



1 -  $\delta_e = 1$  мм; 2 -  $\delta_e = 2$  мм; 3 -  $\delta_e = 4$  мм

Рис. 3. Градувальні характеристики вимірювального перетворювача теплопровідності рідких і пастоподібних матеріалів, при використанні гліцерину як стандартної (порівняльної) речовини з товщиною шару  $\delta_e$ .

1. Геращенко О.А., Грищенко Т.Г. Приборы для теплофизических измерений/ Каталог. – К., 1991.
2. Теплофизические измерения и приборы. /Под общей ред. Е.С. Платунова.- Л.: Машиностроение, 1986, -256 с.
3. Пистун С.П., Рогоцкий Я.Т., Васильківський І.С. Повышение точности измерения теплопроводности на основе принципа инвариантности. - Респ. межвед. научно- техн. сб.: Контрольно - измерительная техника - Львів.: Вища школа, 1989, вип.45. – С. 29-32.
4. Васильківський І.С., Рогоцкий Я.Т., Юсик Я.П., Сиротюк В.Ф. Прилад для вимірювання теплопровідності рідких та рідкоподібних матеріалів. - Зб. "Контрольно-вимірювальна техніка", вип.50. - Львів: В-во "Світ", 1993. – С.63-66.
5. Сергеев О.А. Метрологические основы теплофизических измерений.- М.: Изд-во стандартов, 1972. -154 с.

УДК 502.064.3 (622:323)

## ОЦІНКА ВПЛИВІВ ОБ'ЄКТІВ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ НА АНТРОПОГЕННІ ЛАНДШАФТИ ПРИКАРПАТТЯ

© Стефанів А.Д., 2006

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

**Обґрунтована база даних оцінки впливів нафтогазового комплексу на навколишнє середовище за основними природними, антропогенними і техногенними компонентами ландшафту. Описується структура географічно-інформаційної системи, розробленої відповідно до концепції екологічної безпеки території. Розглянуті можливості практичного застосування запропонованої комп'ютерної системи екологічної безпеки для прогнозування розвитку екологічної ситуації та стану здоров'я людини залежно від дії чинників соціального і техногенного характеру**

Метою роботи було розробити методику оцінки техногенного впливу від об'єктів паливно-енергетичного комплексу на антропогенні ландшафти Прикарпаття. В зонах інтенсивного видобутку нафти і газу та поблизу крупних енергетичних комплексів техногенний вплив на ландшафти настільки істотний, що окремі компоненти екосистем деградують, трансформуються і навіть руйнуються. Техногенні об'єкти завдають шкоди здоров'ю населення, сприяють розповсюдженню професійних хвороб.

Збір існуючої інформації по окремих компонентах ландшафтів в зонах впливу об'єктів паливно-енергетичного комплексу Карпатського

регіону проводився за наступною схемою:

- геолого-тектонічна будова, небезпечні геологічні процеси, об'єми порушення геологічного середовища;
- природно-кліматичні умови атмосферного повітря;
- гідрогеологічні та гідрологічні особливості поверхневих стоків та ґрунтових вод, їх забруднення;
- природний стан ґрунтового покриву, його руйнування та забруднення;
- природні та антропогенні геофізичні поля, їх поширення та впливи;
- біологічні ресурси територій, заповідні

об'єкти та рекреаційні зони;

- демографічна характеристика населення, захворюваність населення, соціальний стан;
- визначення техногенного навантаження на природне середовище (скиди, викиди, тощо).

Отримані дані дозволили створити комп'ютерні бази даних за складовими:

- літосферний блок - його природний стан та порушення;
- атмосферний блок - його природний стан та забруднення;
- гідросферний блок - його природний стан, порушення та забруднення;
- педосферний блок - його природний стан, порушення та забруднення;
- геоморфосферний блок - його природний стан та порушення;
- геофізсферний блок - його природний стан;
- антропогенний стан, поширення;
- біосферний блок - його природний стан;
- поширення ареалів тварин і рослин;
- демосферний блок - захворюваність населення, соціальні чинники;
- техносферний блок - характеристика підприємств, їх екологічний аудит.

Після цього були побудовані електронні карти для кожного компонента антропогенного ландшафту в залежності від масштабу об'єкта паливно-енергетичного комплексу та проведена комплексна оцінка впливів їх на навколишнє середовище. Це дозволило розробити перспективний довгостроковий прогноз інтегральних та кумулятивних впливів об'єктів нафтогазового комплексу та природоохоронних заходів з метою попередження та усунення негативних впливів на навколишнє середовище.

В основу виконання роботи положена розроблена О.М. Адаменком [1, 2] концепція екологічної безпеки, яка ґрунтується на географічній інформаційній системі (ГІС) екологічного стану територій, що зазнають техногенного впливу від об'єктів паливно-енергетичного комплексу. В результаті запропонована для оцінки такого впливу нова інформаційна технологія, що дозволяє здійснювати керований контроль та управління безпечним екологічним станом в умовах істотного техногенного тиску на антропогенні ландшафти. На прикладах впливу Бурштинської ТЕС та розробки нафтогазових родовищ у Карпатах і Дніпровсько-Донецькій западині були розроблені гіпотези оцінки впливів з допомогою інформаційних технологій. Робоча гіпотеза передбачала послідовну оцінку 4 блоків: 1) екологічний аудит територій, що зазнавали техногенного тиску, 2) екологічний моніторинг, 3) прогноз розвитку екологічної ситуації в залежності

від різних сценаріїв соціально-економічного розвитку району і 4) управління станом довкілля (екологічний менеджмент) [3, 4].

Метою ГІС є створення безпечних умов життя населення і відновлення навколишнього природного середовища. Система працює на базі ПЕОМ Intel Pentium IV з периферією. Вона включає кілька різномасштабних рівнів і може бути адаптована до України чи будь-якої іншої держави в масштабі 1:1 000 000, до регіону в масштабі 1:500 000, до адміністративної області в масштабі 1:200 000, адміністративних районів у масштабі 1:50 000, а також територій міст у масштабі 1:10 000 [1, 5].

Система є новою інформаційною технологією, що дозволяє здійснювати керований контроль та управління природними ресурсами та екологічною безпекою району.

В процесі вивчено порушення геологічної основи ландшафтів сучасними природними негативними і катастрофічними геодинамічними процесами (зсувами, селями, карстом і ін.) та антропогенний вплив на літосферу від існуючої та проєктованої розробки нафтогазових та родонітових родовищ, кар'єрів будівельних матеріалів, можливого видобутку розсипного золота і рудних корисних копалин (марганцю, міді, свинцю, цинку та ін.).

Геофізичні поля істотно впливають на екологічний стан ландшафтів, збереження біорізноманіття і здоров'я людей. Виходячи з цього, ми пропонуємо організувати моніторинг за геофізичними полями, який можна здійснювати лише на обладнаних стаціонарах.

Рельєф - це морфологічна основа ландшафтного різноманіття. В модельному районі ми визначили, як мінімум, дванадцять геоморфологічних структур (поверхонь вирівнювання, терас і т.д.) різного віку (від 2-3 мільйонів років тому і до сьогодення), різного генезису і різної морфології. Всі вони створюють широку гамму граней рельєфу, що істотно впливає на розташування рослинних угруповань, а значить і на біологічне різноманіття. Тому стратегічною задачею до геоморфосфери є збереження цього різноманіття, визначення його ролі у формуванні ґрунтів, ландшафтів, мікроклімату, рослинних угруповань, продуктивності лісових і аграрних угідь і т.д.

Водні ресурси досліджуваної території оцінені з позиції їх якості для збереження біорізноманіття, а також для практичного використання з метою соціально-економічного розвитку місцевої економіки і забезпечення потреб населення. Оцінка проведена окремо для поверхневих, ґрунтових і підземних вод. При цьому підземні води поки що майже не використовуються і основна стратегія по

відношенню до них – це захист підземних водоносних горизонтів від поверхневого забруднення.

Зростання потреб у продуктах харчування і сировині обумовлюють необхідність інтенсивного використання земельних ресурсів з одночасним розв'язанням найбільш важливої проблеми - забезпечення охорони земель, відтворення і підвищення родючості ґрунтів. Ця проблема вийшла за межі охорони земель як природного ресурсу. Все більшого значення набуває необхідність збереження землі (ґрунтів) як основного компонента біосфери. Кореляційний аналіз показав, що між наявністю захворювань і оцінкою інтенсивності радіонуклідного забруднення довкілля існує переважно прямий зв'язок, який становить приблизно 50-55 % від всієї кількості результатів [1].

Забруднення ландшафтів від джерел техногенного впливу призводить до їх трансформації, тобто змін. Оцінити ці зміни кількісно, тобто визначити екологічний стан того чи іншого антропогенного ландшафту можна, аналізуючи геохімічні коефіцієнти. Різними авторами запропоновано кілька методичних підходів до оцінки екологічного стану, але усі вони залежать від повноти аналітичного матеріалу, який характеризує ступінь геохімічної вивченості тої чи іншої території. Чим більше аналізів ґрунтів, води, повітря, рослинності ми маємо, тим точніше можемо оцінити екологічний стан ландшафту. Серед показників такої оцінки виділяються коефіцієнти концентрації, кларки концентрації, сумарні показники забруднення і т. д. Розрахунки цих кількісних показників дозволяє оцінити ступінь екологічних змін довкілля, який може бути: нормальний (сприятливий), задовільний, напружений, складний, незадовільний, передкризовий, критичний і катастрофічний.

Прогноз змін екологічної ситуації в залежності від різних сценаріїв розвитку виконаний шляхом комп'ютерного моделювання екологічних станів тої чи іншої території у залежності від існуючого чи заданих режимів функціонування. Користуючись комп'ютерними екологічними картами, можна моделювати різні екологічні ситуації. Комп'ютерне картографічне моделювання виконувалось з використанням математичного забезпечення MAP INFO, ARC CAD, ПАРК та інші. Різні прогнозні моделі порівнювались з нормативним станом довкілля, визначились розміри відхилень та їх негативні наслідки.

Управління екологічною ситуацією або екологічний менеджмент з метою оптимізації є завершальним етапом створення комп'ютерної системи екологічної безпеки. Ця система дозволяє

здійснювати керований контроль екологічно безпечною діяльністю будь-якого промислового підприємства, нафтогазової, енергетичної та інших галузей, адміністративних одиниць з метою збереження довкілля та захисту населення від захворювань екологічного походження [5].

Наша задача на найближчу перспективу створити такі географічні інформаційні системи (ГІС) екологічної безпеки, які б сприяли гармонійному сталому розвитку природи, економіки та людини.

Виконана робота має практичну цінність для впровадження на підприємствах паливно-енергетичного комплексу для зниження та оптимізації техногенного впливу на природні екосистеми та стан здоров'я населення. В енергетичній та нафтогазовій галузях ця розробка уже впроваджується (на Бурштинській ТЕС та в Прилуцькому управлінні бурових робіт ВАТ «Укрнафта»).

Виконана автором робота є інноваційною, тому що запропонована комп'ютерна система екологічної безпеки (КСЕБ) є новим інформаційним продуктом, по суті - це нова інформаційна технологія (НОУ-ХАУ), яка не має собі аналогів ні в Україні, ні за кордоном. Основним практичним результатом роботи є створення інформаційно-аналітичної та прогнозно-керуючої комп'ютерної системи кореляції залежності рівнів захворюваності населення від екологічних (природно-техногенних) чинників. Розроблена авторами система дозволяє прогнозувати розвиток екологічної ситуації та стану здоров'я людей у залежності від різних сценаріїв соціально-економічного розвитку регіонів з енергетичними та нафтогазовими об'єктами. Користуючись розробленими авторами кореляційними залежностями, можна задавати необхідний для безпеки життєдіяльності рівень техногенного навантаження, тобто режим роботи підприємств-забруднювачів, так щоб вони не наносили шкоди довкіллю і людині [2, 4].

Нова інформаційна технологія дозволяє проводити інформаційно-аналітичну та прогнозну оцінку стану антропогенних ландшафтів в зонах впливу небезпечних техногенних об'єктів паливно-енергетичного комплексу на екосистеми і здоров'я населення. Відносно невеликий обсяг польових експедиційних досліджень з відбором проб із середовищ ґрунтів, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря і рослинності дозволяє створити відповідні бази даних екологічної інформації, а на їх основі комплексні комп'ютерні (електронні) еколого-техногеохімічні карти оцінки стану ландшафтів та залежності рівня здоров'я населення від екологічних чинників. Створена система є новою інформаційною технологією, яку

можна використовувати в різних галузях народного господарства для оптимізації взаємовідносин у системі природа-господарство-людина.

1. Адаменко О.М., Рудько Г.І., Консевич Л.М. Екологічне картування. - Івано-Франківськ, вид-во «Полум'я», 2003. - 580с. 2. Адаменко О.М. Проблеми розвитку транскордонної співпраці країн-членів Карпатського Євросоюзу в галузі охорони навколишнього середовища. /В кн.: Соціально-економічні дослідження в перехідний період. Проблеми європейської інтеграції і транскордонної співпраці. Випуск XXIX, том 2. Львів -Луцьк, 2001. - С. 365-368. 3. Адаменко О.М. Новая методика поисков палеогеографических ловушек нефти и газа

в условиях платформенных равнин. / В кн.: XII Międzynarodowa konferencja Naukowo-Techniczna "Nowe metody i technologie w geologii naftowej, wiertniczej, eksploatacji otworowej i gazownictwie", Krakow, 21-22 czerwca 2001, t. 1. Krakow, 2001. - С.19-21. 4. Адаменко О.М., Рудько Г.І. До концепції Державного екологічного картування України. / В кн.: Національне картографування: Стан, проблеми та перспективи розвитку. Збірка наукових праць. Київ, ДНВП «Картографія», 2003. - С. 34-38. 5. Рудько Г.І., Адаменко О.М. Екологічний моніторинг геологічного середовища. Львів, видавничий центр Львів. нац. ун-ту ім. І.Франка, 2001 - 246 с.

УДК 504.36.1

## МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЕКОСИСТЕМ ПРИ ЕКОЛОГІЧНОМУ АУДИТІ ТЕРИТОРІЇ

© Зорін Д.О., 2006

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

**Запропонована методика оцінки екологічного стану, яка характеризує ступінь знань про геохімічний стан тої чи іншої території. Чим більше аналізів ґрунтів, води, повітря, рослинності є в наявності, тим точніше можна оцінити екологічний стан ландшафту. Серед показників такої оцінки виділені коефіцієнти концентрації, кларки концентрації, сумарні показники забруднення. Розрахунки цих кількісних показників дозволяють оцінити ступінь екологічних змін довкілля, який може бути нормальним (сприятливим), задовільним, напруженим, складним, незадовільним, передкризовим, критичним і катастрофічним**

Забруднення ландшафтів від джерел техногенного впливу призводить до їх трансформації, тобто змін. Оцінити ці зміни кількісно, тобто визначити екологічний стан того чи іншого компоненту екосистеми (ландшафту) або її в цілому можна, аналізуючи геохімічні коефіцієнти [1, 3 – 7, 10]. Різними авторами запропоновано кілька методичних підходів до оцінки екологічного стану, але усі вони залежать від повноти аналітичного матеріалу, який характеризує ступінь геохімічної вивченості тої чи іншої території. Чим більше аналізів ґрунтів, води, повітря, рослинності ми маємо, тим точніше можемо оцінити екологічний стан ландшафту. Серед показників такої оцінки виділяються коефіцієнти концентрації, кларки концентрації, сумарні показники забруднення тощо. Розрахунки цих кількісних показників дозволяють оцінити ступінь екологічних змін довкілля, який може бути: нормальним (сприятливим), задовільним, напруженим, складним,

незадовільним, передкризовим, критичним і катастрофічним [9].

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 деколи навіть корисними і необхідними. Середній вміст елементів у земній корі (літосфері) називають кларком [2, 8]. Такі ж кларки розраховані для ґрунтів, вод і т. д. Але в кожному регіоні, у залежності від геологічної будови, типу ґрунтів, географічної зональності та інших чинників, є свої, характерні тільки для цього регіону, середні вмісти того чи іншого елементу. Такий середній вміст називають регіональним фоном. Він може бути більшим за кларк, а може бути і меншим.

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