

502.174
070

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

ОРФАНОВА МАРІЯ МИХАЙЛІВНА

УДК (502.174 + 628.5) : 519.168

**ЕКОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ
ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ**

Спеціальність 21.06.01 – екологічна безпека

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук



Івано-Франківськ – 2006

111/1118

0-70

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор геолого-мінералогічних наук, доктор географічних наук, доктор технічних наук, професор
Рудько Георгій Іллч,
Державна комісія України по запасах корисних копалин,
голова Державної комісії

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Касімов Олександр Меджитович,
Український науково-дослідний інститут екологічних проблем, завідувач лабораторії систем і методів поводження з промисловими відходами та викидами в атмосферу



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

Провідна установа: Національний університет "Львівська політехніка"
Міністерство освіти і науки України, Київ

Захист
засіданні с
національн
м. Івано-Фр

годині на
івському
: 76019,

З дисе
національно
Франківськ,

івського
м. Івано-

Автори

Учений
спеціал
доктор

невник



ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В умовах прогресуючого негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище проблема утворення, нагромадження відходів виробництва та поводження з ними стає все більш актуальною. Сучасна екологічна політика України спрямована на перехід від тактики ліквідації до тактики запобігання техногенному забрудненню, а також до мінімізації екологічного ризику виникнення та розвитку аварійних і катастрофічних ситуацій.

Діяльність нафтогазового комплексу характеризується різноманітним негативним впливом на всі компоненти довкілля. Забруднення відбувається на всіх технологічних стадіях виробництва і характеризується значним техногенним навантаженням. Відходи є основним чинником забруднення навколишнього середовища, тому питання зменшення негативного впливу галузі як забруднювача довкілля і як джерела утворення відходів є надзвичайно актуальним питанням охорони довкілля. На даний час на підприємствах галузі практично відсутній єдиний підхід до збору екологічної інформації, відсутня повна та достовірна інформація про номенклатуру відходів, їх генезис, склад, властивості. Така ситуація не дозволяє одержувати об'єктивні показники екологічного стану в регіонах діяльності підприємств галузі, проводити кількісну та якісну оцінку рівня екологічної безпеки. Тому однією з основних природоохоронних задач є пошук оптимальних напрямків мінімізації об'ємів відходів з врахуванням економічних важелів виробництва. З іншого боку існує значний об'єм несистематизованої інформації про способи утилізації відходів, що ускладнює процес вибору оптимальних заходів поводження з відходами, враховуючи їх різноманітність. Тому дана задача на сучасному науково-технічному рівні може бути вирішена тільки на основі автоматизації процесів збору екологічної інформації за єдиними показниками та її комплексної обробки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась в рамках державної "Програми використання відходів виробництва і споживання на період до 2005 року", екологічних науково-технічних розробок для об'єктів ВАТ "Укрнафта" та у відповідності з планами науково-дослідних робіт інституту екологічної безпеки та природних ресурсів Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження полягає у розробці заходів підвищення екологічної безпеки нафтогазового виробництва на основі удосконалення теоретико-методологічного обґрунтування шляхів поводження з відходами. Для досягнення поставленої у дисертації мети були сформульовані наступні задачі:

1. Провести аналіз сучасного стану проблеми відходів нафтогазового комплексу та напрямків зменшення їх негативної дії на навколишнє середовище.

2. Дослідити метод вибору оптимальних варіантів природоохоронних заходів та розробити метод вибору оптимального варіанту поводження з відходами на нафтогазових підприємствах з над

НТБ
ФОНТУНГ



as1106

3. Провести апробацію розробленого методу на конкретному прикладі.
4. Розробити структуру інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу.
5. Розробити практичні пропозиції щодо створення довідкової комп'ютерної системи обліку відходів для нафтогазових підприємств.

Об'єктом дослідження є техногенно-екологічна безпека нафтогазового виробництва.

Предметом дослідження є методологічні та прикладні еколого-технологічні принципи поводження з відходами нафтогазового комплексу.

Методи дослідження. Основні положення роботи, результати та висновки базуються на узагальненні результатів вивчення та аналізу фактичних матеріалів і літературних джерел сучасного стану проблеми поводження з відходами на нафтогазових підприємствах, методів вибору природоохоронних заходів та розроблених систем поводження з відходами.

Вибір природоохоронних заходів проводиться методом оптимізації можливих варіантів поводження з відходами на основі порівняльного еколого-економічного аналізу. Група можливих варіантів визначається графічним методом побудови області еколого-економічного оптимуму з врахуванням умов виробництва. Дієздатність запропонованого методу вибору оптимального варіанту поводження з відходами відпрацьована методом проведення тестового експерименту на прикладі нафтошламів НГВУ “Надвірнанафтогаз”. Лабораторні дослідження по переробці нафтошламів на компонент суміші для дорожнього будівництва проводились з використанням методу механічної активації речовин. Інформаційно-аналітична система поводження з відходами нафтогазової галузі розроблена з врахуванням специфіки відходів нафтогазового виробництва, необхідності комплексного підходу до вирішення екологічних, технічних, технологічних та організаційних питань щодо зменшення об'ємів утворення та нагромадження відходів на підприємствах галузі.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у наступному:

- 1 – вперше розроблена інформаційно-аналітична система поводження з відходами нафтогазового комплексу;
- 2 – удосконалений метод вибору оптимального варіанту природоохоронних заходів щодо поводження з відходами, який відрізняється їх комплексною оцінкою за визначеною групою еколого-економічних показників з врахуванням умов розвитку підприємства;
- 3 – обґрунтована концепція поводження з відходами нафтогазового комплексу, яка забезпечує визначення оптимальних форм управління екологічною безпекою виробництва з врахуванням багатофакторності характеристик відходів та багатоваріантності напрямків мінімізації об'ємів їх утворення та нагромадження;
- 4 – науково-методично обґрунтовано визначення області еколого-економічного оптимуму, яка, на відміну від існуючих, обмежує зону економічної ефективності

впровадження природоохоронних заходів і враховує можливі напрямки поводження з об'ємами нагромаджених відходів;

5 – розроблений спосіб переробки нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва, який відрізняється застосуванням ефектів механічної активації речовин, що забезпечує можливість регулювання фізико-хімічних властивостей порошку.

Зазначені положення виносяться на захист.

Практичне значення одержаних результатів:

– використання інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу дозволить комплексно вирішувати проблему відходів на підприємстві на основі проведення еколого-економічних розрахунків застосування природоохоронних заходів;

– метод вибору природоохоронних заходів щодо поводження з відходами нафтогазового виробництва дозволить вибирати оптимальний варіант зменшення об'ємів утворення та нагромадження відходів на підприємстві при умові мінімальних економічних витрат та максимальній екологічній ефективності;

– використання методу вибору оптимального варіанту природоохоронних заходів щодо поводження з відходами на підприємстві нафтогазової галузі дозволить обґрунтовувати оптимальні заходи щодо зменшення об'ємів утворення та нагромадження відходів;

– одержаний мінеральний порошок на основі нафтошламів відповідає вимогам стандартів і може використовуватись у дорожньому будівництві, що підтверджено висновками центральної випробувальної лабораторії Івано-Франківського обласного управління;

– ВАТ “Укрнафта” з метою автоматизації процесу ведення екологічної звітності прийняло до використання загальну структуру довідкової системи обліку відходів та промвикидів з структурами блоків “Відходи”, “Підприємство” і “Екологічна звітність” з інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу.

Особистий внесок здобувача. Основні теоретичні та методичні результати, які винесено на захист, отримані здобувачем особисто. Проведена всебічна оцінка сучасного стану утворення відходів нафтогазового комплексу, визначені найбільш поширені види відходів основного виробництва [8, 11, 13] та еколого-технологічні принципи поводження з ними [1]. Розроблений метод вибору оптимальних природоохоронних заходів щодо поводження з відходами галузі [5, 6], який апробований на прикладі нафтошламів НГВУ “Надвірнанафтогаз” [16]. Розроблена область еколого-економічного оптимуму для визначення можливих варіантів поводження з відходами [5, 6] та обґрунтована група еколого-економічних показників для проведення їх порівняльного аналізу [5]. Проведений аналіз існуючого досвіду створення систем поводження з відходами та розроблена інформаційно-аналітична

система поводження з відходами нафтогазової промисловості [3]. Розроблена структура довідкової інформаційно-комп'ютерної системи обліку відходів [4]. Проведений аналіз результатів досліджень впливу факторів механічної активації на зміну енергетичного стану речовин [2], у тому числі на склад важких нафтових залишків [9]. Проаналізовані результати експериментальних даних, визначені закономірності впливу режимів обробки компонентів на фізико-механічні властивості суміші та визначені оптимальні умови підготовки порошку в дослідженнях по переробці нафтошламів на мінеральний порошок [14, 16].

Апробація результатів дисертації. Основні наукові результати виконаних досліджень доповідались автором на засіданнях кафедри екології ІФНТУНГ, науковому семінарі ІФНТУНГ за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека, на наукових конференціях: міжнародній науково-практичній конференції “Нафта і газ – 2000” (м. Івано-Франківськ, 2000 р.), Konferencja naukowo-techniczna “Geopetrol–2000. Problemy naukowo-badawcze i rozwojowe poszukiwań i eksploatacji złóż gazu ziemnego i ropy naftowej” (Польща, 2000 р.), міжнародному конгресі з управління відходами “Waste-Tech – 2001” (м. Москва, Росія, 2001 р.), міжнародній науково-технічній конференції “Екологія и здоровье человека. Охрана воздушного и водного бассейнов. Утилизация отходов” (м. Щолкіне, 2001р., 2006 р.), Konferencja naukowo-techniczna “Geopetrol–2002. Pozyskiwanie paliw węglowodorodowych ze źrydeł krajowych – innowacje i osiągnięcia” (Польща, 2002 р.), науково-практичній конференції “Оцінка техногенного впливу на довкілля. Нові технології очистки промвикидів, зворотних вод, переробки відходів” (м. Кременчук, 2003 р.), науково-технічній конференції “Екологія и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов” (м. Алушта, 2005 р.), науково-практичній конференції “Утилізація відходів: проблеми та вирішення” (м. Луганськ, 2005 р.).

Публікації. Основні положення виконаних досліджень викладені у 8 статтях у збірниках наукових праць (7 у фахових), у 7 тезах конференцій, у 1 патенті України. Опубліковано 4 одноособові праці.

Структура дисертації. Дисертація складається з вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Обсяг дисертації становить 209 сторінок комп'ютерного тексту, який включає 26 таблиць на 26 сторінках, 28 рисунків на 27 сторінках, список використаних джерел з 200 найменувань на 23 сторінках, 6 додатків на 19 сторінках. Обсяг основного тексту – 128 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована актуальність дисертаційної роботи, сформульовані мета та задачі досліджень, наукова новизна та її практична цінність.

У першому розділі “Сучасний стан проблеми поводження з відходами нафтогазового комплексу” надається аналіз негативного впливу нафтогазової промисловості на довкілля та досліджений сучасний стан вирішення проблеми поводження з відходами галузі.

Аналіз екологічної ситуації в регіонах діяльності нафтогазових підприємств показав, що саме утворення значних об'ємів різноманітних за складом та фізико-хімічними властивостями небезпечних відходів є головною причиною шкідливого функціонування галузі. Викиди в атмосферу, скиди в гідросферу та забруднювачі ґрунтів розглядаються як окремі самостійні забруднювачі довкілля, а проблема зменшення об'ємів відходів галузі зводиться до утилізації окремих їх видів. Це свідчить про те, що розглядаються тільки наслідки виробничої діяльності, а не вирішується загальна проблема мінімізації об'ємів утворення та нагромадження відходів в єдиній системі нафтогазового виробництва. Отже, задача суттєвого покращення екологічної ситуації в регіонах діяльності нафтогазової промисловості полягає у зменшенні кількості відходів при проведенні багатоваріантного аналізу по вибору оптимальних технічних, технологічних та організаційних природоохоронних заходів з врахуванням економічних показників. Невирішеність для галузі питання єдиної системи збору, зберігання та обробки інформації про відходи впливає на якісні показники аналізу та інтерпретації даних, що свідчить про необхідність автоматизації процесів збору та обробки інформації про відходи за єдиним показником.

У другому розділі “Аналітичні дослідження оптимізації вибору природоохоронних заходів щодо поводження з відходами нафтогазового комплексу” формулюються еколого-технологічні принципи поводження з відходами та викладається метод вибору оптимального варіанту природоохоронних заходів щодо поводження з відходами.

Обґрунтовано, що еколого-технологічні принципи поводження з відходами полягають у наступному: 1) комплексному підході до загальної проблеми відходів, що враховує багатофакторність характеристик відходів та багатоваріантність напрямків вирішення проблеми мінімізації об'ємів утворення і нагромадження відходів; 2) визначенні оптимальних форм управління екологічною безпекою виробництва при послідовному виборі з множини можливих варіантів поводження з відходами тих, що відповідають умовам області еколого-економічного оптимуму, розрахунку для них групи еколого-економічних показників і порівняння варіантів за критеріями оптимальності для кожного з показників; 3) створенні галузевої інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами, яка дозволить проводити багатоваріантний і багатофакторний аналіз вибору оптимальних форм управління екологічною безпекою виробництва з врахуванням еколого-економічної оцінки природоохоронних заходів.

Проведенню оцінки ефективності залучення відходів у виробництво присвячені роботи Виговської Г.П., Міщенко В.С., Братчикова В.Г., Лаліна Є.В., Семененко Т.А. та інших науковців. Удосконалений метод оптимізації природоохоронних заходів передбачає поетапне проведення операцій: 1) аналіз інформаційного матеріалу з технічних та технологічних рішень поводження з відходами та відбір з них можливих варіантів відповідно до умов підприємства, 2) розрахунок для кожного варіанту

збитків підприємства через утворення відходів, 3) вибір варіантів на основі визначеної області еколого-економічного оптимуму, 4) розрахунок для них групи еколого-економічних показників і 5) вибір оптимального варіанту за критеріями оптимальності. Розроблений алгоритм вибору оптимального варіанту поводження з відходами (рис. 1).

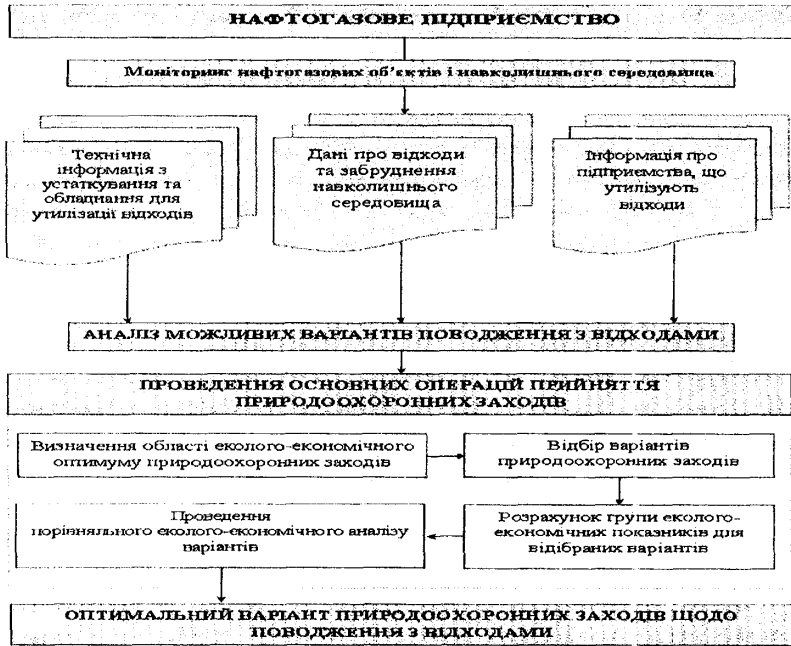


Рис. 1. Графічний алгоритм вибору оптимального варіанту природоохоронних заходів щодо поводження з відходами

Базуючись на дослідженнях Лапіна С.В. і Семененко Т.А., запропоновано визначення області еколого-економічного оптимуму, яка обмежує зону еколого-економічної ефективності впровадження природоохоронних заходів щодо зменшення об'ємів відходів. Область F обмежується двома кривими і "наявні збитки підприємства через утворення відходів" P і "наявні витрати підприємства на природоохоронні заходи" U та прямою L в граничних точках 1, 4, 5 (рис. 2). Точкою відліку для кривої U є ліміт на розміщення відходів, ГДВ або ГДС. Точка 1 характеризує оптимальне співвідношення між витратами підприємства на природоохоронні заходи та збитками через утворення відходів, тобто $P_{\text{опт}} = U_{\text{опт}}$. Точка 4 визначається умовою – витрати на природоохоронні заходи не повинні перевищувати наявні збитки підприємства через утворення відходів, тобто P_{max} (при наявних об'ємах відходів) = U_{max} і визначається як проекція U_{max} (точка 3) на криву P . Таким чином, точка 4 характеризується координатами $(V_{\text{min}}; P_{\text{min}})$. Точка 5 визначається проекцією точки 2, яка характеризує збитки при наявному об'ємі відходів $V_{\text{нр}}$, на криву U і має координати $(V_{\text{нр}}; U_{\text{min}})$.

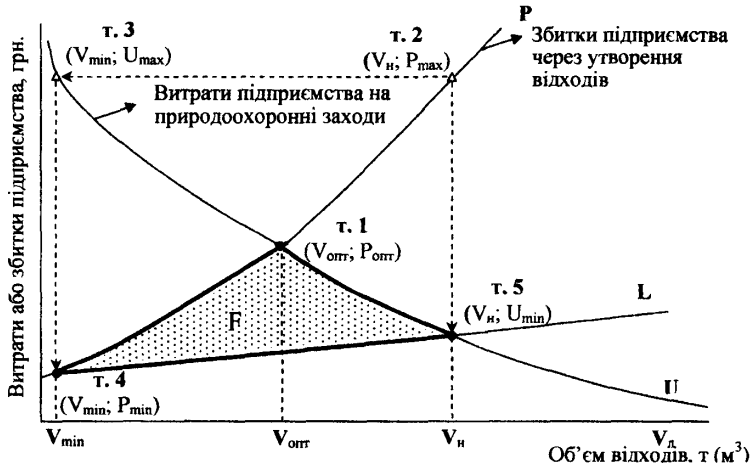


Рис. 2. Область еколого-економічного оптимуму

Принцип розрахунків збитків підприємства через утворення відходів P базується на принципах розрахунків зборів за забруднення навколишнього середовища і поточних витрат на його охорону, запропонованих Семененко Т.А., та розрахунку показника витрат на поводження з відходами, запропонованого Виговською Г.П. Для розрахунку збитків підприємства P запропонована наступна формула:

$$P = \sum_1^{n_1} V_1 \cdot (PA + BZ + Z_{атм}) + \sum_2^{n_2} V_2 \cdot (PB + BZ + Z_{вод} + Z_{зб}) + \sum_3^{n_3} V_3 \cdot (PG + BZ + BP + BV + Z_{зб}) + \Pi_{n_1} + \Pi_{n_2} + \Pi_{n_3} + \text{Ш} + \text{ПЗ} + Z_p + Z_{доп} - Q_{доп}, \quad (1)$$

де V_1 , V_2 , V_3 – об'єм відходів, відповідно, газоподібних, рідинних, твердих (пастоподібних, шламоподібних, сумішевих відходів), т або м^3 ;

ПА, ПБ, ПГ – збори в розрахунку на одиницю відходів, відповідно, за викиди в атмосферу, скиди у водні об'єкти, розміщення відходів, грн/т або $\text{грн}/\text{м}^3$;

BZ, BP, BV – витрати в розрахунку на одиницю відходів, відповідно, на знешкодження, утилізацію, транспортування до місця видалення, грн/т або $\text{грн}/\text{м}^3$;

$Z_{атм}$, $Z_{вод}$, $Z_{зб}$, $Z_{гр}$ – питомі поточні витрати, відповідно, на охорону атмосферного повітря, охорону водних ресурсів, зберігання відходів, охорону земель, грн.;

Π_{n_1} , Π_{n_2} , Π_{n_3} – збори за забруднення довкілля понад встановленого ліміту, відповідно, для газоподібних, рідинних і твердих (пастоподібних, шламоподібних, сумішевих) відходів, грн.;

Ш – штрафні санкції за порушення природоохоронного законодавства, грн.;

ПЗ – плата за землю, зайняту під розміщення відходів, грн.;

Z_p – витрати на ремонт основних засобів природоохоронного призначення, грн.;

$Q_{доп}$ – додатковий прибуток від продажу відходів або продуктів їх переробки;

1 ... n1, n2, n3 – номенклатура відходів на підприємстві, відповідно, для газоподібних, рідинних і твердих (пастоподібних, шламоподібних, сумішевих) відходів.

Наявні витрати підприємства на природоохоронні заходи U запропоновано розрахувати за формулою

$$U = \sum_1^{n_1} V_1 \cdot (B3 + 3_{амн}) + \sum_1^{n_2} V_2 \cdot (B3 + 3_{вод} + 3_{во}) + \sum_1^{n_3} V_3 \cdot (B3 + BП + 3_{во}) + 3_{р} + 3_{р}. \quad (2)$$

На основі даних, отриманих з практики зберігання нафтошламів, визначена математична модель побудови області еколого-економічного оптимуму, в якій криві P і U будуються методом найменших квадратів, подавши їх параболами другого порядку:

$$P = a_1 \cdot V^2 + a_2 \cdot V, \quad U = b_1 \cdot (V_n - V)^2 + b_2 \cdot (V_n - V), \quad (3)$$

де V_n – узагальнене лімітне значення об'ємів надходження відходів у довкілля (ліміт на розміщення відходів, ГДВ або ГДС); V – об'єм відходів, який вловлюють, знешкоджують, утилізують або зберігають.

Зменшення об'ємів утворення та нагромадження відходів на підприємстві потребує збільшення витрат на природоохоронні заходи, тому залежність витрат на природоохоронні заходи U має протилежний напрямок залежності P . На основі граничних об'ємів відходів V_{min} , V_n визначається пряма L , яка описується функцією $L = k \cdot V + l$.

Наступним кроком оптимізації є відбір можливих варіантів поводження з відходами для конкретних умов виробництва. Для кожного з варіантів розраховуються збитки підприємства через утворення відходів за формулою (1), будуються залежності $P_n = f(V)$ і відбираються саме ті варіанти, залежності яких увійшли в дану область.

Враховуючи необхідність проведення комплексної оцінки природоохоронних заходів запропонована група еколого-економічних показників для відібраних варіантів, яка складається з таких показників: 1) коефіцієнту замкнутості технологічних процесів, 2) показника результату впровадження природоохоронних заходів, 3) показників екологічної ефективності природоохоронних заходів, 4) показників економічної ефективності природоохоронних заходів. За результатами розрахунків групи еколого-економічних показників для відібраних варіантів поводження з відходами проводиться порівняльний аналіз і на основі критеріїв оптимальності вибирається оптимальний для умов конкретного підприємства варіант поводження з відходами.

У третьому розділі “Експериментальні дослідження вибору оптимального варіанту поводження з нафтошламами для умов виробництва НГВУ “Надвірнафтогаз” надається аналіз сучасних методів переробки нафтошламів, наводяться результати експериментальних досліджень по переробці нафтошламів на компонент для дорожнього будівництва та результати апробації методу вибору оптимальних природоохоронних заходів на прикладі поводження з нафтошламами в НГВУ “Надвірнафтогаз”.

Аналіз існуючих технологій з переробки нафтошламів показав наявність різноманітних шляхів вирішення проблеми, проте їх впровадження вимагає

визначених капіталовкладень. Як висновок, вибір оптимального напрямку їх утилізації повинний базуватись на об'ємах утворення, хімічному складі та фізико-хімічних властивостях відходів.

Викладений комплекс експериментальних досліджень, проведений з метою переробки нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва. Можливість використання методу механоактивації речовин базувалась на дослідженнях Ігошина В.А., Орфанової М.Мик., Пустогова В.І., Новицького З.Л., Хайбулліна А.А., Курочкина А.К., Ковальова Я.Н., Петряніна Б.І., Волчкової А.В. Дослідження проводились з нафтошламами, збагаченими донними осадами, амбарів НГВУ “Долина нафтогаз”. В якості мінеральної складової мінерального порошку досліджувались кварцовий пісок і цемент марки «300». Визначались такі характеристики одержаного мінерального порошку: гранулометричний склад, пористість, набрякання з бітумом, показник бітумомісткості, вологість, втрати при прожарюванні, однорідність та зміна кольору (рис. 3). В експериментах для одержання оптимальних характеристик мінерального порошку змінювались такі параметри: пропорції мінеральної та органічної частин, час обробки, тип мінерального компонента. Обробка складових мінерального порошку проводилась на активаторі-подрібнювачі роликкового типу АИР-0,015. Дослідження проводились в наступних напрямках: 1) механоактивація нафтошламу з додаванням неактивовані мінеральні складові, 2) механоактивація мінеральної складової з додаванням неактивованого нафтошламу, 3) механоактивація нафтошламу і мінеральної частини окремо з подальшим об'єднанням їх у суміш, 4) механоактивація суміші нафтошламу з мінеральною складовою. Аналіз результатів досліджень дозволив визначити оптимальні умови одержання порошку.

Мінеральний порошок на основі механоактивованого піску при співвідношенні компонентів (пісок : нафтошлам) 1 : 1 може бути використаний як компонент для дорожнього будівництва, що підтверджено висновком центральної випробувальної лабораторії Івано-Франківського облавтодору. На основі одержаних результатів запропонована принципова технологічна схема переробки нафтошламів на компонент для дорожнього будівництва з технічним рішенням пропозиції (рис. 4).

Розроблений метод вибору оптимального варіанту поводження з відходами апробований на прикладі нафтошламів НГВУ “Надвірна нафтогаз”. На основі фактичних даних побудована математична модель області еколого-економічного оптимуму, де залежності Р і U визначені методом найменших квадратів (рис. 5). Ступінь її достовірності становить 95,0 % (програма STATISTICA фірми StatSoft.inc).

Враховуючи наявні об'єми нафтошламів на підприємстві обрані наступні варіанти поводження з відходами: передача зацікавленим підприємствам, продаж зацікавленим підприємствам, спалювання на турбобарботажній установці “Вихрь”, утилізація на установці ультразвукової дії, переробка на компонент для дорожнього будівництва, біодеструкція, зберігання в амбарі з наступною його рекультивацією.

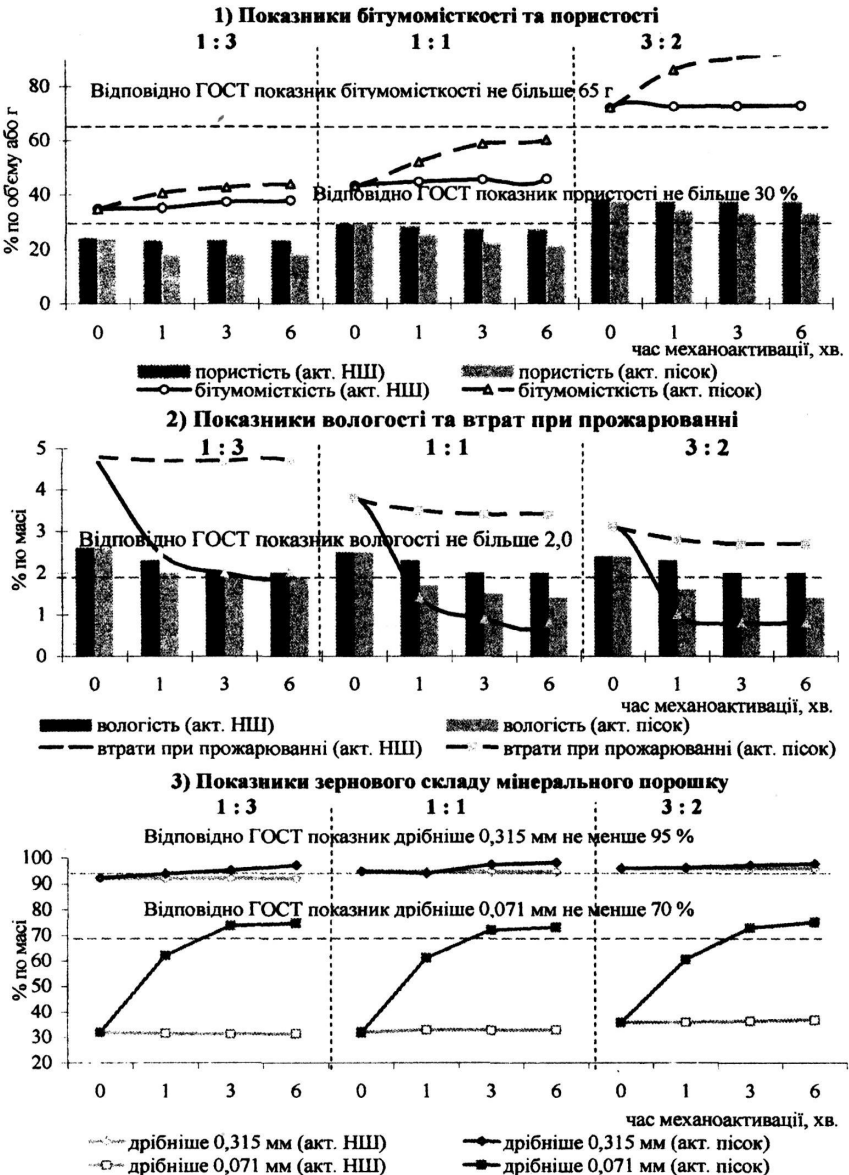


Рис. 3. Результати експериментальних досліджень переробки нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва при співвідношеннях пісок : нафтошлам 1:3, 1:1, 3:2

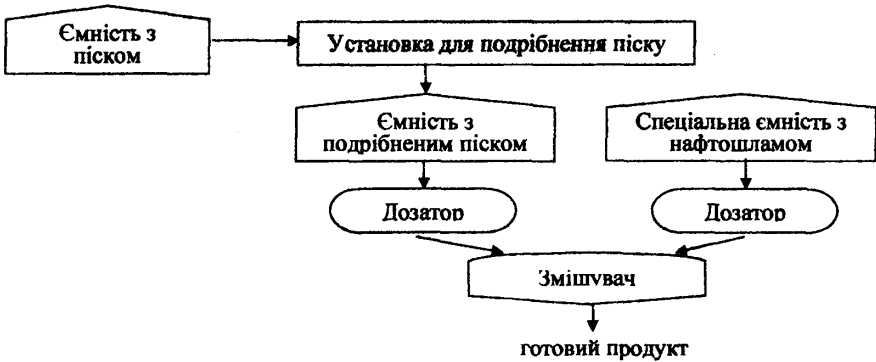


Рис. 4. Принципова схема переробки нафтошлямів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва

Для кожного з варіантів розраховувались збитки підприємства через утворення нафтошлямів і будувались залежності $P = f(V)$ (рис. 5). Область еколого-економічного оптимуму відокремила варіант поводження з нафтошлямами, який не відповідає виробничим умовам підприємства – варіант зберігання нафтошлямів у амбарі з наступною рекультивациєю. Для всіх інших варіантів розрахована група еколого-економічних показників.

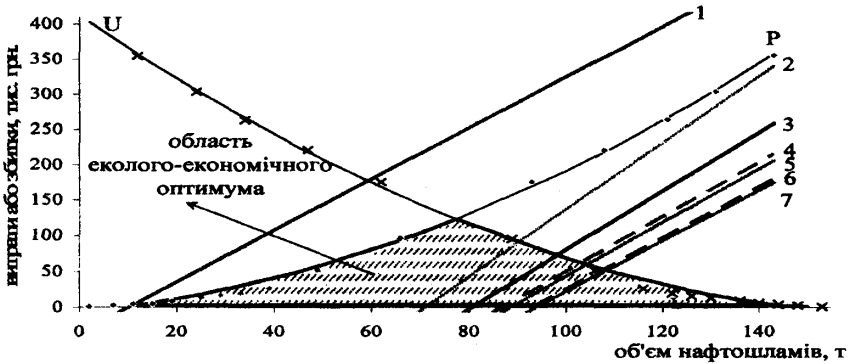


Рис. 5. Вибір варіантів поводження з нафтошлямами для умов НГВУ "Надвірна нафтогаз"

1 – зберігання в амбарі з наступною рекультивациєю; 2 – спалювання на установці "Вихрь"; 3 – утилізація на установці ультразвукової дії (УУЗВ); 4 – біоутилізація; 5 – переробка на компонент для дорожнього будівництва; 6 – передача; 7 – продаж

Аналіз результату розрахунку групи еколого-економічних показників (табл. 1) за критеріями оптимальності дозволяє зробити висновок, що оптимальним варіантом поводження з нафтошлямами для умов НГВУ "Надвірна нафтогаз" є варіант їх продажу, так як для даного варіанту значення показників в більшості відповідають критеріям оптимальності.

Результат розрахунку групи еколого-економічних показників

Назва показника	Значення критеріїв оптимальності	Варіанти поводження з нафтошламами					
		передача	продаж	спалювання на установах "Вихрь"	утилізація на УУЗВ	переробка на компонент для дорожнього будівництва	біоутилізація
Коефіцієнт замкнутості процесів (Кз)	→ 1	1,00028	1,00028	1,00028	1,00049	1,00114	1,00028
Показник результату впровадження природоохоронних заходів (Z), тис. грн.	максимальне	24384,3	24394,3	24194,8	24326,7	24253,0	24312,8
Економічний ефект (Е), тис. грн.	максимально наближене до Z	24384,3	24394,3	24165,1	24290,9	24227,2	24277,1
Коефіцієнт економічності (ε)	максимальне	–	–	813,44	680,47	942,23	680,08
Коефіцієнт екологічності процесу (H)	мінімальне	1,099	1,068	2,076	1,577	1,253	1,317
Коефіцієнт екологічності процесу (h)	→ 1	0,99704	0,99713	0,99441	0,99575	0,99662	0,99646

Примітка. Виділені значення показників, які відповідають критеріям оптимальності.

У четвертому розділі “Обґрунтування, розробка структури та принципів дії інформаційно - аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу” визначається нормативно-законодавче підґрунтя створення інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу, проводиться аналіз існуючого досвіду у створенні інформаційно-аналітичних систем для вирішення екологічних задач, визначаються загальні вимоги, мета, задачі, розробляється структура.

Аналіз робіт Кузіна О, Касімова О., Макаровського С., Братчикова В., Іванова Б., Старовойтова В., Малікова А. з розробки систем поводження з відходами, їх інформаційного забезпечення показав, що існуючі бази даних по відходах не надають інформацію про повний їх “життєвий цикл”, відсутня база даних по підприємствах, які займаються утилізацією і переробкою відходів, відсутні еколого-економічний аналіз і процес оптимізації вибору природоохоронних заходів, що повинно бути враховано при розробці інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами.

Основними функціями системи поводження з відходами є облік відходів, ведення форм статистичної звітності та вибір оптимального варіанту поводження з відходами, що забезпечить управління та підвищення рівня екологічної безпеки нафтогазового виробництва. В основу інформаційно-аналітичної системи поводження

з відходами нафтогазового комплексу покладена всебічна інформація про відходи, яка включає не тільки опис їх характеристик та властивостей, а й опис їх “життєвого” руху. Інформаційно-аналітична система поводження з відходами галузі дозволяє отримувати загальну і детальну екологічну інформацію по будь-якому виробничому об’єкту, а також приймати оптимальні природоохоронні заходи в конкретній екологічній ситуації. Зручність системи полягає у тому, що система дозволяє отримувати інформацію про реальний екологічний стан та зробити оптимальний вибір заходів з мінімізації об’ємів утворення та нагромадження відходів. Загальна структура інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами базується на діючих державних і міжнародних стандартах, законодавчо-правовій базі, досвіді у створенні систем поводження з відходами для інших галузей промисловості та врахуванні специфіки відходів нафтогазової галузі (рис. 6).

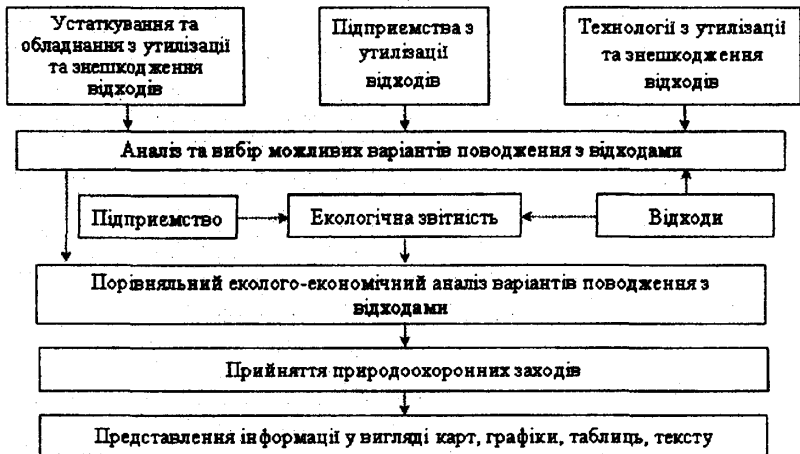


Рис. 6. Структура інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазової промисловості

Визначені принципи побудови та загальні вимоги до створення інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу. На основі аналізу фактичного матеріалу нафтогазових підприємств визначене інформаційне забезпечення системи та задачі, які вирішує кожний з блоків. Розроблена структура блоків “Технології з утилізації та знешкодження відходів”, “Устаткування та обладнання з утилізації та знешкодження відходів”, “Підприємство”, “Підприємства з утилізації відходів”, “Відходи” та “Екологічна звітність”, які є базами даних. Визначений принцип дії блоків “Аналіз та вибір можливих варіантів поводження з відходами”, “Порівняльний еколого-економічний аналіз варіантів поводження з відходами”, “Прийняття природоохоронних заходів”.

У п'ятому розділі “Розробка довідкової інформаційно - комп'ютерної системи обліку відходів та промвикидів для підприємств ВАТ “Укрнафта” як основи інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу” викладені результати розробки автоматизованого обліку відходів для структурних одиниць ВАТ “Укрнафта”. Задача довідкової інформаційно-комп'ютерної системи обліку відходів та промвикидів полягає у забезпеченні можливості проведення автоматизованого обліку відходів за номенклатурою та напрямками поводження з ними, що дозволить одержувати узагальнену схему руху відходів по ВАТ “Укрнафта”. Поскілки в основу інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу покладена всебічна інформація про відходи, яка представлена у вигляді баз даних, то саме вона і є довідковою інформаційно-комп'ютерною системою обліку відходів та промвикидів для підприємств нафтогазової галузі, в тому числі і для ВАТ “Укрнафта”. Загальна структура довідкової системи обліку відходів та промвикидів для нафтогазових підприємств складається з 4 основних блоків: 1 – “Структурні одиниці ВАТ “Укрнафта”, який в свою чергу складається з двох блоків “Назва підприємства” і “Характеристика підприємства”; 2 – “Технологічний процес”; 3 – “Відходи”, який в свою чергу складається з блоків “Перелік відходів та промвикидів”, “Джерела утворення”, “Період утворення”, “Агрегатний стан”, “Характеристика та властивості”, “Умови збору та зберігання”, “Характеристика місць видалення відходів”, “Умови вивозу та транспортування”, “Поводження з відходами на підприємстві”, “Забруднення навколишнього середовища”; 4 – “Екологічна звітність”. Структура розроблених блоків прийнята до використання.

ВИСНОВКИ

В дисертації представлено теоретичне узагальнення та практичне рішення наукової задачі, що полягає у визначенні еколого-технологічних принципів поводження з відходами на основі виконаних досліджень по вибору оптимальних варіантів природоохоронних заходів та створенні інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу.

1. Аналіз діяльності нафтогазового комплексу як джерела забруднення навколишнього середовища показав, що особливість відходів галузі полягає у різноманітності їх фізико-хімічних властивостей, що обумовлює складність їх утилізації та переробки, спричиняє постійне збільшення об'ємів нагромадження відходів і, відповідно, збільшує ризик забруднення довкілля. Доведено, що проблема зменшення загальної кількості відходів може бути вирішена тільки при проведенні багатофакторного і багатоваріантного аналізу по вибору оптимальних технічних, технологічних та організаційних природоохоронних заходів з врахуванням економічних показників.

2. Обґрунтовані та визначені еколого-технологічні принципи поводження з відходами. Удосконалений метод вибору оптимального варіанту природоохоронних

заходів щодо поводження з відходами в області графічного визначення зони ефективності впровадження природоохоронних заходів, комплексної еколого-економічної оцінки можливих варіантів заходів і порівняння їх за критеріями оптимальності. Доведена дієздатність розробленого методу на прикладі поводження з нафтошламами НГВУ “Надвірнанафтогаз”. Розроблений спосіб переробки нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва і запропонована принципова технологічна схема його впровадження у виробництво з технічним рішенням пропозиції.

3. Запропонований метод визначення області еколого-економічного оптимуму, який на відміну від існуючих, обмежує зону ефективності впровадження природоохоронних заходів, враховує як об’єми утворення, так і об’єми нагромадження відходів і дозволяє обмежити кількість варіантів поводження з відходами з врахуванням умов підприємства. Розроблена математична модель визначення області еколого-економічного оптимуму.

4. Обґрунтована група еколого-економічних показників з метою комплексної оцінки можливих варіантів поводження з відходами, яка складається з таких показників: коефіцієнта замкнутості технологічних процесів, показника результату впровадження природоохоронних заходів, показників екологічної ефективності природоохоронних заходів і показників економічної ефективності природоохоронних заходів. Запропоновано проведення порівняльного еколого-економічного аналізу варіантів природоохоронних заходів на основі визначених критеріїв оптимальності для кожного показника групи.

5. Вперше запропонована інформаційно-аналітична система поводження з відходами нафтогазового комплексу з метою обґрунтованого вибору оптимальних природоохоронних заходів, яку необхідно розглядати як складову єдиної екологічної системи безпечного функціонування нафтогазової галузі. Обґрунтована структура системи поводження з відходами нафтогазового комплексу з врахуванням специфіки відходів галузі та розроблена структура її блоків з визначенням інформаційного забезпечення.

6. Розроблена довідкова інформаційно-комп’ютерна система обліку відходів та промвикидів для підприємств ВАТ “Укрнафта” як перший етап впровадження інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазової галузі.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Рудько Г.І., Орфанова М.М. Еколого-технологічні принципи утилізації і переробки відходів нафтогазового комплексу // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. – Івано-Франківськ, 1999. – № 36. – Т. 1. – С. 345-353.

2. Орфанова М.Н., Орфанова М.М., Гложик Р.Ю. К проблеме определения механической активации веществ // Обработка дисперсных материалов и сред. – Одесса: НПО “ВОТУМ”, 2000. – Вып. 10. – С. 85-88.

3. Орфанова М.М., Калінкін О.Г. Створення системи поводження з відходами нафтогазового комплексу // Нафтова і газова промисловість. – 2002. – № 2. – С. 62-64.

4. Орфанова М.М., Рудько Г.І. Актуальність інформаційного забезпечення проблеми відходів нафтогазового комплексу // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. – 2002. – № 4 (5). – С. 15-16

5. Орфанова М.Мих., Орфанова М.Мик. Рудько Г.І. Оптимізація природоохоронних заходів для підприємств нафтогазової промисловості // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. – Кременчук, 2003. – № 6 (23) – С. 128-129.

6. Орфанова М.Мих., Орфанова М.Мик., Пустогов В.И. Оптимізація варіантів поводження з відходами методом визначення області еколого-економічного оптимуму // Екологія. – Луганськ: Східноукраїнський нац. ун-т ім. В. Даля, 2005. – № 1 (3). – С. 66-70.

7. Орфанова М.М. Комплексний підхід до вирішення проблеми відходів нафтогазової промисловості // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. – 2005. – № 4 (17). – С. 112-116.

8. Рудько Г.І., Орфанова М.М., Сарімов Р.Ш. Вирішення проблеми відходів нафтогазового комплексу як напрямок зменшення негативного впливу галузі на довкілля // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2002. – № 3. – С. 38-45.

9. Пат. 32925 України, МКИ С 10 G 15/00. Спосіб переробки важкого нафтового залишку: Держдепартамент інтелектуальної власності. – № 98074122; Заявл. 28.07.98; Опубл. 15.02.2001; (бюл. №1/2001). – 2 с.

10. Орфанова М.М. Классификация отходов и решение экологических проблем нефтегазового комплекса // Geopetrol 2000. Problemy naukowo-badawcze i rozwojowe poszukiwań i eksploatacji złóż gazu ziemnego i ropy naftowej: Konferencja naukowo-techniczna (25-29 вересня 2000 р.). – Zakopane (Poland): Instytut Górnictwa naftowego i gazownictwa, 2000. – P. 809-812.

11. Рудько Г.І., Орфанова М.М. Классификация відходів нафтогазової промисловості // Нафта і газ України – 2000: Матеріали 6-ої Міжнародної науково-практичної конференції (31 жовтня – 3 листопада 2000 р.): У 3-х томах. – Івано-Франківськ: Факел, 2000. – Том 3. – С. 320-321.

12. Орфанова М.М. Система обращения с отходами для решения экологических проблем нефтегазового комплекса // Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов: Труды IX международной научно-технической конференции (11-15 червня 2001 р.). У 3-х томах. – Харьков: ЧП “Сергеев”, 2001. – Том 2. – С. 363-366.

13. Орфанова М.Н., Орфанова М.М., Хотулев Г.П. Проблема отходов нефтегазодобычи и пути ее решения // Geopetrol-2002. Pozyskiwanie paliw węglowodородowych ze źródeł krajowych – innowacje i osiągnięcia: Konferencja naukowo-techniczna (16-19 вересня 2002 р.). – Zakopane (Poland): Instytut Górnictwa naftowego i gazownictwa, 2002. – P. 457-460.

14. Орфанова М.Н., Пустогов В.І., Орфанова М.М. Дослідження можливості використання нафтошламів і донних осадів як добавок до композицій дорожнього будівництва // *Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов: Труды XIII Междунар. научно-техн. конф.* (13-17 червня 2005 р.). В 2-х томах. – Харьков: УГНИИ “УкрВОДГЕО”, 2005. – Том 2. – С. 808-813.

15. Орфанова М.М. Получение минерального порошка на основе нефтешламов для дорожного строительства // *Экология и здоровье человека. Охрана воздушного и водного бассейнов. Утилизация отходов: Труды XIV Международной научно-практической конференции* (5-9 червня 2006 р.). В 2-х томах. – Харьков: УкрНТЦ “Энергосталь”, 2006. – Том 2. – С. 379-382.

16. Орфанова М.Н., Пустогов В.І., Орфанова М.М. Апробация методики выбора оптимального варианта обращения с отходами // *Екологічні проблеми водного та повітряного басейнів. Утилізація відходів: Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції* (12-16 червня 2006 р.). – Харьков: УГНИИ “УкрВОДГЕО”, 2006. – С. 202-205.

АНОТАЦІЯ

Орфанова М.М. Еколого-технологічні принципи поводження з відходами нафтогазового комплексу. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека. Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. – Івано-Франківськ, 2006.

Дисертація присвячена вирішенню проблеми поводження з відходами нафтогазового комплексу на основі визначення еколого-технологічних принципів поводження з ними та створення інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами галузі.

Науково обгрунтовані еколого-технологічні принципи поводження з відходами нафтогазового виробництва. Розроблена інформаційно-аналітична система поводження з відходами нафтогазової галузі дозволить проводити вибір оптимальних природоохоронних заходів. Доводиться, що для оптимізації вибору природоохоронних заходів доцільно використати метод визначення області еколого-економічного оптимуму, результати порівняльного еколого-економічного аналізу з розрахунком групи еколого-економічних показників та їх порівняння за визначеними критеріями оптимальності. Метод вибору оптимального варіанту поводження з відходами відпрацьований на прикладі нафтошламів НГВУ “Надвірнанафтогаз”. Розроблений спосіб переробки нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва. Розроблена довідкова інформаційно-комп’ютерна система обліку відходів для підприємств ВАТ “Укрнафта” як перший етап створення інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу.

Ключові слова: нафтогазова промисловість, відходи, нафтошлами, природоохоронні заходи, оптимізація, інформаційно-аналітична система.

АННОТАЦИЯ

Орфанова М.М. Эколого-технологические принципы обращения с отходами нефтегазового комплекса. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 21.06.01 – экологическая безопасность. Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа. – Ивано-Франковск, 2006.

В работе рассмотрены пути решения проблемы обращения с отходами нефтегазового комплекса. Установлено, что современное решение экологических проблем отрасли в отношении отходов сводится, как правило, к решению проблемы уменьшения отрицательного влияния отдельных загрязняющих веществ на окружающую среду, что не решает проблемы в целом. На всех технологических стадиях нефтегазового производства образуются значительные объемы сложных по составу разнообразных отходов, что усложняет процессы их утилизации, транспортирования и захоронения. Созданная ситуация приводит к постоянному накоплению значительных масс отходов, что выдвигает задачу уменьшения объемов их образования и накопления в одну из актуальных экологических проблем современности.

Доказывается, что данная задача может быть решена только на основе проведения многовариантного анализа по выбору природоохранных мероприятий на основе создания информационно-аналитической системы обращения с отходами нефтегазовой промышленности. Использование данной системы позволит получать общую и детальную экологическую информацию по любому производственному объекту или нефтегазопромысловому району, выбирать и принимать оптимальные природоохранные решения в конкретной экологической ситуации.

Научно обоснованы эколого-технологические принципы обращения с отходами нефтегазового комплекса. Усовершенствован метод выбора оптимального варианта обращения с отходами при последовательном выполнении следующих операций: 1) отбор возможных вариантов при помощи области эколого-экономического оптимума, 2) расчет группы эколого-экономических показателей для каждого варианта, 3) выбор оптимального варианта на основе критериев оптимальности для показателей группы. Предлагаемый метод отработан на примере выбора оптимального варианта обращения с нефтешламами НГДУ “Надвірнафтогаз”. Проанализированы возможные варианты уменьшения количества отходов с учетом объемов их образования на предприятии. Как один из вариантов рассматривался разработанный способ переработки нефтешламов в минеральный порошок для дорожного строительства. По результатам проведенных исследований были определены оптимальные условия подготовки минерального порошка на основе нефтешламов и механоактивированного песка при соотношении компонентов 1 : 1. По заключению специализированной лаборатории Ивано-Франковского областного университета полученный минеральный порошок соответствует требованиям ГОСТ 9128-84. На основе полученных результатов предложена технологическая схема переработки

нефтешламов на компонент для дорожного строительства с техническим решением предложения. Апробация предложенного метода выбора оптимального варианта обращения с отходами показала, что для НГДУ “Надвірнафтогаз” в данных экономических условиях оптимальным вариантом является вариант их продажи заинтересованным предприятиям, в частности ОАО “Івано-Франківськцемент”.

Разработана информационно-аналитическая система обращения с отходами отрасли, которая позволит принимать решения по уменьшению объемов отходов и с учетом значительного количества взаимосвязанных экологических, технических, технологических и экономических показателей. Определен комплекс задач системы, обоснована и разработана общая ее структура и принципы функционирования ее блоков. Разработана справочная информационно-компьютерная система учета отходов для предприятий ОАО “Укрнафта”.

Ключевые слова: нефтегазовая промышленность, отходы, нефтешлам, природоохранные мероприятия, оптимизация, информационно-аналитическая система.

ABSTRACT

Orfanova M.M. Ecological and technological principles of treatment with wastes of oil and gas complex. – Manuscript.

Thesis for the Candidate’s Degree of Technical Sciences in the speciality 21.06.01 – Ecological Safety. Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, 2006.

Thesis is devoted to the solution of treatment’s problem with wastes of oil and gas complex on the basis of definition of ecological and technological principles of treatment with wastes and creation of information and analytical system of treatment with wastes in this industry.

Principles of treatment with industry’s wastes are scientifically grounded. Developed information-analytical system of treatment with this waste will allow to carry out selection of optimal nature protection measures. It is confirmed that for optimal selection of decision it is useful to apply comparison results of ecological and economic analysis on the basis of Automatic Decision Making System with the calculation of the ecological and economic group and technical and technological indices, on ecological and economic optimum method. The method has been developed to optimize the choice of the variant of oil waste treatment “Nadvirnaftogaz”. The way of oil wastes recycling into the mineral powder to be used for further road construction has been developed. Inquiry information system of wastes’ accounting for enterprises of Company “Ukrnafta” is developed as the first stage of formation of information-analytical system of treatment with industry’s wastes.

Key words: oil and gas industry, wastes, oil wastes, nature protection measures, optimization, information-analytical system.