

НАЦІОНАЛЬНЕ АГЕНТСТВО З ПИТАНЬ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТОВІ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

МАРКІТАН ЮРІЙ ПАВЛОВИЧ

УДК 547.41.130

**МАТЕМАТИКО-КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В
ГЕОГРАФО-ЕКОЛОГІЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ**

Спеціальність 01.05.02. - Математичне моделювання та
обчислювальні методи

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Львів - 1997



Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Державному науково-дослідному інституті інформаційної інфраструктури Національного агентства з питань інформатизації при Президентові України.

Науковий керівник: член-кореспондент НАН України, доктор технічних наук, професор Грицик Володимир Володимирович, Державний науково-дослідний інститут інформаційної інфраструктури, директор

Офіційні опоненти: докт. техн. наук Стефанік Юрій Васильович, Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, ст. наук. співр.

канд. техн. наук Брич Тарас Богданович, Карпатське відділення Інституту геофізики ім.Субботіна НАН України, наук. співр.

Провідна організація: Державний університет "Львівська політехніка", (кафедра техногенно-екологічної безпеки), Міністерства освіти України

Захист відбудеться "29" 12 1997 р. о 16 год. на засіданні Спеціалізованої вченої ради Д.35.813.01 в Державному науково-дослідному інституті інформаційної інфраструктури Національного агентства з питань інформатизації при Президентові України за адресою: 290031, Львів, вул.Наукова, 5а.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці інституту (290031, Львів, вул.Наукова, 5а).

Автореферат розісланий "28" 11 1997 р.

Вчений секретар
Спеціалізованої вченої ради,
доктор технічних наук

Бунь Р.А.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність досліджень. Постійне зростання антропо-техногенного навантаження на довкілля, яке в окремих випадках перевищує девастаційний рівень, зумовлює необхідність взаємодії суспільства з природою. Падіння виробництва, сповільнення або призупинення функціонування багатьох підприємств у зв'язку з інерцією реакції оточуючого середовища не завжди супроводжується покращанням його стану. В свою чергу, розробка нових підходів стримується відсутністю сучасних методів контролю і управління, недостатністю інформації про стан природних, техногенних і соціально-економічних компонентів середовища.

Разом з тим, у фондах і архівах численних організацій різних міністерств і відомств накопичено величезний обсяг даних, коефіцієнт використання яких є надзвичайно низьким з причин їх розпорошеності, несумісності, обмеженої доступності та безсистемності.

Тому актуальним є створення математичних і картографічних моделей, які дали б змогу об'єднати інформацію різних рівнів і фізичної природи в єдину систему знань про оточуюче середовище, місце та роль соціуму в ньому. Такі підходи реалізуються для створення автоматизованих баз геолого-екологічних, гідрологічних, інженерно-геологічних та ін. даних, створення різноманітних інформаційно-керуючих систем екологічного моніторингу, визначення екологічної ситуації, довготермінових та оперативних екологічних програм, розробці міських геоекологічних інформаційних систем, програм моніторингу окремих елементів довкілля, зокрема на територіях радіоактивного забруднення Чорнобильської зони.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Матеріали роботи виконувалися на замовлення Штабу цивільної оборони України, Держкомбуду України, Львівського, Чернівецького, Закарпатського облвиконкомів та їх підрозділів, Сокальської та Бродівської райдержадміністрацій, "Екоматнафтогазу" (м.Київ) та інш. організацій.

Мета досліджень. Метою досліджень є розробка і реалізація методів математико-картографічного моделювання факторів оточуючого середовища та організація бази знань географо-екологічних інформаційних систем (ГЕІС) в контексті логіко-гносеологічних зв'язків між різними компонентами довкілля, для вирішення прикладних задач народного господарства, а також питань екологічної політики на рівні системно організованих даних про соціоекологічну ситуацію території.

Для виконання поставленої мети вирішувалися наступні задачі:

- порівняння математичних моделей фізико(інженерно)-геологічних об'єктів-аналогів;
- математико-картографічний аналіз техногенно-екологічної ситуації території Львівської області;
- статистичний аналіз залежності захворюваності населення від техногенно-екологічної ситуації;
- аналіз фактографічного матеріалу і розробка уніфікованої схеми синтезу з незалежними дослідженнями.

Наукова новизна одержаних результатів:

- розроблено методи математичного моделювання геотехнічних показників геологічних об'єктів-аналогів;
- на основі кореляційно-регресивного аналізу одержано залежності між фізичними і механічними параметрами основних типів гірських порід регіону;
- методами математико-картографічного моделювання виділено поля геоекологічних параметрів: масопереносу забруднюючих інгредієнтів, проявлення екзогенних геодинамічних процесів, виділено зони підвищеного техногенно-екологічного ризику;
- розроблено принципи геоекологічного районування територій;
- розроблено класифікацію гірських порід з точки зору їх схильності до розвитку екзогенних геодинамічних процесів;
- розроблено та досліджено структуру організації ГЕІС.

На захист виносяться такі основні положення:

- методи математико-картографічного моделювання територій і використання їх до районування територій Львівської області за типами техногенно-екологічної ситуації;
- результати досліджень методами моделювання геотехнічних параметрів гірських порід різних регіонів схожого складу, генезису та віку;
- виявлені математичні залежності між фізичними і деформаційно-міцнісними характеристиками неогенових та четвертинних відкладів Західного регіону України;
- розроблені математико-картографічні моделі масопереносу забруднюючих речовин, проявлення техногенно-екологічних процесів та дослідження їх впливу на захворюваність населення;
- результати фактологічного матеріалу і структури регіональних географо-екологічних інформаційних систем.

Практична цінність одержаних результатів:

- на основі математико-картографічного моделювання проведено геоекологічну таксономізацію Львівської області і окремих її районів;

- доведено математичну подібність моделей для однотипних гірських порід різних регіонів аналогічного генезису, віку і складу, що дає змогу оптимально використовувати ретроспективну інформацію;
- при допомозі математико-картографічного моделювання встановлено зв'язок між типами забруднення довкілля і захворюваністю населення;
- розроблено прогноз небезпечних техногенно-екологічних ситуацій;
- розроблено рекомендації по оптимізації раціонального використання довкілля.

Реалізація результатів. Запропоновані методи математико-картографічного моделювання реалізовано в низці науково-дослідних робіт, виконаних автором або за його участю в підрозділах Інституту прикладних проблем механіки і математики НАН України і у Львівському науковому соціально-екологічному центрі. Основні з них такі: "Атлас природних умов, раціонального природокористування і охорони природи Львівської області" (1985), "Розробка методик складання математико-картографічних моделей для оцінки природних ресурсів Карпатського регіону" (1989), "Аналіз джерел і рівня забруднення навколишнього середовища Львівської області і ступеня зруйнованості ландшафтів в Яворівському, Миколаївському і Жидачівському районах" (1991), "Медико-еколого-економічна оцінка промислової зони м.Сокаля" (1992), "Еколого-економічна оцінка промислової зони м.Броди" (1994), "Аналіз екологічної ситуації Львівської області" (1994), "Аналіз екологічної ситуації для оцінки стану земельних ресурсів Миколаївського району Львівської області" (1995), "Визначення територій, які потребують ведення кризового моніторингу земельних ресурсів в Миколаївському районі Львівської області" (1997).

Розроблені методи впроваджені в різних областях Західного регіону України, а саме: "Дистанційне зондування карстонебезпечних зон територій забудови м. Чернівці, Новоселиця, Заставна, Хотин" (1987), "Дистанційне зондування карстових територій м.Львова для спеціальних геолого-гідрологічних досліджень" (1988), "Дистанційне зондування карстонебезпечних територій населених пунктів Варенчанка, Баламутівка, Репуженці, Кисилів, Борівці, Подвірне Чернівецької області" (1988), "Проведення комплексних аеровізуальних, аерофотознімальних, аеровимірjuвальних досліджень ЯВО "Сірка" (1988), "Еколого-економічна оцінка промзони с.Рокосово і промислових об'єктів м.Хуст" (1990), "Комплексні дослідження соляного карсту Солотвинського солерудника" (1991), "Розробка

математико-картографічних моделей деяких негативних природно-техногенних процесів для цілей цивільної оборони" (1992) та ін. Роботи передані замовникам у вигляді атласів, тематичних і спеціальних карт різних масштабів, рекомендацій.

Апробація роботи. Основні положення роботи доповідалися та обговорювалися на I Всесоюзній конференції "Проблеми соціальної екології (м.Львів, 1986); УІ республіканській науковій конференції "Картографічне забезпечення основних напрямків економічного і соціального розвитку Української РСР та її регіонів" (м.Чернівці, 1987); УІ Всесоюзній школі-семінарі "Розпаралелювання обробки інформації" (м.Львів, 1987); семінарі "Моделювання систем, що розвиваються, зі змінною структурою" (с.Славське, Львівської обл., 1990); ІІ Міжнародному семінарі "Прикладні проблеми моделювання і оптимізації" (с.Славське, Львівської обл., 1993); Міжнародному симпозиумі "Геодинаміка гірських систем Європи" (Львів-Яремче, 1994); ІІ Міжнародному симпозиумі "Застосування математичних методів та комп'ютерних технологій при вирішенні задач геохімії і охорони навколишнього середовища" (м.Львів, 1994); ІІ Українській конференції "Автоматика-95" (м.Львів, 1995); Всеукраїнській науковій конференції "Розробка та застосування математичних методів в науково-технічних дослідженнях" (м.Львів, 1995); науковій конференції "Проблеми геологічної науки та освіти в Україні" (м.Львів, 1996); Міжнародному симпозиумі "Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища" (м.Алушта, 1996); Міжнародній науково-практичній конференції "Проблеми екологічної безпеки та керованого контролю динамічних природно-техногенних систем" (м.Львів, 1996); I Всеукраїнській конференції "Теоретичні та прикладні аспекти соціоекології" (м.Львів, 1996); ІІІ Міжнародному симпозиумі "Застосування математичних методів і комп'ютерних технологій при розв'язанні задач геохімії і охорони навколишнього середовища" (м.Львів, 1996).

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 23 наукових працях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновку та списку використаної літератури із 86 найменувань загальним обсягом 146 стор. Містить 12 рисунків, 10 таблиць та 6 додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми досліджень, визначено основні функції різноманітних математико-картографічних моделей, викладено мету роботи, основні положення, що виносяться на захист, подано короткий огляд і аналіз літератури з даної проблематики.

У **першому розділі** дисертації проведено аналіз та дослідження інформативних параметрів, які повинні формувати базу знань ГЕІС, на прикладі соціоекологічної ситуації Львівщини. Обґрунтована ідея, що різноманітність природних і соціально-економічних умов області дає змогу розглядати їх як полігон для вирішення багатьох питань в західному регіоні, а також в межах України. На основі комплексного аналізу соціоекологічного стану території, визначено характер даних, необхідних для ГЕІС, виходячи з принципу інформаційної достатності. В дисертації запропоновано розглядати територію області як складну ієрархічну структуру, сформовану природними і техногенними континуально-дискретними факторами. Таксоном першого порядку є природні геоecологічні області: I. Внутрішня рівнина Бугу і Стиру; II. Подільська височина; III. Передкарпаття; IV. Складчасті Карпати. На нижніх ієрархічних рівнях вони поділяються на 13 підобластей та значну кількість ландшафтно-екологічних районів, в межах яких виділяються еталонні (ключові) ділянки. Завершується ієрархічна вертикаль на рівні природного або техногенного об'єкта. В результаті антропогенного навантаження кожний природний таксон в свій спосіб реагує на тип і інтенсивність цього втручання. На основі проведених досліджень виділена зона підвищеного техногенно-екологічного ризику: Сокаль - Червоноград - Добротвір - Яворів - Львів - Миколаїв - Новий Розділ - Жидачів - Стрий - Дрогобицька агломерація. В дисертації охарактеризована названа зона, наведені її соціоекологічні параметри.

Проаналізовані інформаційні параметри визначають подальші етапи моделювання і є основним детермінантом ідеології практичної реалізації повнофункціональної ГЕІС.

Другий розділ дисертації присвячений дослідженню, розробці та впровадженню методів математико-статистичного аналізу для моделювання окремих компонентів соціоекологічної ситуації. Як правило, таке моделювання проводиться на окремих ключових ділянках (об'єктах) або досліджуються окремі інформаційні параметри, виходячи з принципу аналогій. Грунтуючись на положенні теорії фізичної подібності про те, що для генетично подібних явищ і процесів повинен існувати подібний математичний підхід, в роботі проведено дослідження міжрегіональних аналогій на прикладі порівняння геотехнічних параметрів значно поширених на Львівщині і в Причорномор'ї генетично подібних неогенових глинистих відкладів. Загальна кількість проаналізованих зразків - 4000 шт. У проведеному моделюванні зіставлялися особливості складу за функціями розподілу чисел пластичності (J_p %) та результати статистичних побудов взаємозв'язків показників властивостей - природної вологості ($W\%$),

вологості на межі розкачування ($W_p\%$), об'ємної ваги (γ_s) і коефіцієнта пористості (ϵ) з вірогідними рядами літологічних різновидів глинистих товщ. Результати моделювання наведені на рис.1,2,3.

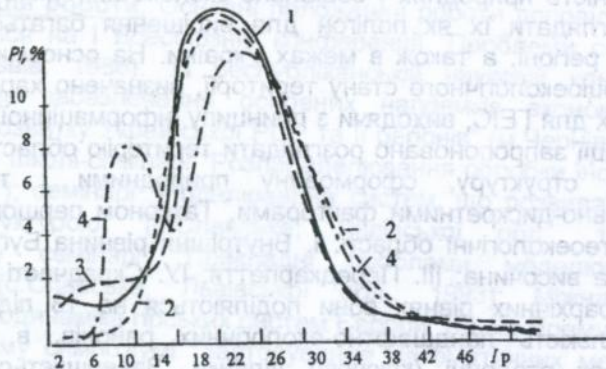


Рис.1. Графіки розподілу щільності ймовірностей ($P_i, \%$) літологічних різновидів (за I_p) неогенових глинистих порід Причорномор'я (1-суходіл, 2-лиман, 3-затока) і Подільської височини (4-Львівське плато і Білогірсько-Мальчицька рівнина).

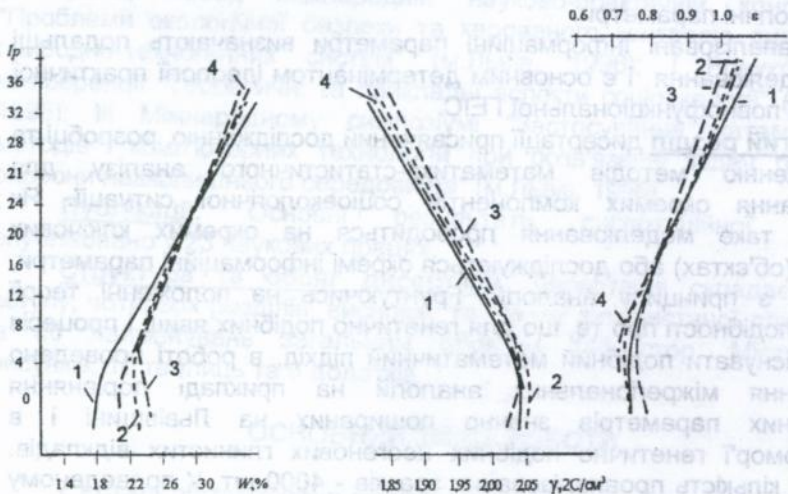


Рис.2. Графіки залежностей полів W_p , γ_s та ϵ від I_p неогенових глинистих порід Причорномор'я (1,2,3) і Подільської височини(4). Позначення ті ж, що й на рис.1.

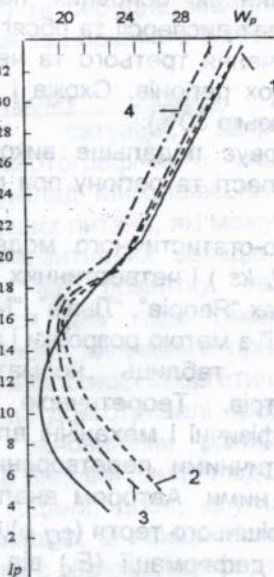


Рис. 3. Графіки залежності полів W_p від I_p неогенових відкладів Причорномор'я (1,2,3) і Подільської височини(4). Позначення ті ж, що й на рис.1.

Таблиця 1

Рівняння залежностей математичних сподівань W , $\gamma_{об}$, W_p і e від I_p для неогенових глин Причорномор'я (I) і Подільської височини (II)

Рівняння залежності		Інтервали I_p	Коефіцієнт кореляції для регіонів		
Загальна частина (для обох регіонів)	Значення вільного члена рівнянь для регіонів		I	II	
	I	II			
$W = 0,6 I_p +$	13,2±0,5	13,2	10-41	0,89	0,81
$\gamma_{об} = -0,006 I_p +$	2,09±0,1	2,09	10-42	0,94	0,83
$W_p = 0,43 I_p +$	16,3	18,3	17-52	0,92	0,85
$e = 0,013 I_p +$	0,52±0,02	0,52	10-42	0,95	0,84

Аналіз графічних і табличних даних показав, що тип та загальний характер функцій розподілу і величин їх основних параметрів (розсіяння значень, матсподівання, розмах дисперсії та обсяг частот в інтервалах стандартних відхилень, значення третього та четвертого моментів) досить близькі для товщ обох регіонів. Схожа і загальна варіабельність літологічного складу (близько 30%).

Проведене дослідження обґрунтовує подальше використання моделі для інших ключових ділянок області та регіону при реалізації ГЕІС.

На наступному етапі математико-статистичного моделювання проведено дослідження неогенових (N, ks) і четвертинних ($vd \parallel bg$) глинистих відкладів на ключових ділянках "Яворів", "Львів", "Миколаїв", "Дрогобич", "Івано-Франківськ", "Чернівці" з метою розробки і реалізації методики створення регіональних таблиць нормативних і розрахункових геотехнічних параметрів. Теоретичною основою методики є положення про те, що їх фізичні і механічні властивості визначаються генезисом та постгенетичними перетвореннями, що обумовлюють кореляційні зв'язки між ними. Автором аналізувалися залежності значень тангенса кута внутрішнього тертя ($tg \varphi$), питомого зчеплення (c), компресійного модуля деформації (E_k) від фізичних показників: природної вологості (W), вологості на порозі текучості (W_L), коефіцієнта пористості (e), консистенції (L) та чисел пластичності (I_p).

Для визначення нормативних показників прийняті три моделі статистичного аналізу. Перша передбачає формальне підтвердження змістової стратифікації (генетико-стратиграфічної неоднорідності). Здійснюється за допомогою критеріїв Фішера і Стьюдента. Розчленування (неоднорідність) масиву даних підтверджується у випадку прийняття альтернативної гіпотези: $H_1: \mu_1 \neq \mu_2; s_1^2 = s_2^2$.

Друга модель реалізована за допомогою кореляційно-регресивного аналізу і зведена до оцінки параметрів лінійних залежностей:

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_p x_p$$

З ряду конкуруючих рівнянь вибрані наступні:

а) для косівської світи:

$$tg \varphi = 0.44 + 0.93W - 1.79W \quad c = 0.13 + 0.44W - 0.19W;$$

б) для бузького горизонту:

$$tg \varphi = 0.52 - 0.4W - 0.057e \quad c = -0.051 + 1.1W - 0.044e$$

$$E_k = -5.47 + 234.4 tg \varphi$$

Третя модель використовується у випадку явно виражених

кореляційних зв'язків між параметрами. В такому випадку масив даних об'єднується в розрахункові групи. За групами визначаються оцінки дисперсій (s^2) та середнє значення (μ). Далі за критерієм Бартлетта перевіряється однорідність набору дисперсій і визначаються групові показники.

В третьому розділі досліджуються моделі техногенно-екологічних ситуацій, запропонований метод комплексного математико-картографічного моделювання території підвищеного ризику на прикладі Миколаївського району Львівської області. Одними з найважливіших питань, які можуть вирішуватися з допомогою ГЕІС, є розробка превентивних заходів захисту населення та природного середовища від розвитку техногенно-екологічних ситуацій. Досліджуються два типи таких конфліктних ситуацій: "швидкі" і "повільні". Перші виникають при природних катастрофічних явищах, аваріях промислових, енергетичних та ін.об'єктів, підчас військових дій. Другі - це довготривалі природні процеси, тривале забруднення токсичними речовинами різних елементів ландшафту, харчових продуктів і, в кінцевій ланці, людського організму. Час розвитку перших - хвилини, години, доби; других - пори року, роки, десятиліття. В окремих випадках ці явища тісно пов'язані між собою, оскільки різка зміна ситуації є відповіддю екосистеми на плавні зміни зовнішніх умов, сумарна дія яких перевищила критичну межу. В Миколаївському районі до перших належать: затоплення долини р.Дністер та її допливів підчас паводків та повеней, катастрофічні карстові провали (сс.Піски, Задорожне), до других - ерозія ґрунтів, забруднення довкілля тощо. Розроблена і реалізована автором методика дає змогу візуалізувати повний обсяг інформації на одній моделі. Основу її складають природні умови та процеси, на які накладаються техногенні фактори (активізація карсту, забруднення довкілля тощо), та характеристики захворюваності населення. Інформація надходить в ГЕІС у вигляді: 1. Карт аналізу геоекотологічної ситуації; 2. Аналізу даних з забруднення довкілля (в даному випадку атмосфери) та захворюваності населення; 3. Карт забруднення; 4. Результатів кореляційного аналізу між забрудненням середовища і захворюваністю населення.

Отже, досліджувана модель, інтегруючи природні, техногенні та соціальні фактори, дає змогу провести районування території за ступенем ризику.

Основним показником для визначення шкідливої дії джерел забруднення є величина Q (Колодко, 1989) - об'єм повітря в кв.км, необхідний для розчинення викидів до рівня гранично допустимих концентрацій (ГДК) кожного інгредієнта, котрий обчислюється так:

$$Q = \sum_{k=1}^n \frac{M_k}{\text{ГДК}_n}$$

Теоретично для кожного об'єкта Q-простір є циліндром, висота якого обмежена висотою шару перемішування (ВШП), а радіус R залежить від обчисленого об'єму Q. Величина R обчислюється наступним чином:

$$R = \sqrt{\frac{Q}{\text{ВШП} \cdot \pi}}$$

Використовуючи багаторічні кліматичні дані, проведено розрахунки з визначення середньомісячних та середньорічних значень ВШП. В результаті для кожного з 23 проаналізованих об'єктів району були визначені величини Q, R. На основі багаторічної "рози вітрів", яка є деформуючим фактором циліндру, навколо кожного об'єкта будується призма рівновелика циліндру. Апроксимуючи призму, на карті отримуємо розрахункові ареали розсіювання шкідливого інгредієнту. В роботі наведено повний перелік інгредієнтів, що містяться у викидах кожного підприємства, перераховані типові захворювання, викликані забрудненням атмосфери, визначені коефіцієнти кореляції між забрудненням атмосфери та захворюваністю населення.

Проаналізована та синтезована інформація дає змогу впровадити умовну ієрархічну шкалу оцінки соціоекологічної ситуації і визначити в просторі поля однорідних екологічних параметрів, тобто перейти до оціночного та прогнозного районування.

В четвертому розділі дисертації розроблена та досліджена структура ГЕІС та її функції як з'єднуючої ланки між соціоекологією та іншими науками, природокористуванням і управлінням. Соціоекологія як самостійна інтегральна міждисциплінарна наука, користуючись теоретичними положеннями, методами та даними багатьох дисциплін, не може розвиватися без використання сучасних комп'ютерних технологій, як і не може без них здійснюватися якісне управління будь-якого рівня. Структура ГЕІС сформована двома основними блоками: предметним та інформаційно-технологічним. Перший з них містить чотири підблоки:

1. Топографо-геодезичний підблок забезпечує просторову організацію інформації, введення топографічних карт регіону, області, районів, ключових ділянок, об'єктів їх оцифрування, масштабування і трансформацію, зведення в єдину "пірамідальну" схему, формування пакету розвантажених топооснов для розробки тематичних карт.

2. Галузевий підблок дозволяє проводити збір, систематизацію, цільову селекцію, зберігання та поновлення масивів даних, компресію та декомпресію відфільтрованої інформації. На основі зведення ретроспективної і незалежної (авторської) інформації формується підблок атласів тематичних, аналітичних та синтетичних карт, який в свою чергу є базою спеціального автоматичного картографування та знаходиться в прямому зв'язку з першим підблоком.

3. Нормативний підблок формує масив інформації про нормативну і правову базу природокористування.

4. Адресний підблок забезпечує інформацією на виконані, здійснювані та заплановані роботи в галузі соціоекології та суміжних наук, а також представляє дані про інтелектуальний потенціал регіону.

Інформаційно-технологічний блок за допомогою сучасних комп'ютерних технологій забезпечує функціонування перерахованих вище блоків; через нього здійснюється формування прикладних програм математико-картографічного моделювання, прогнозу і моделювання надзвичайних (аварійних) ситуацій. Окремий підблок формує пакет програм обробки картографічних матеріалів і даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ).

В дисертаційній роботі ГЕІС розглядається як підсистема певної мегасистеми, в яку на рівні з нею і в логічній відповідності входить система геомоніторингу як засіб спостереження, оповіщення і прогнозу. Організація моніторингу і прив'язка станцій спостереження регламентуються даними галузевого блоку ГЕІС та умовами максимальної доцільності. За рівнем складності автором виділено чотири типи геомоніторингу. I, II, III зумовлені складністю дестабілізуючих факторів, IV спеціальний проводиться в зонах впливу атомних електростанцій та інших об'єктів підвищеного ризику. Узгоджене функціонування ГЕІС та систем геомоніторингу дає змогу досліджувати розвиток негативних процесів в оптимальних межах.

ВИСНОВКИ

1. Вивчено соціоекологічну ситуацію Львівської області і на цій основі розроблено методи математико-картографічного моделювання, а також вибрано оптимальні обсяги фактологічної інформації для забезпечення функціонування географо-екологічних інформаційних систем.
2. Розроблено математичні моделі компонентів геологічного середовища які дають можливість, використовуючи геотехнічні параметри визначати подібність геологічних об'єктів одного типу.

3. Одержано математичні залежності міцнісно-деформаційних характеристик геологічних об'єктів як функції їх фізичних властивостей, що дає можливість виділяти поля геотехнічних параметрів по мінімальній кількості показників.
4. Розроблено методику математико-картографічного моделювання територій, яке дає можливість здійснювати їх таксономізацію з точки зору техногенно-екологічної безпеки.
5. Досліджено структуру запропонованої географо-екологічної інформаційної системи і показано можливість системи геомоніторингу як складових частин єдиної мегасистеми техногенно-екологічної безпеки.

За допомогою створених математико-картографічних моделей:

- здійснено еколого-економічну оцінку земельних ресурсів Львівської області;
- проаналізовано техногенно-екологічні ситуації в зонах підвищеного ризику та в зонах захоронення промислових і побутових відходів;
- визначено типи функціонального освоєння території;
- проаналізовано медико-еколого-економічний стан урбанізованих територій;
- дано оцінку раціонального використання альтернативних джерел енергії;
- запропоновано шляхи раціонального використання матеріалів ретроспективних досліджень та можливі шляхи підвищення ефективності наукових досліджень в галузі екології.

Основний зміст роботи викладено в роботах:

1. Маркітан Ю.П. Геомоніторинг в структурі регіональних географо-екологічних інформаційних систем/ В кн.: Геоекологія України. Видавнича фірма "Манускрипт" при Управлінні справами Академії наук України.- Київ, 1993.- С.32-35.
2. Бачинський Г.О., Маркітан Ю.П., Кесельман В.О., Колодко М.Н., Копач М.В., Шабельникова З.О. Математико-картографічне моделювання Львівської обласної соціоекосистеми // Вісник АН УРСР.- 1989.- № 10.- С.42-51.
3. Маркітан Ю.П. Палеогеографическое значение физико-механических свойств отложений бугского горизонта территории г.Львова/ Общая и региональная палеогеография.- Киев: Наук.думка, 1984.- С.187-195.

4. Баладін Ю.Г., Костяний М.Г., Маркітан Ю.П. Міжрегіональні інженерно-геологічні аналогії на прикладі неогенових глин України // ДАН УРСР.- №1. - 1978. - С.3-7.
5. Маркітан Ю.П. Генетико-стратиграфічний підхід - основа математичної обробки характеристик фізико-механічних властивостей гірських порід/ Збір, систематизація і узагальнення матеріалів інженерно-геологічних розвідувань, на основі детальної стратиграфічної схеми УРМСК. - Київ: Знання, 1977.- С.15-18.
6. Маркітан Ю.П. Региональные таблицы нормативных и расчетных показателей физико-механических показателей свойств основных типов горных пород г.Львова и методика их составления/ Труды ИГГИ АН УССР.- Вып.14.- С.205-225. - Деп.ВИНИТИ 3.07.1980, № 2885-89.
7. Маркітан Ю.П. Использование системно-структурного подхода в физической геологии/ Проблемы геологии и геохимии горючих ископаемых Украины.- С.132-139. - Деп.ВИНИТИ 3.11.1982, № 5430-82.
8. Маркітан Ю.П. До концепції соціоекологічного захисту Карпатського регіону і можливості використання математичних методів/ Доп. III Міжнар.симп."Застосування математичних методів і комп'ютерних технологій при розв'язанні задач геохімії і охорони навколишнього середовища".- Львів, 1996.- С.12-14.
9. Маркітан Ю.П. Соціально-екологічні аспекти розвитку альтернативних видів енергетики в Західній Україні/ Питання соціоекології: Матеріали I Всеукр.конф."Теоретичні та прикладні аспекти соціоекології"- Т.1.- Львів, 1996.- С.198-200.
10. Маркітан Ю.П. До питання прогнозу конфліктних соціально-екологічних ситуацій/ Питання соціоекології: Матеріали I Всеукр.конф."Теоретичні та прикладні аспекти соціоекології".- Т.1.- Львів, 1996.- С.62-64.
11. Вавринюк Ю., Маркітан Ю. Концепція регіональної ГІС аналізу соціально-екологічної ситуації Львівської області/ Доп. Міжнар. симпозиуму "Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища".- Алушта, 1996.- С.66-68.
12. Маркітан Ю.П., Маркітан Т.Ю., Островерха Ю.А. Проблеми медико-соціоекологічного аналізу ситуації на урбанізованих територіях/ Матер. Міжнар. наук.-практ. конф."Проблеми екологічної безпеки та керованого контролю динамічних природно-техногенних систем".- Ч.2.- Київ, 1996.- С.75-77.
13. Колодій В.В., Маркітан Ю.П., Осадчий В.Г. Інженерно-екологічні (геоекологічні) проблеми трубопровідного транспорту Західного регіону України/ Питання соціоекології: Матеріали I Всеукр.

- конф."Теоретичні та прикладні аспекти соціоекології".- Т.ІІ.- Львів, 1996.- С.102.
14. Гнатів Б., Данилович В., Кутнів М., Маркітан Ю. Математичне моделювання екологічних задач/ Доп. Всеукр.наук.конф."Розробка та застосування математичних методів в науково-технічних дослідженнях", присв.70-річчю від дня нар.проф.П.С.Казімірського.- Ч.3.- Львів, 1995.- С.26.
 15. Маркітан Ю.П., Маркітан Т.Ю. Про організацію геоекологічної інформаційної системи і геомоніторингу Карпатського регіону/ Мат.наук.конф., присв.50-річчю геол.факультету.- Львів, 1995.- С.382-383.
 16. Маркітан Ю.П. Соціально-екологічні аспекти розробки земельного кадастру України (на прикладі Львівської області)/ Доп. Міжнар. симпозиуму "Геодинаміка гірських систем Європи".- Львів, 1994. - С.23-24.
 17. Маркітан Ю.П. Екологічний моніторинг, як запорука екологічної безпеки урбанізованих територій/ Тез. доп. наук.-практ. конф. "Трудовий потенціал України".- Луцьк, 1992.- С.294-295.
 18. Комиссарчук А.А., Маркітан Ю.П., Региональные геоинформационные системы - основа рационального использования природных ресурсов/ В сб. Соц.-эконом. аспекты эколог. проблем развития АПК.- Саратов: ИСЭП АПК АН СССР, 1990.- С.45-51.
 19. Маркітан Ю.П., Колодко М.Н. Картографическое обеспечение региональных геоинформационных систем/ Доп.ІУ Респ. науч. конф. "Картографическое обеспечение основных направлений экономического и социального развития УССР и ее регионов", Ч.І.- Черновцы: Изд-во ЧГУ, 1987.- С.28-29.
 20. Маркітан Ю.П. О системе управления геологической средой/ Доп.ІУ Всесоюзн.школы-семинара "Распараллеливание обработки информации", Ч.ІІІ.- Львов: Изд-во ФМИ АН УССР, 1987.- С.101-102.
 21. Маркітан Ю.П. Инженерно-геологические карты в составе атласов природных условий, рационального природопользования и охраны природы/ Докл. І Всесоюзн. конф. "Проблемы социальной экологии", Ч.ІІІ.- Львов, 1986.- С.10-12.
 22. Маркітан Ю.П., Демедюк Н.С., Демедюк Ю.Н., Волощук Я.П. Изучение рельефа внутригорных котловин Карпат при соціоекологічних дослідженнях/ Тез. докл. І Всесоюзн. конф. "Проблемы социальной экологии", Ч.ІІ.- Львов, 1986.- С.15-16.
 23. Маркітан Ю.П., Вовченко Р.Г., Кульчицький Я.А., Маркітан Т.Ю., Ткаченко К.К. Карти аналізу соціально-екологічної ситуації, як інформаційна основа соціально-економічного розвитку території/

Питання соціоекології. Матеріали I Всеукр. конф. "Теоретичні та прикладні аспекти соціоекології".- Т.1.- Львів, 1996.- С.54-56.

Особистий внесок: Основні наукові результати дисертаційної роботи одержані автором самостійно. Розробка математико-картографічних моделей Львівської області є робота колективна, внесок автора відображений в публікації. В роботі [4] автором опрацьовані матеріали по території Львівщини, співавторами по Причорномор'ї. В решті робіт співавтори приймали участь в обговоренні постановки задачі [11,18,19], способів практичного використання результатів досліджень [12,13,15], подальших теоретичних розробок [14,22,23].

Маркітан Ю.П. Математико-картографічне моделювання в географо-екологічних інформаційних системах.- Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 01.05.02 - математичне моделювання та обчислювальні методи.- Державний науково-дослідний інститут інформаційної інфраструктури, Львів, 1997.

Дисертацію присвячено питанням математико-картографічного моделювання параметрів оточуючого середовища, одержаних на основі комплексних соціоекологічних досліджень. Методами математичного моделювання виявлено характер зв'язків між геотехнічними показниками гірських порід Львівщини та інших регіонів, їх внутрішніх зв'язків між деформаційно-міцністними та фізичними показниками. Розроблено математично-картографічні моделі масопереносу забруднюючих речовин, проявлення техногенно-екологічних процесів, впливу на захворюваність населення. Проведено районування території з точки зору техногенно-екологічної безпеки. Обґрунтовано кількість і якість фактологічного матеріалу необхідного для насичення повнофункціональних геоєкоінформаційних систем, досліджено їх структура.

Ключові слова: соціоекологія, математико-картографічне моделювання, поле екологічного параметру, географо-екологічна інформаційна система, техногенно-екологічна безпека.

Маркітан Ю.П. Математико-картографическое моделирование в географо-экологических системах.-Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.05.02 - математическое моделирование и вычислительные методы.- Государственный научно-исследовательский институт информационной инфраструктуры, Львов, 1997.

Диссертация посвящена вопросам математико-картографического моделирования параметров окружающей среды, полученных на основании комплексных социоэкологических исследований. Методами математического моделирования определен характер связей между геотехническими показателями горных пород Львовщины и других регионов, их внутренних связей между деформационно-прочностными и физическими показателями. Разработаны математико-картографические модели массопереноса загрязняющих веществ, проявление техногенно-экологических процессов, их влияние на заболеваемость населения. Проведено районирование территории с точки зрения техногенно-экологической безопасности. Обосновано количество и качество фактологического материала необходимого для насыщения полнофункциональных геоэкоинформационных систем, исследована их структура.

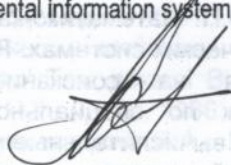
Ключевые слова: социоэкология, математико-картографическое моделирование, поле экологического параметра, географо-экологическая информационная система, техногенно-экологическая безопасность.

Markitan I.P. Mathematical map modelling in geographic and environmental information systems.- Manusript.

Thesis for a candidat's degree by speciality 01.05.02 - mathematical modelling and calculating methods. - State Scientific and Research Institute of Information Infrastructure, Lviv, 1997.

The dissertation is dedicated to the problems of mathematical-cartographic modelling of environmental parameters, on the basis of complex socio-environmental research. Type of connections between geotechnical characteristics of Lviv and other regions bed rocks, also type of inner connection between their deformation and physical characteristics are showed with the help of mathematical modelling,. Mathematical cartographic models of pollutants migration, development of technogenic-environmental processes, their influence on populations are elaborated. Zoning form the point of view of technogenic-environmental safety is made. Quantity and quality of factological material, necessary for filling of fullfunctioning regional geocoinformational systems, their structure are studded.

Key words: socioenvironmentology, mathematical map modelling, field of environmental coefficient, geographic-environmental information system.



Друкарня видавництва "ЕНЕЙ"
м. Львів, вул. Наукова 3а,
Здано до друку 19.11.97, Формат 60x84/16
Друк офсетний. Папір офсетний.
Тираж 120 екз. Замовлення №39

430993

AB 39.118