Конструктивна екологія: Наш майбутній дім – Екоєвропа. Роман життя, науки і кохання в 4-х томах / О.М. Адаменко – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2007. – Т.4. – С. 189-282.
2. Вітко Л.Я. Геоінформаційна технологія оцінки геосистем при екологічному аудиті територій нафтогазовидобутку / Л.Я. Вітко // Екологічні проблеми нафтогазового комплексу: наук.-прак. конф. 26 лютого-2 березня 2007р. – Київ: НПЦ «Екологія. Наука. Техніка», 2007. – С. 132-133.

3. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь / И.И.Дедю. – Кишинев: Штиинца, 1989. – 408 с.
4. Красовський Г.Я. Космічний моніторинг безпеки водних систем з застосуванням геоінформаційних технологій / Г.Я.Красовський. – К.: Інтертехнологія, 2008. – 480 с.
5. Красовський Г.Я. Розробка систем картографічного забезпечення для управління екологічною безпекою території області / Г.Я. Красовський, О.М. Трохимчук, Л.В. Зотова: регіональна нарада 13-14 червня 2007 р. – Тернопіль, 2007. – С. 41-49.
6. Малишева Л.Л. Теорія та методика ландшафтно-геохімічного аналізу й оцінки екологічного стану територій: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора географічних наук зі спец. 11.00.01 «Фіз. географія, геофізика і геохімія ландшафтів» / Л.Л. Малишева. – К., 1998. – 32 с.
7. Міщенко Л.В. Екологічний аудит території / Л.В. Міщенко, М.Г. Грицюк. – Івано-Франківськ: Полум'я. – 2008. – 212 с.
8. Система підтримки прийняття управлінських рішень керівниками водогосподарських організацій для басейну річки Сіверський Донець з використанням геоінформаційних технологій / В.Б.Мокін, Б.І.Мокін, М.Я.Бабич, В.Є.Антоненко та ін. – Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2009. – 352 с.
9. Петлін В.М. Екологічні механізми організації природних територіальних систем / В.М. Петлін. – Львів, вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008. – 304 с.
10. Порядок здійснення державного моніторингу вод: постанова КМУ від 20.07.1996р. № 815. – Київ, 1996. – 12 с.
11. Приходько М.М. Управління природними ресурсами та природоохоронною діяльністю / М.М. Приходько, М.М. Приходько (молодший). – Івано-Франківськ: Фоліант, 2004. – 847 с.
12. Рудько Г.І. Екологічна безпека техноприродних геосистем (наукові та методичні основи): наукова монографія / Г.І. Рудько, С.В. Гошовський. – К.: Нічлава, 2006. – 464 с.
13. Скрипник В.С. Оцінка впливів об'єктів нафтогазового комплексу на антропогенні ландшафти Прикарпаття / В.С. Скрипник // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. М.М. Коцюбинського. Серія: Географія, 2005. – вип. 10. – С. 30-35.
14. Триснюк В.М. Екологія Гусятинського району Тернопільської області: монографія / В.М. Триснюк. – Тернопіль: Терно-граф, 2005. – 225 с.
15. Сытник К.М. Биосфера. Экология. Охрана природы: справочное пособие / К.М.Сытник, А.В.Брайон, А.В.Гордецкий, А.П.Брайон. – К.: Наукова думка, 1994. – 667с.

*Стаття надійшла до редакційної колегії 21.12.2009 р.  
Рекомендовано до друку докт. геол.-мінерал. наук., проф. Адаменком О.М.*

---

**THE ECOLOGICAL ESTIMATION OF THE OF ENVIRONMENTAL  
COMPONENTS BY METHODS OF GEOINFORMATSIYNIH  
TECHNOLOGIES****D. Zorin***Ivano-Frankivs'k National Technical University of Oil and Gas;**76019, Ivano-Frankivs'k, st. Carpats'ka, 15;**ph. +380 (342) 50-59-73; e-mail: [adolmak@mail.ru](mailto:adolmak@mail.ru)*

*The ecological safety of environmental components is estimated by determination of their being in the territory by a selection and analysis of the ground tests, superficial and the ground waters, atmospheric air and vegetation, constructions of databases that ecological-technogeochemical maps with the use of geoinformational technologies and computer technique.*

**Keywords:** *geoinformational systems, ecological-technogeochemical executioners, databases, software, vector and raster presentation.*