

прогнозів необхідно використовувати ЕОМ та різноманітні моделі зміни геологічного середовища, засновані або на експериментально отриманих функціях розповсюдження змін, або на теоретично виведених рівняннях стану геологічного середовища і масопереносу. Багато моделей вже розроблено, необхідна лише їх систематизація.

### **Висновки**

У зв'язку з проектуванням і експлуатацією полігонів розташування промислово-побутових відходів для розв'язання задач поточної та прогнозної оцінки геохімічних змін середовища необхідно ввести систему показників, що характеризують техногенне геохімічне навантаження, відносний рівень забруднення середовища та його мінливість, розроблених на базі концептуальних або феноменологічних моделей. Запропоновані у роботі показники потребують апробації та доповнення. Отже, доцільно, окрім геохімічних, використовувати систему непрямих показників забруднення геологічного середовища на основі дистанційних методів і даних наземної геофізики.

Прогнози забруднення геологічного середовища у районах розташування промислово-побутових відходів повинні враховувати не лише квазістаціонарні впливи геохімічних навантажень, але і можливість так званих викидів забруднюючих речовин.

Прогнозна оцінка подібного ризику повинна стати нормальною процедурою при проектуванні полігонів будь-яких масштабів.

### **Література**

1 Жигалин А.Д., Кофф Г.Л. и др. Проблемы техногенного физического загрязнения геологической среды больших городов // Инж. геология. — 1994. — № 6. — С.74-82.

2 Сидорова И.Я. и др. Географические методы при контроле за загрязнениями водоемов и подземных вод // Разв. геофизика. — 1995. — 28 с.

3 Трофимов В.Т. О ряде вопросов комплексной оценки и прогноза изменений геологической среды под влиянием инженерно-хозяйственной деятельности человека // Комплексные оценки и прогноз техногенных изменений геологической среды. — М.: Наука. 1996. — С. 7-10.

УДК 622.519.688

## **ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВА СИСТЕМА ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ НА СТАДІЇ ЛІКВІДАЦІЇ**

*Л.Є.Шкіца*

*ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 45369  
e-mail: lshkitsa@nungeu.edu.ua*

*Предложена компьютерная информационная система горнопромышленного комплекса, которая содержит информацию о структуре техногенного ландшафта, состоянии окружающей среды, зонах экологического риска и служит для информирования заинтересованных предприятий, организаций и граждан о состоянии окружающей среды на территории влияния горных предприятий. Система формируется после завершения эксплуатации месторождения и оформляется в виде Web-страницы.*

*There has been proposed the computer information mining complex system which contains the information of the technogenic landscape structure, the state of the environment and zones of ecological risk. It can be used to inform the enterprises, organizations and persons interested in the state on the mining complex influence territory. The system is formed after the deposit exploitation is finished and is represented in the Web-page form.*

Сучасний гірничопромисловий комплекс — це складна високоорганізована багатоаспектна система, яка вимагає для вирішення її екологічних проблем обробки великого потоку інформації. Вірно підготовлений і виконаний аналіз функціонування комплексу та стану навколишнього середовища, своєчасні зміни та поповнення інформації дають змогу приймати об'єктивні управлінські рішення, здійснювати прогнозування екологічної безпеки комплексу в майбутньому.

Територія впливу гірничого підприємства після припинення розробки родовища піддається

кардинальній трансформації та зміні складових доквілля, а потенційні екологічні небезпеки тісно пов'язані із існуючим техногенним ландшафтом. Раціональне використання земельних ресурсів гірничопромислового комплексу та їх охорону проводять на основі аналізу відомостей по конкретній території, обробки великого масиву інформації, пов'язаної із об'єктами гірничого комплексу та станом складових доквілля. Необхідну інформацію доцільно систематизувати в спеціалізованій інформаційній системі гірничопромислового комплексу і оформити її таким чином, щоб вона була доступна для ши-

рокого кола споживачів [1]. Майбутній власник території повинен мати змогу знайти інформацію з описом небезпек і умов використання території.

Детальний аналіз стану навколишнього середовища території гірничопромислового комплексу в завершальний період оптимального функціонування підприємства слугує вихідними параметрами для розробки плану ліквідації підприємства та технічної програми рекультивувати територію його розташування [2].

Ліквідація гірничопромислового комплексу є складним процесом, який залежить від великої кількості факторів і потребує чіткого дотримання запроектованих дій. Ландшафти, змінені під впливом гірничодобувної діяльності, схильні до розвитку процесів самовідновлення і можуть супроводжуватись зсувами, провалами, затопленнями тощо. Природа сама регулює напружено-деформований стан гірських порід, який на багатьох ділянках досягнув критичного рівня. Прогнозування процесів самовідновлення повинно бути складовою ланкою програми ліквідації комплексу, що в деяких випадках дасть можливість зекономити кошти на рекультивувати територію, а в інших – передбачити розвиток небезпечних геологічних процесів [3].

Територія гірничого комплексу часто є зоною підвищеного ризику, тому перелік небезпек, які вона може спричинити, повинен бути доступний для широкого кола громадськості. Оптимізувати систему обміну інформацією можна шляхом створення інформаційно-довідкової системи (ІДС) гірничопромислового комплексу [4].

Накопичення просторової інформації про зміни природних територіальних та ландшафтних систем під техногенним впливом здійснюється за допомогою екологічного картографування, яке передбачає включення покомпонентних, оцінних, прогнозних та інших карт на електронних носіях [5].

Вихідними даними для гірничопромислового комплексу є карти розміщення об'єктів техногенного впливу (гірничі виробки, зони накопичення промислових відходів) з короткою інформацією щодо кожного з них: висота, м; ширина, м; площа заснування, м<sup>2</sup>; об'єм складеної породи, м<sup>3</sup> [6]. Результатом проведених досліджень є карти з виділенням зон техногенного впливу кожного джерела. Частина інформації буде представляти наявні екологічні втрати природно-техногенної системи, наприклад, виділені зони закислення (глибина, площа, інтенсивність розповсюдження), ареали забруднення ґрунтів та ґрунтових вод, провали (глибина, діаметр, кут нахилу, площа). Обов'язковою умовою є виділення потенційних втрат, що представляються у вигляді виділених зон напружено-небезпечних ділянок території.

Основні види карт розробляються за допомогою автоматизованих систем картографування. Екологічні карти, що характеризують різноманітні процеси і є результатом моделювання відповідних реакцій та застосування сценарних підходів до розвитку екологічних ситу-

ацій, розробляються із застосуванням спеціалізованого програмного забезпечення.

Доступ до систем, орієнтованих на використання в комп'ютерних мережах (у тому числі й Інтернет), і систем, представлених у стандартних форматах даних, здійснюється за стандартними протоколами. ІДС такого типу переважно реалізовані як Web-сторінки. Картографічна інформація подається у растровій формі, а відносною інтерактивність карт забезпечують так звані активні зони поблизу найбільш важливих об'єктів, за допомогою яких здійснюється вибір об'єкта на карті та пошук його характеристик.

Недоліки та переваги інформаційних систем, що функціонують на базі географічних інформаційних систем, як це не парадоксально, визначає саме використання ГС-технологій. Користувач повинен володіти базовою інструментальною ГС, що потребує доволі значних матеріальних витрат та ставить високі вимоги до апаратного забезпечення, а робота з ГС потребує належного рівня підготовки. Такий шлях є важкодоступним для широкого кола споживачів, тому необхідно шукати вирішення проблеми в поєднанні різних методів та інструментів їх реалізації. Основним способом інформування споживачів в ІДС, що оперують з просторовими даними, є електронна карта. Підготувати карту можна з використанням технології ГС. Блок відображення некартографічної інформації використовується для роботи з базами даних, зображеннями, текстами, які можуть бути пов'язаними із запитом про об'єкти електронної карти або не мати такого зв'язку. Нетопографічна інформація відображається стандартними методами операційної системи. Для ІДС пропонується така архітектура: графічний інтерфейс об'єднує блок карт, фотографій та блок відображення некартографічної інформації [7].

ІДС – це системи, що займаються зберіганням і видачею інформації, пов'язаної з просторовим положенням об'єктів. Такі системи містять такі типи даних: метричні (просторове положення об'єктів), семантичні (опис об'єктів і їх характеристик), топологічні (положення об'єктів або їх елементів один відносно одного). Збір вихідної інформації здійснюється шляхом обробки існуючих планово-картографічних даних та даних польових інструментальних вимірювань, отримання і обробки довідкових даних та отримання інформації із банку даних інших організацій.

Розробка довідкових карт повинна передбачати виконання таких вимог, як вичерпна фактологічна насиченість і географічна достовірність, що поєднується з доступністю засвоєння інформації читачем. На локальному рівні докладніше аналізуються просторово-змістові характеристики об'єктів, що залучені до процесу гірничої діяльності, зміни, що з ними відбуваються та наслідки цих змін.

Для картографічного моделювання доцільно вибрати найголовніші екологічні фактори, які суттєво впливають на формування екоситу-

ації в регіоні. До таких віднесено територіальну концентрацію виробництва, забрудненість природного середовища і його компонентів.

Всі створені карти дають змогу проводити аналіз відомостей по конкретній території, пов'язані з об'єктами гірничопромислового комплексу, оперативно виводити просторові та семантичні дані на екран комп'ютера та друк. ІДС забезпечує зручний та швидкий доступ до інформації, що зберігається в системі, її наглядну візуалізацію.

В роботі запропонований найпростіший варіант створення ІДС за допомогою процесора Word 2000 та можливість користування системою без застосування спеціалізованих програмних продуктів та розміщення в Інтернет-мережі. Структура системи дає змогу користуватись нею користувачам широкого загалу. Складові ІДС Калуського гірничопромислового комплексу представлені на рисунку 1. Основними складовими системи є:

- картографічна база: місцезнаходження гірничопромислового району, виділена площа гірничого відводу, техногенний ландшафт, екологічні карти району (геомеханічні порушення, гідрогеологічні порушення, зони підвищеного екологічного ризику);

- фотографії окремих складових техногенного ландшафту (відвали, кар'єри, хвостосховища, технологічний комплекс, стволи рудників, акумулюючі ємності із зонами екологічного ризику);

- текстова інформація про складові техногенного ландшафту (час експлуатації, потужність, площі або об'єми об'єктів).

Система Калуського гірничопромислового комплексу, яка створена на основі проведених аналітичних та експериментальних досліджень державним управлінням екології і природних ресурсів в Івано-Франківській області і використовується для оперативного задоволення потреб зацікавлених організацій та громадян щодо стану навколишнього середовища.

Схема зонування території за ступенем негативного впливу технологічних об'єктів виробництва на довкілля дасть змогу раціонально використовувати земельні ресурси гірничопромислового комплексу і їх охорону.

Потужною силою в розвитку сучасного суспільства є інтенсивне глобальне поширення інформаційно-комунікаційних технологій. Сьогодні відбувається програмована зміна інформаційної основи функціонування різноманітних суспільних підсистем: заміна „паперових” інформаційних баз діалоговими автоматизованими системами; створення нових, більш ефективних із погляду раціоналізації моделей виробництва і споживання. Нові інформаційні технології змінюють традиційні схеми передавання інформації, сприяючи більшій децентралізації та адаптації різних систем управління на регіональному й місцевому рівнях і розширюючи масштаби участі громадськості в прийнятті рішень.

На початку ХХІ ст. для всіх країн одним із першочергових питань є забезпечення інтеграції екологічних аспектів в інформаційну сферу. Відповідно залучення сучасних інформаційних технологій, щоб забезпечити ефективне функціонування систем екологічного управління в Україні, перебуває на початковій не лише в науковому, організаційному, фінансовому плані, а й в ідеологічному. Можна стверджувати, що сьогодні тільки формується інформаційний простір, сфокусований на екологічні проблеми.

Важливим питанням, що потребує розв'язання, в екологічних інформаційних системах є структура баз даних. Вибір інформаційної структури бази екологічних даних визначає, по-перше, точність і повноту відображення природних об'єктів; по-друге, призначення, вид і оптимальність екологічного управління; по-третє, організаційну структуру та алгоритм функціонування такого важливого механізму управління, як система моніторингу довкілля.

Необхідність формування і вдосконалення інформаційних систем екологічного управління зумовлюється внутрішніми потребами держави стосовно інформаційного забезпечення процесів прийняття екологічно безпечних управлінських рішень щодо реалізації національної екологічної стратегії, екологічних політик та зовнішніми вимогами, дотриманням міжнародних екологічних зобов'язань. На сьогодні практичне значення для систем екологічного управління має модернізація і розвиток спеціалізованих інформаційних систем екологічного спрямування, до яких належать державні природні кадастри, системи екологічного моніторингу, екологічного картографування, еколого-господарські баланси територій, геоінформаційні системи, екологічна паспортизація.

Закон України „Про охорону навколишнього природного середовища” визначає створення і забезпечення роботи національної екологічної інформаційної системи як одну з головних функцій органів управління в галузі охорони навколишнього природного середовища. За роки становлення екологічного і природоохоронного законодавства ця структура набула свого правового визначення. Однак нормативні, методологічні, науково-технічні і організаційні засади створення та функціонування інформаційних систем у сфері екологічного управління в екологічному законодавстві поки не розвинуті.

Аналіз нормативно-правових актів присвячених питанням ліквідації гірничих підприємств, розроблені наукові заходи охорони довкілля по забезпеченню безпеки об'єктів, розташованих на території гірничопромислових комплексів і прилеглих територіях дозволили виступити з рядом пропозицій по внесенню доповнень до законодавчих актів присвячених забезпеченню екологічної безпеки територій впливу гірничодобувних підприємств після завершення експлуатації (Гірничого закону України, Кодексу України про надра, проекту закону „Про ліквідацію гірничих підприємств”), де одним із основних пунктів внесено питання зі створення автоматизованої інформаційно-довід-

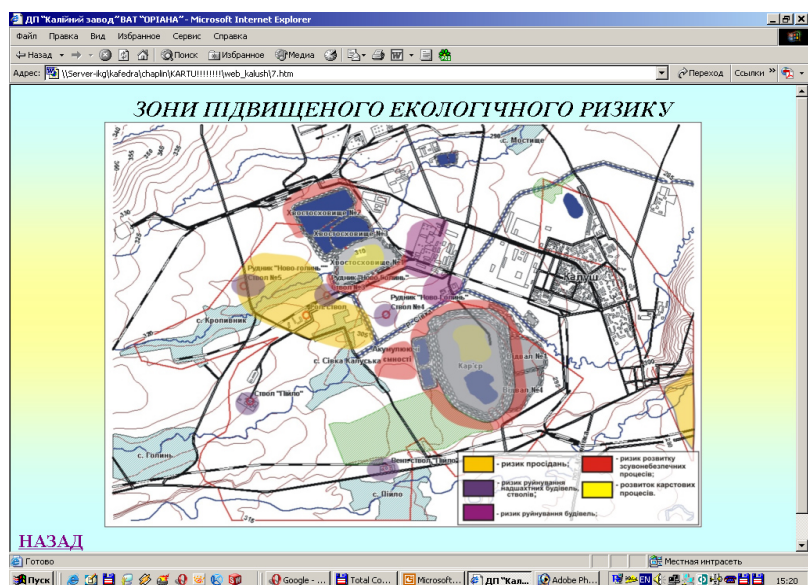
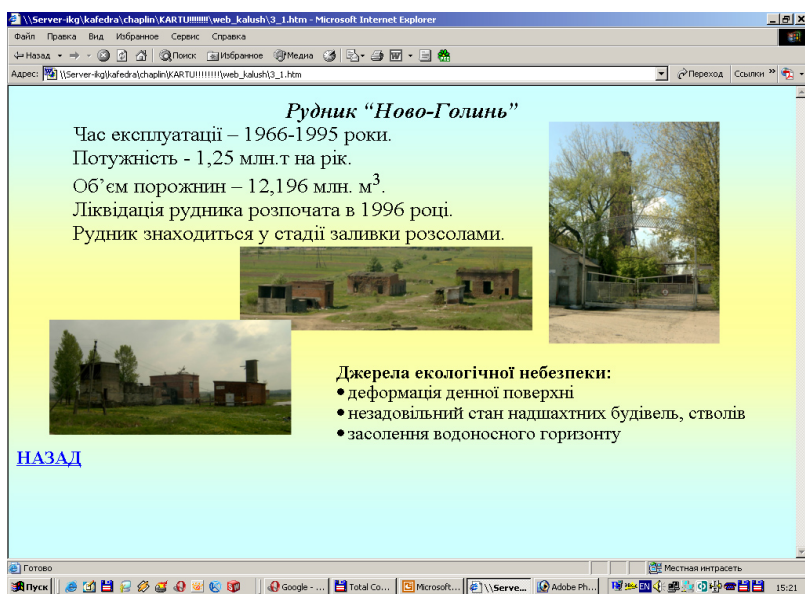
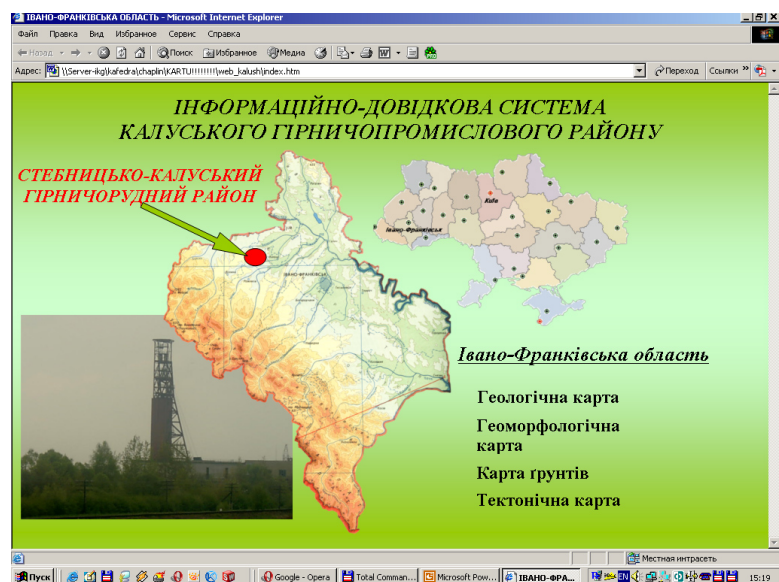


Рисунок 1 - Складові інформаційно-довідкової системи гірничопромислового комплексу

кової системи гірничопромислового комплексу в період завершення експлуатації, яка базується на використанні геоінформаційних технологій і містить інформацію про техногенний ландшафт та екологічні наслідки гірничодобувної діяльності і використовується для оперативного задоволення потреб центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ, організацій та громадян.

### **Література**

1 Хохряков А.В., Стариков И.В. О применении геоинформационных систем в управлении отходами производства промышленных предприятий // Известия вузов. Горный журнал. – 2003. – №2. – С.48-53.

2 Коновалов В.Е., Синегубова М.О., Булыгина Т.А. Автоматизированная информационная система кадастра горнопромышленного комплекса // Известия вузов. Горный журнал. – 2004. – №5. – С.71-75.

3 Шкіца Л.Є. Екологічна безпека гірничопромислових комплексів на стадії ліквідації // Вісник нац. ун-ту „Львівська політехніка”. – 2002. – № 461. – С.287-291.

4 Шкіца Л.Є. Трансформація гірничих комплексів після завершення експлуатації // Вісник Кременчуцького політехнічного університету. – 2006. – Випуск 2 (37). – Частина 2. – С.113-115.

5 Атоян Л.В., Трюхан В.М. Застосування програмних засобів векторної графіки у картографічному виробництві та їх особливості // Вісник геодезії та картографії. – 2003. – № 1(28). – С.44-48.

6 Шкіца Л.Є. Методологія геоекологічного аналізу гірничопромислових комплексів // Эко-технологии и ресурсосбережение. – 2006. – № 1. – С.53-55.

7 Дорожинський О.Л., Колб І.З., Фаргал А.М. Про принципи використання геоінформаційних технологій при створенні інформаційно-довідкових систем загального призначення // Вісник геодезії та картографії. – 2003. – № 3(30). – С.40-42.

– карстові провали на поверхні землі;

УДК 551.493.622

## **ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЛЯ ОБҐРУНТУВАННЯ ОХОРОНИ ПІДЗЕМНИХ ВОД В РАЙОНІ ВИДОБУТКУ КАЛІЙНИХ СОЛЕЙ**

**Я.М.Семчук, Л.В.Палійчук**

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42196  
e-mail: public@nuing.edu.ua

*Приведены результаты исследований влияния техногенных факторов на окружающую среду, особенно на подземные и поверхностные воды. Эти факторы должны быть установлены на стадии предварительной разведки месторождений. Объединение техногенных и природных критериев прогноза определяет направление и характер изменений качества поверхностных и подземных вод; их анализ позволяет прогнозировать масштабы и интенсивность этих изменений.*

*The research results of the man-caused factors effect on environment are adduced, particularly on the bottom and surface water. These factors should have been determined at the stage of preliminary exploration. Combination of the man-caused and natural forecast criteria defines tendency and nature of the quality change of the bottom and surface water; their analysis allows forecasting the scale and intensity of these changes.*

Аналіз літературних даних та результатів досліджень районів видобутку калійних солей на Прикарпатті свідчить, що під час розробки калійної, кам'яної солей та інших видів розчинної гірничо-хімічної сировини поблизу шахт, кар'єрів, накопичувачів твердих та рідких відходів спостерігається інтенсивний негативний вплив різноманітних техногенних факторів на навколишнє середовище і особливо на підземні та поверхневі води. Це може призвести до:

- погіршення якості підземних вод, що використовуються для водопостачання;
- виснаження запасів підземних вод внаслідок пониження рівня води та осушування кар'єрів;
- погіршення якості поверхневих вод, пов'язаних з підземними;

– засолення ґрунтів під час розвіювання пилоподібних відходів.

Можливість розвитку цих несприятливих процесів, їх характер та масштаби проявів повинні бути оцінені на основі комплексних (в тому числі гідрологічних) досліджень, які виконуються на стадіях розвідки родовищ, при виборі ділянок для розміщення гірничих виробок, складування сировини та відходів хімічних і збагачувальних фабрик, а також при проектуванні, будівництві та експлуатації цих об'єктів.

Завданням гідрологічних досліджень для обґрунтування охорони підземних вод в районах видобутку калійних солей є:

- оцінка загальної геологічної та гідрогеологічної ситуації;
- виявлення водоносних горизонтів, які знаходяться в несприятливих умовах;