

502.52
К30

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАФТИ І ГАЗУ

УДК 502.521:502 175

КАЧАЛА ТАРАС БОГДАНОВИЧ

**УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ
ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ВИСНАЖЕНИХ НАФТОГАЗОВИХ
РОДОВИЩ ПРИКАРПАТТЯ (НА ПРИКЛАДІ БИТКІВ-
БАБЧЕНСЬКОГО НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА)**

Спеціальність 21.06.01 – екологічна безпека

АВТОРЕФЕРАТ
Дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Івано-Франківськ – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу



Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Адаменко Ярослав Олегович,
Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу, завідувач кафедри екології

Офіційні опоненти: доктор технічних наук,
Триснюк Василь Миколайович,
Інститут телекомунікацій і глобального
інформаційного простору НАНУ
старший науковий співробітник

кандидат технічних наук,
Пукіш Арсен Володимирович,
Науково-дослідний і проєктний інститут ПАТ
«Укрнафта»
начальник лабораторії моніторингу вод та ґрунтів

Захист відбудеться «05» березня 2018 року о 10¹⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 20.052.05 Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу за адресою: 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15.

Відгуки на автореферат надсилати на адресу: Україна, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15,

З дисертацією можна ознайомитись у науково-технічній бібліотеці Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу Міністерства освіти і науки України за адресою: вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019.

Автореферат розіслано «02» лютого 2018 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 20.052.05

К. О. Радловська



an2678

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми дослідження. Нафта і нафтопродукти є одними з найбільш розповсюджених та небезпечних техногенних забруднювачів, що обумовлюється здатністю вуглеводнів утворювати токсичні сполуки у ґрунтах, поверхневих та підземних водах. Нафтопродукти від інших органічних сполук значно відрізняються за своїми властивостями - леткістю, в'язкістю, розчинністю у воді, спроможністю всмоктуватися у пористі матеріали (ґрунт).

Активне видобування нафти та газу на Прикарпатті завдало не абиякої шкоди навколишньому середовищу, зокрема під найбільший вплив потрапив ґрунтовий покрив. Забруднення ґрунтового покриву залишилось актуальною проблемою навіть із зменшенням видобувного навантаження, а підтвердженням є продовження деградація родючого шару завдаючи нищівної шкоди екосистемі.

Аналізуючи роботи попередніх досліджень, була обґрунтована необхідність у розробці системи сучасного екологічного моніторингу при нафтовому забрудненні та оптимального застосовування не лише досліджень рівня нафтохімічного забруднення та змін фізико-хімічних властивостей ґрунтів, а й екологічної оцінки, можливих перспектив для подальшого використання деградованих територій нафтових родовищ.

В процесі дисертаційних досліджень встановлено, що однією із найбільш уражених територій можна назвати Битків-Бабченське нафтогазоконденсатне родовище. Велику увагу привертає даний район в наслідок однієї із найдовшої історії видобувної діяльності в західному регіоні України, початок якої досягає кінця XIX століття.

Тому, у дисертаційних дослідженнях розкривається актуальна науково-практична проблема щодо мінімізації забруднення ґрунтового покриву нафтопродуктами та прогресуючої деградації педосфери нафтових родовищ, яка спрямована на розроблення методів з підвищення рівня екологічної безпеки районів нафтогазовидобутку, а особливо на виснажених родовищах.

Таким чином, обґрунтування вимог щодо проведення моніторингу ґрунтового покриву в місцях нафтогазовидобутку, а також розробка схем розміщення точок відбору проб та застосування методів рекультивації бурових амбарів є актуальним науково-практичним завданням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась автором відповідно до наукової тематики Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу «Науково-організаційні засади нарощування видобутку вітчизняних нафти і газу, їх транспортування та диверсифікація постачання для підвищення енергетичної безпеки України» (державний реєстраційний номер 0115U007099, 2015-2017 рр.) та у рамках міжнародного проекту «RoUaSoil: Румунія-Україна транскордонне співробітництво – управління забруднених ділянок з нафтопродуктами» (Application ref.:HUSKROUA/1001/110, 2012-2015 рр.).

Мета і завдання досліджень. *Метою* наукового дослідження є розроблення системи екологічного моніторингу ґрунтового покриву для виснажених нафтогазових родовищ з застосуванням методу інфрачервоної спектроскопії.

Для досягнення мети роботи поставлені наступні завдання:

- провести аналіз світового досвіду впровадження систем екологічного моніторингу та дослідити стан ґрунтового покриву на виснажених нафтогазових родовищах Прикарпаття;
- використовуючи експертну оцінку встановити рівень забруднення ґрунтового покриву;
- вдосконалити системи моніторингу ґрунтового покриву для виснажених нафтогазових родовищ та встановити залежностей між станом забруднення ґрунтів нафтопродуктами та їх генезисом;
- дослідити процеси міграції вуглеводнів з джерел забруднення;
- встановити або ж спростувати залежності поширення нафтопродуктів у ґрунтовому покриві;
- обґрунтувати та розробити методи сповільнення та перешкоджання потрапляння нафтопродуктів у ґрунтовий покрив.

Об'єктом дослідження є: процес міграції нафтопродуктів у ґрунтовому покриві виснажених нафтогазових родовищ.

Предметом дослідження є: закономірності розповсюдження нафтопродуктів у ґрунтах та система екологічного моніторингу ґрунтового покриву для виснажених нафтогазових родовищ.

Методи дослідження. Під час виконання роботи використовувались методи статистичного оброблення інформації для встановлення залежностей між рівнем забруднення ґрунтового покриву з потенційного джерела забруднення (бурові амбари) із застосуванням математичного аналізу (для виявлення тенденцій та попередження забруднення ґрунтового покриву у виявлених зонах ризику), а також методів комп'ютерного моделювання та опрацювання даних із залученням програмного продукту MapInfo, Surfer, FSpec (для унаочнення проведених досліджень). Також у роботі використано методи експертної оцінки, зокрема метод Дельфі.

Наукова новизна отриманих результатів:

- набуло подальшого розвитку теоретичне обґрунтування та практичне впровадження методів мінімізації впливу на ґрунтовий покрив забруднених нафтопродуктами ділянок на виснажених нафтогазових родовищах шляхом дослідження міграції вуглеводнів у ґрунтовому середовищі;

- удосконалено та розроблено схеми розміщення точок відбору проб ґрунту для екологічного моніторингу ґрунтового покриву з метою встановлення та прогнозування забруднення нафтопродуктами із площинних джерел впливу на педосферу;

- вперше розроблено методи екологічного моніторингу ґрунтового покриву для дослідження процесів міграції вуглеводнів у профілі ґрунту з бурових амбарів, рекультивация яких була проведена протягом визначеного часу освоєння родовища, шляхом порівняння рівня концентрації нафтопродуктів на тестових ділянках;

- удосконалено метод рекультивации бурових амбарів і шламосховищ, а також заходи захисту від відходів буріння шляхом використання розробленої конструкції захисних стінок амбару та застосування сорбенту, що сповільнюють міграцію вуглеводнів та дозволяють подальше використання рекультивованої території.

Практичне значення одержаних результатів.

Практичне значення полягає у розробленні нової системи екологічного моніторингу та методів рекультивациі ґрунтового покриву виснажених нафтогазових родовищ Прикарпаття.

Результати дисертаційних досліджень впроваджено на нафтовидобувних підприємствах «Спосіб створення екологічної модифікації нафто шламового амбару як головний метод зниження рівня забруднення ґрунтового покриву нафтопродуктами» (акт впровадження 27.04.2017р. НГВУ «Долина нафтогаз»).

Впроваджено в навчальний процес ІФНТУНГ при викладанні лекцій та практичних робіт для студентів спеціальностей 101-екологія, 183-технології захисту навколишнього середовища (акт впровадження від 02.11.2017 р. – у навчальний процес Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу).

Особистий внесок здобувача полягає у формуванні ідеї, мети, завдань досліджень та висновків; методологічному й практичному застосуванні підходів по дослідженню територій, забруднених вуглеводнями; розробленню нових методів моніторингу та збору інформації; встановленню закономірностей поширення нафтопродуктів у ґрунтовому покриві та розробленню нових методів рекультивациі потенційних джерел забруднення (бурих амбарів); розробленню комплексного моніторингу ґрунтового покриву виснажених нафтогазових родовищ.

Апробація результатів дисертації. Дослідження, що представлені в дисертаційній роботі, обговорювалися на таких наукових конференціях та форумах: 1 міжнародна науково-практичної конференції «Екологічна безпека як основи сталого розвитку суспільства 2012» Львів 29-30 листопада 2012 р; «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»: материалы XIII студенческой международной заочной научно-практической конференции. (31 октября 2013 г.) — Новосибирск 2013р; Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених та студентів «Екологічна безпека держави», 16-18 квітня 2013 р., м. Київ; Міжнародна науково-технічної конференції «Нафтогазова енергетика 2013» Івано-Франківськ 7-11 жовтня 2013 р.; Геоэкологические проблемы современности V Международная научная конференция г.Владимир 8 ноября 2013 г.; International multidisciplinary conference 11edition edition dedicated to the celebration of 75 years of academician professor dr. h. c. (multi) eugen pay, ph.d., may 20-22, 2015 papers Baia Mare, Romania Nylregyhaza, Hungary; Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта-наука-виробництво-2017. XX Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 10-річчю створення екологічного факультету м. Харків, 19-22 квітня 2017 р.

Публікації. Результати дисертаційного дослідження опубліковано в 20 наукових працях, зокрема у: 1 патенті, 9 статтях у фахових виданнях з них 2 статті у закордонних виданнях, 10 тез доповідей на міжнародних та всеукраїнських конференціях.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел – 117 найменувань. Основний обсяг роботи становить 158 стор., в тому числі 38 рисунків і 13 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність роботи, зв'язок дисертації з науковими програмами, планами, темами, сформульовано мету, об'єкт, предмет та завдання дослідження, методи дослідження, визначено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, а також особистий внесок автора.

У першому розділі проведено детальний аналіз літературних джерел, що стосуються обраної тематики та досліджено проблеми оцінки екологічної безпеки. Обґрунтовано актуальність даного дослідження, а саме вивчення проблеми забруднення ґрунтового покриву нафтопродуктами на території нафтогазопромислу із площинних джерел - бурових амбарів. Вирішення проблеми екологічної безпеки вуглеводневого забруднення ґрунтового покриву привертало увагу значної кількості вчених, зокрема: О. С. Вялова, В. В. Глушка, Г. Н. Доленка, К. І. Гренчука, І. Д. Гофштейна, М. Я. Вуля, Б. Й. Масвського, О. М. Адаменка, Г. І. Рудька, Я. М. Семчука, В. В. Колодія, О. Ф. Бабаджанова, Н. М. Гринчишин, Н. Клімова, З. М. Фецько, В. І. Баранов, С. В. Бешлей, С. П. Ващука, О. С. Філяка, О. Думича, О. Карпина, Н. Джура, О. Цвілінюка, О. Терек, Я. І. Процько, М. Й. Цайтлер, П. Г. Дригулича, О. О. Дорожинської, В. В. Медведєва, Р. М. Панаса, Л. М. Перовича, Ю. С. Петлюха, Г. М. Франчука, Т. М. Яцишин, Л. Д. Пляцука, В. М. Шмандія, М. С. Мальованого, Ю. В. Зеленько, А. В. Пукіша та ін.

Базуючись на аналізі літературних джерел була встановлена мета дисертаційної роботи — розроблення системи екологічного моніторингу ґрунтового покриву для виснажених нафтогазових родовищ із застосуванням методу інфрачервоної спектроскопометрії.

Аналізуючи літературні джерела та наукові роботи, які пов'язані з проблемами моніторингу ґрунтового покриву, забрудненого нафтопродуктами на території нафтогазових родовищ можна дійти висновку, що постає необхідність:

1. У розробленні нових методів екологічного моніторингу ґрунтового покриву виснажених нафтогазових родовищ з метою дослідження проблеми забруднення педосфери нафтопродуктами;

2. Дослідженні процесів міграції нафтопродуктів у ґрунтовому покриві з метою підвищення якості рекультивативної деградації територій та розробленню прогнозних моделей для своєчасного виявлення територій, які перебувають у зоні ризику забруднення;

3. Встановленні залежностей між станом забруднення ґрунтів нафтопродуктами та їх генезисом і виявлення закономірностей поширення поллютанта у досліджуваному середовищі;

4. Обґрунтуванні та розробленні методів сповільнення та перешкодження потрапляння нафтопродуктів у ґрунтовий покрив з потенційних джерел забруднення із врахуванням можливості подальшого використання рекультивованих територій.

У зв'язку з цим у дисертаційній роботі вирішується актуальне науково-прикладне завдання підвищення рівня екологічної безпеки ґрунтового покриву на територіях виснажених нафтогазових родовищ шляхом дослідження міграційних процесів нафтопродуктів у середовищі та їх впливом на генезис екосистем; розроблення методів прогнозування та ліквідації ймовірності потрапляння забрудника у досліджуване середовище.

В другому розділі дисертаційні дослідження розкривають актуальність використання метода Дельфі для підвищення рівня екологічної безпеки. Експертні системи, що є однією з областей застосування штучного інтелекту, використовуються для аналізу і оброблення різних типів інформації шляхом імітації ходу міркування, яким би скористався експерт при вирішенні поставленого завдання. Найбільш доцільним на початкових етапах встановлення екологічної проблеми ми вважаємо використання експертної узагальненої думки щодо вирішення поставленого завдання. Для цього широко застосовують методи системного аналізу.

Для розроблення експертної моделі забруднення нафтопродуктами ділянок був використаний наступний алгоритм:

- 1) уточнення проблем або об'єктів для експертизи;
- 2) формування групи експертів та їх компетенції;
- 3) розробка анкети та опитування експертів;
- 4) математичне опрацювання результатів опитування;
- 5) уточнення експертами своїх оцінок.

За першим кроком алгоритму уточнено проблему проведення подальшої оцінки: встановлення об'єктів, що можуть забруднювати ґрунтовий покрив нафтопродуктами. За допомогою мозкового штурму експерти встановили, що в межах Івано-Франківської області потенційними забруднювачами ґрунтового покриву нафтопродуктами можуть бути такі види господарської діяльності:

- нафто- і газопереробні заводи;
- об'єкти нафто- і газовидобутку;
- газокомпресорні станції;
- газорозподільні станції та газорозподільні пункти;
- автотранспортні підприємства;
- автозаправні станції;
- автогазозаправні пункти та автогазозаправні станції;
- об'єкти авіаційної галузі;
- залізничний транспорт та об'єкти залізничної інфраструктури.

Наступний крок – визначення компетенції експертів. Конкретний склад і чисельність групи експертів визначається характером аналізованих проблем, можливістю залучення до експертизи компетентних спеціалістів. Ступінь компетентності експертів визначається за формулою:

$$K_x = \frac{K_z + K_a}{2}, \quad (1)$$

де K_z – коефіцієнт ступеня знайомства експерта з проблемою; $K_z \leq 1$;

K_a – коефіцієнт аргументованості рішень експерта, $K_a \leq 1$.

Коефіцієнт ступеня знайомства (K_z) визначається самооцінкою експерта за десятибальною шкалою і множенням оцінки на 0,1. Може бути використана така шкала оцінок ступеня знайомства експерта з проблемою:

- | | |
|-----------|---|
| 0 балів | – експерт не знайомий із проблемою; |
| 1-3 бали | – погано знайомий, але проблема входить до кола його інтересів; |
| 4-6 балів | – задовільно знайомий, але практично не займається; |
| 7-9 балів | – добре знайомий і займається практично; |

10 балів – вузький фахівець із проблеми.

Для виконання експертної оцінки було залучено одинадцять експертів з числа провідних вчених університету та аспірантів, які певною мірою обізнані з проблемою та мають відповідні публікації щодо суті поставленої проблеми, а також колом їх наукових інтересів. Шляхом самоаналізу встановлено ступінь компетентності для вирішення проблеми у проведенні експертної оцінки забруднення нафтопродуктами земельних ділянок Івано-Франківської області.

На третьому етапі експерти самостійно розробили базу даних з об'єктів, які ймовірно забруднюють ґрунтовий покрив нафтопродуктами. До означеної бази даних увійшло 407 об'єктів різних галузей промисловості. База даних формувалася на основі власних знань експертів, а також даних обласного управління статистики та відомостей з мережі Internet. Всі визначені об'єкти були нанесені на карту Івано-Франківської області.

Наступним кроком експерта була оцінка ймовірного забруднення ґрунту нафтопродуктами. Для усвідомлення загальної думки експертів щодо рівня ймовірного забруднення ґрунтового покриття нафтопродуктами експертам запропоновано наступну бальну оцінку (за рівень ГДК прийнято максимальну концентрацію, яка передусє незворотнім змінам у компонентах навколишнього середовища - 100 мг/кг):

0 балів – територія не забруднена;

10-50 балів – територія слабо забруднена – фон до 0,4 ГДК;

60-80 балів – територія забруднена – вище фону 0,4-1,0 ГДК;

90-100 балів – територія сильно забруднена – вище 1,0 ГДК.

Опитування експерта проводилося анонімно шляхом занесення у базу даних відповідних балів (оцінок) для кожного з критеріїв (ймовірного об'єкта забруднення території нафтопродуктами). Всі оцінки, отримані в ході опитування експертів, зводяться в матрицю:

$$C = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} & \dots & C_{1n} \\ C_{21} & C_{22} & \dots & C_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ C_{m1} & C_{m2} & \dots & C_{mn} \end{pmatrix} \quad (2)$$

де C - фактори оцінки; $C_{11}, C_{12}, \dots, C_{mn}$ - бал, оцінка експерта

Переформування рангів здійснюється без зміни думки експерта, тобто між ранговими номерами повинні зберегтися відповідні співвідношення (більше, менше або дорівнює). Також не рекомендується ставити ранг вище 1 і нижче значення, що дорівнює кількості параметрів. На підставі переформування рангів будується нова матриця рангів:

$$d = \sum x_y - \frac{\sum \sum x_x}{n} = \sum x_y - 55 \quad (3)$$

де n - кількість експертів, x_y - фактори оцінювання експертів

В подальшому, для оцінки середнього ступеня узгодженості думок всіх експертів скористаємося коефіцієнтом конкордації для випадку, коли пов'язані ранги (однакові значення рангів в оцінках одного експерта):

$$W = \frac{S}{1/12m^2(n^3 - n) - m \sum T_i}, \quad (4)$$

де S - сумарноквадратичне факторів оцінок, n - кількість факторів, m - кількість експертів, відповідно до переформатованої матриці рангів:

$$T_i = \frac{1}{12} \sum (t_i^3 - t_i), \quad (5)$$

L_i – число зв'язок (видів повторюваних елементів) в оцінках i -го експерта;

t_i - кількість елементів у i -й зв'язці для i -го експерта (кількість повторюваних елементів).

Після проведення відповідних розрахунків одержуємо коефіцієнт конкордації $W = 0.57$, що вказує на наявність середнього ступеня узгодженості думок експертів. Для оцінки значущості коефіцієнта конкордації розраховуємо критерій узгодження Пірсона:

$$\chi^2 = \frac{S}{\frac{1}{12}mn(n+1) + \frac{1}{n-1} \sum T_i} = \frac{4101}{\frac{1}{12}11 \times 9(9+1) + \frac{1}{9-1}6.5} = 50.2 \quad (6)$$

Обчислений χ^2 порівнюємо з табличним значенням для числа ступенів свободи $K = n-1 = 9-1 = 8$ і при заданому рівні значущості $\alpha = 0,005$. Так як χ^2 розрахунковий 50,2 більше табличного (21,95495), то $W = 0,57$ – величина не випадкова, а тому отримані результати мають сенс і можуть використовуватися в подальших дослідженнях.

Наприкінці процедури експертних оцінок готуємо рішення експертної комісії. На основі отриманої суми рангів, можна обчислити показники вагомості розглянутих параметрів. Для цього по кожному параметру обчислимо величини, зворотні сумі рангів та розраховуємо коефіцієнти вагомості параметрів.

Поставлену перед експертами проблему щодо забруднення нафтопродуктами ділянок в межах Івано-Франківської області також можна вирішити й іншими методами системного аналізу, а саме методами «Медіан рангів» та/або «Середніх оцінок».

Отже, вирішуючи поставлену проблему методами «Медіан рангів» та «Середніх оцінок» одержуємо, такий самий результат, як і за методом бальних експертних оцінок:

$$x_7 < x_5 < x_6 < x_4 < x_8 < x_3 < x_2 < x_1. \quad (7)$$

де $x_1..x_n$ – порівняння середніх оцінок експертів

Таким чином, використовуючи методи системного аналізу, розроблено експертну модель забруднення нафтопродуктами ділянок землі. Встановлено, що в межах Івано-Франківської області найменш забрудненими є ділянки, що розташовані в межах автогазозаправних пунктів та автогазозаправних станцій, а також в межах газорозподільних станцій та газорозподільних пунктів, а найбільш забрудненими нафтопродуктами земельними ділянками експерти вважають об'єкти нафтогазовидобутку та нафтогазопереробки.

На основі одержаних результатів вирішено провести подальші дослідження на Битків-Бабченському нафтогазоконденсатному родовищі. Джерелами забруднення ґрунтового покриву було обрано бурові амбари з різним терміном рекультивациі у

часових рамках історії видобутку нафтопродуктів, що дозволить визначити закономірності забруднення.

Для отримання адекватної інформації про досліджувану ділянку нами були встановлені генетичні типи ґрунтів, які притаманні даній місцевості, на основі чого нами була побудована ґрунтова карта території.

Експертна модель запропонована у даному розділі дисертаційної роботи продемонструвала високий рівень результативності та заслуговує стати частиною системи моніторингу для встановлення об'єктів потенційної небезпеки.

В третьому розділі проаналізовано системи моніторингу та запропонована нова система моніторингу, яка відрізняється гнучкістю та ефективністю. Моніторинг ґрунтового покриву виснажених нафтогазових родовищ можна розділити на 3 категорії в залежності від гіпсометричного розміщення джерела забруднення: рівнинний, гірський, плоскогірний. Кожна із категорій є важливою та вимагає особливого підходу, оскільки ґрунтовий покрив на різній території має особливі властивості, які впливатимуть на розповсюдження вуглеводнів, а отже і на рівень забруднення ґрунтового покриву.

Розроблений метод дозволяє отримати адекватну інформацію про досліджувану територію. Важливу роль у нових схемах моніторингу відіграє спосіб розміщення точок для відбору проб ґрунтового покриву. Перевагами розроблених схем, є гнучкість системи відносно особливостей території, яка розглядається та різномасштабністю самого дослідження, а саме:

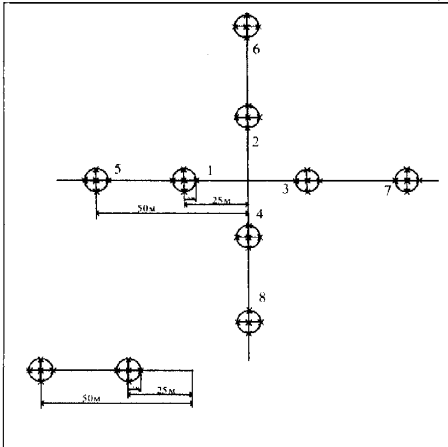


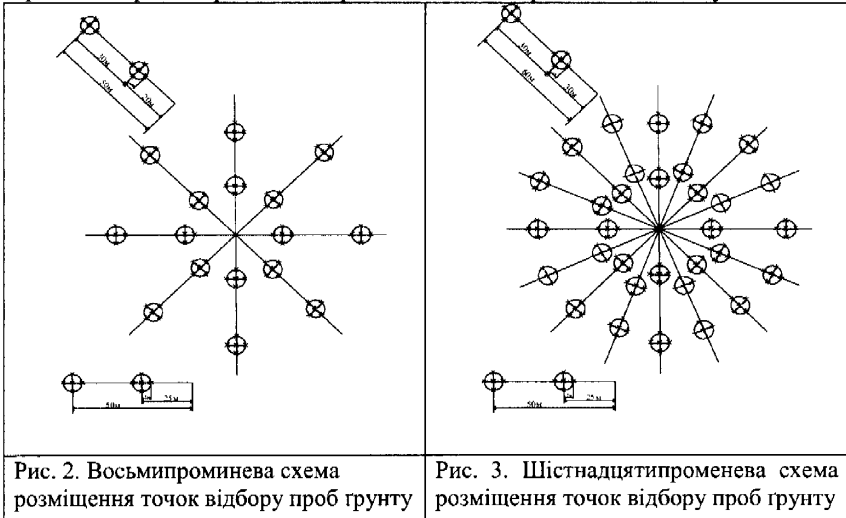
Рис. 1. Чотирьох промінева схема розміщення точок відбору проб ґрунту

1) чотирьохпромінева схема розміщення точок відбору проб (СЗвЗн4 — санітарно-захисне визначення рівня забруднення нафтопродуктами) - використовуючи запроповану схему, проби ґрунту необхідно відбирати у 4 напрямках (або променях), які орієнтовані за напрямками світу. Всі напрямки беруть свій початок з єдиного центру, яким слугуватиме ймовірне джерело забруднення ґрунтового покриву. Проби ґрунту необхідно відбирати з кроком у 25 метрів, проте даний крок, залежно від детальності дослідження, передбачає редагування відстані між точками відбору від 25 до 100 метрів;

2) восьмипромінева схема (СЗвЗн8) — використовуючи запропоновану схему, проби ґрунту необхідно відбирати у 8 напрямках (або променях), з них 4 напрямки є основними та відповідають

напрямкам світу (захід, схід, північ, південь) і ще 4 додаткових, які розміщуються між основними таким чином, щоб між усіма напрямками зберігалась однакова відстань. Всі напрямки беруть свій початок з єдиного центру, яким ймовірне джерело забруднення ґрунтового покриву. Проби ґрунту необхідно відбирати з

наступним кроком: на основних напрямках – 25 метрів; на додаткових напрямках – 20 метрів для перших проб від джерела та по 30 метрів для всіх наступних;



3) шістнадцятипроменева схема (СЗвЗн16) — використовуючи запропоновану схему, проби ґрунту необхідно відбирати у 16 напрямках (або променях). 8 напрямків є основними та відповідають напрямкам світу, та ще вісім додаткових, які розміщуються між основними таким чином, щоб відстань між усіма напрямками зберігалась однаковою. Всі напрямки беруть свій початок з єдиного центру, яким слугуватиме ймовірне джерело забруднення ґрунтового покриву. Проби ґрунту необхідно відбирати з наступним кроком: на основних напрямках – 25 метрів, на додаткових напрямках – 30 метрів.

Для підтвердження впливу ймовірними джерелами забруднення, а також для встановлення концентрацій нафтопродуктів у профілі ґрунту на території Битків-Бабченського нафтогазоконденсатного родовища було відібрано 200 проб у 50 точках, які за їх розміщенням по території поділені на чотири групи. До першої групи відносяться проби ґрунтів (проби № 5-20), що відібрані з бурового амбару, який був рекультивованій більше 20 років тому (с. Битків). До другої групи відносяться проби ґрунтів (проби № 21-30) - що відібрані з бурового амбару, який був рекультивованій більше 10 років тому (с. Битків). До третьої групи відносяться (проби № 31-40), що відібрані з бурового амбару, який був рекультивованій більше 5 років тому (с. Битків). До четвертої групи відносяться (проби № 41-50), відібрані в селі Пасічна із зони активного видобування нафти, а також її транспортування та зберігання (рис. 4). Забруднення ґрунтового покриву змінювалось внаслідок міграції важких та легких фракцій вуглеводнів. Територія, на якій відібрані проби ґрунту, знаходиться на вершині пагорба. Проби ґрунту, відібрані в точках 1-4 є контрольними.

За запропонованими вище схемами моніторингу нами були відібрані проби, що в подальшому підтвердили ефективність розробленої системи моніторингу

грунтового покриву. Гнучкість та можливість враховувати всі природні особливості дозволяють використовувати запроповану систему моніторингу і для інших компонентів навколишнього середовища.

Розроблений нами метод моніторингу дозволяє враховувати всі геолого-геоморфологічні особливості досліджуваної території, що вагомо впливає на прийняття рішення щодо захисту навколишнього середовища та екологічної безпеки ґрунтового покриву. Створені на основі запропонованого методу моніторингу схеми відбору проб ґрунту дозволяють отримати повну адекватну інформацію як про геохімічну характеристику досліджуваної території, так і про території, які знаходяться у зоні ризику. Перевагою розробленого нами методу є гнучкість пристосування методики до аналогічних нафтопромислових районів.

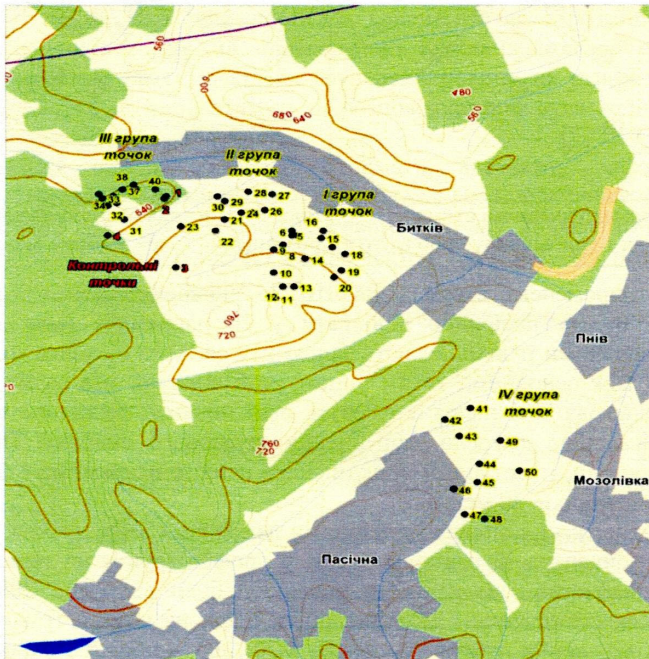


Рис. 4. Розміщення точок відбору проб ґрунтів

У процесі дисертаційного дослідження на обраній ділянці за методикою була одержана інформація про стан ґрунтового покриву та встановлені ділянки, які потрапляють у зону ризику. Враховуючи особливості території, була одержана інформація і про глибинний рух забрудника у профілі ґрунту, так як проби відбиралися з різних глибин – 20, 40, 60, та 80 см. Також розроблений метод дозволяє прослідкувати динаміку полутанта та виявити закономірності його поширення.

Розроблений метод моніторингу дозволяє використовувати його не тільки у форматі виявлення нафтопродуктного забрудника у ґрунтах, а може пристосуватись

до різного типу, як компонентів навколишнього середовища, так і елементу, який впливатиме на нього.

Таким чином науково обґрунтовано та удосконалено схеми розміщення точок відбору проб ґрунту для екологічного моніторингу ґрунтового покриву з метою встановлення та прогнозування забруднення нафтопродуктами із площадних джерел впливу на педосферу.

В четвертому розділі розглянуто результати лабораторних досліджень проб ґрунту. Лабораторні дослідження проводилися стандартним гравіметричним методом та за допомогою спектрометра Фур'є. Після встановлення концентрації нафтопродуктів у відібраних пробах ґрунту була створена база даних, в якій зазначено номер відібраної проби, глибину, концентрація та координати точок відбору проб. Також в базах зазначені групи до яких віднесено точки відбору проб. Кожна група відповідає певному буровому амбару, які піддавались рекультивациї в різний період часу.

Проаналізувавши базу даних та методики дослідження, ми дійшли висновків, що встановлення рівня концентрації нафтопродуктів у досліджуваних пробах ґрунту за методом, що передбачає використання спектрометра Фур'є, дає набагато точніші результати і переважає над гравіметричним методом. Дані висновки можна пояснити, зважаючи на рівень похибки, наприклад: гравіметричний метод при встановленні концентрації має похибку, яка не перевищує 1,0 мг/кг (в кожній обробленій пробі), а метод встановлення концентрації нафтопродуктів за допомогою

спектрометра Фур'є похибку, яка не перевищуватиме 0,1 мг/кг (у кожній обробленій пробі), отже, очевидно, що для адекватності наших досліджень в подальшому ми використовуватимемо базу даних, яка створена на основі досліджень, проведених за методикою, яка передбачає використання спектрометра Фур'є.

За отриманими даними фізико-хімічного аналізу ґрунтів з використанням спектрометра Фур'є були побудовані графіки зміни концентрації нафтопродуктів у ґрунтовому покриві на досліджуваній території як на різних глибинах, так і залежно від відстані до джерела забруднення (бурового амбару) так і від перепаду висот розміщення точки відбору ґрунту (Рис. 5-6).

Аналізуючи одержані залежності на яких зображено поширення нафтопродуктів з бурового амбару рекультивованого в 1990 р. як у

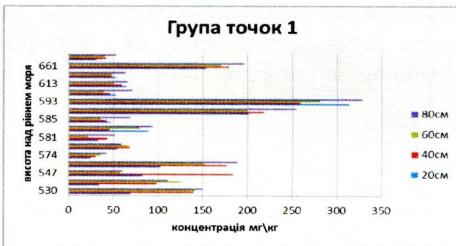


Рис. 5. Динаміка зміни концентрації нафтопродуктів залежно від висоти



Рис. 6. Динаміка зміни концентрації нафтопродуктів від відстані від джерела

профілі ґрунту так і по площині встановлено, що максимальна концентрація нафтопродуктів зосереджена на глибині 80 см. Також встановлено, що висока концентрація спостерігається на відстані від джерела 20-60 м по всьому досліджуваному профілю, а з 60 м спостерігається зменшення концентрації.

Аналогічні графіки отримані і для інших досліджуваних ділянок. Аналізуючи їх отримано наступні результати:

— у ґрунті бурового амбару, який був рекультивований в кінці 1990 р. на початку 2000 років підвищений рівень забрудника спостерігається у верхніх шарах ґрунту зокрема до глибини 20 см. На глибині 20-80 см перевищення концентрації спостерігається до 40 м на відстані від джерела;

— у ґрунті бурового амбару, який рекультивований близько десяти років назад рівень нафтопродуктів є найвищим. Високий вміст зафіксований у всій досліджуваній потужності (до 500 мг/кг). Поясненням такого високого вмісту яких можуть бути наступні причини: складність території розміщення в основному велика висота над рівнем моря та кут нахилу рельєфу, а також короткий період часу від проведеної рекультивації;

— у ґрунті бурового амбару, рекультивованого десять років тому, але розташованого на гірській рівнині, спостерігається схожість із розповсюдженням нафтопродуктів з попередньою ділянкою, проте рівень вуглеводнів в загальному значно нижчий, схожим є тільки поширення на всі потужності ґрунту;

Такого типу залежності було одержано для всіх чотирьох досліджуваних амбарів. На основі обробленої інформації одержана кореляційна залежність, яка дозволяє зробити прогноз рівня забруднення ґрунтового покриву на територіях схожих до досліджуваної та встановити райони, що знаходяться у зоні ризику (рис.7).

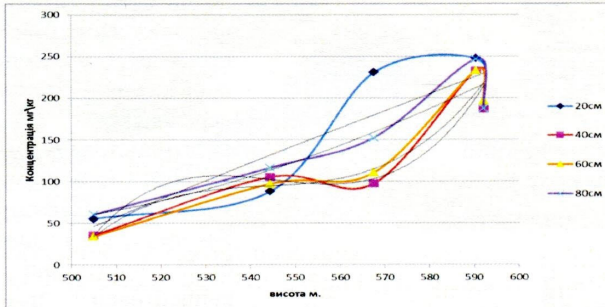


Рис. 7. Залежності зміни усередненої концентрації з усередненою висотою

$$c_y = 322158.81 + (-37.57h_x^2) + 6.47h_x^2 \ln h_x + (-0.008h_x^3) \quad (8)$$

c_y концентрація нафтопродуктів в ґрунтовому покриві;

h_x абсолютна висота розміщення точки відбору проб.

Коефіцієнт детермінації з поправкою на ступені вільності $D=r^2=0,71$ показує, що зв'язок між ознаками не випадковий (суттєвий). Перевірка суттєвості зв'язку здійснюється за допомогою F-критерія Фішера. Табличне значення $F=2,33$ при рівні значимості 0,05 менше від знайденого $F=14,72$.

Користуючись одержаними залежностями можемо прогнозувати рівень вмісту нафтопродуктів у ґрунтовому покриві на глибинах до 80 см на висоті над рівнем

моря від 500-600 метрів. Кореляція свідчить про адекватність нашої моделі яка основана на інформації, що одержана в ході досліджень.

На рисунках 8-9 зображено профілі поширення нафтопродуктів у ґрунтовому шарі на досліджуваній глибині і, зокрема, залежно від їх відстані до джерела забруднення. Кожен з тирьох профілів належить окремому досліджуваному амбару. Дані профілі дозволяють спостерігати процеси міграції нафтопродуктів на всій потужності досліджуваного шару. На основі запропонованих профілів можна впевнитись у нечіткій закономірності поширення забрудника та підкреслити вагомість проблеми вуглеводневого забруднення педосфери.

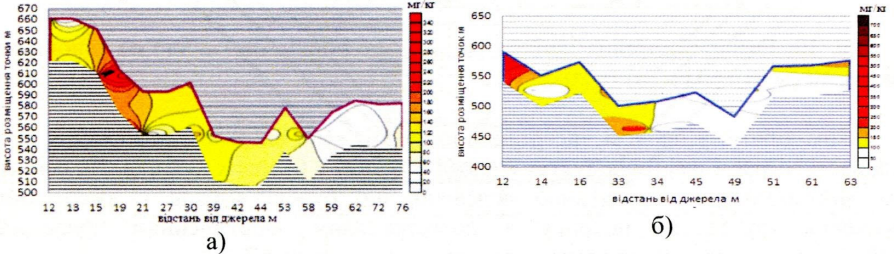


Рис. 8. Ґрунтовий профіль розповсюдження нафтопродуктів з глибиною (а – амбар рекультивований 1990 роках; б - амбар рекультивований в кінці1990 на початку 2000 років)

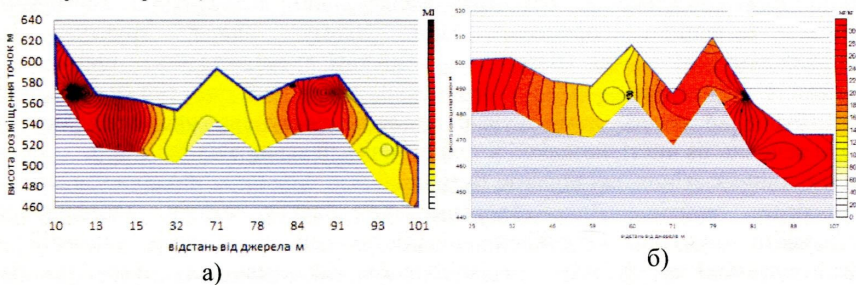
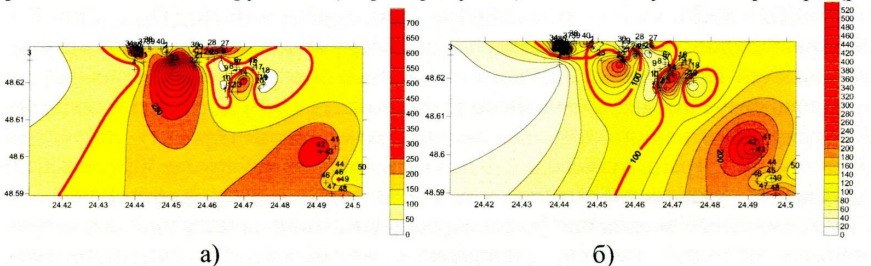


Рис. 9. Ґрунтовий профіль розповсюдження нафтопродуктів з глибиною (а – амбар рекультивований десять років тому роках; б - амбар рекультивований десять років тому розташований на гірській рівнині)

Для візуалізації результатів дослідження нами були розроблені карти розповсюдження забрудника (нафтопродуктів) на досліджуваній території (рис.10).



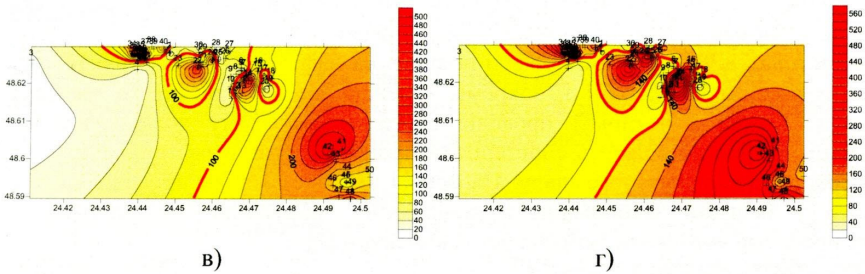


Рис. 10. Розповсюдження концентрацій нафтопродуктів (мг/кг) на глибинах: 20 см (а), 40 см (б), 60 см (в) та 80 см (г)

Таким чином, у процесі дисертаційних досліджень одержана інформація про особливості міграції нафтопродуктів у профілі ґрунту з бурових амбарів. На основі цього, математично та практично доведено, що бурові амбари є джерелами забруднення ґрунтового покриву з довготривалим забрудненням прилеглої педосфери, незважаючи на проведену рекультивацию території.

В п'ятому розділі запропонований метод запобігання проникнення нафтопродуктів у ґрунтовий покрив з бурових амбарів. Обґрунтована модель конструкції для спорудження бурового амбару, що дозволить максимально сповільнити міграційні процеси. При цьому, шари ґрунту, які використовуватимуться для бортів конструкції, ставатимуть природним абсорбентом і втримуватимуть вуглеводневий забрудник та супутні хімічні речовини (бурові розчини, пом'якшувачі) в собі, поступово унеможливаючи поширення речовин на чисті, незадіяні в техногенній діяльності на території.

Для зовнішніх стінок, які повинні бути найбільш щільними використовуються глинисті типи ґрунтів. Для створення проміжних стінок поповнюється використовувати ґрунти з середньою щільністю наприклад леси, лесовані й карбонатні суглинки та супіски, для створення найактивнішого шару ізоляту необхідно використовувати різнодисперсний, різнотипний пісок, або типи ґрунту з вмістом піску до 40% (рис. 11).

При спорудженні амбару, під час його заповнення нафтошламами нами пропонується додавати природний сорбент для мінімізації міграції нафтопродуктів з амбару, наприклад зола із ТЕС відіграватиме роль природного сорбенту, її хімічний склад у (%): SiO_2 - 80,25, CaO — 0,28, MgO — 3,60, Fe_2O_3 — 10,18, SO_3 — 2,08, K і Na . Сорбент необхідно додавати в пропорції 2:1 об'єму відносно вмісту забрудника, така його кількість виступатиме зв'язним елементом, абсорбентом (таку кількість відносно наповнювача амбара встановлено експериментальним шляхом і визначено його найбільшу ефективність). Фізико-хімічні властивості сорбенту дозволять сповільнити процес міграції вуглеводнів з нафтошламового амбару до 30%, знизити ризики протікання, унеможливають процеси просідання поверхні рекультивованих амбарів (максимальний можливий рівень просідання, який викликаний активним використанням території амбару, становитиме не більше 20 см), дозволять використовувати територію амбару, як сільськогосподарський об'єкт. Це стане

можливим у випадку дотримання такої умови: під час рекультивації поверхні амбару використовуватиметься ґрунт, а на завершальному етапі покриття використовуватиметься шар ґрунту, який складався в процесі утворення самого котловану і є безпосередньо генетичним для цієї ділянки.

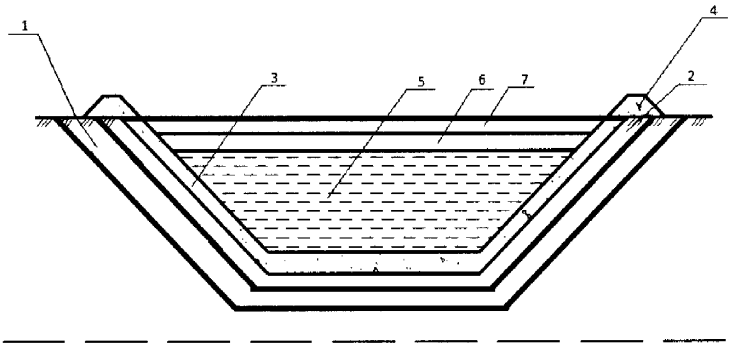


Рис. 11. Екологічна модифікація нафтошлямового амбару (1 — зовнішня стінка; 2 — проміжна стінка; 3 — внутрішня стінка; 4 — борт нафтошлямового амбару; 5 — абсорбент з відходами буріння; 6 — внутрішня стінка; 7 — вилучені ґрунти)

Запропонований спосіб дозволяє розпочинати процес рекультивації джерела безпосередньо із початком його експлуатації, а отже сприятиме підвищенню рівня екологічної безпеки ґрунтового покриття. Застосування золи як сорбента сприятиме еколого-економічному ефекту для ТЕС.

Розроблення конструкції комбінування стінок бурового амбару із додаванням сорбенту (золи) дозволило вирішити проблему уникнення першочергового забруднення ґрунтового покриття, яке відбувається внаслідок міграції нафти, нафтопродуктів та відходів буріння з бурового амбару у профіль ґрунту, а також дозволяє розпочинати процеси рекультивації технічних конструкцій (бурові амбари, шламосховища) в процесі їх використання, що зумовлює прямий економічний ефект.

ВИСНОВКИ

У дисертаційному дослідженні розроблено системи екологічного моніторингу ґрунтового покриття для виснажених нафтогазових родовищ з застосуванням методу інфрачервоної спектрофотометрії, та вирішено актуальне науково-практичне завдання підвищення рівня екологічної безпеки територій нафтогазопромислу на прикладі Битків-Бабченського нафтогазоконденсатного родовища:

1. Проаналізовано стан систем екологічного моніторингу ґрунтового покриття нафтогазовидобувних територій Прикарпаття. Визначено основні недоліки з точки зору реалізації завдань систем моніторингу, а саме для гірських територій розташування нафтових родовищ. Встановлено, що реалізацію таких завдань

системи спостережень доцільно проводити в залежності від висоти рельєфу місцевості та віддаленості від джерела забруднення.

2. Використовуючи методи системного аналізу та експертні оцінки, а саме: метод Дельфи, метод медіан рангів та метод середніх оцінок для розроблення експертної моделі забруднення нафтопродуктами ділянок землі, експертами було встановлено, що в межах Івано-Франківської області найменш забрудненими є ділянки, що розташовані в межах автогазозаправних пунктів та автогазозаправних станцій, а також в межах газорозподільних станцій та газорозподільних пунктів. Найбільш забрудненими нафтопродуктами земельними ділянками є об'єкти нафтогазовидобутку та нафтогазопереробки.

3. Розроблено нову методіку екологічного моніторингу ґрунтового покриву виснажених нафтогазових родовищ для дослідження проблеми забруднення педосфери нафтопродуктами. Розроблена методіка дозволяє ефективно оцінити стан досліджуваної території, враховує особливості як рівня дослідження, так і досліджуваної ділянки. Гнучкість нової системи дозволяє отримувати більшу кількість адекватної інформації.

4. На прикладі Битків-Бабченського нафтогазоконденсатного родовища досліджено процеси міграції нафтопродуктів у ґрунтовому покриві для подальшого підвищення якості рекультивациі деградованих територій та розроблено модель прогнозування забруднення територій, які перебувають у зоні ризику.

5. У процесі дисертаційних досліджень встановлено, що площинної залежності у поширенні нафтопродуктів у ґрунтовому покриві немає, а сам політант поширюється хаотично. Проте, рівень концентрації нафтопродуктів збільшується від збільшення кута нахилу місцевості.

6. Розроблено новий метод рекультивациі бурових амбарів, який допомагає сповільняти та перешкоджає потраплянню нафтопродуктів у ґрунтовий покрив з потенційних джерел забруднення, а також передбачає можливість подальшого використання рекультивованих територій.

Наукові результати та практичні рекомендації з розробленої системи моніторингу ґрунтового покриву впроваджені на нафтовидобувних підприємствах «Спосіб створення екологічної модифікації нафто шламового амбару як головний метод зниження рівня забруднення ґрунтового покриву нафтопродуктами» (НГВУ «Долина нафтогазу»). Також наукові результати роботи використовуються у навчальному процесі підготовки фахівців- спеціальностей 101-екологія, 183-технології захисту навколишнього середовища у ІФНТУНГ при викладанні лекцій та практичних роботах

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Патенти

Деклараційний патент на корисну модель. Заявка u201503770, затверджений Державною службою інтелектуальної власності України, набув статусу рішення про видачу деклараційного патенту на корисну модель від 12.11.2015.

Статті у фахових виданнях

1. Качала Т.Б. Ризики забруднення ґрунтового покриву нафтопродуктами на Прикарпатті / **Т.Б. Качала** // Екологічна безпека, №1/2013 (15), Кременчуцький національний університет

ім. М. Остроградського, Кременчук, 2013. - С. 186-190.

2. **Качала Т.Б.** Моніторинг ґрунтового покриву забрудненого нафтопродуктами / **Т.Б. Качала** // Сборник научных трудов. Строительство, материаловедение, машиностроение. Серия «Энергетика, экология, компьютерные технологии в строительстве», Выпуск 70, г. Днепрпетровск, 2013. - С. 109-115.

3. I. Royl, L. Plyatsuk, Y. Adamenko, **Т. Качала** Purification of natural water from organic substances using magnetic treatment / I. Royl, L. Plyatsuk, Y. Adamenko, **Т. Качала** // Buletin Științific al Universității de Nord Baia Mare Seria D, Exploataři Miniere, Prepararea SMU, Metalurgie Neferoasă, Geologie și Ingineria Mediului, vol. XXVII, Nr. 1, 2013 121-125с. *Особистий внесок автора: проведення моніторингу дослідження та встановлення залежностей. Участь автора 20%*

4. A.Ableyev1., S. Bolshanina1., S. Vakal1., M.Malyovany, **Качала Т.** Study of chemical reaction kinethic of dinitrogen tetraoxide in nitric acid with urea solution / A.Ableyev1., S. Bolshanina1., S. Vakal1., M.Malyovany, **Качала Т.** // Buletin Științific al Universității de Nord Baia Mare Seria D, Exploataři Miniere, Prepararea SMU, Metalurgie Neferoasă, Geologie și Ingineria Mediului, vol. XXVII, Nr. 1, 2013 117-121р. *Особистий внесок автора: проведення моніторингу дослідження та встановлення залежностей. Участь автора 30%*

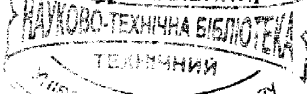
5. Адаменко Я., А-М.Дескалеску, В.Орос, **Т.Б. Качала** Прогноз забруднення нафтопродуктами транскордонних територій / Адаменко Я., А-М.Дескалеску., В.Орос, **Т.Б. Качала** // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування науково-технічний журнал Івано-Франківськ: Голіней 2014. № (9). *Особистий внесок автора: проведення експериментальних лабораторних досліджень міграції нафтопродуктів у ґрунтах. Участь автора 30%*

6. **Т.Б. Качала** Дослідження забруднених нафтопродуктами земельних ділянок Івано-Франківської області / **Т.Б. Качала** // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування науково-технічний журнал Івано-Франківськ спецвипуск 2014.

7. Адаменко Я.О., **Качала Т.Б.** Експертна модель забруднених нафтопродуктами земельних ділянок Івано-Франківської області / Адаменко Я.О., **Качала Т.Б.** // Кременчук, 2014 Екологічна безпека, №2/2014 (18), кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського. *Особистий внесок автора: проведення експертної оцінки, підрахунок та аналіз результатів. Участь автора 40%.*

8. **Т.Б. Качала.** Спосіб створення екологічної модифікації нафто шламового амбару / **Т.Б. Качала** // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування науково-технічний журнал Івано-Франківськ : ГОЛІНЕЙ 2016 №1

9. **Т.Б. Качала** Моніторинг ґрунтового покриву виснажених нафтогазових родовищ / **Т.Б. Качала** // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування науково-технічний журнал Івано-Франківськ 2016 №2



Тези наукових конференцій

1. Качала Т.Б. Забруднення ґрунтового покриву відходами буріння та експлуатація нафтогазових свердловин виснажених родовищ / Т.Б. Качала // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Нафтогазова енергетика 2013», 7-11 жовтня 2013 р., м. Івано-Франківськ. - С. 325-328.

2. Качала Т.Б. Моніторинг ґрунтового покрива забрудненого нафтопродуктами на прикладі території Прикарпаття / Т.Б. Качала, Н.З. Одосий // XIII Студенческая международная конференция конференция «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки», 31 октября 2013г., г. Новосибирск, Россия. - С. 125-131. *Особистий внесок автора: розроблення методу моніторингу та його апробація на досліджуваній ділянці. Участь автора 85%.*

3. Качала Т.Б. Проблема організації моніторингових спостережень ґрунтового покриву Прикарпаття забрудненого нафтою / Т.Б. Качала // Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування. Матеріали II Міжнародної конференції студентів, магістрантів, аспірантів та молодих вчених (5-6 грудня 2013 року, м. Харків). – Харків: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2013. - С. 183-184.

4. Качала Т.Б. Експертна модель забрудненого ґрунтового покриву вуглеводнями Івано-Франківської області / Т.Б. Качала // Прикладні аспекти техногенно-екологічної безпеки, міжнародна науково-практична конференція 4 грудня 2015р., м. Харків. - С. 224-225.

5. Т.Б. Качала Моніторинг ґрунтового покриву нафтогазових родовищ/ Т.Б. Качала // Стратегія сталого розвитку: на шляху до сильної громади, сучасні енергоефективні та еколого-орієнтовані процеси і технології Матеріали науково-практичної конференції. Северодонецьк 21 жовтня 2016р. 249-251с.

6. Качала Т.Б. Екологічний моніторинг ґрунтового покриву Прикарпаття забрудненого нафтою та нафтородуктами / Т.Б. Качала // Екологічна безпека держави Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених та студентів (16-18 квітня 2013 року)-Київ: -149с.

7. Качала Т.Б. Загрязнение почвенного покрова отходами бурения и эксплуатации нефтегазовых скважин на истощенных месторождениях / Т.Б. Качала // Доклады V Международной научной конференции «Геоэкологические проблемы современности», 8 ноября 2013г., г. Владимир, Россия. - С. 42-44

8. Adamenko Y., Prykhodko M., **Kachala T.** Expert evaluation of oil product contaminated land plots in Ivano-Frankivsk region / Adamenko Y., Prykhodko M., **Kachala T.** // International multidisciplinary conference 11 edition edition dedicated to the celebration of 75 years of academician professor dr. h. c. (multi) eugen pay, ph.d., may 20-22, 2015 papers Baia Mare, Romania Nylregyhaza, Hungary. *Особистий внесок автора: розроблення та апробація схеми моніторингу для ґрунтового покриву що знаходиться у потенційній зоні ризику забруднення нафтопродуктами. Участь автора 50%.*

9. Adamenko Y., Murava J. **Kachala T.** Results of experimental research of oil and oil product content at different depths in the soil of hydrocarbon deposits / Adamenko Y., Murava J. **Kachala T.** // International multidisciplinary conference 11 edition Edition

dedicated to the celebration of 75 years of academician professor dr. h. c. (multi) eugen ray, ph.d., may 20-22, 2015 papers Baia Mare, Romania Nylregyhaza, Hungary. *Особистий внесок автора: проведення лабораторних досліджень на встановлення концентрації нафтопродуктів у досліджуваних пробах ґрунту та виявлення міграційних процесів політанта. Участь автора 65%.*

10. **Т.Б. Качала** Моніторинг ґрунтового покриву забрудненого нафтопродуктами / **Т.Б. Качала** // Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта-наука-виробництво-2017 збірник тез доповідей XX Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 10-річчю створення екологічного факультету М.Харків, 19-22 квітня 2017 с.109-111.

АНОТАЦІЯ

Качала Т. Б. Удосконалення систем екологічного моніторингу ґрунтового покриву виснажених нафтогазових родовищ Прикарпаття (на прикладі Битків-Бабченського нафтогазоконденсатного родовища).

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека. – Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 2017. Спеціалізована вчена рада Д 20.052.05.

У дисертаційному дослідженні вирішено актуальне науково-прикладне завдання підвищення рівня екологічної безпеки ґрунтового покриву забрудненого нафтопродуктами на території нафтогазопромислу із стаціонарних джерел (бурових амбарів) на прикладі Битків-Пасічянського нафтогазоконденсатного родовища.

В процесі досліджень розроблено систему екологічного моніторингу ґрунтового покриву для виснажених нафтогазових родовищ з застосуванням методу інфрачервоної спектроскопії.

Обґрунтовано метод фізико-хімічного аналізу проб ґрунтів та встановлено залежності між станом забруднення ґрунтів нафтопродуктами та їх генезисом. Розроблено прогностичні моделі для виявлення територій, що знаходяться у зоні ризику забруднення нафтопродуктами.

Розроблено метод сповільнення та запобігання потрапляння нафтопродуктів у ґрунтовий покрив з стаціонарних джерел (бурових амбарів) та запропоновано шляхи досягнення стану придатності для рекультивованих територій.

Вирішено актуальне завдання розроблення нових методів моніторингу, збору та оброблення інформації для підвищення рівня екологічної безпеки ґрунтового покриву на територіях виснажених нафтогазових родовищ. Основні положення дисертаційної роботи успішно апробовані та впроваджені.

Ключові слова: екологічна безпека, нафтопродукти, ґрунтовий покрив, бурові амбари, рекультивация, забруднення, деградація, моніторинг.

ABSTRACT

Kachala T.B. Improvement of the ecological monitoring systems of soil cover of exhausted oil and gas deposits of Prykarpattia (on the example of the Bytkiv-Babchenske oil and gas condensate field).

Qualification scientific paper, manuscript

The thesis for the degree of candidate of technical sciences, specialty 21.06.01 - ecological safety. - Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, 2017. Specialized Academic Council D 20.052.05.

The relevant scientific and practical tasks of increasing the level of environmental safety of soil cover that was polluted with oil products on the territory of oil and gas industry from stationary sources (drilling barns) on the example of Bytkiv-Pasichnianske oil and gas condensate field was solved.

In the process of research the system of environmental monitoring for soil cover of exhausted oil and gas deposits was developed using the method of infrared spectrophotometry.

The method of physical and chemical analysis of soil samples was justified and the dependencies between the state of soil contamination by oil products and their genesis were determined. The predictive models for identifying the areas that are at risk of oil products pollution were developed.

The method of slowing down and preventing the getting of oil products into the soil cover from stationary sources (drilling barns) was developed and the ways to achieve the state of fitness for reclaimed areas were proposed.

The relevant task of developing the new methods of monitoring, collection and processing of information for improving the environmental safety level of soil cover in the areas of exhausted oil and gas fields was solved. Main statements of the thesis were successfully tested and implemented.

Key words: environmental safety, oil products, soil cover, drilling barns, reclamation, pollution, degradation, monitoring.