

**КОНСТРУКТИВНА ГЕОГРАФІЯ ТА ГЕОЕКОЛОГІЯ**

УДК 502.064.3 (622:323)

Ярослав АДАМЕНКО

**ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ОБ'ЄКТІВ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ ПРИКАРПАТТЯ**

**Вступ.** Вплив об'єктів нафтогазового комплексу на природні геоекосистеми різних регіонів України оцінювався традиційними методами екологічного моніторингу [1, 3, 5]. Як правило вивчались лише три компоненти довкілля: ґрунти, води і атмосферне повітря. Зовсім не включались у розгляд геофізичні поля, зміни рельєфу, забруднення і деградація рослинного покриву, захворюваність населення. В останні роки більшу роль стали приділяти екологічному картуванню різних територій, особливо Прикарпаттю [2, 4], а також Дніпровсько-Донецької западини та Причорномор'я [3, 5]. Але комплексної оцінки впливу об'єктів нафтогазовидобування не було. Розроблялись лише необхідні для директивних органів документи: ліміти на викиди і скиди, дозволи на спецводокористування, ОВНС – оцінка впливів на навколишнє середовище та ін. Тому назріла необхідність розробити методику комплексної оцінки техногенного впливу нафтогазових об'єктів на довкілля.

**Метою роботи** було розробити методику оцінки техногенного впливу від об'єктів паливно-енергетичного комплексу на різні компоненти екосистем та на довкілля в цілому. 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. Щоб оцінити не тільки якісно, але і кількісно масштаби техногенного впливу на екосистеми і людину з метою запобігання небажаних явищ та розробки необхідних обмежень діяльності та оптимізації взаємовідносин між людиною і природою і була запланована ця робота.

**Матеріали досліджень.** Збір існуючої інформації по природним чинникам компонентів навколишнього середовища 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, соціальний стан, захворюваність та інші проблеми населення;
- 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;

- 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 чинника навколишнього середовища, в залежності від масштабу об'єкта паливно-енергетичного комплексу та проведена комплексна оцінка впливів на навколишнє середовище об'єктів ПЕК. 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.

**Результати досліджень.** В основу виконання роботи положена розроблена О.М. Адаменком [2, 5] 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 екосистеми і здоров'я населення крупних і тому особливо шкідливих об'єктів енергетичного та нафтогазового профілів. 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).

Послідовна оцінка кожного блоку робочої гіпотези виявила її працездатність, що дозволило поставити мету та основні завдання для її досягнення.

В основу досліджень була положена географічна інформаційна система, розроблена в процесі виконання роботи. 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.

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

- 1) оцінки сучасного стану всіх компонентів довкілля та інвентаризації природних ресурсів на території району;
- 2) спостереження за змінами екологічного стану, особливо в зоні впливу техногенних об'єктів;
- 3) моделювання розвитку екологічної ситуації в залежності від різних сценаріїв соціально-економічного розвитку району;
- 4) управління екологічною ситуацією і природними ресурсами.

В процесі виконання роботи 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 проектованої розробки нафтогазових родовищ, кар'єрів будівельних матеріалів, можливого видобутку рудних корисних копалин (марганцю, міді, свинцю, цинку та ін.).

Геофізичні поля істотно впливають на екологічний стан ландшафтів, збереження біорізноманіття і здоров'я людей. Геофізика ландшафтів – це ціла самостійна галузь географії та екології. Тому визначення геофізичних полів і стеження за їх змінами та впливом на біоту – стратегічна задача вдосконалення транскордонної системи збереження природи. Виходячи

з цього, ми пропонуємо - організувати моніторинг за геофізичними полями, який можна здійснювати лише на постійній основі, на стаціонарно 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 широкую гамму граней рельєфу, що істотно впливає на розташування рослинних угруповань, а значить і на біологічне різноманіття. Тому стратегічною задачею до геоморфосфери буде 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 прямиий середньої сили зв'язок, який разом з сильним зв'язком становить приблизно 50-55% від всієї кількості результатів.

Забруднення ландшафтів від джерел техногенного впливу призводить до їх трансформації, тобто змін. Оцінити ці зміни кількісно, тобто визначити екологічний стан того чи іншого компонента екосистеми (ландшафту) або її в цілому 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 інших. Різні прогностичні 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.

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

**Висновки.** 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, 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 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 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.

Таку систему можна використовувати не тільки для об'єктів нафтогазового комплексу, а й для будь-якої іншої галузі або території. Тому автор пропонує КСЕБ іншим галузям народного господарства, а також обласним, районним, міським державним адміністраціям та органам місцевого самоврядування. А це означає, що створена КСЕБ життєздатна не тільки в даний час, а й на майбутнє, тому що її втілення не обмежується тільки одною галуззю, на прикладі якої вона розроблена. КСЕБ може бути основою екологічної безпеки тої чи іншої території (регіону, області, району, міста, повіту, землі, штату, воеводства і т. ін.) в Україні чи в інших країнах. КСЕБ можна тиражувати, змінюючи тільки наповнення баз і банку даних екологічної, медичної, соціальної, економічної та іншої інформації та розробляючи той чи інший набір екологічних карт. Самі принципи побудови карт та структур баз даних будуть незмінними та ефективними на будь-яких об'єктах чи територіально-адміністративних одиницях.

КСЕБ проходить стадію випробувань на різних об'єктах і територіях, після чого вона буде запатентована.

Отже результатом виконаної роботи є нова інформаційна технологія КСЕБ – комп'ютерна система екологічної безпеки, яка дозволяє проводити інформаційно-аналітичну та прогнозну оцінку стану навколишнього середовища в зонах впливу небезпечних техногенних об'єктів нафтогазового 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 довкілля та залежності рівня здоров'я населення від екологічних чинників. Створена КСЕБ є новою інформаційною технологією, яку можна використовувати в різних галузях народного господарства для оптимізації взаємовідносин у системі природа-господарство-людина.

#### ***Література:***

1. Адаменко О.М., Рудько Г.І., Консевич Л.М. Екологічне картування. Івано-Франківськ, вид-во «Полум'я», 2003, 580с.
1. Адаменко О.М. Проблеми розвитку транскордонної співпраці країн-членів Карпатського Єврорегіону 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.

2. 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, wiertnictwie, eksploatacji otworowej i gazownictwie», Krakow, 21-22 czerwca 2001, tom 1. Krakow, 2001, с.19-21.
3. 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.
4. Рудько Г.І., Адаменко О.М. Екологічний моніторинг геологічного себредовища. Львів, видавничий центр Львів нац. ун-ту ім. І.Франка, 2001, 246 с.

**Summary:**

*Yaroslav Adamenko.* ECOLOGICAL AUDIT OF THE GAS-OIL OBJECTS OF PRYCARPATHIAN REGION

There has been offered the computerized system of the ecological estimation of the oil-gas Prycarpathian territory, with the purpose of declining and optimization the technogenous influence on the natural ecosystem.

*Надійшла 28.01.2008*

УДК 551.131

Олег АДАМЕНКО

## **ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА РЕКРЕАЦІЙНИХ ТЕРИТОРІЙ**

Територія Івано-Франківської області - це частина рекреаційного регіону Українських Карпат, куди радіація від Чорнобильської аварії проникла лише частково і де ще є умови для відновлення здоров'я людей, а, можливо, і для збереження генофонду народів України. В зв'язку з цим господарська діяльність і режим природокористування в таких регіонах повинні бути зорієнтовані, перш за все, на використання вищезазначеної мети. Народного господарський комплекс такого регіону в умовах переходу до ринкової економіки необхідно поставити на службу рекреації. Кожне підприємство повинно визначитись не тільки стосовно своєї рентабельності і конкурентоспроможності, воно повинно мати також науково обґрунтовані екологічно безпечні межі своєї діяльності. Не можна в рекреаційній зоні закрити всі екологічно шкідливі підприємства - необхідно визначити для них екологічно безпечні рамки діяльності.

З цією метою необхідно розробити комп'ютерну інформаційно-керуючу систему державного управління станом довкілля і раціонального природокористування в умовах екологічних обмежень рекреаційної зони [1, 4]. Це ціла ієрархія систем екологічного моніторингу (СЕМ) від національної СЕМ «Україна» в масштабі 1:1000000, через регіональну для Карпат в масштабі 1:500000 до обласних (1:200000), районних (1:50000) і міських (1:10000). Мережу регіонального екомоніторингу Українських Карпат необхідно зв'язати з аналогічними СЕМ країн Центральної та Східної Європи [2, 3].

Для Карпатського регіону необхідно створити систему геоекологічних полігонів, що характеризують усі ландшафтні зони, на яких організувати комплексні екологічні спостереження за динамікою усіх компонентів навколишнього природного середовища та техногенного впливу на них.

Першою чергою СЕМ повинна бути її статична модель, яка базується на одноразово вивчених параметрах довкілля. Основою статичної моделі є еколого-географічні карти для кожного компоненту екосистеми. Сума цих карт визначає сучасний екологічний стан території і є її екологічним паспортом. Природнича частина паспорту характеризує стан геологічного середовища і мінерально-сировинних ресурсів, геофізичних полів і їх впливу на здоров'я людей, рельєфу і сучасних ендо- та екзогеодинамічних процесів, ґрунтового покриву і земельних ресурсів, підземних, ґрунтових і поверхневих вод та водних ресурсів, атмосферного повітря і кліматичних ресурсів, рослинного покриву і лісових ресурсів,