

502.51

Г74

ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

ГОШОВСЬКИЙ ВОЛОДИМИР СЕРГІЙОВИЧ

В. Гошовський
502.51+502.52(043)

УДК 911.2 : 551.4 (477.83)

Г74

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТЕХНОПРИРОДНИХ ГЕОСИСТЕМ
АДМІНІСТРАТИВНИХ ОБЛАСТЕЙ
(на прикладі Львівської області)**

Спеціальність 21.06.01 – Екологічна безпека

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата геологічних наук

Івано-Франківськ - 2008

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі екології Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

Науковий керівник: доктор геолого-мінералогічних наук, доктор географічних наук, доктор технічних наук, професор **Рудько Георгій Ілліч**, Державна комісія України по запасах корисних копалин, голова.

Офіційні опоненти: доктор геолого-мінералогічних наук, професор **Саломатін Валерій Миколайович**, Національна академія природоохоронного та курортного будівництва, завідувач кафедри інженерної геології та основ і фундаментів;

доктор технічних наук, професор **Семчук Ярослав Михайлович**, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, завідувач кафедри безпеки життєдіяльності.



Захист дисертації відбудеться “ 16 ” жовтня 2008 року о 10³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 20.052.05 в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу, вул. С.П. Королька, 76019, м. Івано-Франківськ.

Із дисертації можна ознайомитися у спеціалізованій вченої ради Д 20.052.05 в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу, вул. С.П. Королька, 76019, м. Івано-Франківськ. Адреса електронної пошти: lib@nftu.edu.ua

Автор

Учен

спеці

канд

МИН



ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми. Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 16.12.1999 р. № 2303 “Про створення Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань надзвичайних ситуацій” (УІАС НС) і наказу Департаменту геології та використання надр Мінекоресурсів від 17.04.2000 р. № 19 геологічні дослідження повинні забезпечувати подання інформації щодо можливості виникнення надзвичайних ситуацій пов’язаних з небезпечними геологічними процесами. Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 19.04.2008 р. № 212 “Про затвердження критеріїв розподілу суб’єктів господарювання за ступенем ризику їх господарської діяльності для навколишнього природного середовища та періодичності здійснення заходів державного нагляду (контролю)” екологічна безпека геологічного середовища адміністративних областей на сучасному етапі розвитку держави має значну еколого-економічну актуальність.

За останні 60-70 рр. минулого століття у зв’язку із використанням ресурсів геологічного середовища на території Львівської області сформувалися регіональні техноприродні геосистеми відповідної спеціалізації, які на сьогоднішній день потребують трансформації або ліквідації. Наукові та методичні питання цієї проблеми і досліджувалась у дисертаційній роботі.

Методологія оцінки техногенно-екологічної безпеки геологічного середовища виконана з позицій реалізації наступних процедур: визначення просторово-часових закономірностей розвитку небезпечних геологічних процесів (НГП), наукового обґрунтування та реалізації регіонального моніторингу геологічного середовища, виконання районування, нормування та управління інженерним ризиком різних за об’ємом та спеціалізацією техноприродних геосистем (на прикладі Львівської області), науковий аналіз та розробка управлінських рішень щодо будівництва гідроенергетичного комплексу.

Усе це зумовлює актуальність наукового дослідження щодо екологічної безпеки техноприродних геосистем Львівської області.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Розробка наукових та методичних основ екологічної безпеки техноприродних геосистем виконувалась в рамках угоди про співпрацю між Українським державним геологорозвідувальним інститутом (УкрДГРІ) та Івано-Франківським національним технічним університетом нафти і газу. Результати наукових досліджень, у яких здобувач приймав участь, висвітлені у наступних темах УкрДГРІ: “Створення методики ведення моніторингу екзогенних геологічних процесів на державному, регіональному та об’єктовому рівнях (I етап зсуви, обвали)” (державний реєстраційний № 0102U004989); “Розробка та обґрунтування методів регіональних еколого-геологічних досліджень” (державний реєстраційний № 0104U006118); “Розробка методики та виконання регіонального просторового прогнозу виникнення надзвичайних ситуацій, зумовлених процесами просі-

дання, осідання та підтоплення” (державний реєстраційний № 0105U002939).

Мета і завдання дослідження. *Метою роботи є наукове обґрунтування зменшення ризику розвитку небезпечних геологічних процесів та визначення заходів з оптимізації та трансформації техноприродних геосистем на стадії їх функціонування та ліквідації. Для досягнення цієї мети необхідно було виконати наступні завдання:* 1) визначити просторово-часові закономірності розвитку та катастрофічної активізації небезпечних геологічних процесів на регіональному та локальному рівнях і їх вплив на стан геологічного середовища у межах техноприродних геосистем; 2) розробити наукові і методичні основи регіонального моніторингу геологічного середовища (на прикладі Львівської області); 3) розрахувати ступінь ризику розвитку небезпечних геологічних процесів на регіональному та локальному рівнях; 4) науково обґрунтувати розробку управлінських рішень з оптимізації техноприродних геосистем; 5) визначити інженерно-геологічну, гідротехнічну, водогосподарську, рекреаційну та соціально-екологічну доцільність будівництва гідроенергетичного комплексу на р. Стрий.

Об’єктами дослідження є небезпечні геологічні процеси у межах техноприродних геосистем (ТПГ).

Предмет досліджень – стан техноприродних геосистем, зумовлений динамікою геологічного і суміжних середовищ (на прикладі Львівської області).

Методи дослідження. *Методологічну основу дослідження складає концепція еколого-геологічної безпеки техноприродних геосистем у межах геологічного середовища, що ґрунтується на положеннях екологічної геології, геоекології та використанні екологічного, геосистемного та інших підходів, а також методів аналізу і синтезу, індукції і дедукції.*

Методи дослідження: польове та дистанційне інженерно-геологічне та комплексне геоекологічне обстеження процесонебезпечних територій. Широко використовувалися такі методи як картографічний, геоінформаційний, аналітичний. Частину результатів отримано при використанні комп’ютерного математично-картографічного моделювання.

Фактичний матеріал. Вихідні дані для дисертаційної роботи отримані в результаті багаторічних досліджень автора при вивченні геолого-екологічних умов і факторів формування та розвитку небезпечних геологічних процесів. При підготовці дисертації використані фондові матеріали ДП “Західукргеологія”.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у наступному:

1. Вперше розроблена система регіонального моніторингу геологічного середовища адміністративної області та виконана оцінка техногенних впливів на геологічне середовище з метою оптимізації екологічної безпеки техноприродних геосистем.

2. Вперше за результатами функціонування системи регіонального моніторингу розрахований ризик регіонального розвитку небезпечних геологічних процесів (зсуви) для техноприродних геосистем Львівської області.

3. Вперше розрахований екологічний ризик для гірничопромислового комплексу на стадії його ліквідації і трансформації в рекреаційний комплекс з урахуванням карстоутворення (на прикладі Язівського родовища сірки).

4. Подальший розвиток отримало наукове обґрунтування моделі стану геологічного середовища в зоні будівництва Стрийського гідроенергетичного комплексу.

Таким чином реалізовані:

- наукове обґрунтування екологічного ризику для техноприродних геосистем Львівської області;
- наукові засоби розрахунку регіональних та локальних чинників екологічної безпеки за умовами прояву небезпечних геологічних процесів в межах техноприродних геосистем Львівської області;
- науково-методичні основи впровадження розробленої системи оптимізаційних заходів на умовах нормованого ризику.

Практичне значення одержаних результатів. Матеріали дослідження рекомендуються для використання обласному і районним управлінням екологічної безпеки у Львівській області. Одержані результати можуть використовуватися в навчальному процесі у ВУЗах для підготовки фахівців геологічних, екологічних та інших спеціальностей.

Особистий внесок здобувача. Здобувачем особисто вивчено, проаналізовано та узагальнено геологічні матеріали з питань активізації небезпечних геологічних процесів, закономірностей їх прояву, причин виникнення, ризику катастрофічного розвитку та наслідків на території Львівської області.

1. Обґрунтовані наукові та методичні основи екологічної безпеки та система моніторингу небезпечних геологічних процесів у межах ТПГ [1].

2. Розроблені наукові та методичні основи оцінки екологічного ризику розвитку небезпечних геологічних процесів на регіональному рівні [2].

3. Розроблені наукові і методичні основи оцінки екологічного ризику розвитку небезпечних геологічних процесів на локальному рівні [3, 4, 5, 6].

4. Здобувачем визначені наукові та методичні закономірності розвитку небезпечних геологічних процесів при спорудженні гідротехнічних комплексів Львівської області в залежності від організації геологічного середовища та функціонування ТПГ [1, 2, 6].

Висновки, що стосуються обґрунтування наукових та методичних основ екологічної безпеки системи “людина – геологічне середовище”, розробки наукових та методичних основ оцінки екологічного ризику розвитку небезпечних геологічних процесів на регіональному та локальному рівнях,

визначення закономірностей розвитку небезпечних геологічних процесів у залежності від організації геологічного середовища отримані дисертантом особисто.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертаційного дослідження апробовані на наступних науково-практичних конференціях: Міжнародна конференція присвячена 50-річчю УкрДГРІ (Київ, 5-6 липня 2007 р.); V міжнародна наукова конференція студентів і аспірантів “Географія, геоecологія, геологія: досвід наукових досліджень, присвячена 90-річчю Дніпропетровського національного університету” (Дніпропетровськ, 24-25 квітня 2008 р.); V міжнародна науково-технічна конференція “Еколого-економічні проблеми Карпатського євро регіону “ЕЕПКЄ-2008” (Івано-Франківськ, 26-29 травня 2008 р.); XVIII міжнародна конференція “Проблеми екології і експлуатації об’єктів енергетики” (Ялта, смт. Корейз, 10-14 червня 2008 р.); XVI міжнародна науково-технічна конференція “Екологічна і техногенна безпека. Охорона водного і повітряного басейнів. Утилізація відходів” (Бердянськ, 9-14 червня 2008 р.); науково-практична конференція географічного факультету Криворізького державного педагогічного університету (Кривий Ріг, 11 квітня 2008 р.).

Результати дисертаційної роботи були апробовані на науково-практичних нарадах в УкрДГРІ, ДКЗ України, Державному екологічному інституті Мінприроди.

Публікації. Основні положення, викладені у дисертаційній роботі, опубліковані у 6 друкованих наукових виданнях (5 одноосібних), в т.ч. 5 статей у фахових виданнях, рекомендованих ВАК України.

Обсяг і структура роботи. Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків загальним обсягом 216 сторінок. Робота містить 9 таблиць, 48 рисунків, список використаних джерел зі 161 найменування, 19 додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовується актуальність теми, сформовані мета й задачі дослідження, наведені наукова новизна і практична значимість, а також результати апробації і реалізації основних положень роботи.

Розділ перший “Геологічне середовище області та ризик його народногосподарського освоєння”. Основи концепції екологічної безпеки викладені у роботах М.Ф.Реймерса, В.І.Данілова-Данільяна, К.Ф.Фролова, В.О.Бокова, Р.М.Кларка, М.Н.Мойсеєва, А.Г.Шапара, В.М.Шестопалова, Є.О.Яковлева, В.М.Шмандія, О.М.Адаменка, В.І.Осипова, О.Л.Рагозіна, Г.І.Рудька, А.В.Лущика, Я.М.Семчука, В.А.Котляревського, Г.Г.Стрижельчика та інших вчених.

Досліджена структура геологічного середовища Львівської області, яка

контролюється платформним, плитним, перехідним та гірськоскладчастим типами.

Розраховані сценарії природно-історичних та техногенно-зумовлених умов розвитку небезпечних геологічних процесів. Для кожного із проаналізованих типів геологічного середовища визначена екологічна ємність.

Виконані дослідження з оцінки ризику екологічного стану ГС, який розраховувався на основі моделі управління екологічною безпекою ТПГ:

$$CU = \Phi \cup B \cup P \cup O, \quad (1)$$

де, CU – система управління; Φ – функція управління; B – часовий етап управління; P – частина керованого літосферного простору в межах ТПГ; O – організаційний рівень, \cup – знак співставлення.

Розроблені моделі розрахунку ризику розвитку зсувних геосистем для різних типів геологічного середовища.

Розрахована екологічна безпека зсувонебезпечних територій, яка визначалась середньою за рік величиною коефіцієнтів $K_{сер}^n$ стійкості схилу в поточний період часу (T), які характеризують відношення сумарного опору сил зрушення вздовж будь-якої потенційної поверхні ковзання до суми рушійних сил вздовж цієї поверхні

$$K_{сер}^n = \sum C_i \Delta l_i / \sum \tau_i \Delta l_i \quad (2)$$

де, C_i – опір зрушення на i -й ділянці; τ_i – дотичне напруження; Δl_i – абсолютна деформація.

Для кожного генетичного типу зсуву розрахована середня швидкість незворотних змін на прогностичний період часу T :

$$\Delta K_{сер.} = f(T) \quad (3)$$

Для гірськоскладчастого типу геологічного середовища визначені регіональні закономірності розвитку зсувів, селей, ерозії. Екологічна ємність характеризує ймовірність прояву древніх зсувів об'ємом 10^5 – 10^8 тис.м³.

За генезисом це переважно структурно-пластичні, структурні асеквентні зсуви (1 випадок на 10^3 – 10^4 років). При активізації цих зсувів, як правило формується зсувний рельєф, який використовується для будівництва сільських населених пунктів.

Зсуви пластичного типу у межах гірськоскладчастого типу геологічного середовища визначають катастрофічну фазу свого розвитку періодом 10-11 років, відповідно до ритмічності сонячної активності. Розвиток таких зсувних геосистем (об'єм зсувних мас до 1 млн. м³) зумовлює загрозу лінійним об'єктам.

Селеві геосистеми характеризується довжиною селеносних потоків до 1,5-3 км. Середній об'єм селевих мас – 5-10 тис. м³.

Техногенно зумовлені процеси мають значний ризик катастрофічної активізації (90%) всіх випадків розвитку зсувів та селів (рис. 1).

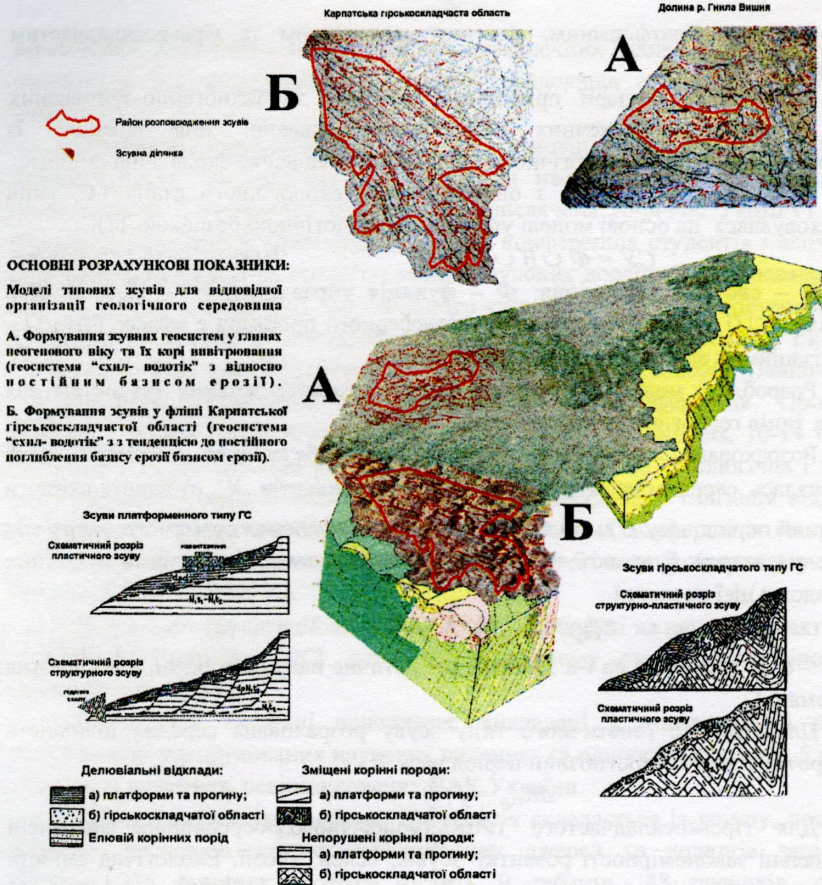


Рис. 1. Регіональна модель розрахунку ризику розвитку зсувів території Львівської області (відповідно до масштабу 1:200 000):

А – платформний тип геологічного середовища;

Б – гірсько-складчастий тип геологічного середовища.

Перехідний тип геологічного середовища (Передкарпатський передовий прогин) визначає розвиток небезпечних геологічних процесів виключно в результаті техногенної діяльності (техногенно зумовлений соляний карст).

Платформний тип геологічного середовища. У природно-історичному аспекті платформний тип геологічного середовища характеризується закономірними змінами зсувних та карстових геосистем. При цьому зсувні геосистеми приурочені до річкових долин, які інтерпретуються як системи "схил – водотік" з тенденцією до затухання ерозійної діяльності.

Аналогічно, за інтенсивністю розвитку розглядаються карстові геосистеми платформного типу геологічного середовища.

Таким чином визначені основні чинники ризику розвитку природних і техноприродних процесів на території області.

У *другому розділі* “**Моніторинг геологічних процесів на території Львівської області**” обґрунтована система моніторингу небезпечних геологічних процесів у межах техноприродних геосистем (на прикладі Львівської області). Науково та методично обґрунтовані основні функціональні підсистеми моніторингу: підсистема спостереження, підсистема створення бази даних фактографічної та картографічної інформації, підсистема моделювання, підсистема прогнозування, підсистема управління.

Підсистема спостереження базується на основі регіональних полігонів та ділянок стаціонарного дослідження НГП. На сьогоднішній час як регіональні полігони так і стаціонарні спостереження мають обмежений характер і реалізуються на основі відомчої режимної мережі. Значна роль при підготовці управлінських рішень належить системі інформаційного забезпечення моніторингу у вигляді картографічних баз даних.

Практично підсистема моделювання враховує наявний картографічний матеріал, що і зумовлює точність моделювання та достовірність прогнозування. Типова постійно діюча модель – система картографічної та фактографічної інформації відповідного масштабу, що зумовлює її адекватність досліджуваному об’єму геологічного середовища у межах відповідних техноприродних геосистем.

Комплекс регіональних моделей – складається відповідно до масштабу 1 : 200 000. Мета розробки цих моделей - прогноз регіональних змін та завчасне попередження надзвичайних ситуацій, зумовлених катастрофічним проявом НГП. На основі регіональних моделей складаються схеми районних планувань, згідно з якими реалізується перспективний розвиток області. На їх основі здійснюється прогноз умов катастрофічної активізації НГП. Для окремих типів НГП на основі методу геологічної аналогії можливий розрахунок умов катастрофічної активізації з виділенням основних чинників та періоду катастрофічного їх прояву.

Локальні моделі у системі моніторингу конструюються на основі результатів детальних досліджень у межах техноприродних геосистем з метою оптимізації техногенної діяльності для розробки схем інженерного захисту. Методичні основи конструювання техноприродних геосистем локального рівня базуються на використанні кількісних фізико-механічних та інших показників, реальних розрахункових схем та методів управління станом ТПГ. На основі локальних моделей обґрунтовують методи короткострокового прогнозу та інженерного захисту.

У *третьому розділі* “Регіональна та локальна оцінка стану геологічного середовища Львівської області за умовами розвитку небезпечних геологічних процесів (зсуви, карст)” викладені результати визначення регіональних і локальних закономірностей розвитку зсувів і карсту.

Для зсувонебезпечних територій Передкарпатського прогину та Східно-Європейської платформи визначені основні чинники механізму втрати міцності глинистих порід при формуванні зсувів. При зволоженні глинистих порід відбувається їх перехід з твердого у м’якопластичний стан, за рахунок збільшення міжплощинної відстані між базальними поверхнями монтморилоніту від 15Å^0 до 24Å^0 . Морфологічні особливості зсувних схилів при історичному розвитку не створюють передумов для активізації за виключенням зміщення делювію у вигляді пластичних деформацій. Катастрофічне зміщення відбувається за рахунок підрізки схилу (сс. Раденичі, Долиняни, м. Судова Вишня та ін.).

У межах Карпатської гірськоскладчастої області значну роль у розвитку небезпечних геологічних процесів відіграють ослаблені зони (кут внутрішнього тертя 10° і зчеплення 0,009-0,014 МПа). Такі зони є потенційним дзеркалом ковзання більшості як древніх так і сучасних зсувів складчастих Карпат.

Вперше розрахована модель формування гігантських зсувів у межах Карпатської гірськоскладчастої області, яка полягає у втраті міцності масиву глинистих порід при його навантаженні пісковиками. На основі польових досліджень, натурних і лабораторних експериментів визначені основні механізми розвитку та катастрофічної активізації зсувів. Розраховані сценарії катастрофічної активізації зсувів для складчастих Карпат, платформного і перехідного типів геологічного середовища (рис. 1).

З урахуванням даних механізму та динаміки зсувних геосистем розрахований *індивідуальний, соціальний, економічний та питоми* ризику катастрофічного їх розвитку.

Усі зсуви у межах досліджуваної території відносяться до процесів 5 категорії загрози (масові жертви на обмежених площах, кількість жертв до 25 осіб), їх періодичність становить приблизно 1 зсув на 75 років (частота виникнення загрози 0,013 випадків/рік), кількість населення рівномірно розташована по всій досліджуваній території, 1000 у.о.* – припустима щільність національного багатства на один км^2 території.

По відношенню до досліджуваних типів геологічного середовища та співвідношенні площі ураженої зсувами, кількості населення у межах зсувонебезпечної території та населення, яке може постраждати внаслідок активізації спостерігається функціональна залежність між ними з варіаціями кількості ураженого населення від 24,7 до 31,8 осіб/рік та суттєвим збільшенням ризику до 59,5 осіб/рік у межах складчастих Карпат.

* 1 у.о. – 100 000 дол. США.

Така сама залежність характерна при розрахунку ризику матеріальних втрат при катастрофічній активізації зсувів (від 0,4 до 1,0 у.о./рік) та 6,5-7,0 у.о./км² · рік.

Виконана комплексна оцінка карстнебезпечності та ризику катастрофічного розвитку карсту в результаті техногенного впливу на ділянці “Яворів – Шкло”, у зв’язку з експлуатацією сірчаних родовищ. Розроблений сценарій розрахунків ризику ураженості карстовими лійками фундаменту умовної споруди на момент до затоплення і після затоплення кар’єру. Для розрахункової моделі площа розвитку карстово-суфозійних процесів складає (S) = 50 км².

Щільність провалів на території складає:

$$V = N/S = 1000/50 = 20 \text{ лійок/км}^2.$$

Середньобагаторічна щільність лійкоутворення ($P^*(C)$) за 28 років (1978-2006 рр.) у межах території досліджень складає $20/28 = 0,714$ лійки/км² · рік. Припустимо, що вірогідність виникнення провалів на площі у 1 км² (S_1), частину якої займає споруда за термін у 100 років складе за найвірогіднішим варіантом 0,001 випадків за рік.

Геометрична вірогідність повного або часткового враження споруди з відомою площею фундаменту дорівнює:

$$P_s(C) = \frac{1000}{1000000} = 0,001.$$

Розрахункова середня частота виникнення лійок під спорудою складає:

$$P^*(C_h) = 0,714 \cdot 0,001 = 0,714 \cdot 10^{-3} \text{ випадків/рік}$$

Геометрична вірогідність враження карстово-суфозійними лійками фундаменту у випадку, якщо вони руйнують споруду, складає для лійок середнього розміру:

$$28,26/350 = 0,08.$$

Економічна вразливість ($V_e(C)$) споруди складе відповідно до статистичних даних 0,002-0,015.

Встановимо за допомогою прийнятих припущень та розрахунків середній повний та питомий карстовий ризику економічних втрат споруди за формулами:

$$R_e^h(C) = P^*(C) \cdot V_e(C) \cdot D_e \quad (4)$$

$$R_{se}^h(C) = \frac{R_e^h(C)}{S_0} \quad (5)$$

де $R_e(C)$ – повні економічні втрати, які зумовлені загрозою карсту; $R_{se}^h(C)$ – питоми економічні втрати приведені до одиниці площі.

$$R_e^h(C) = 0,714 \cdot 0,001 \cdot 0,002 \cdot 1000000 = 1,43 \text{ у.о./рік},$$

$$R_{se}^h(C) = 1,43/1000 = 0,0014 \text{ у.о./м}^2 \cdot \text{рік}.$$

Розрахуємо ризик ураженості карстовими лійками фундаменту умовної споруди після затоплення кар’єру.

Щільність провалів на території складає:

$$V = N/S' = 50/50 = 1 \text{ лійка/км}^2.$$

Припустимо, що розглядається такий самий період часу, що й до затоплення кар'єру тобто 28 років, тоді середньобогаторічна щільність лійкоутворення ($P^*(C)$) в межах території досліджень складає $1/28 = 0,036$ лійки/км² · рік. Припустимо, що вірогідність виникнення провалів на площі у 1 км² (S_1), частину якої займає споруда за термін у 100 років складе за найвірогіднішим варіантом 0,001 випадків за рік.

Геометрична вірогідність повного або часткового враження споруди з відомою площею фундаменту дорівнює:

$$P_s(C) = \frac{1000}{1000000} = 0,001.$$

Розрахункова середня частота виникнення лійок під спорудою складає:

$$P^*(C_h) = 0,036 \cdot 0,001 = 0,036 \cdot 10^{-3} \text{ випадків/рік.}$$

Геометрична вірогідність враження карстово-суфозійними лійками фундаменту у випадку, якщо вони вражають споруду, складає для лійок середнього розміру:

$$7,07/350 = 0,02.$$

Відповідно до формул (4), (5) розраховані повні економічні втрати, які зумовлені загрозою карсту та питомі економічні втрати приведені до одиниці площі:

$$R^h_e(C) = 0,036 \cdot 0,001 \cdot 0,002 \cdot 1000000 = 0,072 \text{ у.о./рік}$$

$$R^h_{se}(C) = 0,072/1000 = 0,072 \cdot 10^{-3} \text{ у.о./м}^2 \cdot \text{рік.}$$

Наведений порівняльний розрахунок економічного ризику від ураження карстовими лійками умовної споруди, на періоди до затоплення та після затоплення Язівського сірчаного кар'єру, свідчить про прямопропорційну залежність грошових втрат від інтенсивності процесу карстоутворення.

У *четвертому розділі* “**Оцінка ризику розвитку небезпечних інженерно-геологічних процесів при спорудженні гідротехнічних комплексів**” розглянуті основні чинники екологічної безпеки при будівництві водосховища: інженерно-геологічні умови, умови розвитку зсувів, аналіз процесів переробки берегів та порівняльні параметри паводкового гідрологічного режиму. Визначені якісні та кількісні показники стійкості схилів при різних сценаріях техногенного впливу на водосховище.

Враховуючи значний дефіцит питної води для міст Дрогобич, Трускавець, Стебник, а також вирішення проблеми зарегулювання поверхневого стоку при паводках та покращення рекреаційних умов Львівщини, виконаний практичний та аналітичний комплекс досліджень по відновленню проекту будівництва Стрийського протиповеневого водосховища, будівництво якого було зупинене в 90 роках минулого століття у зв'язку із розвалом колишнього СРСР.

Розрахований ризик техногенно зумовленої катастрофічної активізації Ново-Кропивницького зсуву.

За розрахунковими параметрами водосховища його довжина 21 км, а об'єм 430 млн. м³.

Сценарій активізації Ново-Кропивницького зсуву полягає в різкій зміні фізико-механічних параметрів зсуву у зв'язку із переробкою берегів хвостосховища.

Розглядалися два сценарії:

1) сценарій з мінімумом зсувних деформацій у зв'язку із підтопленням язикової частини зсуву (відбувається зміщення тільки нижньої частини зсуву);

2) сценарій з катастрофічним проявом зсувних деформацій при функціонуванні водосховища (відбувається зміщення нижньої та середньої частини зсувного схилу).

Ризик розраховується за формулою

$$Re(H) = W \cdot P(W_n) \cdot Ve(H) \cdot de \quad (6)$$

де $Re(H)$ – повний економічний ризик втрат від небезпеки H (дол. США/рік); W – швидкість зміщення певного об'єму зсуву (м²/рік); $P(W_n)$ – ймовірність реалізації швидкості зміщення зсуву (долі одиниці); $Ve(H)$ – економічна уразливість об'єкту (долі одиниці); de – вартість об'єкту.

Параметри	Одиниці виміру
1. W	швидкість зміщення зсуву (м ² /рік)
2. $P(W)$	ймовірність реалізації швидкості від 0,1 до 1,0
3. $Ve(H)$	економічна уразливість об'єкту від 0,1 до 1,0
4. de	вартість об'єкту 40 дол. США/м ²

За першим сценарієм:

$$Re(H) = 1000 \text{ м}^2/\text{рік} \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 40 \text{ дол.} \cdot 10\,000 = 100 \cdot 4 \cdot 10\,000 = 4\,000\,000 \text{ дол. США}$$

За другим сценарієм:

$$Re(H) = 1000 \text{ м}^2/\text{рік} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 40 \cdot 10\,000 = 400\,000\,000 \text{ дол. США}$$

Визначені оптимізаційні заходи інженерного захисту у вигляді протиерозійних заходів та лісомеліорації.

Науково обґрунтований позитивний результат при відновленні будівництва водосховища, виконана порівняльна характеристика з Солінським водосховищем, яке побудоване у 60 роках минулого століття в аналогічних інженерно-геологічних умовах на території Польщі.

ВИСНОВКИ

У дисертації висвітлена актуальна наукова проблема екологічної безпеки техноприродних геосистем адміністративних областей. Теоретичні та методичні

дослідження виконані дисертантом з метою обґрунтування екологічної безпеки ТПП, апробація, а також розроблені наукові і методичні основи розрахунку інженерного та екологічного ризику дають змогу зробити наступні висновки:

- проаналізовано і узагальнено фактичний матеріал щодо організації геологічного і суміжних середовищ Львівської області. Виділені гірськоскладчастий, перехідний та платформний типи геологічного середовища у межах відповідних ТПП;

- досліджені умови і фактори розвитку небезпечних геологічних процесів та їх геодинаміка (зсуви, карст, ерозія, підтоплення);

- обґрунтовані методологічні основи оцінки екологічної безпеки геологічного середовища у зв'язку із природними та техногенно зумовленими чинниками розвитку небезпечних геологічних процесів. Визначені умови геологічного забезпечення урядової інформаційно-аналітичної системи реагування на надзвичайні ситуації регіонального рівня;

- обґрунтована система геодинамічного моніторингу, яка дозволить спостерігати, оцінювати, прогнозувати та управляти процесонебезпечними територіями, які знаходяться під впливом ендегенних та екзогенних процесів;

- визначені принципи здійснення прогнозу змін стану навколишнього середовища на основі яких в системі екологічного моніторингу розробляються методики прогнозування;

- зроблений ретроспективний аналіз процедури інженерно-геологічного районування процесонебезпечних територій на прикладах середньомасштабних картографічних моделей;

- за результатами робіт виконане районування території досліджень за розвитком зсувних і карстових процесів, за можливістю виникнення НС, в результаті активізації НГП. Проведено геологічний супровід при вивченні та ліквідації наслідків катастрофічних явищ прояву НГП, визначені умови розвитку НГП та надані рекомендації з їх стабілізації. Особлива увага приділена зонуванню територій в місцях катастроф за ступенем придатності для господарського освоєння;

- розрахований інженерний ризик у межах зсувонебезпечних територій Львівської області;

- виконана регіональна оцінка карстонебезпечності та оцінка ризику катастрофічного розвитку карсту в результаті техногенного впливу на ділянці "Яворів – Шкло", у зв'язку з експлуатацією сірчаних родовищ. Проведено районування ділянки за ступенем поширення небезпечних карстових явищ. Розроблені прогнозні сценарії змін стану геологічного середовища у зв'язку з затопленням Язівського сірчаного кар'єру та трансформацією гірничо-промислового комплексу у рекреаційний;

- визначені прогностичні параметри трансформації гірничопромислового комплексу у рекреаційний (на прикладі Язівського родовища сірки у межах колишнього Яворівського гірничопромислового району);
- реалізовані практичний та аналітичний комплекс досліджень з відновлення проекту будівництва Стрийського протиповеневого водосховища, будівництво якого було зупинене в 90 роках минулого століття у зв'язку з розвалом колишнього СРСР;
- розглянуті основні чинники екологічної безпеки при будівництві водосховища: інженерно-геологічні умови, умови розвитку зсувів, аналіз процесів переробки берегів та порівняльні параметри паводкового гідрологічного режиму. Визначені якісні та кількісні показники стійкості схилів при різних сценаріях техногенного впливу на нього;
- науково обгрунтований позитивний результат відновлення будівництва Стрийського водосховища, виконана порівняльна характеристика з Солінським водосховищем, яке побудоване у 60 роках минулого століття в аналогічних інженерно-геологічних умовах.

СПИСОК ПРАЦЬ ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Гошовський В.С. Регіональний аналіз стану геологічного середовища та суміжних компонентів довкілля адміністративних областей (на прикладі Львівської області) / В.С. Гошовський // Збірник наукових праць Українського державного геологорозвідувального інституту. – 2007. – № 1. – С. 99-115.
2. Гошовський В.С. Екзогенні геологічні процеси на території Львівської області / В.С. Гошовський // Збірник наукових праць Українського державного геологорозвідувального інституту. – 2007. – № 2. – С. 347-354.
3. Гошовський В.С. Стан геологічного середовища і динаміка техноприродних геосистем (на прикладі Львівської області) / В.С. Гошовський // Мінеральні ресурси України. – 2007. – № 2. – С. 38-46.
4. Гошовський В.С. Моніторинг геологічних процесів на території Львівської області / В.С. Гошовський // Збірник наукових праць Українського державного геологорозвідувального інституту. – 2007. – № 4. – С. 212-222.
5. Гошовський В.С. Локальна оцінка стану техноприродних геосистем за ризиком розвитку небезпечних геологічних процесів долини р. Стрий / В.С. Гошовський // Збірник наукових праць Українського державного геологорозвідувального інституту. – 2008. – № 1. – С. 143-147.
6. Экологическая и техногенная безопасность. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов: сб. научн. трудов междунар. научно-техн. конф., 09-13 июня 2008 г. / М-во з питань житл.-комун. госп., М-во регіонального розвитку будівництва України [та ін.]. – Харків, 2008. – С. 147-159 (*Особистий внесок – розроблено наукові і методичні основи оцінки екологічного ризику розвитку небезпечних геологічних процесів на локальному рівні, 60 %*).

АНОТАЦІЯ

Гошовський В.С. Екологічна безпека техноприродних геосистем адміністративних областей (на прикладі Львівської області). Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 21.06.01 – Екологічна безпека. – Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. – Івано-Франківськ, 2008.

Дисертація присвячена розробці методики наукового обґрунтування заходів з оптимізації техноприродних геосистем (ТПГ) на стадії їх функціонування та ліквідації. Досліджений сучасний стан геологічного середовища в межах ТПГ Львівської області.

Встановлено закономірності розвитку небезпечних геологічних процесів (НГП), науково обґрунтована система регіонального моніторингу НГП. Вперше виконана оцінка ризику розвитку НГП на регіональному та локальному рівнях. Розрахований ризик розвитку екологічних ситуацій в умовах гірничодобувних ТПГ.

Науково обґрунтовані заходи з оптимізації екологічної безпеки та залучення інвестицій при трансформації Язівського сірчаного кар'єру в рекреаційну зону.

Доведено економічну та екологічну доцільність спорудження Стрийського гідроенергетичного комплексу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: техноприродні геосистеми, небезпечні геологічні процеси, екологічна безпека, ризик, техногенний вплив.

АННОТАЦИЯ

Гошовский В.С. Экологическая безопасность техноприродных геосистем административных областей (на примере Львовской области). Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата геологических наук по специальности 21.06.01 – Экологическая безопасность. – Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа. – Ивано-Франковск, 2008.

Диссертационная работа посвящена разработке методики научного обоснования мероприятий, которые направлены на оптимизацию техноприродных геосистем, находящихся на различных стадиях функционирования – от проектирования до ликвидации. Приведены результаты региональных и локальных исследований состояния геологической среды в пределах техноприродных геосистем (ТПГ) на примере Львовской области.

Научно обоснована оценка риска развития природных и техноприродных опасных геологических процессов (ОГП) на региональном и локальном уровнях. Установлены их закономерности формирования, функционирования и катастрофической активизации в пределах платформенного, переходного и

горноскладчатого типов геологической среды. Определены закономерности антропогенной трансформации ТПГ и особенности развития экологических ситуаций в пределах ТПГ различного масштаба и специализации.

Оценены пространственно-временные закономерности формирования инженерно-геологических процессов на горнопромышленных территориях Львовской области, оценены нагрузки горнодобывающей отрасли на геологическую среду, созданы модели эколого-геологической ситуации в горнопромышленных районах. На основе фактографических баз данных, отдельно по каждому из генетических типов ОГП, разработана методика информационного обеспечения мониторинга, которая служит для последующей трансформации в постоянно действующую модель ТПГ различных масштабов.

Научно обоснована система регионального мониторинга геологической среды в пределах административной области.

Научно обоснованы мероприятия, направленные на повышение экологической безопасности и обосновывающие целесообразность привлечения инвестиций в процессе трансформации горнопромышленного комплекса (на примере Язовского серного карьера) в рекреационную зону.

На основании выполненных диссертационных исследований доказана экономическая и экологическая целесообразность сооружения многофункционального гидроэнергетического комплекса на Стрыйском водохранилище.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: техноприродные геосистемы, опасные геологические процессы, экологическая безопасность, инженерный риск, геологическая среда, техногенная нагрузка.

ANNOTATION

Goshovskiy V.S. Ecological safety of technical and natural geosystems in administrative regions (by the example of Lviv region). Manuscript.

Thesis for the acquisition of candidate degree in geological sciences at the specialty 21.06.01 – Ecological safety. Ivano-Frankivsk Technical University of Oil and Gas. – Ivano-Frankivsk, 2008.

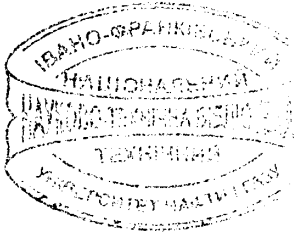
Thesis is dedicated to the development of substantiation methodology on the optimization of technical and natural geosystems (TNG) at the stage of their functioning and liquidation. The analysis of geological environment has been performed by the example of Lviv region TNG.

The risk of unsafe geological processes (UGP) growth has been performed.

Regularity of forming, functioning and catastrophic activation of UGP has been established. Regularity of antropogenous transformation of TNG and peculiarities of ecological situation development under the conditions of different TNG has been found out.

On the basis of performed investigations, economic and ecologic expediency of Striy hydrocomplex construction has been proved.

KEYWORDS: technical and natural geosystems, unsafe geological processes, ecological safety, risk, geological environment, technogeneous impact.



**НТБ
ІФНТУНГ**



an1399