

**Географічна інформаційна система  
“Аналіз стану мережі моніторингу екологічної ситуації Львівської  
області”**

*Іван Ковальчук, Андрій Михнович*

Львівський національний університет імені Івана Франка,  
Кафедра Конструктивної географії і картографії,  
в. Дорошенка, 41/65, 79000 Львів, Україна  
E-mail: [geomorph@franko.lviv.ua](mailto:geomorph@franko.lviv.ua)

**The geographic information system “Analysis of the state of Lviv region  
environmental situation monitoring network”**

*Ivan Kovalchuk, Andriy Mykhnovych*

Lviv Ivan Franko National University,  
Department of Applying Geography and Cartography,  
Doroshenko St., 41/65, 79000 Lviv, Ukraine  
E-mail: [geomorph@franko.lviv.ua](mailto:geomorph@franko.lviv.ua)

**Abstract**

*Taking into account a special urgency of reformation and reorganization of the environmental monitoring systems in Ukraine, the main tasks of existing monitoring systems investigations have been determined. The main principles of the new integrated environmental monitoring system realization in Lviv region were substantiated. The structure of GIS “Analysis of the state of Lviv region environmental situation monitoring network” have been proposed. Such GIS is creating in the faculty of Geography of Lviv Ivan Franko National University during performance of the order of Lviv regional public administration and Public administration on environment and natural resources in Lviv region.*

**Вступ.**

XX століття, яке характеризувалося в усьому світі різким збільшенням масштабів та інтенсивності експлуатації природних ресурсів, процесами їх масової деградації, погіршенням умов проживання населення, зростанням ризику природних і техногенних катастроф та їх екологічних наслідків залишило велику кількість першочергових проблем природоохоронного характеру, вирішення яких вимагає постановки спеціальних комплексних інтердисциплінарних еколого-географічних досліджень. Одним з найголовніших етапів реалізації таких досліджень в Україні є моніторинг стану природно-господарських геосистем, компонентів природи, природних і техногенних процесів, тенденцій змін довкілля та екологічної ситуації під впливом природних та антропогенних чинників.

**Об'єктом** досліджень виступає існуюча система моніторингу компонентів довкілля Львівщини. **Предметом** є аналіз сучасного стану систем моніторингу екологічної ситуації Львівської області.

В умовах загострення екологічних та соціально-економічних проблем, зумовлених економічною кризою, браком коштів на природоохоронні заходи, на інвестиції в землеробство, водне і лісове господарство, інженерно-технічне будівництво, рекультивацію порушених гірничо-хімічною діяльністю та природними процесами угідь актуальними є наступні **завдання**:

- 1) розробка концепції аналізу стану існуючих систем спостережень за екологічною ситуацією на території Львівської області;
- 2) інвентаризація (збір, аналіз, оцінка) даних про існуючі галузеві моніторингові мережі та організації, що здійснюють стеження за станом компонентів довкілля;
- 3) створення інформаційної системи "Існуючі моніторингові об'єкти Львівської області та організації, що здійснюють моніторинг довкілля";
- 4) аналіз існуючих галузевих систем моніторингу та оцінка природоохоронної ефективності їх функціонування;
- 5) визначення переліку екологічно напружених об'єктів, зон і регіонів Львівщини з детальною характеристикою та оцінкою ступеня напруги і ризику аварій та катастроф, факторів, що спричиняють напругу;
- 6) обґрунтування схеми оптимізації моніторингових досліджень, програми моніторингу (кількості та географії об'єктів спостереження, періодичності відбору проб і тривалості досліджень, спектру контрольованих інгредієнтів, удосконалення програм обробки та використання інформації для вирішення прикладних завдань);
- 7) оцінка економічної ефективності реалізації нової схеми моніторингу довкілля Львівщини та її ролі в оптимізації екологічної та соціально-економічної ситуації регіону.

### **1. Суть моніторингу природно-господарських геосистем та принципи його реалізації.**

Моніторингом стану геосистем називаємо систему спостережень за усіма їх компонентами, збору, нагромадження, обробки, аналізу, збереження та передавання різноманітної інформації про існуючий стан геосистем з метою прогнозування його змін та забезпечення раціонального управління розвитком геосистем.

Основними принципами моніторингу екологічного стану геосистем є:

- 1) комплексність — охоплення моніторингом широкого спектру компонентів геосистем, а також природних та антропогенних чинників, що впливають на геоecологічний стан геосистем;
- 2) постійність і неперервність моніторингу — система спостережень повинна відображати циклічність, неперервність, пульсаційність і дискретність природних і техногенних процесів, що відбуваються у природно-господарських геосистемах впродовж великих інтервалів часу;
- 3) інтердисциплінарність — залучення до реалізації моніторингу висококваліфікованих фахівців з різних галузей науки і господарства;

- 4) централізоване координування програм моніторингу;
- 5) стандартизація програм моніторингу — забезпечення співставлюваності моніторингової інформації на усіх просторових рівнях (локальному, регіональному, національному, глобальному);
- 6) метрологічне забезпечення ідентичності результатів, отриманих в різних пунктах моніторингових спостережень;
- 7) забезпечення стеження як за фоновими, так і *екстремальними* та *особливо небезпечними* процесами і явищами на екологічно напружених територіях;

## **2. Інформаційна та інструментальна база досліджень.**

Вихідною інформацією досліджень є відомча і статистична інформація, яка стосується історії спостережень за станом кожного природного компоненту на території Львівщини, мережі спостережних пунктів на території області, їх приналежності до різних відомств, спектру контрольованих параметрів стану об'єктів спостереження, інструментальної бази моніторингу, місць, де зберігається уся інформація моніторингу, ступеня її збереженості, надійності і доступності для користувачів, переліку організацій, що використовували, або використовують моніторингову інформацію, будь-яких змін, що відбувалися протягом періоду спостережень у структурі пунктів збору інформації, їх приналежності до відомств, переліку контрольованих параметрів, місць зберігання, шляхів передачі та переліку користувачів моніторингової інформації.

В якості оптимального і необхідного інструменту для збору, опрацювання і представлення великої кількості різноманітної за тематикою і різнорідної за формою інформації виступають геоінформаційні технології (ГІС). Основними видами програмного забезпечення є як програми загального користування (Microsoft Office), так і спеціального призначення (Arc View, Map Info тощо). Враховуючи особливості поставлених завдань і специфіку їх реалізації, нами розробляється ГІС "Аналіз стану мережі моніторингу екологічної ситуації Львівської області", структура якої відображена на рис. 1.

## **3. Структура ГІС "Аналіз стану мережі моніторингу екологічної ситуації Львівської області".**

У структурі запропонованої ГІС відображені усі основні етапи реалізації досліджень існуючої системи моніторингу екологічної ситуації Львівщини. У ній виділяються чотири складові підсистеми: збору і накопичення інформації; база даних; моделювання; прийняття рішень.

Зупинимося коротко на кожному етапі роботи з розробленою ГІС.

На першому етапі досліджень головним завданням є збір різнорідної, різномасштабної інформації про сучасний стан мережі спостережень, що ведуться або велися на території Львівської області. Введення цих даних в ГІС проводиться усіма методами оцифрування (ручний набір, сканування, оцифрування дигітайзером тощо).

Другий етап передбачає зведення усієї оцифрованої інформації, яка є неоднорідною з точки зору детальності, точності, надійності і форми представлення в стандартні, розроблені нами, шаблони баз даних. Для оптимального опрацювання

інформації пропонується наступна структура бази даних. Залежно від об'єкту спостереження, зібрані дані зводяться у ряд тематичних блоків: моніторинг повітря; моніторинг рельєфу і процесів рельєфоутворення; моніторинг геологічного середовища; моніторинг поверхневих вод; моніторинг підземних вод; моніторинг ґрунтового покриву; моніторинг рослинного покриву і тваринного світу; моніторинг ландшафтів і природно-заповідних об'єктів; моніторинг санітарно-епідеміологічної ситуації (СЕС) та здоров'я населення; соціоекономічний моніторинг; моніторинг міського середовища.

За видом представлення інформації виділяються картографічний блок (загальногеографічна картографічна основа і тематичні карти, що відображають стан мережі моніторингу на певний період, зміни мережі моніторингу, щільність пунктів моніторингу на території області), електронні таблиці (статистична інформація про стан моніторингової мережі); графіки, діаграми і схеми (унаочнення статистичної інформації про стан мережі моніторингу, його зміни у часі, потоки моніторингової інформації); текстова інформація (супроводжуючі пояснювальні записки описового, аналітичного і рекомендаційного характеру). За охопленням території ГІС складається з трьох базових рівнів.

*Мікрорегіональний (локальний) рівень* відповідає приміським зонам і територіям інтенсивного впливу господарських об'єктів. Робочий масштаб карт і картосхем 1 : 10 000 і більший. Головними завданнями, що вирішуються на цьому рівні є планування екологічно збалансованого розвитку територій із значним ступенем екологічного напруження та високим ризиком розвитку небезпечних процесів і виникнення техногенних аварій та катастроф; кадастр природних ресурсів і оцінка їх потенціалу; детальна оцінка ступеня, масштабів і тенденцій трансформованості природних компонентів під впливом поселень і господарської діяльності; розробка детальних рекомендацій щодо покращення екологічної ситуації в зонах інтенсивного впливу поселень і господарських об'єктів; створення програми ведення моніторингу господарської діяльності в зонах спеціального санітарного контролю; інформаційне забезпечення розвитку курортних і природоохоронних зон тощо.

*Мезорегіональний* — рівень адміністративних районів. Робочий масштаб карт 1 : 25 000 — 1 : 50 000. Цей рівень призначений для вирішення таких завдань як: управління соціально-економічним і соціально-екологічним розвитком адміністративних районів; створення кадастру водних, земельних і лісових ресурсів, структури їх користувачів; контроль за екологічним станом земельних, водних та лісових ресурсів; оцінка і прогнозування можливого ризику погіршення екологічної ситуації і розвитку несприятливих для життєдіяльності людини процесів; вивчення реакції великих природно-територіальних утворень (ландшафтно-екологічних, басейнових геосистем IV – VI рангів) на різномасштабний антропогенний вплив в різних фізико-географічних умовах; аналіз просторових аспектів розповсюдження і міграції забруднюючих речовин; розробка схем раціоналізації і оптимізації використання водних, земельних і лісових ресурсів, управління природоохоронними і курортно-рекреаційними територіями; розробка рекомендацій та обґрунтування тактичних планів щодо стабільного соціо-еколого-економічного розвитку великих природно-господарських басейнових геосистем та інше.

*Макрорегіональний рівень* відповідає територіям адміністративних областей і базується на картах масштабу 1 : 100 000 — 1 : 200 000. На цьому рівні головний акцент робиться на вирішенні проблем стратегічного характеру й

загальнонаціональної ваги. Серед них: координація дій при ліквідації наслідків прояву небезпечних процесів; стеження за переміщеннями забруднюючих речовин при транскордонних перенесеннях (атмосферним повітрям, транскордонними річковими системами), особливо в результаті аварій на екологічно небезпечних промислових об'єктах; інформування спеціальних служб про ступінь ризику екологічних аварій та катастроф; інформування громадськості про екологічну ситуацію в регіоні тощо.

На третьому етапі відбувається систематизація усієї інформації. Така систематизація передбачає створення карт, таблиць, пояснювальних записок, діаграм, фотографій, що характеризують сучасний стан системи спостережень за кожним природним компонентом, а також стан систем спостережень на певні часові періоди у минулому.

Четвертий етап передбачає аналіз змін, що відбувалися у системі моніторингу стану компонентів довкілля за весь час його проведення, тобто виявлення динаміки кількості пунктів моніторингу, їх щільності в розрізі як адміністративних, так і природних територіальних одиниць змін у методиці моніторингу. Його інструментальному забезпеченні, у потоках моніторингової інформації, структурі її користувачів, спрямованості змін (згортання чи розширення програми спостережень тощо).

Головним завданням п'ятого етапу є встановлення причин цих змін, оцінка їх впливу на якість моніторингової інформації та ефективності використання даних моніторингу тощо.

На шостому етапі, базуючись на отриманих результатах досліджень попередніх та існуючих тепер схем і систем стеження за екологічним станом довкілля розробляється концепція оптимізації моніторингових досліджень Львівської області. Науково обґрунтовуються пропозиції щодо оптимізації структури, програми та змісту моніторингових досліджень. Такі рекомендації представляються у вигляді карт пропонованої мережі пунктів моніторингу, списку необхідних параметрів, за якими слід вести спостереження, інструментарію, а також методичних інструкцій стосовно періодичності спостережень.

Сьомий етап включає наукові консультації, поради, інструктажі та інші форми співпраці фахівців відповідних профілів стосовно прийняття рішень щодо подальшого вдосконалення системи моніторингу екологічного стану довкілля Львівської області, а також управління розвитком природно-господарських геосистем.

Рецензію на статтю склав професор д. т. н. Дорожинський О. Л..

**Анотація.**

1. Беручи до уваги особливу актуальність необхідності реформування і реорганізації систем моніторингу екологічного стану довкілля в Україні, визначено головні завдання досліджень стану існуючих систем спостережень за екологічною ситуацією на території Львівської області.
2. Окреслено принципи реалізації нової системи моніторингу довкілля Львівщини.
3. Запропонована структура географічної інформаційної системи "Аналіз стану мережі моніторингу екологічної ситуації Львівської області". Така ГІС створюється на географічному факультеті Львівського національного університету імені Івана Франка на замовлення Львівської обласної державної адміністрації та державного управління екології і природних ресурсів у Львівській області.

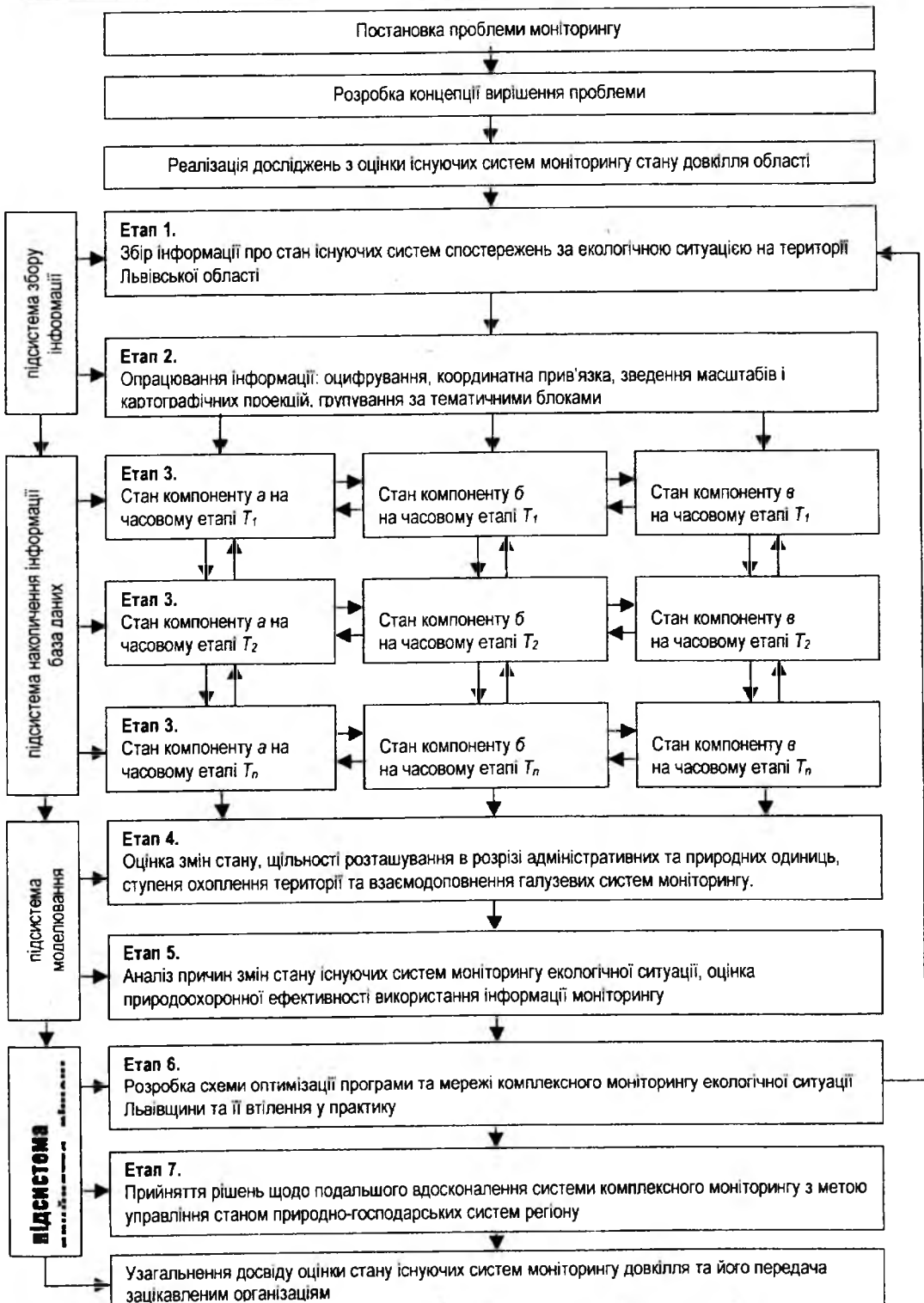


Рис. 1. Структура ГІС "Аналіз стану мережі моніторингу екологічної ситуації Львівської області"

