

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

На правах рукопису

Орфанова Марія Михайлівна

УДК (502.174 + 628.5) : 519.168

**Удосконалення засобів і методів зменшення відходів нафтогазового
виробництва**

Спеціальність 21.06.01 – Екологічна безпека

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Науковий керівник

Рудько Георгій Ілліч

доктор геолого-мінералогічних наук,
доктор географічних наук,
доктор технічних наук, професор

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1	
АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ МІНІМІЗАЦІЇ ОБ'ЄМІВ ВІДХОДІВ НАФТОГАЗОВОГО ВИРОБНИЦТВА	10
1.1. Проблема утворення та нагромадження відходів виробництва	10
1.2. Досвід вирішення проблеми мінімізації відходів виробництва провідними нафтогазовими компаніями України та світу	17
1.3. Аналіз розробок засобів та методів мінімізації відходів виробництва...	25
Висновки до розділу 1	30
РОЗДІЛ 2	
ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІНІМІЗАЦІЇ ОБ'ЄМІВ ВІДХОДІВ НАФТОГАЗОВОГО ВИРОБНИЦТВА	32
2.1. Обґрунтування теоретичних напрямків досліджень мінімізації об'ємів утворення та нагромадження відходів	32
2.2. Розробка методу вибору оптимального варіанту зменшення об'ємів відходів на підприємстві	34
2.2.1. Метод графічного вибору варіантів мінімізації відходів	34
2.2.2. Математична модель області ефективності впровадження варіантів мінімізації відходів	44
2.2.3. Методика проведення порівняльного еколого-економічного аналізу варіантів мінімізації відходів	47
Висновки до розділу 2	54
РОЗДІЛ 3	
РОЗРОБКА ТА АПРОБАЦІЯ МЕТОДУ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТУ ЗМЕНШЕННЯ ОБ'ЄМІВ ВІДХОДІВ НА ПРИКЛАДІ НАФТОШЛАМІВ НАФТОГАЗОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	55
3.1. Експериментальні дослідження по переробці нафтошламів і розробка технічних засобів для їх практичної реалізації	55

	3
3.1.1. Технології та засоби переробки нафтошламів	55
3.1.2. Обґрунтування напрямку та методики проведення експериментальних досліджень	62
3.1.3. Результати експериментальних досліджень по переробці нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва	72
3.1.4. Аналіз властивостей одержаного мінерального порошку	79
3.1.5. Розробка технічних засобів для переробки нафтошламів на мінеральний порошок	80
3.1.6. Метод переробки нафтошламів на мінеральний порошок	83
3.2. Апробація методу вибору оптимального варіанту зменшення об'ємів нафтошламів для умов виробництва НГВУ "Надвірна нафтогаз"	85
3.3. Апробація методу вибору оптимального варіанту зменшення об'ємів нафтошламів для умов виробництва НГВУ "Долина нафтогаз"	104
3.4. Апробація методу вибору оптимального варіанту зменшення об'ємів нафтошламів для умов виробництва Долинського ГПЗ	114
Висновки до розділу 3	129

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ

НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ	131
4.1. Обґрунтування для розробки системи	131
4.2. Мета, призначення, задачі та вимоги до системи	137
4.3. Розробка загальної структури системи	140
4.4. Інформаційне забезпечення системи та розробка структури блоків	144
4.5. Обґрунтування принципів дії блоків	159
4.6. Застосування системи поводження з відходами нафтогазового комплексу для розробки системи обліку відходів та промвикидів ВАТ "Укрнафта" ..	160
Висновки до розділу 4	165

ВИСНОВКИ	166
-----------------------	------------

ДОДАТКИ	168
----------------------	------------

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	180
---	------------

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ГДК	гранично допустимі концентрації
ГДВ	гранично допустимі викиди
ГДС	гранично допустимі скиди
ГПЗ	газопереробний завод
НГВУ	нафтогазовидобувне управління
НПЗ	нафтопереробний завод
НШ	нафтошлами

ВСТУП

Актуальність теми. Проблема екологічної безпеки нафтогазової галузі зумовлена поширеністю підприємств по всій території України, щільною сіткою продуктопроводів і впливом відходів на екологічний стан навколишнього середовища. Характерним для галузі є постійне нагромадження відходів, хоча утилізація, наприклад, відходів нафтовидобутку в порівнянні з їх розміщенням в амбарах знижує шкідливий вплив на довкілля в 64 рази.

Основними об'єктами забруднення є атмосферне повітря, ґрунти та водне середовище, тобто всі сфери навколишнього середовища. Відходи утворюються на всіх стадіях нафтогазового виробництва в значних об'ємах і характеризуються різноманітним складом та фізико-хімічними властивостями. Така специфіка відходів галузі ускладнює процеси їх утилізації, що приводить до постійного їх нагромадження і погіршення стану навколишнього середовища. З другого боку, існуючі технології утилізації відходів є енергоємними та вимагають значних капіталовкладень. Різноманітність і значний обсяг несистематизованої інформації про напрямки утилізації відходів вимагають автоматизації процесу збору екологічної інформації за єдиними показниками та її комплексної обробки при виборі оптимальних заходів зменшення відходів. Таким чином, удосконалення засобів і методів зменшення об'ємів відходів нафтогазового виробництва з урахуванням екологічних та економічних важелів є актуальною задачею сьогодення.

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" (Постанова КМУ № 668 від 28.06.97 р.), у відповідності з планами екологічних науково-технічних розробок для об'єктів ВАТ "Укрнафта" та НДР інституту екологічної безпеки та природних ресурсів Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу – "Дослідження, розробка та впровадження ефектів механоактивації в технологічні процеси нафтогазового виробництва" (державний реєстраційний № 0197U000960), у рамках якої автором проводились теоретичні розробки для окремих завдань та експериментальні лабораторні дослідження.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження полягає у розробці заходів підвищення екологічної безпеки нафтогазового виробництва на основі удосконалення методів та засобів зменшення об'ємів відходів на підприємстві. Для досягнення поставленої мети вирішуються наступні завдання:

- аналіз сучасних засобів і методів зменшення відходів нафтогазової галузі;
- аналітичні дослідження вибору оптимального варіанту зменшення об'ємів відходів на нафтогазових підприємствах;
- розробка та апробація методу вибору оптимального варіанту поводження з відходами на прикладі нафтошламів нафтогазовидобувних управлінь (НГВУ) і газопереробного заводу (ГПЗ);
- експериментальні дослідження з переробки нафтошламів і розробка технічних засобів для їх практичної реалізації;
- розробка та апробація інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу.

Об'єктом дослідження є підвищення рівня екологічної безпеки нафтогазових підприємств, спрямоване на запобігання нагромадженню відходів.

Предметом дослідження є методи та засоби вдосконалення природоохоронної діяльності у напрямку зменшення об'ємів відходів на нафтогазових підприємствах.

Методи дослідження. Аналіз та узагальнення робіт провідних вчених та власні дослідження автора з проблеми охорони навколишнього середовища, природокористування, розробки систем поводження з відходами та методів вибору природоохоронних заходів, узагальнення результатів вивчення та аналізу фактичних даних про утворення і використання відходів на нафтогазових підприємствах України були покладені в основу дисертаційних досліджень.

Метод системного аналізу використовувався при розгляді концепції поводження з відходами нафтогазового комплексу. Для обробки фактичного матеріалу при виборі оптимальних природоохоронних заходів використовувались методи статистичного, техніко-економічного, еколого-економічного, порівняльного аналізу. Методи графічного і математичного моделювання було

використано при побудові області еколого-економічного оптимуму. При проведенні експериментальних досліджень компоненти оброблялись методом механоактивації. За загальноприйнятою методикою визначались фракційні зміни вуглеводнів, в'язучі та фізико-механічні властивості, що стало підґрунтям розробки методу переробки нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва. Фізико-механічні характеристики одержаного порошку досліджувались стандартними методами випробування. Апробація та тестові експерименти виконані на прикладі нафтошламів Долинського ГПЗ, НГВУ “Надвірнанафтогаз”, НГВУ “Долинанфтогаз”.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у наступному:

- набула подальшого розвитку концепція поводження з відходами нафтогазового комплексу в напрямку врахування багатofакторності характеристик відходів та багатоваріантності напрямків мінімізації об'ємів їх утворення та нагромадження;
- удосконалено метод вибору варіанту природоохоронних заходів щодо поводження з відходами, який відрізняється визначенням та використанням області еколого-економічного оптимуму впровадження природоохоронних заходів з врахуванням об'ємів нагромаджених відходів;
- вперше розроблена структура системи поводження з відходами нафтогазового комплексу та науково обґрунтовані її складові, що дозволяє провести комплексну оцінку природоохоронних заходів та вибрати оптимальний для виробничих умов підприємства варіант зменшення об'ємів утворення та нагромадження відходів;
- розроблений метод переробки нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва, який відрізняється використанням ефекту механічної активації речовин, що забезпечує можливість регулювання фізико-хімічних властивостей компонентів мінерального порошку.

Зазначені положення виносяться на захист.

Практичне значення одержаних результатів:

- визначено шляхи мінімізації об'ємів відходів на нафтогазових

підприємствах на основі комплексного підходу до вибору оптимального напрямку поводження з відходами з використанням інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами галузі;

– обґрунтовано та вибрано заходи щодо зменшення об'ємів утворення та нагромадження відходів на підприємстві з врахуванням виробничих умов при умові максимальної екологічної ефективності та мінімальних економічних витрат на основі використання методу вибору оптимального варіанту поводження з відходами нафтогазового виробництва;

– запропоновано метод переробки нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва, який відповідає вимогам діючих стандартів;

– забезпечено автоматизацію процесу ведення екологічної звітності на підприємствах ВАТ “Укрнафта”.

ВАТ “Укрнафта” прийняла до використання окремі наробки автора, які виконано в межах дисертаційних досліджень, що засвідчено актом.

Особистий внесок здобувача. Основні теоретичні та методичні результати, які винесено на захист, отримані здобувачем особисто. У роботах, виконаних у співавторстві з проф. Рудько Г.І., доц. Орфановою М.Мик., Сарімовим Р.Ш., Хотульовим Г.П., автором визначені найбільш поширені види відходів основного виробництва нафтогазової галузі, проведений аналіз сучасного стану поводження з ними та визначені основні напрямки та принципи вирішення проблеми відходів. У співавторстві з проф. Рудько Г.І., доц. Орфановою М.Мик., Хотульовим Г.П., Калінкіним О.Г. Пестряком Є.П. автором проведений аналіз існуючого досвіду створення систем поводження з відходами, доведена та розроблена система поводження з відходами нафтогазової промисловості та визначене її інформаційне забезпечення. У співавторстві з проф. Рудько Г.І., доц. Орфановою М.Мик., доц. Пустоговим В.І. автором розроблений та апробований метод вибору оптимального варіанту поводження з відходами галузі, запропонована область еколого-економічного оптимуму та обґрунтована група еколого-економічних показників. У співавторстві з доц. Новицьким З.Л., доц. Орфановою М.Мик, Гложик Р.Ю., Хотульовим Г.П. автором проведений

аналіз результатів досліджень впливу механічної активації на зміни у складі важких нафтових залишків та властивостей кварцового піску. У роботах, виконаних у співавторстві з доц. Орфановою М.Мик., доц. Пустоговим В.І., автором проаналізовані результати досліджень переробки нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва, визначені закономірності впливу механоактивації на фізико-механічні властивості суміші та визначені оптимальні умови підготовки порошку.

Апробація результатів дисертації. Основні наукові результати виконаних досліджень доповідались автором на Всеросійській науково-практичній конференції з міжнародною участю “Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности” (м. Санкт-Петербург, Росія, 1998), Міжнародній науково-практичній конференції “Нафта і газ – 2000” (м. Івано-Франківськ, 2000), науково-технічній конференції “Problemy naukowo-badawcze i rozwojowe poszukiwań i eksploatacji złóż gazu ziemnego i ropy naftowej”, “Pozyskiwanie paliw węglowodorowych ze źrydeł krajowych – innowacje i osiągnięcia” (м. Закопане, Польща, 2000 р.), Міжнародному Конгресі з управління відходами “Waste-Tech – 2001” (м. Москва, Росія, 2001), Міжнародній науково-технічній конференції “Экология и здоровье человека. Охрана воздушного и водного бассейнов. Утилизация отходов” (м. Щолкіне, 2000, 2001, 2005, 2006), науково-практичній конференції “Оцінка техногенного впливу на довкілля. Нові технології очистки промвипадків, зворотних вод, переробки відходів” (м. Кременчук, 2003), науково-практичній конференції “Утилізація відходів: проблеми та вирішення” (м. Луганськ, 2005), науково-практичної конференції “Екологічні проблеми водного та повітряного басейнів. Утилізація відходів.” (м. Алушта, 2006), науково-практичної конференції “Екологічні проблеми нафтогазового комплексу” (м. Синяк, 2007).

Публікації. Основні положення виконаних досліджень викладені у 10 статтях у збірниках наукових праць (9 у фахових), у 10 тезах конференцій, у 1 патенті України. Опубліковано 6 одноособових праць.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ МІНІМІЗАЦІЇ ОБ'ЄМІВ ВІДХОДІВ НАФТОГАЗОВОГО ВИРОБНИЦТВА

1.1. Проблема утворення та нагромадження відходів виробництва

Нафтогазовий комплекс України характеризується значним техногенним навантаженням на навколишнє середовище через наявність застарілих на сучасний момент технологій і високу концентрацію об'єктів видобутку, переробки, зберігання та транспортування вуглеводневої сировини.

В Україні експлуатується понад 200 нафтогазових і 60 газоконденсатних родовищ, 129 товарних парків місткістю понад 250 тис. т., 339 нафтобаз, на яких розташовано понад 11 000 резервуарів загальною ємністю понад 5,2 млн. т., діють 6 нафтопереробних заводів і 3 газопереробних заводи, загальна довжина нафтопродуктогазопроводів понад 30 000 км [1 – 3]. Існуючі технологічні процеси характеризуються високою ймовірністю виникнення аварійних ситуацій, на багатьох стадіях з технологічних потреб використовують численні різноманітні небезпечні речовини, які переходять в одну із складових відходів. Продукція галузі є пожежонебезпечною і токсичною, використання значної кількості техніки та обладнання приводить до суттєвого утворення викидів в атмосферу, а численні розливи нафти і нафтопродуктів забруднюють гідросфери та ґрунти [4, 5]. У цілому в Україні втрати нафти і нафтопродуктів досягають понад 0,5 млн. т на рік і розподіляються (%): внаслідок випаровування – 5,0, під час перекачки по нафтопродуктопроводах – 34,0, під час зберігання – 26,0, під час буріння – 2,6, інші – 32,4, а втрати на НПЗ складають 40 % загальних втрат всього нафтогазового комплексу [6 – 8]. Тому нафтогазові підприємства за рівнем шкідливої дії на природне середовище вважаються об'єктами підвищеного екологічного ризику.

Нафтогазове виробництво супроводжується забрудненням атмосферного повітря внаслідок аварійних викидів і випаровувань нафтопродуктів при

транспортуванні по трубопроводах (29,4 %), при водних перевезеннях (27,2 %), при транспортуванні автотранспортом або залізницею (6,2 %), при зберіганні (37,2 %) [9]. Саме на випаровування припадає 75 % всіх втрат нафтопродуктів при зберіганні [9, 10]. Основний об'єм викидів складають вуглеводні (95,4 %) [11], а найбільший вплив мають оксиди сірки, азоту, ванадію та сажі [10]. Факельні системи є джерелами сірчистого ангідриду, оксиду вуглецю, сажі (CO – 79,92 %, CH₄ – 9,6 %, сажа – 9,57 %, NO₂ – 0,63 %, H₂S – 0,28 %) [12, 13]. На НПЗ щорічно викидається в атмосферу десятки тисяч тонн вуглеводнів, оксидів вуглецю та сірки, тисячі тонн сірководню [14]. Значна роль у забрудненні атмосфери належить також шламонакопичувачам, амбарам та відстійникам, де постійно відбувається випаровування легких вуглеводневих фракцій з їх поверхні.

У порівнянні з іншими галузями нафтогазова промисловості використовує в значній кількості воду, що приводить до утворення значних об'ємів стічних вод. Наприклад, у бурінні на 1 м проходки використовується в середньому до 1,1 м³ води [15], а на переробку 1 млн. м³ газу витрачається в середньому до 20,5 тис. м³ води [16], на нафтопереробних підприємствах на 1 т нафти утворюється від 0,1 до 2,16 м³ стічних вод [14]. Проте на переробних заводах використовується зворотне водопостачання в межах від 91,8 % до 99,6 %, що знижує об'єми споживання свіжої води [14, 16]. Склад стічних води залежить від шкідливих речовин, що використовуються у даному технологічному процесі. Наприклад, стічні води процесу буріння характеризуються непостійним складом забруднюючих домішок, основними з яких є хімреагенти, обважнювачі, буровий шлам, буровий розчин, важкі метали, токсичні речовини. Як правило, вони містять механічні домішки (100...4600 мг/л), нафтопродукти (8...210 мг/л), органічні речовини (53...3052 мг/л) із загальною мінералізацією 1000...47700 мг/л [12]. Основними компонентами забруднення у відпрацьованих бурових розчинах є шлам, нафта, хімічні речовини (найбільш небезпечні – біхромати калію та натрію, оксиди металів, хлористий калій і кальцій) [15], а об'єми їх досягають тисяч кубічних метрів. В нафтопереробній промисловості стічні води містять значну кількість органічних речовин, пісок, луги, кислоти та їх солі [14 С. 17-21].

Стічні води експлуатації нафтобаз, резервуарних парків, станцій магістральних нафтопроводів містять в значній кількості нафту та нафтопродукти, які здатні утворювати стійкі водонафтові емульсії.

Процес забруднення гідросфери відбувається шляхом фільтрації забруднювачів до зони водотривкого шару і поширення по водоносному горизонту забруднюючих речовин. Особливо небезпечними є нафта та нафтопродукти з незначною в'язкістю і збільшеною розчинністю [17 – 20]: легкі вуглеводні утворюють скупчення у верхній частині водоносного горизонту, а розчиненні вуглеводні з ґрунтів поступають у підземні води. Вплив забруднювачів на водне середовище проявляється у порушенні її прозорості, неприємному присмаку, утворенні донних відкладів і плаваючих утворень на поверхні, виникненні нових бактерій, зниженні вмісту розчиненого кисню у воді [4]. Нафтові відкладення в умовах дефіциту кисню є джерелом вторинного забруднення. Повне окислення нафти, за даними С.М. Драчова, триває не менше 100-150 діб, що спричиняє забруднення вод на більш тривалий час [21]. Крім стічних вод в процесі нафтогазовидобутку присутні супутні води, які складають 98 % від загального об'єму відходів експлуатації свердловин [12] і приблизно 9 % з них скидається на поверхню [22]. Їх небезпечність полягає у високому вмісті солей, органічних речовин, нафтопродуктів, різноманітних хімічних реагентів [12], тому невеликі обсяги їх втрат можуть привести до значних змін у складі прісних підземних вод. Значну небезпеку для водного середовища мають аварійні викиди та відкрите фонтанування нафти та газу.

Все більшої актуальності в останній час набуває проблема надходження відходів у морське середовища, що викликано інтенсифікацією видобутку на шельфі. Існують три основних забруднювача [23]: нафта, забруднені нафтою промислові води та вибурена порода. За даними А.І. Сімонова, в морське середовище щорічно надходить приблизно 6,25 млн. т нафти, у т. ч. від морського транспортування 2,25 млн. т (~ 36 %) від загального забруднення морського середовища [24]. Нафта на поверхні моря утворює нафтову плівку (1 т нафти утворює нафтову плівку площею 2,5 - 2,6 км²), яка порушує процес

кисневого обміну у водному середовищі [24].

На всіх стадіях нафтогазового виробництва відбувається забруднення ґрунтів. Забруднювачами є шлам, хімічні реагенти, обважнювачі, нафта і нафтопродукти, промивальні розчини. Основною причиною забруднення ґрунтів є аварійні прориви трубопроводів, аварійні викиди та відкрите фонтанування нафти та газу, фільтрація нафти та стічних вод з амбарів [11, 12], розливи пластових вод, що приводять до суттєвих змін фізико-хімічних властивостей ґрунтів [25]. В регіонах нафтовидобутку спостерігаються ореоли забруднення ґрунтів із складною просторовою структурою, розміри та зональність яких залежить від складу нафти та нафтопродуктів, шляхів їх міграції, характеру рельєфу, літологічних, геологічних та гідрологічних умов району [20]. Основною причиною забруднення ґрунтів нафтою та нафтопродуктами є їх здатність проникати на глибини до 1 м [26]. Нафта та нафтопродукти, потрапляючи у ґрунт, рухаються під дією гравітаційних сил у вертикальному напрямку, перетинають прониклі шари гірських порід і змінюють напрямок, заповнюючи пори між частинками ґрунту [10, 26, 27]. У результаті закупорки капілярів змінюється окислювально-відновлювальний потенціал ґрунту та порушуються процеси аерації. Висококиплячі важкі та легкі фракції є менш токсичними, ніж нафтові та гасові [21, 28].

На підприємствах нафтопереробної промисловості утворюються відходи, які представляють складну суміш різноманітних органічних і неорганічних сполук. Основними відходами НПЗ є нафтові відкладення резервуарів, а найнебезпечнішими є нафтовий шлам і кислі гудрони. Об'єми утворення нафтошламу становлять приблизно 0,007 т на 1 т переробленої нафти. Він складається (в середньому по масі) на 10–56 % з нафтопродуктів, на 1,3–46 % з твердих домішок, на 30–85 % з води [29]. Основну частину вуглеводнів нафтошламу складають важкі ароматичні та парафіно-нафтові вуглеводні (93–83 %), смоли (44–10 %) та асфальтени (4–14 %) [30]. Кислі гудрони, як правило, не мають подальшого використання. Наявність сірчаної кислоти приводить під час їх зберігання до реакції сульфування, полімеризації,

поліконденсації та до вимивання кислоти ґрунтовими водами [29, 31].

Джерелами забруднення поверхневих вод і ґрунтів є амбари, відстійники, нагромаджувачі відходів і шламонакопичувачі, куди скидають відпрацьовані реагенти, відпрацьовані бурові розчини, буровий шлам, об'єми утворення якого складають приблизно 500 тонн на одну свердловину глибиною 3000 м [15], залишки після очистки стічних вод та інші відходи. Через несвоєчасну їх ліквідацію, недосконалість системи зберігання відходів, відсутність надійних гідроізоляційних покриттів внаслідок фільтраційних процесів в гідросферу надходить приблизно 20 % від загального об'єму рідинних відходів, приблизно 25 % плаваючої нафти адсорбується ґрунтом, а 75 % її попадає в об'єкти природного середовища з рідкими відходами [32].

Особливістю відходів нафтогазової промисловості є різноманітний склад та фізико-хімічні властивості, що ускладнює процеси їх знешкодження та утилізації [33]. Характерним для галузі є зростання об'ємів утворення відходів і постійне їх нагромадження, хоча утилізація, наприклад, відходів нафтовидобутку в порівнянні з їх розміщенням в амбарах знижує шкідливий вплив на довкілля в 64 рази, а у порівнянні з їх розміщенням на полігонах – в 41,7 рази [34, 35].

Таким чином діяльність нафтогазової галузі супроводжується забрудненням всіх сфер навколишнього середовища і характеризується утворенням значних об'ємів різноманітних небезпечних відходів різного агрегатного стану. На основі фактичного матеріалу і літературних джерел [4, 12, 14, 20, 24, 29, 35, 37, 38] визначені найбільш поширені відходи основного виробництва нафтогазового комплексу, які згруповані за агрегатним станом (табл. 1.1 – 1.3).

Як видно, відходи нафтогазової галузі утворюються в значних об'ємах, вони є досить різноманітними та значно відрізняються один від одного за своїм складом і фізико-хімічними властивостями. Така своєрідна специфіка відходів галузі ускладнює можливість їх утилізації, що приводить до зростання об'ємів нагромаджених відходів. Існуючі технології утилізації відходів є енергоємними і вимагають значних капіталовкладень, що також ускладнює проблему зменшення об'ємів відходів.

Номенклатура найбільш поширених відходів основного нафтогазового виробництва

Назва відходів	Код (ДК 005-96)	Код групи відходів	Клас небезпеки відходів	Назва відходів	Код (ДК 005-96)	Код групи токсичних відходів	Клас небезпеки токсичних відходів	Назва відходів	Код забруднювальної речовини
Тверді відходи									
Нафтопродукти відпрацьовані	1110.2.9.08	1.12.00	2	Відходи нафтових масел	1110.3.1.01	1.12.00	2	Діоксид азоту	04001
Відходи хім. речовин, реагентів, розчинів	1110.1	1.48.00	2-4	Залишки нафти	1110.3.1.02	1.13.00	2	Оксид азоту	04002
3-ки парафіну і параф-смол. відкладень	1110.2.9.10	1.12.00	3	Конденсат газовий некондиційний	1110.3.1.09	1.13.00	2	Діоксид сірки	05001
Нафтошлам мехочистки стічних вод	1110.2.9.06	1.13.00	3	Залишки ПАР	1110.2.9.08	1.48.00	2-3	Оксид вуглецю	06000
Шлам буровий	1110.2.9.01-05	1.13.00	3-4	Залишки хім. речовин	1110.1.1.05-06	1.48.00	2-4	Діоксид вуглецю	07000
Осад після тех. очищення бур. розчинів	1110.2.9.08	1.48.00	4	Залишки глинистого розчину	1110.1.2.01	1.48.00	3-4	Неметанові легкі орган. сполуки	11000
Осад стічних вод	1110.2.9.08	1.48.00	4	Бурові стічні води	1110.2.9.08	1.48.00	3-4	Метан	12000
Цемент зіпсований, забруднений	1110.1.2.02.	1.48.00	4	Відпрацьовані бурові розчини	1110.2.9.08	1.48.00	3-4	Бензапірен	

Назва відходів	Код (ДК 005-96)	Код групи відходів	Клас небезпеки відходів	Назва відходів	Код (ДК 005-96)	Код групи токсичних відходів	Клас небезпеки токсичних відходів	Назва відходів	Код забруднювальної речовини
Відходи, які утворюються при монтажу та демонтажу бурового обладнання	1110.2.9.13	1.48.00	4	Куб.з-ки, СЖК, нафтові кислоти та інші)	2320.2.9	1.12.00	2	Меркаптани	
Залишки піску бітумінозного	1110.2.9.16	1.48.00	4	Промивальний розчин	1110.2.9.08	1.48.00	4	Сірководень	
Гудрони кислі	2320.2.9.08-11	1.33.00	2	К-та сірчана відпрацьована	2320.2.9.06	1.43.00	2	Бензин	
Нафтошлам мех. очищення стічних вод	2320.2.9.02	1.13.00	3	Залишки розчину цементного	1110.1.2.03	1.48.00	4	Вуглеводні	
Осади резервуарів	2320.2.9.23	1.13.00	3	Нафтошлами	2320.2.9.02	1.13.00	3		
Кагалізатори відпрацьовані	2320.2.9.12-13	1.34.00	3-4	Луги від оброб. нафти	2320.2.9.07	1.48.00	2		
				Рідини з нафтопродукти	2320.2.9.26	1.13.00			
				Відходи регенерації емульсії та змашув. рідин	2320.2.9.28	1.30.00	3		

1.2. Досвід вирішення проблеми мінімізації відходів виробництва провідними нафтогазовими компаніями України та світу

Характерною рисою негативної дії нафтогазових підприємств України на навколишнє середовище є відсутність налагодженої системи моніторингу на вуглеводневих родовищах і як наслідок – регіональне забруднення територій через підвищену загазованість атмосферного повітря, недостатня система захисту та екологічного контролю при значній лінійній довжині та розгалуженості мережі трубопроводів, висока енергомісткість технологічних процесів та значні обсяги використання води, наявність великої кількості відстійників, накопичувачів та амбарів [1, 14, 16, 39].

В той же час для нафтогазового комплексу України характерний інтенсивний розвиток автоматизації багатьох технологічних процесів [40]: для прогнозування і запобігання аварійних ситуацій на газопроводах автоматизований контроль за параметрами екологічної безпеки і розроблена експертна система [41 – 44], для нафтогазопромилових районів, резервуарних парків розроблені автоматизовані системи моніторингу [45 – 48], для забезпечення нормативно-законодавчого обліку та нормування витрат ресурсів створюються комп'ютерно-пошукові системи [49, 50]. Щодо поводження з відходами нафтогазового комплексу, то основна увага приділяється утилізації супутніх вод [51, 52], відходів буріння [39, 53 – 58] і використанню безамбарної технології буріння [39, 59], зменшенню викидів в атмосферу та забрудненню ґрунтів, захисту морського середовища від нафтового забруднення з розробкою комплексу заходів по удосконаленню очистки нафтовмісних стічних вод, рекультивації забруднених ґрунтів, використанню сучасних біотехнологій [60].

Аналіз інформаційних джерел, фактичних даних НАК “Нафтогаз України”, ДК “Укргазвидобування”, ДК “Чорноморнафтогаз”, ВАТ “Укрнафта” та їх структурних одиниць свідчить, що для нафтогазових підприємств України характерний низький рівень утилізації відходів. Такий стан у сфері поводження з відходами визначений двома основними факторами: економічною

недоцільністю через значні капіталовкладення і відсутність правового стимулювання, а також відсутністю повної і достовірної інформації про відходи на окремо взятому підприємстві. Аналіз матеріалів екологічної звітності підприємств нафтогазової галузі показує практичну відсутність єдиного підходу до збору та характеру представлення інформації про відходи: не всі відходи підлягають первинному обліку, немає повної та достовірної інформації про номенклатуру відходів, їх генезис, склад і властивості, один вид відходів на різних підприємствах може мати різну назву і різні коди, немає кореляції між звітними даними по різних формах щодо поводження з відходами [61 – 63]. Така ситуація не дозволяє одержувати об'єктивні показники екологічного стану в регіонах діяльності нафтогазових підприємств, виявляти основні джерела техногенного забруднення довкілля та проводити кількісну оцінку рівня екологічної безпеки виробництва. Також при оцінюванні якості навколишнього середовища виникає багато проблем, пов'язаних із розбіжністю різних норм, які характеризують стан довкілля. Така ситуація перешкоджає розробці єдиної системи показників контролю за станом довкілля і розробці системи заходів щодо нейтралізації негативних наслідків техногенної діяльності [64], значно ускладнює процес пошуку оптимальних заходів для зменшення об'ємів відходів і підвищення рівня екологічної безпеки виробництва і впливає на якість прийняття природоохоронних заходів.

На даний час виділяють такі основні екологічні проблеми нафтогазової галузі України в напрямку мінімізації об'ємів відходів [38, 61, 65 – 70,]: впровадження енергозберігаючих технологій, збільшення глибини переробки вуглеводневої сировини, удосконалення системи очистки вод, зменшення викидів в атмосферу, утилізація відходів або передача їх іншим підприємствам, удосконалення інформаційного забезпечення, створення галузевого кадастру відходів, галузевої системи моніторингу та контролю та єдиного банку даних по джерелах утворення, технологіях знешкодження та переробки відходів, по підприємствах, що займаються переробкою, утилізацією відходів, по нормативно-правовому та методичному забезпеченню поводження з відходами,

по питомих показниках та нормативах утворення відходів.

Таким чином, питання розробки методів та засобів мінімізації відходів нафтогазового комплексу є актуальними і потребують невідкладного вирішення.

В Росії видобуток нафти і газу супроводжується значним збільшенням забруднення атмосфери при низькому ступені вловлювання шкідливих речовин (37,2 %), що свідчить про наявність неорганізованих джерел викидів, зниженням скидів забруднених стічних вод за рахунок модернізації систем водоспоживання, водовідведення та водоочистки, зменшенням кількості нагромаджених відходів [71]. Разом з тим сформульовані концептуальні засади поводження з відходами нафтовидобутку, які полягають у: зменшенні об'ємів надходження забруднюючих речовин у навколишнє середовище, залученні нафтовідходів у ресурсообіг економічно доступними та технічно можливими технологіями, комплексному використанні установок по переробці відходів, більш повному вилученні цінних компонентів з відходів [35].

ВАТ «Газпром» впроваджує передові технології, які дозволяють знизити негативний вплив на навколишнє середовище, результатом яких є удосконалення системи моніторингу, зниження рівня забруднення атмосфери (в більшості випадків не спостерігається перевищення ПДК), основна маса відходів представлена 4 і 5 класом небезпеки. Для прискорення процесу одержання актуальної екологічної інформації впроваджується ІАС «Екогаз» [72].

ВАТ «НК «Лукойл» проводить роботи по створенню єдиної системи управління охороною навколишнім середовищем на основі впровадження нових технологій, організації забезпечення екологічної звітності базовими показниками та автоматизації управління технологічними процесами. Такий підхід дозволив підвищити рівень утилізації супутнього газу до 81 %, зменшити об'єми викидів на 14,2 %, об'єми скидів забруднених стічних вод на 19,4 %, утворення відходів на 16,3 % з щорічною їх утилізацією понад 450 тис. т, ліквідувати 1500 шламових амбарів [73, 74].

Досягненнями провідної нафтової компанії ТНК у природоохоронній діяльності є наступне: вирішена проблема утилізації сірки та вловлювання

легких фракцій вуглеводнів, утилізація супутнього нафтового газу склала 95,9 %, об'єм викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря за 10 років зменшився в 1,3 рази, 98 % стічних вод нафтогазовидобутку повертається в пласт, нафтошлам процесів видобутку та підготовки нафти використовується як джерело вуглеводневої сировини, створюються спеціалізовані виробництва для утилізації відпрацьованого кабелю, люмінесцентних ламп, ртутьвмісних приборів, гумових відходів, плануються роботи по розробці стандарту по поводженню з відходами [75 – 78].

Основним принципами екологічної політики ВАТ “Татнефть” є системний підхід при розробці та реалізації цільових екологічних програм, впровадження технологій, що забезпечують зниження техногенного навантаження, ефективного використання реагентів і матеріалів, організація управління відходами [79 – 81].

В галузі екологічної безпеки діяльності нафтогазових підприємств Росії проводяться наступні роботи: моніторинг об'єктів захоронення відходів [82 – 87]; ліквідація розливів нафти [88 – 90]; утилізація відходів буріння і нафтошламів [91 – 98]; очистка стічних вод [99]; забезпечення екологічної безпеки при транспортуванні [100, 101], автоматизація технологічних процесів нафтогазового виробництва та ефективного керування підприємством [102 – 104] і забезпечення інформаційної підтримки за екологічними показниками [105 – 113], дотримання стандартів [114 – 116], ведення регіональних банків даних для розвитку екологічного страхування, дотримання нормативної бази для прийняття проектних рішень [117]; створення системи поводження з відходами нафтогазовидобутку, яка базується на їх роздільному використанні [35]; системи управління охороною довкілля в умовах забруднення радіонуклідами [118], системи управління обігом нафтопродуктів на основі рециклінгу [119]. Для класифікації, ідентифікації та кодування відходів створена експертна система, яка удосконалює екологічний контроль в області утворення відходів [120]. В Росії відсутня комплексна програма розвитку сфери поводження з відходами, існуюча нормативно-правова база не дозволяє вдосконалювати природоохоронні заходи, існуючі технології не відповідають об'ємам утворення та нагромадження відходів [121].

Основними напрямками охорони навколишнього середовища на об'єктах нафтогазової промисловості та поводження з відходами галузі в Узбекистані є організація моніторингу атмосферного повітря, створення галузевого екологічного банку даних з організаційних структур охорони навколишнього середовища, об'єктів забруднення атмосферного повітря з наведенням стислих характеристик, утилізація відпрацьованих масел, зниження шкідливого впливу викидів газу, впровадження апаратно-програмного комплексу, який забезпечує автоматизацію проведення порівняльного аналізу екологічного впливу на довкілля підприємств галузі, оперативний збір та обробку інформації [122 – 124].

Інтенсифікація видобутку нафти і газу у на шельфі Каспійського моря у Казахстані може привести до руйнування та деградації екосистеми моря, що вимагає впровадження системи моніторингу, для оцінки економічної ефективності впровадження природоохоронних заходів запропонована методика з формалізацією задачі оптимізації за економіко-екологічними критеріями, що досить важливо в умовах дефіциту інформації [125 – 128].

В Азербайджані роботи по охороні навколишнього середовища спрямовані на удосконалення системи моніторингу та використання екологічно чистих та безпечних технологій з мінімізацією об'ємів утворення відходів, проте на даний час нафтогазова галузь характеризується значним забрудненням атмосферного повітря, великі обсяги газу спалюється на факелах, відбувається забруднення ґрунтів та водного середовища [129, 130].

Аналіз літературних даних дозволяє зробити висновок, що у Білорусі створюється інформаційна база з забруднення природного середовища в нафтогазопромислових регіонах, яка представляє собою експертну систему для екологічної експертизи і рішення природоохоронних задач [131].

Таким чином, в країнах СНД основними напрямками поводження з відходами нафтогазової промисловості та охорони природного середовища в регіонах діяльності підприємств галузі є проведення моніторингу; оцінка впливу на довкілля підприємств галузі; утилізація деяких видів відходів; захоронення відходів буріння; розробка баз даних по виробничих процесах та

по забрудненню атмосфери, гідросфери та ґрунтів; розробка інформаційних систем керування підприємством.

Загальною природоохоронною основою для США та Канади є дія економічного механізму при порушенні природоохоронного законодавства, який полягає у припиненні інвестування при продовженні платежів за користування кредитом і пропонується в першу чергу зменшувати об'єми утворення відходів, розміщувати їх в амбарах з наступним захороненням [132]. До того ж в кожному штаті існують свої закони по охороні навколишнього середовища, правила щодо відходів нафтогазової галузі та покращенню природоохоронної діяльності підприємств, що ускладнює організацію загальної системи поводження з відходами. У Корпорація "Chevron" основною проблемою є забруднення води нафтою внаслідок її витоків як результат багатьох порушень, що в деяких випадках привело до екологічних катастроф в Нігерії, Еквадорі, Анголі, актуальне також питання зменшення забруднення атмосферного повітря і проблема контролю за водоочисними спорудами [133]. Транснаціональна НК "Exxon Mobil" утворила альянс з природоохоронною інформаційною сіткою Earth 911, в рамках якого планується вирішити проблеми використання відпрацьованих масел. Основні екологічні питання, які вирішує компанія: зменшення викидів газів приблизно на 7 млн. т за рік, зменшення об'ємів спалювання супутнього газу, зменшення викидів CO₂ приблизно на 8-10 млн. т, зниження розливів нафти, впровадження замкненого циклу використання бурових розчинів, що знизило кількість бурових відходів [134, 135]. Western Oil Sands Inc. реалізує регіональні програми моніторингу для вивчення екологічних наслідків діяльності компанії з метою мінімізації негативного впливу на атмосферу та водні ресурси, за рахунок модернізації обладнання, (за кожний барель нафти викидається понад 80 кг парникових газів, 2-4 бареля стічних вод), програми відновлення земель [136 – 138].

І основними екологічними проблемами, які вирішують нафтогазові компанії США та Канади, є запобігання витокам нафти, створення ізолюючого шару в амбарах, особлива увага приділяється розміщенню відходів і значно

менша скидам вод у поглинаючі горизонти [139]. Проблемі поводження з відходами приділяється значно менше уваги ніж викидам в атмосферне повітря та скидам стічних вод.

Провідна нафтогазова компанія Норвегії Statoil впровадила програму екологічного моніторингу на окремих родовищах з метою дослідження негативного впливу на прибережні зони, морське середовище, ґрунти та атмосферне повітря, значна увага приділяється викидам вуглецю, які пропонуються закачувати в підземні горизонти [140 – 143].

Компанія “Shell” при розробці родовищ на шельфі виконує проект Halten з метою вловлювання CO₂ і локалізації нафтових плям, актуальним залишаються питання зменшення об’ємів споживання води, покращення ступеню очистки стічних вод і поширенню замкнутого циклу водокористування [23, 144 – 151].

Компанія “British Petroleum” намагається зменшити негативний вплив своєї діяльності на навколишнє середовище за рахунок зниження кількості утворення відходів (до 10 тис. т на рік), їх знешкодження та повторного використання, зменшення об’ємів викидів в атмосферу (до 1 млн. т на рік) за рахунок зменшення спалювання газів, в рамках Програми PEER розробляються більш екологічно чисті продукти, при використанні яких утворюється менше відходів, результатів досягнуто в уловлюванні CO₂ та організації його захоронення у геологічних формаціях, незначно зменшились об’єми споживання чистої води та об’єми скидів, зменшилась аварійність та кількість розливів нафти, проводяться дослідження по зменшенню шкідливого впливу продукції та зменшенню викидів в атмосферу [150, 152].

Kuwait National Petroleum Company намагається підтримувати високі стандарти в охороні навколишнього середовища на всій території її діяльності. Основними екологічними проблемами, які вирішує компанія, є зменшення викидів (у т.ч. сірки) в атмосферне повітря, утилізація супутнього газу, підвищення якості очистки стічних вод, що скидаються в море, видалення нафтозабруднених відходів, локалізація розливів нафти, реалізація системи управління нафтопереробними об’єктами для зменшення неорганізованих викидів, організація

управління твердими відходами – осадам очисних споруд і каталізаторами [153].

Основні екологічні проблеми National Iranian Oil Company і Iraq National Oil Company спрямовані на зменшення забруднення атмосферного повітря та більш якісну очистку стічних вод [154 – 156].

Провідні компанії Сирії – Al Furat Petroleum Company (AFPC) і Syrian Petroleum Company, вирішують проблеми стабілізації та зменшення забруднення атмосферного повітря, більш якісної очистки стічних вод [157, 158].

В Йорданії щорічно утворюється 10 тис. т нафтових відходів і емульсій, 50 т нафтової пасти. В країні відсутнє національне законодавство по контролю за шкідливим відходами, які, як правило, захороняються, а процес захоронення не контролюється. Проводяться роботи по створенню централізованої системи збору та переробки відходів. Нафтовідходи в незначній кількості використовують для одержання масел та палива [159].

Огляд наведених інформаційних джерел показує, що майже завжди наводиться тільки частинна інформація про загальний об'єм скидів та викидів, інформація про відходи, напрямки та об'єми їх утилізації практично відсутня. У зв'язку з чим можна зробити висновок, що загальна тенденція на даний час полягає у розгляді викидів в атмосферу, скидів в гідросферу та забруднення ґрунтів як самостійних забруднювачів, що виникають на визначеній технологічній стадії нафтогазового виробництва. До того ж слабе висвітлення більшістю нафтогазових компаній питання поводження з твердими відходами і переважність напрямку їх захоронення можна пов'язати з практично відсутнім подальшим використанням відходів через складність їх утилізації, енергоємність існуючих технологій їх переробки та значні капіталовкладення. Проте на більшості промислових підприємств України економічно не доцільно проводити утилізацію відходів, тому створення окремого спеціалізованого підприємства для галузі по переробці відходів в деяких випадків є більш ефективним [160 – 162]. Так як всі відходи нафтогазового виробництва розглядаються як окремі забруднювачі навколишнього середовища, то й природоохоронні заходи спрямовані тільки на зменшення наслідків негативної дії цих окремих забруднювачів. Концептуальні положення

поводження з відходами нафтогазового комплексу сформульовані тільки для відходів нафтогазовидобутку [35] і не враховують багатогранність вирішення проблеми мінімізації відходів в єдиній системі нафтогазового виробництва.

Разом з тим, як показує досвід, на підприємствах, де відходи розглядаються в єдиній системі нафтогазового виробництва і де розробляються системи поводження з відходами (ВАТ "НК "ЛУКОЙЛ", НК ТНК), впроваджуються технології, які дозволяють мінімізувати утворення відходів (досвід європейських нафтогазових компаній), спостерігається загальне суттєве зменшення техногенного навантаження на навколишнє середовище. Важливим моментом є запропонований аналітично-порівняльний аналіз екологічного впливу нафтогазопромислових підприємств на довкілля, без якого неможливий вибір оптимального варіанту природоохоронних заходів (Казахстан).

Таким чином, як підсумок, можна стверджувати, що проблема утворення відходів нафтогазового виробництва є актуальною проблемою всіх нафтогазових компаній світу. Цій проблемі приділяється значна увага, але найбільш ефективна вона вирішується тоді, коли відходи розглядаються в єдиній системі нафтогазового виробництва і в рамках системи поводження з відходами, що дозволяє мінімізувати як об'єми утворення і нагромадження відходів, так і загальний негативний вплив діяльності нафтогазового комплексу на навколишнє середовище. Тому всі подальші розробки в напрямку вдосконалення методів та засобів мінімізації об'ємів відходів сприятимуть покращенню екологічної ситуації в районах діяльності нафтогазових підприємств.

1.3. Аналіз розробок засобів та методів мінімізації відходів виробництва

Основними напрямками мінімізації виробничих відходів є їх очистка, вловлювання, переробка, утилізація, знешкодження та захоронення, для чого в нафтогазовій промисловості розроблено достатньо велика кількість різноманітних технологій та устаткування. Різний склад навіть одного виду відходів вимагає різного підходу до вирішення проблеми їх мінімізації, що

начно ускладнює в цілому проблему зменшення кількості нагромаджених відходів на підприємстві і, відповідно, покращення екологічної ситуації. Задача полягає в тому, що з великої кількості інформації по методах поводження з відходами обрати найбільш оптимальний варіант з врахуванням економічних важелів підприємства та екологічних показників. Для прийняття рішення необхідна організація інформаційного забезпечення [163 – 166]. В першу чергу необхідно володіти достовірною інформацією про об'єми та умови утворення відходів, їх фізико-хімічні характеристики, про можливі напрямки поводження з ними, тобто актуальним є одержання достовірної якісної та кількісної інформації про відходи на всіх етапах їх “життєвого циклу” [167 – 171]. Необхідно також визначати основні проблеми поводження з відходами, проводити аналіз наявних технологій та устаткування з переробки та утилізації відходів з оцінкою рівня їх використання. Аналіз інформації про відходи досить значний за об'ємом, різноманітний і багатофакторний, існує багато різних технічних та технологічних засобів вирішення проблеми мінімізації об'ємів відходів. І тому виникає необхідність пошуку оптимального варіанту поводження з ними, що залежить від інформаційного забезпечення та ефективного використання наявної інформації. Якість вибору заходів щодо поводження з відходами буде забезпечена тільки при автоматизації процесів збору інформації про відходи за єдиними показниками та її представлення за єдиною системою.

Як засіб інформаційної підтримки сфери поводження з відходами розроблений Державний класифікатор відходів ДК-005-96, який виконує функції реєстру відходів, покажчика уніфікованих найменувань відходів, реєстру місць та об'єктів їх утворення, утилізації та видалення відходів [36, 172 – 174]. Діючий Закон України “Про відходи” визначає концептуальні засади поводження з відходами, а “Програма використання відходів виробництва та споживання до 2005 року” охоплює нормативно-правові, організаційні та економічні засади діяльності, пов'язаної із зменшенням обсягів утворення відходів, їх збиранням, перевезенням, зберіганням, утилізацією, видаленням, знешкодженням та захороненням, і спрямовані на створення

маловідходних та ресурсозберігаючих технологій [161, 175 – 181].

Тобто питання мінімізації відходів може бути ефективно вирішено тільки при проведенні багатоваріантного аналізу по вибору оптимальних технічних і технологічних засобів з врахуванням еколого-економічних показників, що практично може бути реалізовано на базі використання інформаційно-аналітичних систем. Для вирішення проблеми мінімізації відходів розробляються системи поводження з відходами на підприємстві, в регіоні відповідно до міжнародних стандартів.

В Україні З.С. Бройде розроблена узагальнююча система поводження з відходами, яка класифікує відходи, систематизує інформацію про їх властивості та існуючі методи поводження з ними із створенням відповідних баз даних [177, 182 – 184]. Для виявлення на підприємстві відходів, нормування об'ємів їх утворення, проведення моніторингу місць їх захоронення та організації інформаційної бази пошуку методів мінімізації відходів розроблена система поводження з відходами для рівня підприємства [185 – 187]. Для збору інформації про відходи, їх види, властивості та рух по регіону, про технології їх переробки відходів та для підготовки проектів на їх утворення та розміщення розроблена інформаційна система “Отходы” [188, 189]. З метою автоматизації процесів оформлення екологічної документації розроблена інформаційна система екологічного менеджменту “ИСЭМПИ” [189]. Для одержання статистичних оцінок по утворенню, утилізації та захороненню відходів, для прогнозування їх негативної дії на навколишнє середовище передбачається використання інформаційно-аналітичної системи (ІАС) управління промисловими відходами по Харківській області [190, 189]. Комп'ютеризована система екологічної безпеки (КСЕБ) базується на банках даних екологічної інформації із створюванням поелементних і по компонентних еколого-техногеохімічних карт шляхом їх накладання [69]. Автоматизовані банки даних з техногенних ресурсів України містять відомості про розміщення, склад, фізико-хімічні властивості, об'єми утворення, нагромадження, використання і складування відходів різних галузей промисловості [191].

В Росії управління потоками відходів базується на системній технології переробки та знешкодження відходів, системному підході до фінансово-економічних проблем відходів, що дозволяє створювати територіально-виробничі комплекси по переробці відходів [192]. Система управління обігом нафтопродуктів включає створення баз даних по підприємству та фактичним і прогнозним об'ємах утворення відходів [119]. Комп'ютерна експертна система призначена для автоматизації обробки даних по об'ємах утворення, використання, розміщення відходів та технологіях їх переробки на основі формування єдиного банку даних [106]. Система управління відходами, яка розроблена Старовойтовим В.В., Івановим Б.С., передбачає інформаційне забезпечення процесів утворення, використання, знешкодження, транспортування, розміщення та впливу відходів на довкілля; розрахунок нормативів утворення відходів, класу небезпечності, проведення екологічної звітності [193]. Програмний комплекс для розрахунку еколого-економічних показників передбачає розрахунок платежів за викиди в атмосферу та скиди в гідросферу, за розміщення відходів, використання земельних ресурсів на основі створення баз даних по забруднюючим речовинам, об'ємах викидів та скидів, нормативам плати за скиди та викиди, відомостях про полігони, капіталовкладення на захоронення відходів та розміри платежів за розміщення відходів [194]. Програмні засоби серії "Еколог" дозволяють автоматизувати процес оформлення документів екологічної звітності та визначення об'ємів утворення відходів [195, 196]. Система управління екологічним станом прибережних зон Чорного моря включає систему моніторингу стану морських вод, джерел забруднення, характеру негативного впливу і складається з трьох підсистем: управління охороною навколишнього середовища об'єкта негативного впливу, управління в екстремальних ситуаціях і регіонального управління [197]. Для прискорення процесу одержання актуальної екологічної інформації впроваджується ІАС "Екогаз" (розробник ООО "ЭАЦГП"), яка містить інформацію про вплив діяльності структурних одиниць на навколишнє середовище, екологічні аспекти, картографічні матеріали [72, 198, 199].

В Республіці Казахстан планується створення інформаційної бази даних (Кадастр) на основі інвентаризації та паспортизації відходів, використання геоінформаційних систем [200].

У Білорусі створюється інформаційна база з забруднення природного середовища в нафтогазопромислових регіонах, функціональними блоками якої є блок законодавчо-нормативної інформації, бази даних по забрудненню атмосфери, водних ресурсів та ґрунтів, що дозволяє проводити оцінку антропогенного впливу на стан навколишнього середовища. [131]. Інформаційна система обліку об'єктів розміщення та знешкодження відходів включає нормативні, технологічні, природоохоронні бази даних по відповідних об'єктах і призначена для проведення контролю за поводженням з відходами [201].

В Європі система оптимізації поводження з відходами привела до комплексного підходу, коли в систему вводяться економічні аспекти природоохоронних заходів і поводження з відходами обґрунтовується екологічними та економічними показниками. Передові системами поводження з відходами розроблені в Німеччині, Голландії та Франції, які ввели нормативну базу для зменшення об'ємів відходів, встановили технічні стандарти для утворення та експлуатації об'єктів поводження з відходами, розробляють нові технології [202]. При цьому відбувається зріст цін на збирання відходів у 2-3 рази, захоронення у 4-5 разів.

Таким чином узагальнюючим моментом для розроблених систем поводження з відходами є те, що вони представляють собою програмні комплекси, які забезпечують ведення баз даних, аналіз забруднення навколишнього середовища з побудовою відповідних карт, автоматизують процес екологічної звітності і в деяких випадках передбачають обґрунтування вибору природоохоронних заходів за еколого-економічними показниками. Для України на даний час характерним є те, що функціональні можливості систем знаходяться в межах ведення баз даних по відходах, місцях їх нагромадження, об'єктах утворення, переробки, утилізації, розміщення і відсутні функціональні можливості по обробці даних з метою обґрунтування природоохоронних заходів

щодо мінімізації відходів [65, 189, 203]. При цьому жодна з систем поводження з відходами не відпрацьовувались на відходах нафтогазового комплексу з процесом пошуку оптимальних методів та засобів мінімізації відходів для виробничих умов конкретно взятого підприємства.

Висновки до розділу 1

Забруднення навколишнього середовища відбувається на всіх технологічних стадіях нафтогазового виробництва і характеризується утворенням значних об'ємів відходів різного складу та фізико-хімічних властивостей. Така своєрідна специфіка відходів ускладнює процеси їх утилізації та переробки, тому відбувається процес постійного нагромадження відходів, що є причиною додаткового забруднення підземних вод і ґрунтів.

Аналіз сучасного стану вирішення проблеми мінімізації відходів нафтогазової галузі провідними нафтогазовими компаніями України і світу показує, що основні питання поводження з відходами направлені на удосконалення існуючих технологічних процесів для мінімізації об'ємів утворення відходів. Головна увага приділяється викидам в атмосферу та скидам в гідросферу. Проблема відходів нафтогазової галузі зводиться тільки до утилізації окремих їх видів і не розглядається з позиції мінімізації їх об'ємів в єдиній системі нафтогазового виробництва. Проблема утилізації відходів ускладнена різноманітним їх складом та фізико-хімічними властивостями, що ускладнює пошук оптимальних напрямків їх мінімізації з існуючого широкого вибору відповідних технічних та технологічних рішень, що безумовно приводить до постійного збільшення об'ємів нагромаджених відходів. Необхідністю є аналіз значного об'єму інформації про якісні та кількісні характеристики відходів, а також про можливі напрямки мінімізації об'ємів їх утворення та нагромадження. Тому при поводженні з відходами нафтогазового комплексу актуальним є врахування багатofакторності їх характеристик та багатоваріантності напрямків мінімізації об'ємів їх утворення та

нагромадження. Таким чином актуальною є задача підвищення рівня екологічної безпеки нафтогазових підприємств на основі багатоваріантного та багатофакторного аналізу по вибору оптимальних методів та засобів мінімізації відходів з врахуванням еколого-економічних показників, що може бути практично реалізовано тільки на базі розробки галузевої системи поводження з відходами, що є подальшим розвитком сучасної концепції поводження з відходами нафтогазового виробництва.

Аналіз практичного досвіду зменшення відходів нафтогазового комплексу у різних країнах показав, що тільки використання комплексного підходу забезпечить всебічне використання відходів нафтогазового виробництва.

Аналіз існуючого світового досвіду у створенні систем поводження з відходами показав відсутність аналогічних систем для вирішення проблеми відходів нафтогазового комплексу.

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІНІМІЗАЦІЇ ОБ'ЄМІВ ВІДХОДІВ НАФТОГАЗОВОГО ВИРОБНИЦТВА

2.1. Обґрунтування теоретичних напрямків досліджень мінімізації об'ємів утворення та нагромадження відходів

Виробнича діяльність нафтогазових підприємств повинна базуватись на дотриманні основних аспектів природоохоронних рішень – екологічній оцінці, оптимізації використання ресурсів, в тому числі відходів виробництва. В зв'язку з тим, що відходи нафтогазового виробництва достатньо різноманітні і вплив їх на навколишнє середовище досить негативний, то поряд з розробкою практичних засобів мінімізації негативної дії відходів на довкілля набуває розвиток теоретичних розробок і актуальним є пошук оптимальних напрямків поводження з відходами в єдиній системі нафтогазового виробництва [204]. Сучасні теоретичні напрямки дослідження мінімізації об'ємів утворення та нагромадження відходів нафтогазового виробництва базуються на методологічних підходах до вирішення даної проблеми з наданням комплексної оцінки використання відходів при реалізації технічних, технологічних та організаційних заходів, а ефектом використання природоохоронних заходів є зменшення техногенного впливу на навколишнє середовище та зменшення збитків підприємства від його забруднення [205, 206]. Методичні рекомендації щодо оцінки ефективності використання відходів на рівні підприємства базуються на визначенні величини економічного ефекту від використання відходів та величини зниження витрат, пов'язаних з утворенням відходів [20, 166, 207]. Науково-методичне обґрунтування оцінки еколого-економічної ефективності використання природоохоронних заходів базується на порівнянні альтернативних методів поводження з відходами. При цьому еколого-економічна оцінка ефективності природоохоронних заходів полягає у визначенні їх економічної ефективності при вирішенні поставленої екологічної задачі [206 – 209].

Авраменко Н.Л. запропоновано вибір оптимальної технології очистки води, який базується на еколого-економічній їх оцінці при визначенні екологічної, економічної ефективності технологій з наступною оптимізацією, а при однаковій екологічній ефективності оптимальний варіант вибирається на основі порівняння їх економічної ефективності [209].

Кожемякіною Т.В. запропонований спосіб відбору природоохоронних заходів на основі функції еколого-економічних витрат, яка представляє залежність між витратами на природоохоронні заходи і обсягами скорочення викидів в атмосферу на основі матриці еколого-економічних витрат [206].

Лалінім Є.В. та Семененко Т.А. запропоновано метод визначення оптимального об'єму відходів на підприємстві при умові співвідношення між витратами підприємства, пов'язаними з забрудненням довкілля, і витратами, пов'язаними з впровадженням природоохоронних заходів [210, 211]. В даному випадку обирають заходи, які дозволяють зменшити кількість відходів таким чином, щоб приріст платежів за забруднення не перевищував величину корисного результату.

Таким чином, основним аспектом природоохоронної стратегії розвитку підприємства є зниження техногенного навантаження шляхом зменшення загальної кількості відходів та мінімізація сукупності збитків, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища. Існуючі методики вибору методів та засобів мінімізації об'ємів утворення та нагромадження відходів полягають у еколого-економічній оцінці природоохоронних заходів щодо поводження з відходами. І оптимальним вважається той варіант, який забезпечує високу екологічну ефективність при мінімальних економічних витратах. Разом з тим відсутній механізм вибору групи альтернативних заходів мінімізації об'ємів відходів відповідно до виробничих умов конкретно взятого підприємства. В зв'язку з чим можна вважати доцільним і пропонується як перший етап вибору оптимальних заходів використати графічний метод відбору групи варіантів при умові неперевищення витрат на природоохоронні заходи над збитками підприємства від утворення відходів, і який враховує виробничі умови

підприємства, граничні об'єми утворення та нагромадження відходів. Отже вибір оптимальних методів та засобів мінімізації відходів буде полягатиме [212]:

- у первинному інформаційному аналізі технологій, технічних засобів і підприємств з утилізації та переробки відходів, а також аналізі фактичних даних про об'єми утворення відходів, платежі за забруднення довкілля через утворення відходів та витрати підприємства на природоохоронні заходи;

- виборі з них тих заходів, що відповідають критеріям вибору – об'ємам утворення відходів та їх складу;

- відборі групи можливих заходів з множини можливих відповідно до виробничих умов підприємства графічним методом;

- виборі з них оптимального методу або засобу за визначеною групою показників по встановлених критеріях оптимальності на основі порівняльного еколого-економічного аналізу, який надає якісну оцінку можливим варіантам з позиції зменшення загальної кількості відходів на підприємстві з врахуванням об'ємів капітальних вкладень та економічного ефекту від впровадження заходів.

Даний вибір оптимальних методів та засобів може бути представлений графічно (рис. 2.1). В деяких випадках в залежності від повноти інформації та її достовірності, поставленої задачі, конкретної екологічної ситуації та стратегії розвитку підприємства проблема вимагає комплексного підходу і врахування багатофакторності характеристик відходів, багатоваріантності напрямків їх мінімізації та багатьох інших організаційних, технічних, технологічних, економічних та екологічних чинників.

2.2. Розробка методу вибору оптимального варіанту зменшення об'ємів відходів на підприємстві

2.2.1. Метод графічного вибору варіантів мінімізації відходів.

Умовою використання методів та засобів мінімізації відходів на підприємстві є об'єми утворення відходів, їх склад, а також економічна доцільність використання природоохоронних заходів.

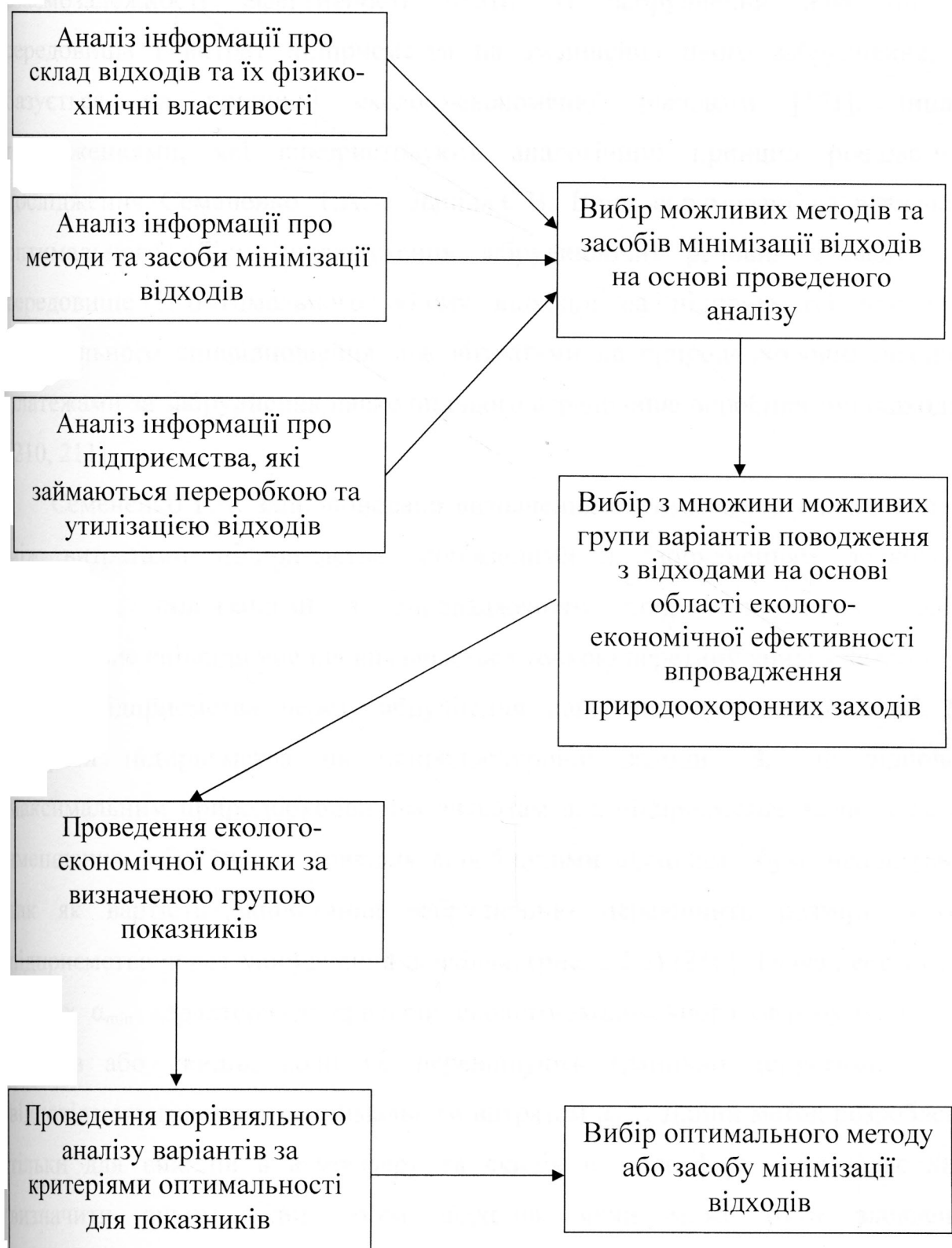
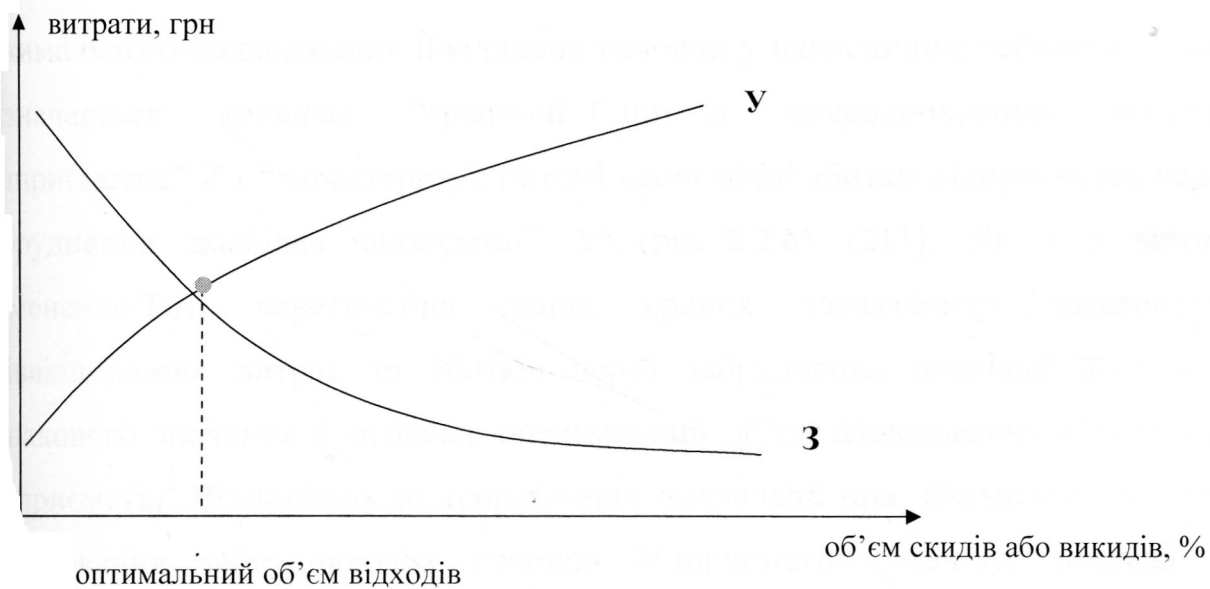


Рис. 2.1. Алгоритм вибору оптимального напрямку мінімізації відходів на підприємстві

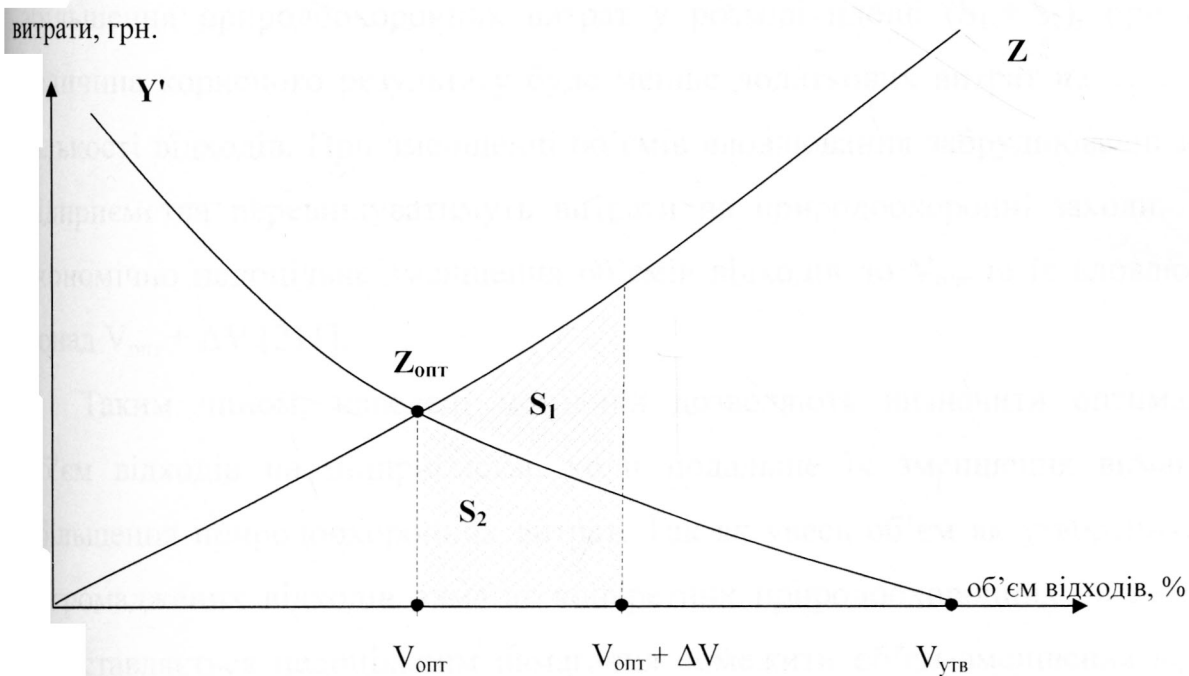
Одним з таких підходів є запропонована Цимбалюк С.Я. модель взаємозалежності ефективності плати за забруднення навколишнього середовища і витрат підприємства на зменшення цього забруднення, яка базується на принципі еколого-економічної рівноваги [171]. Іншими дослідженнями, які використовують аналогічний принцип рівноваги, є дослідження Семененко Т.А. і Лапіна Є.В. Вони спрямовані на визначення оптимального об'єму надходження забруднюючих речовин у навколишнє середовище і оптимального об'єму відходів на підприємстві при умові оптимального співвідношення між витратами на природоохоронні заходи та платежами за забруднення навколишнього середовища виробничими відходами [210, 211].

Семененко Т.А. запропоновано визначення оптимального співвідношення між витратами підприємства, пов'язаними з забрудненням довкілля, і витратами, пов'язаними з впровадженням природоохоронних заходів. Оптимальне співвідношення визначається точкою перетину кривих “економічні збитки підприємства через забруднення навколишнього середовища” $У$ і “витрати підприємства на природоохоронні заходи” $З$, що відповідає максимальним природоохоронним витратам для підприємства, коли подальше зменшення забруднення довкілля виробничими відходами буде недоцільним, так як вартість запобігання забрудненню перевищить розміри збитків підприємства через забруднення довкілля. (рис. 2.2 а) [210]. Точка перетинання кривих α_{\min} характеризує критерій еколого-економічного оптимуму. Об'єми викидів або скидів, коли не перевищують гранично допустимих норм, відповідають граничним мінімальним витратам α_{\max} . Даний метод розроблений тільки для викидів в атмосферу та скидів в гідросферу і дозволяє лише визначити оптимальний об'єм відходів, який може бути вловлений, перевищення якого буде вимагати зростання витрат на природоохоронні заходи.

З метою поєднання економічних показників і екологічного фактору при прийнятті природоохоронних заходів Лапіним Є.В. запропонована область



а) за Семененко Т.А.



б) за Лапіним Є.В.

Рис. 2.2. Графічне визначення оптимального об'єму утилізації відходів

оптимального надходження шкідливих речовин у навколишнє середовище, яка визначається кривими “граничні питомі природоохоронні витрати підприємства” Z і “характеризує питомі економічні збитки підприємства через забруднення довкілля відходами” Y' (рис. 2.2 б) [211]. Як і в методі Семененко Т.А. перетинання даних кривих характеризує оптимальне співвідношення витрат та збитків через забруднення довкілля досягають однакового значення і визначає оптимальний об’єм вловлювання відходів на підприємстві. Відповідно до теоретичних викладень при збільшенні ступеню вловлювання забруднюючих речовин підприємство зменшує платежі за забруднення навколишнього середовища, проте значно збільшує економічні витрати на попередження забруднення, якого повністю запобігти неможливо. Таким чином, вловлювання відходів понад оптимального об’єму V_{opt} потребує збільшення природоохоронних витрат у розмірі площі $(S_1 + S_2)$, при цьому величина корисного результату буде менше додаткових витрат на зменшення кількості відходів. При зменшенні об’ємів вловлювання забруднювачів збитки підприємства перевищуватимуть витрати на природоохоронні заходи. Тобто економічно недоцільне зменшення об’ємів відходів до V_{opt} та їх вловлювання понад $V_{opt} + \Delta V$ [211].

Таким чином, наведені методики дозволяють визначити оптимальний об’єм відходів на підприємстві, коли подальше їх зменшення вимагатиме збільшення природоохоронних витрат. Так як увесь об’єм як утворених, так і нагромаджених відходів вимагає конкретних природоохоронних витрат, тому представляється недоцільним намагання обмежити об’єм зменшення відходів менше ніж оптимальний об’єм, визначений перетинанням відповідних кривих. До того ж величина максимально можливого об’єму зменшення відходів конкретно не визначена. Така позиція не дозволяє реалізувати принцип замкнутого технологічного процесу, так як не враховується можливість утилізації всього об’єму утворення відходів, і тим більше значних об’ємів вже нагромаджених відходів.

Базуючись на вище наведених викладах, пропонується розширити

дослідження на весь об'єм відходів, який нагромаджений на підприємстві, так як задача мінімізації відходів полягає у зменшенні як об'ємів їх утворення, так і нагромадження. Так як підприємство несе збитки від всього об'єму відходів, то дійсний принцип – наявні витрати на природоохоронні заходи щодо поводження з відходами не повинні перевищувати наявні збитки підприємства через утворення відходів. Саме на даному принципі пропонується графічне визначення обмежень еколого-економічної ефективності використання природоохоронних заходів відповідно до виробничих умов підприємства [213] (рис. 2.3).

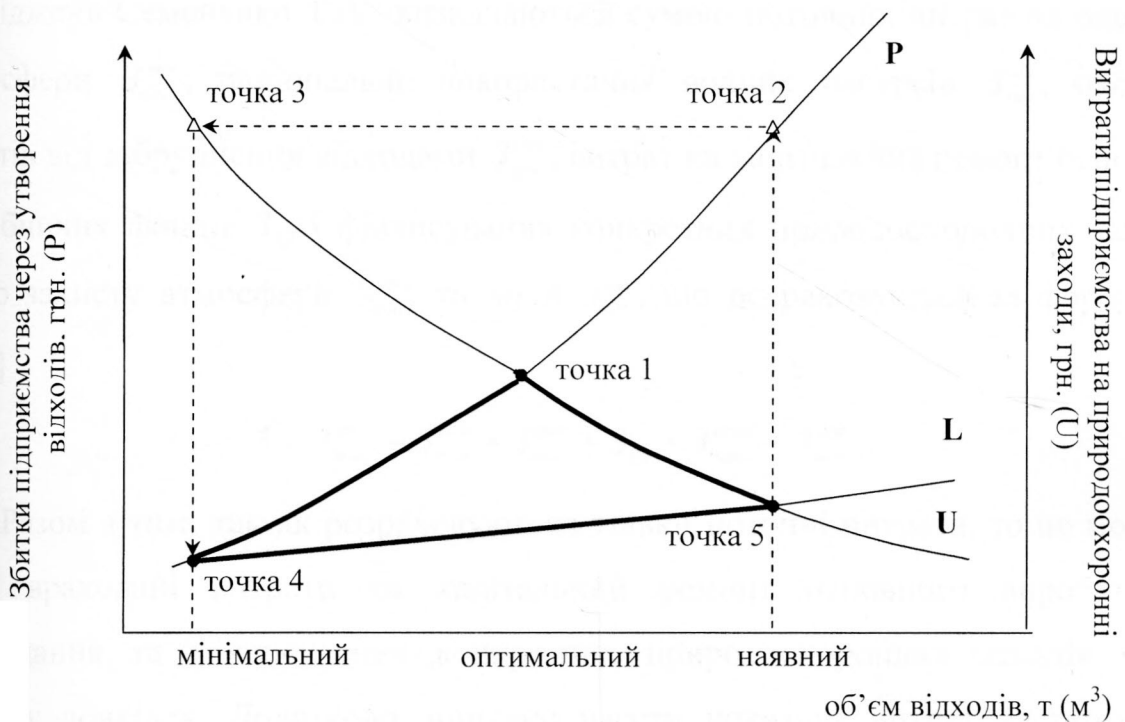


Рис. 2.3. Область еколого-економічної ефективності впровадження природоохоронних заходів

Область еколого-економічного оптимуму впровадження природоохоронних заходів визначається перетинанням двох кривих “наявні збитки підприємства через утворення відходів” Р і “наявні витрати підприємства на природоохоронні заходи” U в граничній *точці 1*, яка характеризує оптимальне співвідношення між витратами підприємства на природоохоронні заходи та збитками через утворення відходів, тобто дійсна умова $P_{\text{опт}} = U_{\text{опт}}$. Обмежуюча дану область пряма L визначається граничними точками 4 і 5. Гранична *точка 5* відповідає витратам підприємства при наявному об'ємі відходів. Гранична *точка 4*, яка визначається мінімальним об'ємом відходів, відповідає умові, що витрати на природоохоронні

заходи не повинні перевищувати наявні збитки підприємства через утворення відходів, тобто дійсна умова $P_{\max} = U_{\max}$, і знаходиться як проекція U_{\max} (точка 3) на криву P .

Для побудови кривої витрат підприємства на природоохоронні заходи U необхідно визначити витрати для наявних об'ємів відходів, які повинні врахувати питомі поточні витрати на охорону навколишнього середовища $Z_{\text{ном}}$, витрати на знешкодження відходів BZ , їх переробку та утилізацію $ВП$. Поточні витрати підприємства на природоохоронні заходи, згідно теоретичних досліджень Семененко Т.А., визначаються сумою поточних витрат на охорону атмосфери $Z_{\text{тек}}^{\text{атм}}$, раціональне використання водних ресурсів $Z_{\text{тек}}^{\text{вод}}$, охорону ґрунтів від забруднення відходами $Z_{\text{тек}}^{\text{отх}}$, витрат на капітальний ремонт основних виробничих фондів $Z_{\text{кр}}$ і фінансування конкретних природоохоронних заходів щодо захисту атмосфери $Z_{\text{кан}}^{\text{атм}}$ та води $Z_{\text{кан}}^{\text{вод}}$, що розраховується за формулою [210]

$$Z = Z_{\text{тек}}^{\text{атм}} + Z_{\text{тек}}^{\text{вод}} + Z_{\text{тек}}^{\text{отх}} + Z_{\text{кр}} + Z_{\text{кан}}^{\text{атм}} + Z_{\text{кан}}^{\text{вод}}. \quad (2.1)$$

Разом з тим, так як розраховуються тільки поточні витрати, то не можуть бути враховані витрати на капітальний ремонт основного виробничого обладнання та фінансування конкретних природоохоронних заходів щодо захисту довкілля. Додатково доцільно ввести показник витрат на поточний ремонт обладнання Z_p і показник поточних витрат на зберігання відходів $Z_{\text{зб}}$. Таким чином формула (2.1) матиме вираз [213]

$$Z_{\text{ном}} = \sum_l^{n1} V_1 \cdot Z_{\text{атм}} + \sum_l^{n2} V_2 \cdot (Z_{\text{вод}} + Z_{\text{зб}}) + \sum_l^{n3} V_3 \cdot Z_{\text{зб}} + Z_{\text{кр}} + Z_p, \quad (2.2)$$

де $Z_{\text{атм}}$ – питомі поточні витрати на охорону атмосферного повітря, грн.;

$Z_{\text{вод}}$ – питомі поточні витрати на охорону водних ресурсів, грн.;

$Z_{\text{зб}}$ – питомі поточні природоохоронні витрати на зберігання відходів, грн.;

$Z_{\text{кр}}$ – поточні витрати на охорону земель, грн.;

Z_p – витрати на ремонт засобів природоохоронного призначення, грн.

І витрати підприємства на природоохоронні заходи розраховуватимуться

за формулою [213]

$$U = \sum_1^{n1} V_1 \cdot (BZ + Z_{атм}) + \sum_1^{n2} V_2 \cdot (BZ + Z_{вод} + Z_{зб}) + \sum_1^{n3} V_3 \cdot (BZ + BП + Z_{зб}) + Z_{зр} + Z_p. \quad (2.3)$$

Для побудови кривої збитків підприємства через утворення відходів необхідно визначити величину збитків при різних об'ємах відходів. За Семененко Т.А. розмір збитків U визначається сумою фактичних екологічних платежів за забруднення атмосфери $П^{атм}$, за забруднення води $П^{вод}$, за розміщення, переробку та утилізацію відходів $П^{отх}$, за природні ресурси $П^{рес}$, платежі за забруднення довкілля понад встановлених норм $П_{свл}$, штрафні санкції за порушення природоохоронного законодавства $Ш$ та розміром потенційних збитків внаслідок забруднення довкілля викидами в атмосферу $У_{ном}^{атм}$ та скидами у воду $У_{ном}^{вод}$ понад встановлених норм [210]

$$U = \sum П^{атм} + \sum П^{вод} + \sum П^{отх} + \sum П^{рес} + \sum Ш + \sum П_{свл} + У_{ном}^{атм} + У_{ном}^{вод}. \quad (2.4)$$

Враховуючи дану формулу при розрахунку наявних збитків підприємства через утворення відходів, доцільно також врахувати витрати на поводження з відходами B , пов'язанні з їх захороненням, зберіганням, попередньою обробкою, утилізацією, переробкою, знешкодженням, поточні витрати на охорону довкілля $Z_{ном}$, так як підприємство постійно проводить природоохоронні заходи, до того ж можливий варіант продажу відходів або продукції на їх основі, що надає додатковий прибуток підприємству $Q_{дон}$, тим самим знижуючи величину збитків через утворення відходів. Таким чином, в загальному випадку збитки підприємства через утворення відходів повинні враховувати екологічні збори за забруднення довкілля $П$, витрати на поводження з відходами B , поточні витрати на охорону довкілля $Z_{ном}$ і додатковий прибуток підприємства від продажу відходів або продуктів їх переробки $Q_{дон}$ і розраховуватимуться за формулою [213]

$$P = П + B + Z_{ном} - Q_{дон}. \quad (2.5)$$

На основі розрахунку суми фактичних екологічних платежів з формули (2.4) визначається формула розрахунку зборів за забруднення довкілля $П$, яка

не враховує збори за переробку та утилізацію відходів, тому що дані показники повинні розглядатися при розрахунку витрат на поводження з відходами B , а платежі за природні ресурси віднесені до поточних витрат на охорону довкілля $Z_{\text{ном}}$ [213],

$$П = \sum_1^{n1} V_1 \cdot ПА + \sum_1^{n2} V_2 \cdot ПВ + \sum_1^{n3} V_3 \cdot ПГ + П_{л1} + П_{л2} + П_{л3} + Ш + ПЗ, \quad (2.6)$$

де V_1 – об'єм газоподібних відходів, м^3 ;

$ПА$ – збори за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря в розрахунку на одиницю відходів, $\text{грн}/\text{м}^3$;

V_2 – об'єм рідинних відходів, м^3 ;

$ПВ$ – збори за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти в розрахунку на одиницю відходів, $\text{грн}/\text{м}^3$;

V_3 – об'єм твердих, пастоподібних, шламоподібних, сумішевих відходів, т або м^3 ;

$ПГ$ – збори за розміщення одиниці відходів, $\text{грн}/\text{т}$ або $\text{грн}/\text{м}^3$;

$П_{л1}$, $П_{л2}$, $П_{л3}$ – 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. ;

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

Для розрахунку показника витрат на поводження з відходами, як базова, використовується формула Виговської Г.П., яка враховує витрати на видалення, збір, транспортування, попередню обробку відходів $J1$, витрати на їх утримання на звалищах або знищення $J2$, базовий норматив платежів за розміщення відходів $Hб$, платежі за землю, зайняту під їх розміщення $Пз$, питомі капітальні вкладення на спорудження систем видалення, складування K з періодом їх експлуатації t та обсяги утворення відходів $V_{\text{умв}}$ [214],

$$ПВ = \sum_{i=1}^n \left(J1 + J2 + Hб + Пз + K \cdot \frac{1}{(1+E)^t} \right) \cdot V_{\text{умв}}$$

де $i=1, 2, \dots, n$ – номенклатура відходів на підприємстві.

Пропонується додатково ввести показники витрат на знешкодження відходів $BЗ$, витрат на переробку або утилізацію відходів $ВП$, платежі за розміщення відходів $ПГ$, платежі за землю $ПЗ$, зайняту під розміщення відходів, віднесені до поточних витрат на охорону довкілля $П$ і враховані у формулі (2.6). Показник капітальних вкладень в кожному випадку враховує капітальні вкладення на установку фільтрів і пиловловлювачів, і (або) капітальні вкладення на спорудження очисних споруд, і (або) капітальні вкладення на утилізацію, переробку або знешкодження відходів, і (або) капітальні вкладення на спорудження системи видалення та складування відходів, тому вони є одноразовими, що безпосередньо не впливає на величину постійних збитків підприємства через утворення відходів. Тоді витрати на поводження з відходами B визначаються як [213]:

$$B = \sum_1^{n1} V_1 \cdot BЗ + \sum_1^{n2} V_2 \cdot BЗ + \sum_1^{n3} V_3 \cdot (BЗ + ВП + ВВ), \quad (2.7)$$

де $BЗ$ – витрати на знешкодження одиниці відходів, грн/т або грн/м³;

$ВП$ – витрати на переробку або утилізацію одиниці відходів, грн/т або грн/м³;

$ВВ$ – витрати на транспортування до місця видалення одиниці відходів, грн/т або грн/м³.

Додатковий прибуток підприємства Q_{oon} у випадку продажу відходів або продуктів їх переробки визначається за формулою

$$Q_{oon} = \sum_1^{n4} V_4 \cdot q, \quad (2.8)$$

де V_4 – об'єм продажу відходів або продуктів їх переробки, т;

q – вартість одиниці відходів або продуктів з відходів, грн/т;

1 ... n4 – номенклатура відходів, які переробляються або продаються.

Підставляючи у формулу розрахунку збитків підприємства через утворення відходів (2.5) формули (2.3, 2.6-2.8), одержуємо [213]

$$P = \sum_1^{n1} V_1 \cdot ПА + \sum_1^{n2} V_2 \cdot ПВ + \sum_1^{n3} V_3 \cdot ПГ + П_{.n1} + П_{.n2} + П_{.n3} + Ш + ПЗ + \sum_1^{n1} V_1 \cdot BЗ + \sum_1^{n2} V_2 \cdot BЗ +$$

$$\begin{aligned}
& + \sum_1^{n3} V_3 \cdot (B3 + BП + BB) + \sum_1^{n1} V_1 \cdot 3_{амм} + \sum_1^{n2} V_2 \cdot (3_{вoo} + 3_{зб}) + \sum_1^{n3} V_3 \cdot 3_{зб} + 3_{р} + 3_p - Q_{дон} = \\
& = \sum_1^{n1} V_1 \cdot (ПА + B3 + 3_{амм}) + \sum_1^{n2} V_2 \cdot (ПВ + B3 + 3_{вoo} + 3_{зб}) + \\
& + \sum_1^{n3} V_3 \cdot (ПГ + B3 + BП + BB + 3_{зб}) + П_{л1} + П_{л2} + П_{л3} + Ш + ПЗ + 3_{р} + 3_p - Q_{дон}. \quad (2.9)
\end{aligned}$$

2.2.2. Математична модель області ефективності впровадження варіантів мінімізації відходів. Область еколого-економічної ефективності впровадження природоохоронних заходів обмежується двома кривими P “збитки підприємства через утворення відходів” і U “витрати підприємства на природоохоронні заходи” і прямою L .

Криві P і U будуються за методом найменших квадратів, який застосовують для знаходження оцінок параметрів функціональної залежності між змінними, значення яких визначають дослідним шляхом [215, 216]. Вигляд шуканої функціональної залежності передбачають відомим. Нехай залежність y від x виражається формулою $y = f(x, a_0, a_1, a_2, \dots, a_n)$, де $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ – параметри, які потрібно визначити.

Нехай в результаті n незалежних дослідів одержано наступні дані (табл. 2.1.).

Таблиця 2.1

Результати незалежних дослідів

Параметри	Номер дослідів				
	1	2	3	...	n
x_i	x_1	x_2	x_3	...	x_n
y_i	y_1	y_2	y_3	...	y_n

Згідно методу найменших квадратів, найбільш вірогідне значення параметрів a_1, a_2, \dots, a_n дає мінімум функції $S = \sum_{i=1}^n (y_i - f(x_i; a_0, a_1, \dots, a_m))^2$. Якщо $f(x, a_0, a_1, \dots, a_m)$ має неперервні частинні похідні за всіма параметрами a_k ($k = \overline{0, m}$), то необхідною умовою мінімуму функції S буде система рівнянь з

$m+1$ невідомими

$$\frac{\partial S}{\partial a_0} = 0, \frac{\partial S}{\partial a_1} = 0, \dots, \frac{\partial S}{\partial a_m} = 0.$$

Якщо в ролі апроксимуючої функції взяти багаточлен другого порядку

$$f(x, a_0, a_1, a_2) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 x^2, \quad (2.10)$$

то для знаходження a_0, a_1, a_2 одержимо систему трьох лінійних рівнянь:

$$\left. \begin{aligned} a_0 \cdot n + a_1 \cdot \sum_{i=1}^n x_i + a_2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 &= \sum_{i=1}^n y_i; \\ a_0 \cdot \sum_{i=1}^n x_i + a_1 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 + a_2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^3 &= \sum_{i=1}^n y_i \cdot x_i; \\ a_0 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 + a_1 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^3 + a_2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^4 &= \sum_{i=1}^n y_i \cdot x_i^2. \end{aligned} \right\} \quad (2.11)$$

Методом найменших квадратів підбираємо залежність витрат підприємства U від об'єму відходів, подавши її параболою другого порядку

$$U = a_0 + a_1 \cdot V + a_2 \cdot V^2, \quad (2.12)$$

Для знаходження коефіцієнтів a_0, a_1 і a_2 складаємо систему, аналогічну (2.11):

$$\left. \begin{aligned} a_0 \cdot m + a_1 \cdot \sum_{i=1}^m V_i + a_2 \cdot \sum_{i=1}^m V_i^2 &= \sum_{i=1}^m U_i; \\ a_0 \cdot \sum_{i=1}^m V_i + a_1 \cdot \sum_{i=1}^m V_i^2 + a_2 \cdot \sum_{i=1}^m V_i^3 &= \sum_{i=1}^m U_i \cdot V_i; \\ a_0 \cdot \sum_{i=1}^m V_i^2 + a_1 \cdot \sum_{i=1}^m V_i^3 + a_2 \cdot \sum_{i=1}^m V_i^4 &= \sum_{i=1}^m U_i \cdot V_i^2, \end{aligned} \right\} \quad (2.13)$$

де m – кількість дослідних значень витрат підприємства на зменшення об'єму відходів;

U_j – витрати підприємства на природоохоронні заходи щодо зменшення об'ємів утворення та нагромадження відходів;

V_j – об'єм відходів.

Підкладаючи в систему значення витрат підприємства на природоохоронні заходи, визначених дослідним шляхом за формулою (2.3) та відповідний об'єм відходів, знаходимо коефіцієнти a_0, a_1, a_2 .

Методом найменших квадратів підберемо залежність збитків підприємства

від об'єму відходів, подавши її параболою другого порядку,

$$P = b_0 + b_1 \cdot V + b_2 \cdot V^2. \quad (2.14)$$

де V – об'єм відходів.

Для знаходження коефіцієнтів b_0 , b_1 і b_2 складемо систему, аналогічну (2.11),

$$\left. \begin{aligned} b_0 \cdot n + a_1 \cdot \sum_{i=1}^n V_i + b_2 \cdot \sum_{i=1}^n V_i^2 &= \sum_{i=1}^n U_i; \\ b_0 \cdot \sum_{i=1}^n V_i + b_1 \cdot \sum_{i=1}^n V_i^2 + b_2 \cdot \sum_{i=1}^n V_i^3 &= \sum_{i=1}^n U_i \cdot V_i; \\ b_0 \cdot \sum_{i=1}^n V_i^2 + b_1 \cdot \sum_{i=1}^n V_i^3 + b_2 \cdot \sum_{i=1}^n V_i^4 &= \sum_{i=1}^n U_i \cdot V_i^2, \end{aligned} \right\} \quad (2.15)$$

де n – кількість дослідних значень збитків підприємства в залежності від об'єму відходів;

P_i – збитки підприємства через утворення відходів;

V_i – об'єм відходів.

Підкладаючи в систему значення наявних збитків підприємства, визначених дослідним шляхом за формулою (2.9), та відповідні значення об'ємів відходів знаходимо коефіцієнти b_0 , b_1 і b_2 і будуємо залежність P .

Пряма L будується на основі граничних об'ємів відходів V_{\min} , V_n (п. 2.2.1) і описується функцією

$$L = k \cdot V + l. \quad (2.16)$$

Для її побудови необхідно визначити коефіцієнти k і l , розв'язавши систему лінійних рівнянь:

$$\left. \begin{aligned} P_{\min} &= V_{\min} \cdot k + l; \\ U_{\min} &= V_n \cdot k + l. \end{aligned} \right\} \quad (2.17)$$

Математична модель знаходження області еколого-економічного оптимуму будувалась при наступних припущеннях, правомірність яких буде доведена нижче:

- величина збитків підприємства через утворення відходів збільшується при збільшенні об'ємів утворення та нагромадження відходів;
- залежність збитків підприємства через утворення відходів від об'єму

відходів не є прямопропорційною, а має вигляд кривої;

- величина витрат підприємства на природоохоронні заходи збільшується при зменшенні об'ємів утворення відходів на підприємстві;

- залежність витрат підприємства на природоохоронні заходи від об'єму відходів не є прямопропорційною, а має вигляд кривої.

Таким чином, перетин трьох залежностей P , U і L обмежує зону, в якій витрати підприємства на природоохоронні заходи менше збитків через утворення відходів.

2.2.3. Методика проведення порівняльного еколого-економічного аналізу варіантів мінімізації відходів. Для кожного з можливих напрямків поводження з відходами з врахуванням результатів мінімізації відходів визначаються збитки підприємства при їх впровадженні за формулою (2.9). Величина збитків може бути знижена за рахунок зменшення платежів за забруднення, витрат на поводження з відходами, використання їх у власному виробництві, а також за рахунок одержання прибутку від продажу відходів або продукції на їх основі. Саме дана умова дозволяє варіантам мінімізації відходів попадати в область еколого-економічної ефективності впровадження природоохоронних заходів. Таким чином визначають економічно доцільні для умов виробництва підприємства варіанти мінімізації відходів.

З метою вибору оптимального методу або засобу мінімізації відходів необхідно визначити для відібраних варіантів ефективність їх використання для вирішення конкретної екологічної проблеми з врахуванням економічних показників впровадження. Оцінка ефективності природоохоронних заходів базується на еколого-економічній оцінці можливих технічних, технологічних заходів для зменшення об'ємів відходів на підприємстві та порівнянні ефекту від їх проведення з наявними збитками і базується на врахуванні всіх витрат і витрат, на врахуванні різноманітних факторів, які впливають на екологічний стан довкілля, аналізі взаємозв'язків різноманітних факторів та формуванні задач зменшення негативного впливу нафтогазової промисловості на навколишнє середовище [185, 206, 210, 211]. Тому необхідний всебічний аналіз об'єкту

дослідження, визначення потенційно можливих варіантів рішень і вибір оптимального варіанту відповідно до прийнятих критеріїв.

Еколого-економічна ефективність природоохоронних заходів щодо мінімізації відходів полягає у вирішенні екологічної проблеми з мінімальними фінансовими витратами при можливому економічному ефекті. Тому при проведенні оцінки заходів необхідно визначити групу екологічних та економічних показників, яка всебічно охарактеризувала вибраний метод або засіб мінімізації відходів. На даний час запропонований ряд показників, які дозволяє визначити окремо екологічні або економічні параметри природоохоронних заходів. Для розрахунку еколого-економічних показників на основі інформації про склад забруднюючих речовин, об'єми їх викидів у атмосферу та скидів у гідросферу, нормативи плати за викиди та скиди, тип та площу полігонів, розмір плати за розміщення відходів та капітальні вкладення на їх захоронення розроблені програмні засоби, які розраховують платежі за викиди в атмосферу, скиди у гідросферу, за розміщення відходів та використання земельних ресурсів [194]. Тобто вони визначають наявні економічні збитки підприємства від забруднення навколишнього середовища виробничими відходами і не визначають економічні витрати на впровадження заходів для зменшення їх об'ємів. Всі розрахунки витрат і результатів проводяться з метою вибору з множини можливих варіантів найбільш ефективного для вирішення поставленої екологічної задачі. Запропоновані варіанти можуть відрізнитись один від одного за результатами, витратами та за результатами і витратами одночасно. І, як правило, вони характеризуються одночасно декількома результатами: впровадження того чи іншого заходу впливає на кількість та якість продукції, на кількість використання ресурсів, а також на стан навколишнього середовища [207].

Для еколого-економічної оцінки природоохоронних заходів щодо мінімізації виробничих відходів існуючими методиками розрахунку економічної та екологічної ефективності впровадження науково-технічних розробок на підприємстві, вченими Семененко Т.А., Виговської Г.П., Братчикова В.Г.,

Ольховскої Л.М., Дуди І.П., Смелова Л.І., Умнова Г.С., Шабельника І.М., Шевченка В.Є., Савельєвої Н.А., Пелюгіної І.Ю., Іпполітової І.Я., Умнова Є.Г., Авраменко С.Х., Хмелевської О.В. та іншими використовуються наступні основні показники [20, 166, 205, 207, 209, 210, 214, 217]:

- показники екологічної переваги, які відображують рівень використання сировини, енергетичних ресурсів, вплив технологічного процесу на довкілля;
- ефект від звільнення земельної площі, що зайнята під відходи;
- ефект від поліпшення екологічного стану у регіоні за рахунок зниження обсягу розташування відходів;
- показник енергоємності продукції, який призначений для визначення кількості використання енергоресурсів на одиницю продукції;
- коефіцієнт екологічності продукції, який визначає співвідношення об'єму викидів до об'єму готової продукції;
- коефіцієнт замкненості виробничих процесів, який визначає об'єм відходів, який залишається не утилізованим;
- коефіцієнт використання виробничих потужностей обладнання, який для визначення відповідність основного до очисного обладнання по об'ємах випуску продукції та об'ємах відходів;
- коефіцієнт максимальної відповідності потужностей очисного обладнання основному технологічному обладнанню, який показує можливість максимального вловлювання відходів;
- коефіцієнт корисної дії природоохоронного обладнання;
- соціально-економічна ефективність використання відходів, яка визначає вартісні показники оцінки результатів виробництва продукції (робіт), зменшення витрат на поводження з відходами і витрат на використання відходів як вторинної сировини;
- вартісна оцінка відходів, яка враховує вартість сировинного ресурсу, що замінюється відходом, додаткові витрат на обробку відходів, коефіцієнти виходу основного продукту та додаткові капіталовкладення;
- коефіцієнт використання виробничих потужностей, що характеризує

технічний рівень технологічного циклу;

- коефіцієнт екологоемності технологічного процесу;
- коефіцієнт екологічності технологічного процесу;
- економічний ефект від впровадження природоохоронних заходів;
- коефіцієнт економічності природоохоронних заходів;
- показник результату впровадження природоохоронних заходів;
- показник ресурсоемності підприємства, який враховує всі витрати і доходи від всіх видів діяльності.

Специфіка відходів нафтогазового виробництва вимагає комплексного підходу до вирішення питання їх мінімізації на основі врахування багатофакторності характеристик відходів та багатоваріантності напрямків поводження з ними. Багатофакторність причин порушення екологічного стану навколишнього середовища приводить до значної кількості даних, а багатокритеріальність залежностей їх наслідків до неоднозначних результатів при обробці даних та невизначеності при прийнятті рішень [113, 218, 219]. Основними факторами, які впливають на якість вибору природоохоронних рішень є збільшення кількості факторів, які необхідно враховувати при виборі природоохоронних заходів, поглиблений їх аналіз на техногенне забруднення. Тому група показників для еколого-економічного аналізу повинна враховувати екологічні, техніко-технологічні та економічні показники використання. Враховуючи той факт, що аналіз природоохоронних варіантів проводиться для вже відібраної для умов виробництва групи методів та засобів мінімізації відходів, то доцільно використати показники, які характеризують повноту використання природних ресурсів або сировини – коефіцієнт замкнутості технологічних процесів, характеризують неперевищення витрат на природоохоронні заходи на їх результатом в грошовому виразі – показник результату впровадження природоохоронних заходів, характеризують екологічну ефективність впровадження природоохоронних заходів – коефіцієнт екологоемності і коефіцієнт екологічності технологічного процесу, і які характеризують економічну ефективність впровадження природоохоронних заходів – коефіцієнт

економічності природоохоронних заходів і економічний ефект [212].

Коефіцієнт замкнутості технологічних процесів K_z складається з коефіцієнтів використання повітря K_n , води K_e та матеріалів (або ресурсів) K_p і розраховується згідно [186 С. 94, 210, 220] за формулою

$$K_z = K_n \cdot K_e \cdot K_p = \frac{V^1 - V_1^1}{V^1} \cdot \frac{V^2 - V_2^2}{V^2} \cdot \frac{W + w + \sum_{i=1}^i V_i}{M}, \quad (2.18)$$

де V^1 – об'єм повітря, який використовується для виробничих потреб, м^3 ;

V_1^1 – об'єм газоподібних відходів, які повертаються у докiлля, м^3 ;

V^2 – об'єм води, який використовується для виробничих потреб, м^3 ;

V_2^2 – об'єм рiдинних відходів, які скидаються у докiлля, м^3 ;

W – об'єм готової продукції, т або м^3 ;

V_i – об'єм відходів, які утилізують або переробляють, т або м^3 ;

M – об'єм первинної сировини, т або м^3 ;

iндекс «i» - відповідає виду відходів, які утилізують або переробляють.

Показник результату впровадження природоохоронних заходів Z визначається як різниця між прибутком підприємства Q з врахуванням додаткового прибутку від продажу відходів або продуктів їх переробки Q_{don} та збитками підприємства через утворення відходів після впровадження природоохоронних заходів P , витратами на виробничий процес після їх впровадження S та капітальними вкладеннями на впровадження запропонованих варіантів заходів K [207, 214, 221]

$$Z = Q + Q_{don} - (P_n + S_n + K). \quad (2.19)$$

Показники економічної ефективності природоохоронних заходів представлені двома показниками: показником економічного ефекту E , [207, 209], який розраховується за формулою

$$E = Z - \Delta S, \quad (2.20)$$

де ΔS – різниця між всіма витрати на технологічні процеси до і після впровадження запропонованого варіанту природоохоронних заходів,

та коефіцієнтом економічності ε [207], які визначається за формулою

$$\varepsilon = \frac{Z}{\Delta S}. \quad (2.21)$$

Показник екологоемності виробничого процесу H представляє собою величину збитків підприємства через утворення відходів P в розрахунку на одиницю готової продукції W і виражається формулою [207]

$$H = \frac{P}{W + w}. \quad (2.22)$$

Коефіцієнт екологічності підприємства h розраховується за формулою [207]

$$h = 1 - \frac{2 \cdot P}{Q + Q_{\text{отн}} - P}. \quad (2.23)$$

Результати розрахунку групи еколого-економічних показників є основою для проведення порівняльного аналізу можливих методів та засобів мінімізації відходів, так як кожний із показників оцінюється за встановленими критеріями. При цьому необхідно враховувати, що значимість кожного з критеріїв може змінюватись в залежності від рівня поставленої задачі.

Коефіцієнт замкнутості технологічних процесів K_3 характеризує повноту використання сировини для виробництва готової продукції на основі зменшення об'ємів надходження відходів у навколишнє середовище, тобто критерієм оптимальності для даного показника є наближення його значення до «1» – $K_3 \rightarrow 1$ [186 С. 94, 210, 220]. При утилізації або переробці додаткових об'ємів нагромаджених відходів коефіцієнт замкнутості виробничих процесів приймає значення більше «1».

Показник результату впровадження природоохоронних заходів Z характеризується різницею між прибутком підприємств та всіма витратами на виробництво готової продукції, в тому числі на здійснення природоохоронної діяльності, тому представляється безперечним, що критерієм оптимальності при виборі оптимального варіанту заходів буде максимальне значення даного показника – $Z \rightarrow \max$.

Значення економічного ефекту залежить від величини різниці між витрати на технологічний процес до і після впровадження природоохоронних заходів, що в більшій чи меншій мірі знижує значення показника результату впровадження природоохоронних заходів. Тому критерієм оптимальності для даного показника доцільно вважати значення, максимальне наближене до показника результату – $E \rightarrow Z$.

Аналогічно і для коефіцієнту економічності впровадження природоохоронних заходів, чим менша різниця витрат на виробничий процес при впровадження заходів, тим більше значення коефіцієнту. Тому критерієм оптимальності для даного показника буде його максимальне значення – $\epsilon \rightarrow \max$. У випадку продажу або передачі відходів іншим підприємствам коефіцієнт економічності не може бути розрахований, тому що витрати на виробничий процес в цьому випадку не змінюються ($\Delta S=0$).

Коефіцієнт екологоемності технологічного процесу залежить від кількості відходів, що утворюється на одиницю готової продукції. Тобто найменше значення показника є критерієм оптимальності при виборі оптимального варіанту мінімізації відходів – $H \rightarrow \min$.

Коефіцієнт екологічності технологічного процесу прагне до мінімізації забруднення навколишнього середовища, тому критерієм оптимальності для даного показника є наближення його значення до “1” – $h \rightarrow 1$. Проте його величина може знаходитися в межах від -1,0 до +1,0: при $-1,0 < h < 0$ відбувається руйнування природного середовища; при $0 < h < +1,0$ спостерігається деякий корисний ефект при визначеному впливі на довкілля; при $h=1,0$ повністю відсутнє забруднення навколишнього середовища, тобто технологічна система являється замкненою [207].

Варіант, який набирає більшість переважних значень еколого-економічних показників, приймається оптимальним варіантом поведінки з відходами для даного підприємства.

Висновки до розділу 2

Удосконалений метод вибору оптимального варіанту мінімізації об'ємів відходів. Вдосконалення полягає у визначенні та використанні області еколого-економічного оптимуму, яка на відміну від існуючих обмежує зону ефективності впровадження природоохоронних заходів і враховує об'єми нагромаджених відходів [222]. Область дозволяє обмежити кількість варіантів, які відповідають виробничим умовам підприємства, при умові їх попадання області оптимуму. Розроблена математична модель побудови області еколого-економічного оптимуму.

Вибір оптимального варіанту мінімізації об'ємів відходів проводиться наступним чином. На основі аналізу інформаційного матеріалу з можливих методів і засобів утилізації, переробки та знешкодження відходів відповідно до виробничих умов підприємств обираються можливі напрямки поводження з відходами. Критерієм вибору можливих варіантів є фізико-хімічні характеристики відходів та об'ємів їх утворення і нагромадження. По еколого-економічних показниках підприємства визначається область еколого-економічного оптимуму впровадження природоохоронних заходів. Розраховуються збитки підприємства через утворення відходів для кожного з можливих варіантів поводження відходами, будуються відповідні залежності і відбираються варіанти, які знаходяться в даній області. Для відібраної групи варіантів проводиться порівняльний еколого-економічний аналіз за визначеною групою показників, кожен з яких характеризується критерієм оптимальності. І оптимальним вважається той варіант, в якому значення еколого-економічних показників в більшості відповідають встановленим критеріям оптимальності.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА АПРОБАЦІЯ МЕТОДУ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТУ ЗМЕНШЕННЯ ОБ'ЄМІВ ВІДХОДІВ НА ПРИКЛАДІ НАФТОШЛАМІВ НАФТОГАЗОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

3.1. Експериментальні дослідження по переробці нафтошламів і розробка технічних засобів для їх практичної реалізації

3.1.1. Технології та засоби переробки нафтошламів. Нафтошлами відносяться до поширених видів відходів нафтогазової промисловості, які утворюються в значних об'ємах на різних стадіях виробництва. Тільки при експлуатації нафтових родовищ вони утворюються при підготовці нафти, зачистці нафтових резервуарів, випробуванні та капітальному ремонті свердловин, аварійних розливах нафти [98]. Найбільша їх кількість утворюється в процесі підготовки нафти на установці знесолення та зневоднення нафти. Зберігання нафтошламів в амбарах-накопичувачах приводить до забруднення нижчезалеглих ґрунтів, водоносних горизонтів і поверхневих вод внаслідок фільтраційних процесів, а також до забруднення атмосфери внаслідок випаровування легких фракцій вуглеводнів з поверхні амбарів [95]. При зачистці резервуарів для зберігання нафти в значній кількості утворюються піщано-мулові залишки, які за своїм складом можуть розглядатись як нижній шар амбарів-накопичувачів. Особливістю нафтошламів резервуарного типу є значний вміст вуглеводневих складових, який досягає 90 % [94].

У процесі тривалого зберігання відбувається природне перемішування та відстій відходів з концентрацією осаду та утворенням трьох основних шарів [29, 98]: верхній представляє собою стійку нафтову емульсію з водою, середній – це забруднена вуглеводнями та завислими механічними частинками мінералізована вода, нижній – придонний шар з вмістом нафтових вуглеводнів до 65 % і донний осад, який містить до 70 % твердої фази, яка просочена нафтопродуктами (до 5 – 44 %) і водою (до 25 %). Якщо органічна частина

щойно утворених відходів за фракційним складом наближається до товарної нафти, то з часом легка вуглеводнева частина нафтових фракцій випаровується, збільшується концентрація важких фракцій та стабілізаторів, і нафтошлами переходять до стану стійкої емульсії [98]. Така своєрідна їх специфіка і різноманітність складу ускладнює можливість утилізації відходів та пошуку оптимальних методів їх переробки, що в цілому впливає на екологічний стан.

Складність процесу переробки нафтошламів полягає у стійкості нафтових емульсій, значному вмісту механічних домішок та їх неоднорідність. Всі відомі технології переробки нафтошламів за методами переробки поділяють на наступні групи [93, 94, 97, 223]: термічні (спалювання у печах різного типу, одержання бітумінозних залишків), механічні (перемішування та фізичне розділення), хімічні (екстрагування за допомогою розчинників, затвердіння з використанням добавок), фізико-хімічні (використання спеціально підібраних реагентів, що змінюють фізико-хімічні властивості, з наступною обробкою на спеціальному обладнанні) і біологічні.

Метод спалювання, який є найбільш відпрацьованим, газифікація, сушка та піроліз відносяться до технологій термічного знешкодження нафтошламів [94, 97, 224]. Як правило, спалюванню підлягає нафтошлам з вмістом нафтопродуктів 25-27 % і механічних домішок 5-7 %. Метод полягає у спалюванні нафтошламу при температурах до 500 °С, що дозволяє повністю вивільнити органічні сполуки до утворення твердого залишку. Для використання даних технологій у виробництві розроблені установки різної конструкції та продуктивності. Технологія спалювання нафтошламів більш широко використовується в Данії, Японії (70 %), в США значно менше [224].

Фірмою DORINER (Німеччина) розроблена технологія, яка полягає у конденсації та видаленні води та нафтопродуктів після їх випаровування і видаленням осушеного шламу [224]. Фірмою R&B INDUSTRIAL SUPPLY COMPANY (США) запропонована термічна сепарація нафтошламів з розділенням фаз з використанням коагулянтів [224]. Прикладом крупної установки є інсінератор продуктивністю по відходах 4 м³/год і вартістю

спалювання 1 т рідких відходів до 65 долл. США [94]. Розроблена турбобарботажна установка “Вихрь” (Росія) з продуктивністю до 1 т/год і вартістю спалювання в середньому 40 долл. США на 1 т нафтошламів [94].

Метод піролізу дозволяє одержувати паливний газ низької калорійності та смоли. Установка піролізного знешкодження обладнана гідросепаратором для сортування нафтовідходів, а продуктивність її становить 50 кг/год по вихідній сировині. Вихід нафтового конденсату становить 20 % від кількості нафтошламів, піролізного газу – 10 %, адсорбента – 50 %. Проте вартість основного обладнання установки становить 50 тис. долл. США, а термін окупності – 1,5-2 роки [94]. Метод плазмокаталітичної утилізації дозволяє в одну стадію утилізувати нафтошлами з одержанням нешкідливих твердих і газоподібних продуктів при використанні ультрадисперсних активаторів горіння.

Процес зневоднення нафтошламів є дозволяє використовувати додаткову кількість нафтопродуктів в якості паливних ресурсів, а одержаний шлам може бути використаний як добриво і ґрунт [29, 224]. Прикладом даних технологій є розробки фірм Faster Wheeler Energy Corporated, BP Exploration, Union Carbide. Переробка нафтового шламу на газ та парогаз підвищує коефіцієнт використання нафти. При газифікації вода є активним хімічним середовищем, так як взаємодіє з паливом більш ефективно, ніж пара, і значно знижується сажеутворення. Проте для промислової реалізації даний процес вимагає значних капіталовкладень.

Технології механічного знешкодження нафтошламів базуються на їх перемішуванні з наступним розділенням на нафту, воду, твердий залишок. Відокремелена вода використовується повторно в технологічному циклі або для підтримки пластового тиску. Твердий залишок може бути використаний у дорожньому будівництві, як будівельний баласт. Даний напрямок є перспективним для утилізації нафтошламів, які зберігаються в амбарах тривалий час.

Одною з технологій даного напрямку є утилізація нафтошламів методом компаундування [225 – 228]. Для технічної реалізації даного методу Інститутом проблем АН Республіки Башкортостан (м. Уфа, Росія) розроблена установка з продуктивністю до 2 т на добу, витрати на переробку 1 т відходів складають

113 руб., вартість установки становить 3800 тис. руб. Переробка нафтошламів на флюїдизаційній установці “SEPS-MK-IV” (Росія) дозволяє переробляти до 50 м³/год відходів, а її вартість становить приблизно 170 тис. долл. США [96]. Проблема переробки нафтошламів методом відцентрової сепарації в ВАН “Альфа Лаваль Поток” вирішується на основі розробки різних варіантів установок в залежності від складу відходів, місць їх утворення та зберігання [229].

Для приготування компонента котельного палива проводять диспергування емульсійних нафтошламів з мазутом у дезінтеграторі [230].

Провідними компаніями, які виробляють гідроциклони, центрифуги і сепаратори для практичної реалізації утилізації нафтошламів, є ALFA-LAVAL (Швеція), KHD HUMBOLDT, WESTFALLA SEPARATOR і FLOTTWEGG (Німеччина), ANDRITZ (Австрія), TEKNOFANGHI (Італія) [97, 224].

Технології хімічного знешкодження передбачають змішування нафтошламів з речовинами, у результаті чого регенеруються готові до споживання нафтопродукти (дизельне паливо, мазут), а також утворюються речовини з меншим класом небезпечності, які можуть бути використані для виготовлення товарної продукції [94]. Технологія одночасного знешкодження нафтовідходів і проведення рекультивациі (фірма MEISSNER GRUNDBAU) дозволяє одержувати гідрофобний продукт, який може бути використаний для створення дорожніх покриттів [97]. Американською фірмою розроблена технологія, яка оснований на екстракційному методі обробки шламів з наступним їх розділенням на центрифугі. В результаті одержують товарну нафту, а твердий залишок після осушки розміщується на спеціальних полігонах [94]. Компанія Mobil Oil для очистки резервуарів використовує технологію, коли в резервуар закачується хімічний розчин на водній основі разом з розчинником або легкою нафтою, який підігрівається для розчинення поверхневого шару донних осадів, що полегшує проникнення реагентів [224]. В АНК “Башнефть” використовувалась технологія розділення нафтошламів на фази при їх нагріванні, розчиненні та обробці хімічними реагентами для наступного відстоювання води і механічних домішок. Тверді відходи і забруднений ґрунт після додаткової обробки використовують при

обвалуванні резервуарів та будівництві свердловин [97, 231].

Відмітною ознакою технологій фізико-хімічного знешкодження нафтошламів є одержання додаткової кількості нафти на основі розділення фаз і руйнування водонафтових емульсій деемульгаторами і поверхнево-активними речовинами. На даний момент накопичений значний досвід у переробці нафтовмісних відходів, на основі чого налагоджений випуск відповідних установок [97]. Найбільш перспективним методом розділення нафтошламів є центрифугування з використанням флокулянтів, що дозволяє вилучати до 85 % нафтопродуктів і 95 % механічних домішок. Для використання даної технології у виробництві розроблена комплексна установка по переробці нафтових шламів (Росія), яка дозволяє переробляти в середньому до 110 т нафтошламів на добу [232]. В результаті переробки відходів одержують до 30 % очищеної нафти, до 45 % супутньої води і до 25 % очищеного ґрунту, що складується на полігоні.

Емульсійні нафтошлами використовують як компонент котельного палива у суміші з мазутом [230]. Методом ультразвукового впливу вимагає додаткового використання поверхнево-активних речовин до 30 % і диспергентів до 80 % і дозволяє додатково одержати товарну нафту в кількості 50 – 70 % від об'єму нафтошламів. Установка ультразвукового впливу, яка розроблена в Росії, дозволяє переробляти до 4 т відходів за годину з експлуатаційними витратами приблизно 1500 руб за 1 т нафтошламів [98]. В Республіці Башкортостан ВАТ “Новойл” розроблена технологія одержання бітуму, товарного мазуту и котельного палива [233 – 235]. Технологія є практично безвідходною, а вартість обладнання і всього комплексу робіт становить 40-60 млн. руб. Дія хімічного реагенту “Р”, розробленого в Росії, базується на диспергуванні вуглеводнів з наступною адсорбцією їх на поверхні сорбенту, кінцевим продуктом утилізації є суха сипуча речовина, інертна по відношенню до повітря, води і характеризується високою механічною міцністю [236, 237]. Вартість знешкодження 1 т нафтошламів знаходиться в межах від 70 \$ до 120 \$.

На даний час все більш широкого використання набувають технології біологічного знешкодження нафтошламів, які основані на використанні різних

біопрепаратів як деструкторів нафти. Перевагою їх є незначні фінансові витрати, відсутність додаткового обладнання і відсутність забруднення навколишнього середовища в процесі знешкодження відходів. Для біодеструкції створюються спеціальні штами бактерій, при яких досягається максимальний ступінь та швидкість розкладу нафти. Результатами деструкції є екологічно безпечний ґрунтоподібний субстрат. Найбільш поширеними біодеструкторами є [238 – 240]: “Эконадин” – деструкція відбувається при $+5 \div +40$ °С, вартість обробки 1 га – 5000 у.е., вартість 1 кг 10 у.е.; “Препарат “Консорциум микроорганизмов” – необхідна попередня розплодка, вартість обробки 1 га – 55000-30000 у.е., вартість 1 кг 30-60 у.е.; “Валентис” – деструкція відбувається при $+10 \div +50$ °С, вартість обробки 1 га – 9000 у.е., вартість 1 кг 27 у.е.; “Олеоворин” – деструкція відбувається при $+10 \div +45$ °С, вартість обробки 1 га – 15000 у.е., вартість 1 кг 40 у.е.; “FyreZyme” – вимагає щоденної обробки ґрунту, вартість обробки 1 га – 35000-55000 у.е.; “Uni-Rem” – вартість обробки 1 га – 22300 у.е., вартість 1 кг 40 у.е. Біопрепарат “Родекс” аналог препарату “Деворойл”. Використовується для біодеградації нафти та нафтопродуктів, стійкий до різких коливань температури і рН середовища, ефективний при температурі 10-40 °С і в діапазоні рН 3,5 ÷ 9,0 [241]. Біопрепарат “Олеоворин” представляє собою висушені нафтоокислюючі мікроорганізми і при його використанні необхідне введення структуруючих добавок, перемішування, зволоження, а одержаний ґрунт може бути використаний для озеленення територій [240]. Розроблений в Україні на основі бактерій деструкторів вуглеводнів, іммобілізованих на торфі бактеріальний препарат “Эконадин”, особливість якого полягає у активізації природних мікробних біоценозів продуктами метаболізму [238, 241, 242]. Розроблений також спосіб одержання засобу для рекультивації засолених ґрунтів вимагає їх компостування до деструкції 70 % вуглеводнів, а для одержання органо-мінерального добрива компостування до деструкції 90 % вуглеводнів [243].

Абсолютно природним рішенням ліквідації шламових амбарів є одержання органо-мінерального добрива з нафтошламів за допомогою мікроорганізмів.

Такий анаеробний субстрат як нафтошлами містить в собі майже оптимальне співвідношення вуглецю, водню, азоту, сірки, макро – і мікроелементів. Але для проходження мікробіологічних процесів біоутилізації вуглеводнів необхідні додаткові площі у вигляді ґрунтових майданчиків (сотелітів) і аеробні умови [93–95, 232]. Технологія біологічної утилізації нафтошламів впроваджена на Московському нафтопереробному заводі, яка дозволяє в максимально короткі строки одержувати технічний ґрунт для ліквідації ярів, для створення газонів, на полігонах твердих побутових відходів як ізолюючий проміжний шар. Вартість утилізації 1 т відходів становить 30 - 100 долл. США [244]. Досвід використання на шламових амбарах Охтирського УБР ВАТ “Укрнафта” показав, що ступінь очистки становить близько 70-80 % за 45 діб. У залишкових продуктах після біохімічної деструкції помітне зростання частки речовин, представлених переважно бітумінозними та асфальтовими речовинами, токсичність яких значно нижча, ніж у вуглеводнів.

Таким чином, існують різні технологічні рішення проблеми утилізації нафтошламів різного ступеня практичної реалізації. розглянуті варіанти мають свої переваги та недоліки. На даний час менш поширеним методом знешкодження нафтошламів вважається термічний, так як спалювання твердої частини відходів не вирішує проблеми їх утилізації, а додатково створює нові, пов’язані з необхідністю захоронення утвореної золи, неповним згоранням нафтопродуктів та значними витратами на очистку і нейтралізацію утворених димових газів [97, 245]. Використання хімічних, механічних і термічних методів утилізації нафтошламів трудомістке, має високу вартість і часто є екологічно небезпечними, оскільки використовуються різноманітні хімічні реагенти, коагулятори, ПАР. Загальною перевагою є те, що всі методи дозволяють переробляти і знешкоджувати нафтошлами з різною економічною ефективністю. Основними недоліками:

- термічних методів є забруднення атмосфери, громіздкість та енергоємність обладнання, складність утилізації теплової енергії;
- механічних методів є необхідність використання для утилізації відходів

вибухонебезпечного та ерозійностійкого обладнання, процес розділення нафтошламів досить складний через їх неоднорідність, склад та властивості, що не дозволяє повністю провести розділення фаз;

- хімічних методів є необхідність використання хімічних реагентів, деякі з яких досить дорогі, і їх використання може привести до повторного забруднення навколишнього середовища;

- фізико-хімічних методів є необхідність використання додаткових хімічних реагентів, вибухонебезпечного та ерозійностійкого обладнання;

- біологічного знешкодження є необхідність відведення земель для біодеструкції, використання біопрепаратів, внесення розпушувачів та стабілізаторів, тривалий процесу розкладу нафтошламів до декількох місяців.

На основі викладеного вище аналізу існуючих методів утилізації та знешкодження нафтошламів можна зробити наступний висновок, що до кожного випадку вибору оптимального варіанту утилізації нафтошламів необхідно підходити окремо і вибір напрямку, методів і засобів їх утилізації залежить від об'ємів їх утворення, складу, фізико-хімічних властивостей. Найбільш поширеними сучасними напрямками переробки нафтошламів є їх спалювання з одержанням теплової енергії, деструкція з одержанням води, нафти і твердого залишку, одержання дизельного палива, компоненту товарного мазуту, переробка на бітум і на компонент для дорожнього будівництва, біологічна деструкції з одержанням органо-мінерального добрива і екологічно безпечного ґрунту. Застосування кожного методу і напрямку вимагає в кожному випадку різних економічних витрат, іноді досить значних, в зв'язку досить часто проблема нафтошламів лишається не вирішеною, нафтошлами зберігаються в амбрах з наступною рекультивацією.

3.1.2. Обґрунтування напрямку та методики проведення експериментальних досліджень. Одним з напрямків утилізації нафтошламів є їх використання у дорожньому будівництві для підготовки асфальтобетонних сумішей [224, 246 – 247]. Основними компонентами суміші для верхніх та нижніх шарів доріг є щебінь або гравій, природний або подрібнений пісок,

нафтовий бітум і мінеральний порошок [255]. Мінеральні порошки, які використовуються для приготування асфальтобетонних сумішей, за своїми характеристиками та властивостями повинні відповідати вимогам ГОСТ 9128-84 [256], ГОСТ 16557-78 [257]. Для їх виготовлення використовують карбонатні гірські породи, цементи низької активності і порошкоподібні відходи промисловості. Мінеральний порошок може бути як активований, так і неактивований. Для активації використовують нафтові бітуми, смоли, мазут нафтовий, дизельне паливо, суміш ПАР або продуктів з ПАР і в'язкими нафтовими бітумами, а також інші матеріали або їх суміш з бітумом при умові, що активовані мінеральні порошки будуть відповідати вимогам ГОСТ 16557-78. Особливо важливим є гранулометричний склад мінерального порошку, який впливає на якісні та експлуатаційні характеристики дорожнього покриття [270].

У дорожньому будівництві нафтошлами використовуються як компонент, який дозволяє покращити якість асфальтобетонних сумішей: підвищити міцність і знизити водопоглинання, при цьому вартість дорожнього покриття зменшується. Для зниження температури крихкості, підвищення зчеплення в'язучого компонента з мінеральним матеріалом використовують (% по масі): бітум 20 – 60, нафтошлам 20 – 69, відходи виробництва синтетичного каучуку 1 – 10, відходи виробництва мінерального масла 1–40. Для підвищення водостійкості використовують (% по масі): бітум 3– 5 %, нафтошлам 1 – 4 %, решта – мінеральний матеріал. Для дорожнього бетону використовують (% по масі): портландцемент 6 –14 %, заповнювач 27 – 79, нафтошлами 3 – 7 %, решта – вода [224]. Так як нафтошлами у своєму складі містять важкі вуглеводні та мінеральні механічні домішки, то його можна розглядати як матеріал для переробки на добавку до композицій покриття доріг у дорожньому будівництві, а саме для одержання активованих мінеральних порошоків [249]. Для переробки нафтошламів на компонент суміші для дорожнього будівництва існують напрямки з різними технічними рішеннями.

Інститутом проблем нафтохімпереробки (Росія) розроблена технологія переробки важких нафтошламів, яка полягає в окисленні нафтошламу до бітумної

сировини [230]. Технологія вимагає використання температур до 170 °С. В результаті переробки відходів утворюються чорний соляр, який використовують як паливо, і абгази, які допалюють в печах (викиди і скиди не перевищують ПДК). ВАТ “Новойл” (Республіка Башкортостан) розроблена технологія одержання дорожнього бітуму, яка дозволяє переробляти 100 тис. т нафтошламів за 2 роки, проте загальна вартість робіт становить 40-60 млн. руб. [233 – 235].

В ТзОВ “Орегбурггазпром” розроблена і впроваджена установка утилізації нафтошламів хімічним методом з використанням препарату “Эконафт” для одержання мінерального порошку [250]. Установка дозволяє переробляти до 400 т відходів на рік і працює в теплий період. Технологія вимагає дотримання відповідних вимог до складу та якості нафтошламів.

На даний час розроблені технології одержання активованих мінеральних порошоків із кремнеземистого матеріалу і трибоактивованих кварцових пісків, модифікованих бітумів і бітумних емульсій, в якості яких може використовуватись нафтошлам [251, 252]. Трибоактивація мінеральних компонентів емульсійно-мінеральних сумішей для дорожнього будівництва показала, що міцність готових матеріалів збільшується на 50 %, водостійкість – на 25 %, а економія бітумної емульсії становить 10-15 % [253]. Оскільки розроблені технології виготовлення мінерального порошку на основі нафтошламів вимагають використання хімічних реагентів, дотримання жорстких вимог до складу та якості нафтошламів, що безумовно обмежує можливості використання нафтошламів. Тому виникає необхідність регулювання властивостей бітумних в'язучих для розширення масштабів використання відходів в даному напрямку. Використання високодисперсного наповнювача оптимального гранулометричного складу дозволяє підвищувати активність мінерального порошку без збільшення пористості і бітумомісткості асфальтобетонів [253, 254].

Аналізуючи вищенаведене та вимоги, що пред'являються до мінеральних порошоків асфальтобетонних сумішей [255 – 257], можна зробити висновок, що основними показниками порошку для дорожнього будівництва є

гранулометричний склад, пористість, показник зчеплення з бітумом і показник бітумомісткості. Тому для досягнення необхідних показників важливе регулювання фізико-хімічних властивостей компонентів, що залежить від процесів, які протікають на поверхні речовин.

Для вирішення поставленої задачі пропонується використання методу механоактивації, тому що методологічною основою розробки технологічних процесів на базі ефектів механічної активації речовин є саме можливість змінюванні енергетичного стану та реакційної здатності речовин під дією механічних сил, особливо в умовах тонкого та надтонкого подрібнення [258 – 262]. Вибір даного методу ґрунтується на тому, що складовими порошку є мінеральна та органічна компоненти. Механоактиваційна обробка мінеральної складової порошку дозволить підвищити її реакційну здатність і досягти оптимального гранулометричного складу, збільшити поверхню взаємодії з органічною складовою, що впливатиме на характеристики одержаного порошку. Механоактиваційна обробка органічної складової порошку приведе до руйнування хімічних зв'язків, що впливатиме на характер взаємодії з мінеральною складовою. Підґрунтям вибору методу механоактивації для переробки нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва є дослідження інших науковців по впливу механообробки на фізико-хімічні властивості речовин, а також одержані результати попередніх досліджень.

Відомо, що тонке диспергування речовини завжди супроводжується зміненням фізичного стану та хімічних властивостей подрібненого матеріалу. Порушення суцільності матеріалу приводить до збільшення вільної поверхні, викликає утворення точкових дефектів, лінійних дислокацій, які характеризуються запасом надлишкової енергії, приводить до зміни термодинамічних характеристик, реакційної здатності і до розриву хімічних зв'язків речовини, зміненням всіх її і [259, 260]. З врахуванням процесів, які супроводжують подрібнення, робота зовнішніх сил A у загальному випадку переходить в енергію новоутвореної поверхні $E_{\text{п}}$, енергію пластичних і пружних деформацій $E_{\text{д}}$, енергію точкових дефектів та інших порушень

кристалічної ґратки E_k , енергію емісії електронів та електромагнітного випромінювання E_z , енергію хімічних перетворень в процесі подрібнення E_x і теплову енергію за рахунок можливого розігріву E_t , а також теплоту, яку система втрачає під час процесу подрібнення (при умові, що подрібнення відбувається без підводу тепла) $Q_{\text{системи}}$ [263]:

$$A = E_n + E_o + E_k + E_z + E_x + E_t + Q_{\text{системи}}.$$

Таким чином, механоактиваційна обробка інгредієнтів мінерального порошку в умовах подрібнення дозволить збільшити поверхню активної взаємодії мінеральної компоненти порошку з нафтошлами, що може дозволити регулювати і досягати необхідних фізико-хімічних характеристик одержаного продукту.

Оскільки нафтошлами містять в значній кількості органічні сполуки, то в умовах механоактиваційної обробки будуть відбуватись в них механохімічні перетворення. Відомо, що механічна активація високомолекулярних нафтових вуглеводнів приводить до руйнування хімічних зв'язків та утворення речовин з меншою масою і більш низькою температурою кипіння, до деструкції високомолекулярних сполук з одночасним процесом об'єднання радикалів та створенням легких вуглеводнів [262, 264–269]. Набутий на даний час досвід вивчення механохімічних процесів дає підставу стверджувати, що застосування методу механоактивації для переробки нафтошламів з метою одержання мінерального порошку може бути ефективним. Вибір методу механоактивації ґрунтувався також на результатах попередніх досліджень по зміні фізико-хімічних властивостей речовини під дією механічних сил, а саме піску та вуглеводнів.

Дослідження проводились при одержанні цементно-піщаних сумішей, для чого був використаний портланд-цемент ПЦТ-100 і кварцовий пісок з вмістом SiO_2 – 86,3 %, CaO – 1,3 %, MgO – 3,2 %, Fe_2O_3 – 5,6 %, SO_3 – 2,2 % [262, 269, 271]. Механоактиваційна обробка здійснювалась на активаторі АИР-0,015 при навантаженнях 45 г (прискорення 450 м/с^2). Для визначення зміни властивостей цементно-піщаних розчинів визначалися такі параметри, які змогли б підтвердити зміну в'язучих властивостей: розтічність розчину, час

схоплювання, міцність на згин і на стиск одержаного цементного каменю. Розтічність розчину визначалась на конусі АзНИИ згідно ГОСТ 26798.1-96. Міцність одержаного цементного каменю визначалась на установках МИИ-100, МР-0,5, ПСУ-10. Взірці цементного каменю виготовлялись у вигляді балочок розміром 20x20x100 мм, випробування проводились згідно ГОСТ 26798.2-96.

Встановлено, що активація піску зменшує час схоплювання цементно-піщаного розчину, забезпечує рівномірне його твердіння і зменшує час тужавіння цементного розчину завдяки швидшому заростанню відкритих капілярних пор в цементному камені гелеподібними гідратними формами, тобто можна одержати цементний камінь з поліпшеними структурними характеристиками, що впливає на його міцність. Як показали дослідження, пористість цементного каменю з використанням активованого піску, зменшується, а текстура, відповідно, стає щільнішою. Це приводить до зменшення проникності цементного каменю. Встановлено, що при додаванні звичайного піску розтічність збільшується із збільшенням вмісту піску в суміші при постійному водоцементному відношенні, при додаванні активованого піску розтічність зменшується нерівномірно (рис. 3.1). Максимальна розтічність спостерігається при співвідношенні цемент : пісок – 70 : 30. Одержанні результати свідчать, що при збільшенні вмісту активованого піску змінюється характер його хімічної взаємодії з цементним розчином. За умови оптимального вмісту піску (30 %) механоактивація сприяє підвищенню міцності на стиск цементного каменю в 1,5-2,4 разу залежно від умов формування (рис. 3.2). Визначені в процесі дослідження змінення розтічності цементно-піщаних розчинів з різним вмістом піску і різними водоцементними відношеннями, змінення міцності на стиск цементного каменю свідчать про змінення характеру взаємодії піску після його механоактиваційної обробки з цементним розчином і набуття піском в'язучих властивостей.

Для проведення досліджень впливу механоактиваційної обробки на вуглеводневі речовини був використаний мазут і кубовий залишок Качанівського ГПЗ [265, 266, 269, 272]. Мазут піддавався обробці на механоактиваторі АИР-0,015 при часі обробки від 5 с до 5 хв., кубовий залишок – від 15 с до 30 с.

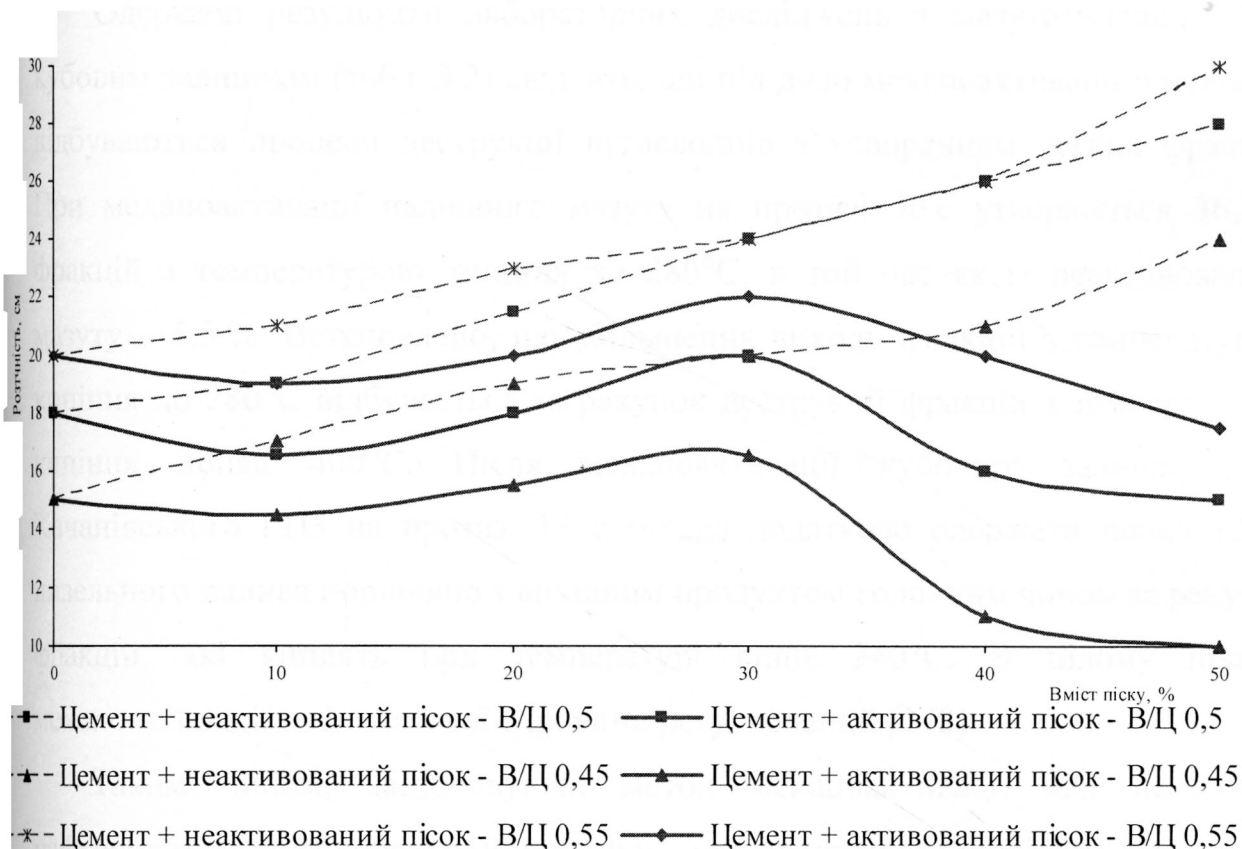


Рис. 3.1. Розтічність цементно-піщаного розчину при різному вмісті активованого і неактивованого кварцового піску і при різному

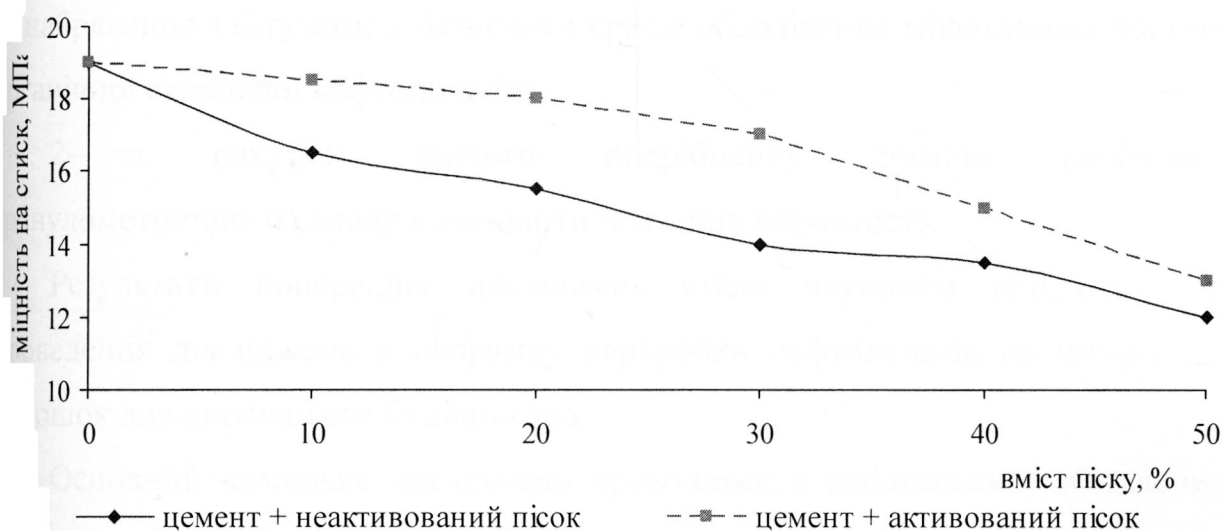


Рис. 3.2. Залежність міцності настиск цементного каменю від вмісту піску

водоцементному відношенні

Одержані результати лабораторних досліджень з мазутом (табл. 3.1) і кубовим залишком (табл. 3.2) свідчать, що під дією механоактивації одночасно відбуваються процеси деструкції вуглеводнів з утворенням легких фракцій. При механоактивації паливного мазуту на протязі 30 с утворюється 36,3 % фракцій з температурою кипіння до 280°C, в той час як із неактивованого мазуту – 5,5 %. Встановлено, що збільшення виходу фракцій з температурою кипіння до 280°C відбувається за рахунок деструкції фракцій з температурою кипіння понад 400°C. Після механоактивації кубового залишку газу Качанівського ГПЗ на протязі 15 с можна додатково одержати понад 12 % дизельного палива порівняно з вихідним продуктом головним чином за рахунок фракцій, які киплять при температурі вище 340°C. В цілому процес механоактивації нафтогазової сировини регульований [272].

Таким чином, застосовуючи метод механоактивації для переробки нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва, можна вирішити наступні задачі:

1– за рахунок зміни фізико-хімічних властивостей регулювати характеристики мінерального порошку, регулювати показники бітумомісткості та набрякання з бітумом, забезпечити краще обволікання мінеральних частинок органічної складової нафтошламів;

2– за рахунок тонкого подрібнення досягти необхідного гранулометричного складу і зменшити показник пористості.

Результати попередніх досліджень стали науковим підґрунтям для проведення досліджень в напрямку переробки нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва.

Основний комплекс досліджень проводився з нафтошлами, збагаченими донними осадами амбарів НГВУ “Долинанафтогаз”, які містять суміш вуглеводнів та їх похідних – 34 %, мінеральну частину – 45 %, воду – 21 % (Додаток А). До складу рідинної органічної частини відходів входять різноманітні вуглеводні, більша частина з яких представлена до 40 % насиченими і до 50 % ароматичними фракціями, смоли, асфальтени і парафіни

Таблиця 3.1

Результати фракційної розгонки активованого паливного мазуту

Параметри	Вихід фракцій з неактивованого мазуту, %	Вихід фракцій з активованого мазуту на протязі, %				
		15 с	30 с	1,25 хв.	2,5 хв.	5 хв.
до 160°C	0	0	0	3,5	2,0	0
150° - 205°C	0	2,8	5,0	3,5	1,4	7,0
205° - 280°C	5,5	15,2	31,3	8,2	14,5	24,8
280° - 360°C	14,3	21,7	19,5	16,5	15,1	12,4
360° - 430°C	25,1	13,3	13,7	13,4	16,3	6,0
400° - 455°C	0	11,7	7,9	14,4	15,2	14,7
вище 455°	40,4	18,3	12,6	21,1	11,6	13,5
Газова фаза	5,5	5,7	5,8	6,5	1,6	7,8
Всього	90,8	88,7	95,8	87,1	77,7	86,2
Сухий залишок	9,2	11,3	4,2	12,9	22,3	13,8

Примітка. Розгонка до 280° проводилась при атмосферному тиску.

Таблиця 3.2

Результати фракційної розгонки кубового залишку фракційного газу Качанівського ГПЗ

Параметри	Вихід фракцій без механоактивації, %	Вихід фракцій після механоактивації кубового залишку на протязі, %	
		15 с	30 с
до 150°C	0,5	1,0	0,5
205°C	3,6	3,6	4,3
280°C	13,4	13,3	14,9
330°C	36,0	41,0	41,3
340°C	39,6	52,5	—
345°C	43,8	—	—
355°C	—	—	—

Примітка. Розгонка до 280° проводилась при атмосферному тиску.

складають приблизно 10 %. Нафтошлами збагачені донними осадами, до складу яких входять в основному високомолекулярні сполуки: смоли, асфальтени, які адсорбовані на механічних домішках (глина, пісок, сіль). Основними компонентами мінеральної частини нафтошламів є кварцовий пісок, алюміній (III) оксид, ферум (III) оксид, глинисті мінерали та невелика кількість кальцій карбонату і гіпсу. Температура золозапалення – 270 °С, температура застигання – 28–30 °С, зольність – 30 %. В якості мінеральної складової мінерального порошку досліджувались кварцовий пісок і цемент марки «300». Пісок характеризується вмістом SiO_2 – 88,3 %, глинистої частини – 5,2 %, решту складають гіпс, вапняк та інші домішки. Основну масу піску складають фракції 0,25 – 0,10 мм, а фракції дрібніше 0,071 мм – 38,4 %.

Механічна активація проводилась на активаторі-подрібнювачі роликового типу АИР-0,015 (виробництва інституту “Гидроцветмет” м. Новосибірськ, Росія), який представляє собою активатор планетарного типу періодичної дії з прискоренням 450 м/с^2 та обертанням барабанів 1838 об/хв., як подрібнюючі тіла використовувались сталеві кульки діаметром 8 мм. Експериментальні дослідження проводились в лабораторії техноекологічних досліджень ІФНТУНГ при участі ПНВФ “ЕНТЕК”. В експериментах для одержання мінерального порошку змінювались наступні параметри: пропорції мінеральної та органічної частин, час механоактиваційної обробки; тип мінерального компонента, режим часу активації компонентів від 1 до 6 хв., співвідношення компонентів у суміші мінеральна частина нафтошлам становило: 1:6, 1:4, 1:3, 1:2, 3:4, 1:1, 3:2.

Дослідження мінерального порошку проводились за наступною методикою [249, 273]. Після механоактиваційної обробки складових мінерального порошку готувалась суміш, яка витримувалась у відкритих ємкостях протягом 30 діб при поточному контролі за вологістю, набряканням і кольором. Згідно вимог ГОСТ 9128 - 84, ГОСТ 16557 - 78 визначались такі параметри: гранулометричний склад (за ГОСТ 12784–78) [274], пористість (за ГОСТ 12784–78), набрякання з бітумом (за ГОСТ 12784–78), показник бітумомісткості (за ГОСТ 12784–78), вологість (за ГОСТ 12784–78), втрати при прожарюванні (за ГОСТ 18180 – 72)

[275], однорідність та зміна кольору. Дослідження проводились в таких напрямках: 1) механоактивація нафтошламу з додаванням неактивованого мінерального компоненту; 2) механоактивація мінерального компоненту з додаванням неактивованого нафтошламу; 3) механоактивація нафтошламу і мінеральної частини окремо з подальшим об'єднанням їх у суміш; 4) механоактивація суміші нафтошламу з мінеральними компонентами. Таким чином, досліджувався вплив механоактивації як на окремі складові, так й на їх суміші, що дозволило розширити можливості регулювання характеристик мінерального порошку з метою одержання відповідних значень показників.

3.1.3. Результати експериментальних досліджень по переробці нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва.

Результати проведених досліджень показали, що цемент і пісок кварцовий звичайний можуть бути використані для одержання мінерального порошку. Враховуючи суто економічні важелі, для подальших досліджень була вибрана композиція з піском при співвідношенні пісок : нафтошлам (НШ) – 1 : 3, 1 : 1 і 3 : 2, час механоактивації становив 1, 3, 6 хв. (рис. 3.3-3.8, табл. 3.3 і 3.4).

Результати досліджень по першому напрямку – одержання мінерального порошку з використанням активованих нафтошламів (табл. 3.3), дозволяють зробити наступні висновки:

- гранулометричний склад в залежності від часу активації нафтошламів не змінюється, так як він залежить, в основному, від гранулометричного складу вихідного піску (рис. 3.3-3.4);

- значення показника бітумомісткості збільшується при збільшенні часу механоактивації за рахунок механохімічних перетворень у нафтошламах в умовах активації та підвищення їх фізико-хімічної активності, даний показник також значно збільшується при збільшенні вмісту піску у порошок через збільшення площі поверхні взаємодії мінеральної та органічної складової (рис. 3.5);

- значення показника пористості практично не змінюється при змінненні часу активації, що також пов'язано з гранулометричним складом піску, проте при збільшенні вмісту піску у порошок значення показника збільшується (рис. 3.6);

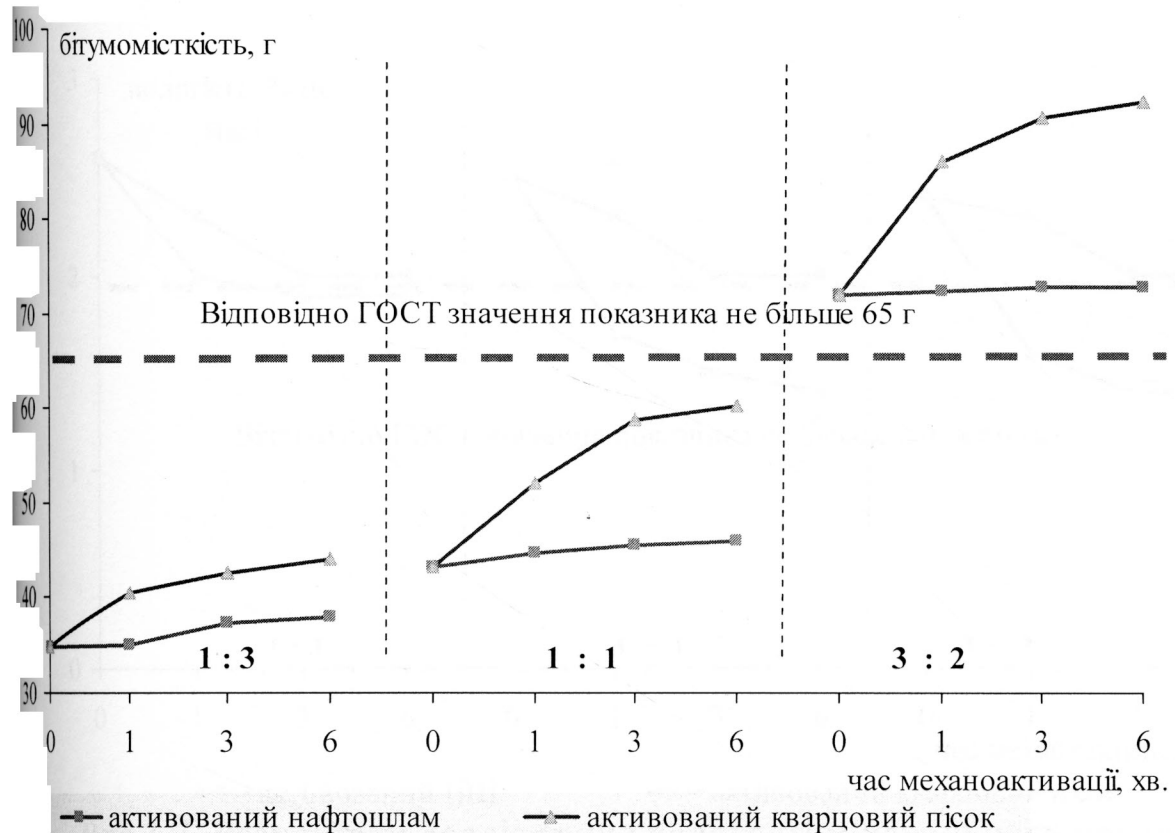


Рис.3.5. Результати дослідження бітумомісткості мінерального порошку

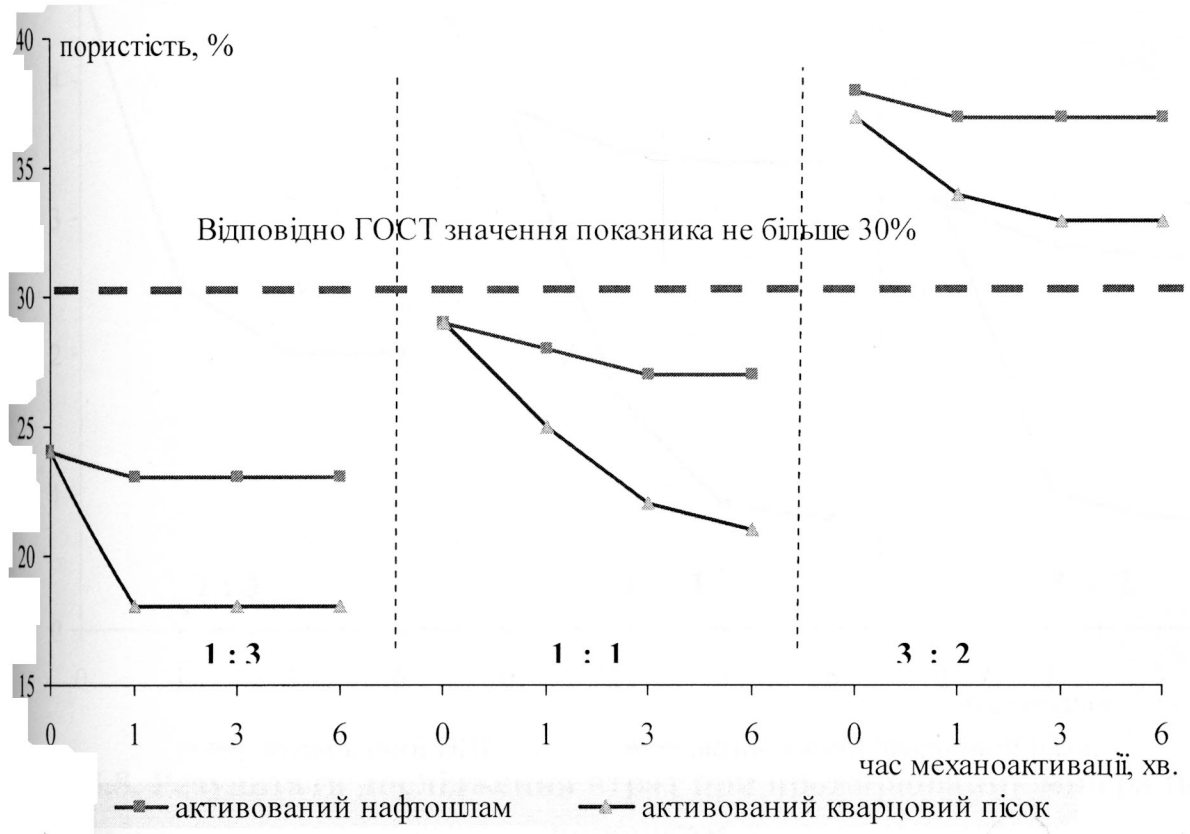


Рис.3.6. Результати дослідження пористості мінерального порошку

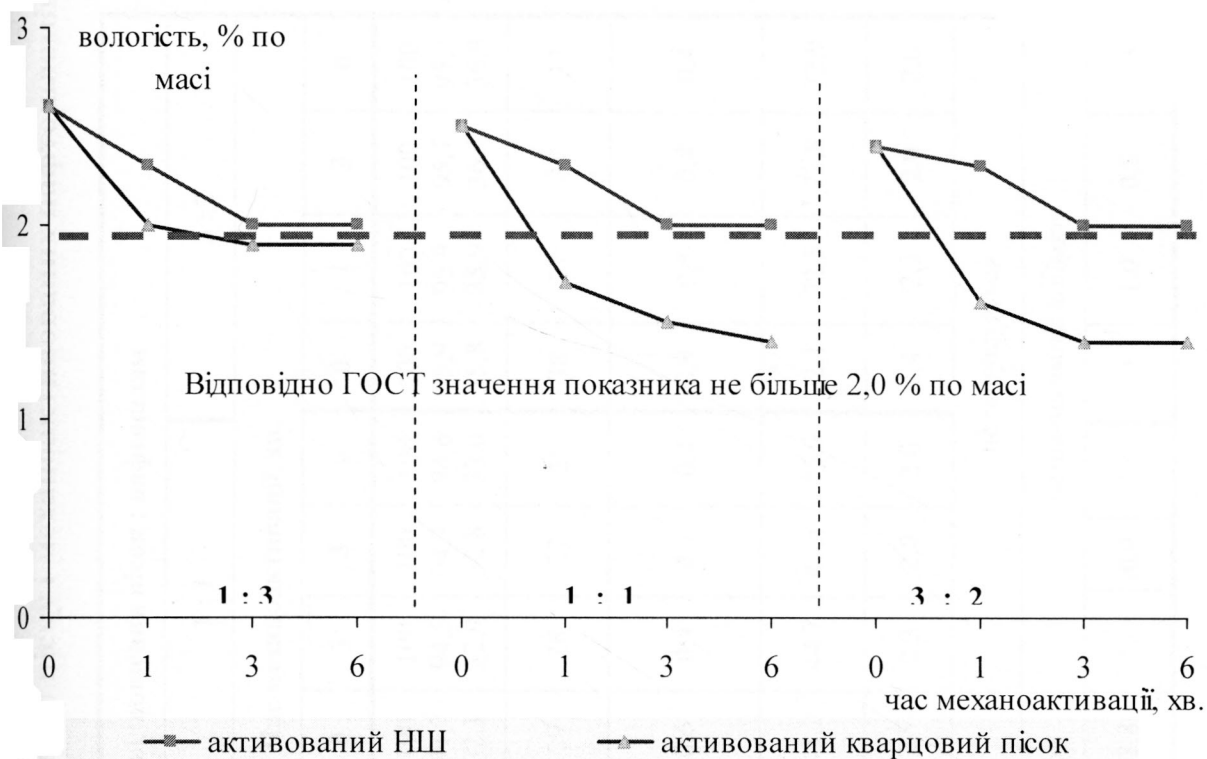


Рис.3.7. Результати дослідження вологості мінерального порошку

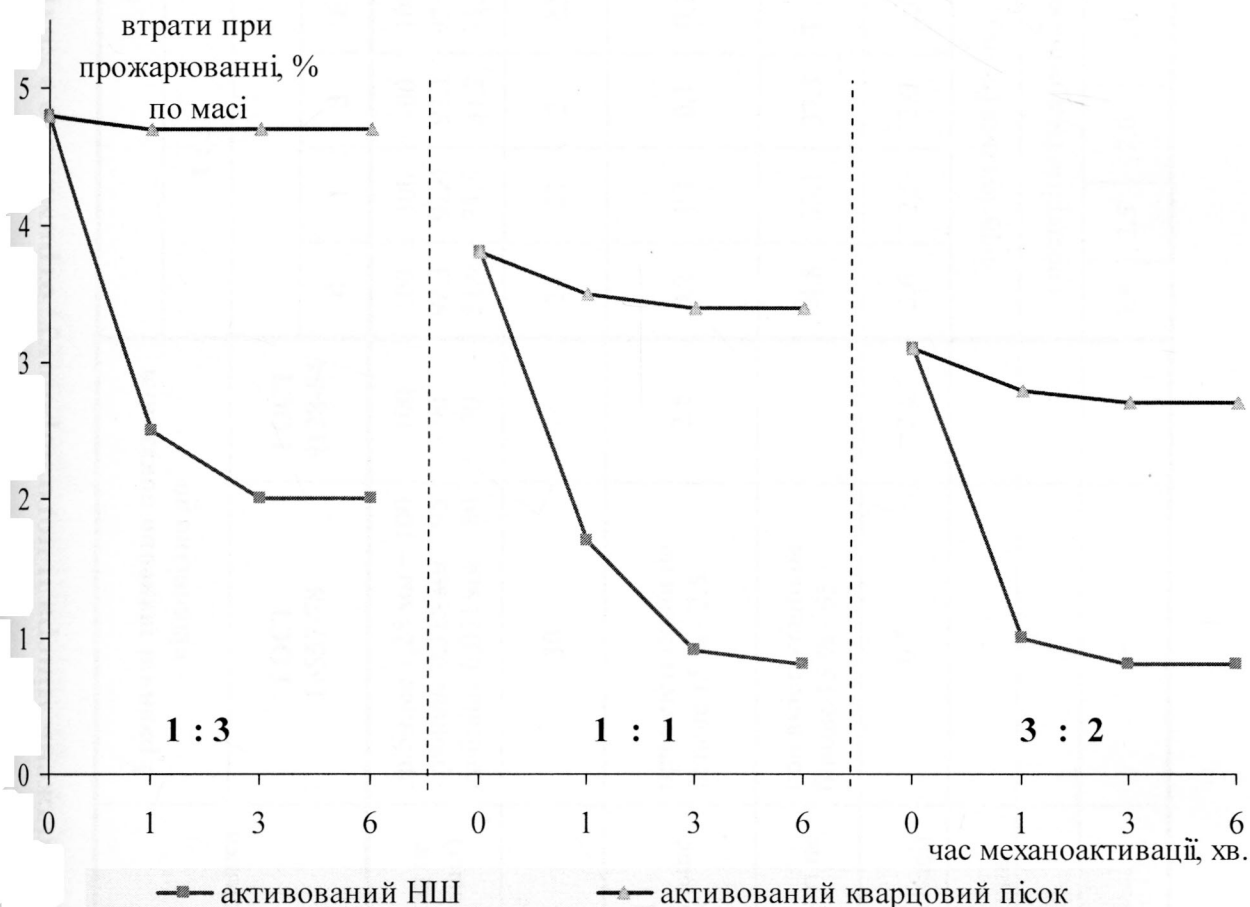


Рис.3.8. Результати дослідження втрат при прожарюванні мінеральним порошком

Таблиця 3.3
Результати досліджень мінерального порошку, отриманого з кварцового піску і механоактивованих нафтошламів

Назва показника	Граничні значення показника відповідно до		Співвідношення пісок : нафтошлам											
			1 : 3				1 : 1				3 : 2			
			0	1	3	6	0	1	3	6	0	1	3	6
	ГОСТ 16557-78	ГОСТ 9128-84	Час механоактивації, хв.											
Зерновий склад не менше (% по масі)	дрібніше 1,25 мм – 100 дрібніше 0,315 мм – 95 дрібніше 0,071 мм – 80	100 90 70	100 92,3 31,9	100 92,0 31,5	100 92,1 31,2	100 92,1 31,4	100 94,7 32,1	100 94,5 32,9	100 94,7 32,8	100 95,9 35,8	100 95,9 35,9	100 95,7 36,4	100 95,7 36,9	
Пористість не більше (% по об'єму)	30	–	24	23	23	23	29	28	27	38	37	37	37	
Набрякання з бітумом не більше (% по об'єму)	при вмісті глини не більше 15 % – 2,5	2,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,6	0,4	0,4	0,9	0,5	0,4	0,4	
Показник бітумомісткості не більше (г)	при вмісті глини не більше 15 % – 65	–	34,8	35,1	37,3	37,9	43,2	44,7	45,5	72,1	72,5	72,8	72,9	
Вологість не більше (% по масі)	0,5	2,0	2,6	2,3	2,0	2,0	2,5	2,3	2,0	2,4	2,3	2,0	2,0	
Однорідність протягом 10 днів	–	–	порушується (комкується) не порушується											
Зміна кольору	–	–	спостерігається зміна кольору незначна зміна кольору											
Втрати при прожарюванні (%)	–	–	4,8	2,5	2,0	2,0	3,8	1,4	0,9	3,1	1,0	0,8	0,8	

Результати досліджень мінерального порошку, отриманого з механоактивованого кварцового піску і нафтошламів

Назва показника	Граничні значення показника відповідно до		Співвідношення пісок : нафтошлам											
			1 : 3				1 : 1				3 : 2			
	ГОСТ 16557-78	ГОСТ 9128-84	0	1	3	6	0	1	3	6	0	1	3	6
Зерновий склад не менше (% по масі)	ГОСТ 16557-78 дрібніше 1,25 мм – 100 дрібніше 0,315 мм – 95 дрібніше 0,071 мм – 80	ГОСТ 9128-84 100 90 70	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Пористість не більше (% по об'єму)	30	–	24	18	18	18	29	25	22	21	38	34	33	33
Набрякання з бітумом не більше (% по об'єму)	при вмісті глини не більше 15 %– 2,5	2,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,6	0,1	0,0	0,0	0,9	0,3	0,2	0,2
Показник бітумомісткості не більше (г)	при вмісті глини не більше 15 %– 65	–	34,8	40,6	42,7	44,0	43,2	52,1	58,7	60,3	72,1	86,2	90,7	92,5
Вологість не більше (% по масі)	0,5	2,0	2,6	2,0	1,9	1,9	2,5	1,7	1,5	1,4	2,4	1,6	1,4	1,4
Однорідність протягом 10 днів	–	–	порушується (комкується) не порушується											
Зміна кольору	–	–	спостерігається зміна кольору незначна зміна кольору											
Втрати при прожарюванні (%)	–	–	4,8	4,7	4,7	4,7	3,8	3,5	3,4	3,4	3,1	2,8	2,7	2,7

– значення показника вологості знижується після механоактивації за рахунок втрати сорбційної води, вміст нафтошламів практично не впливає на його значення (рис. 3.7);

– механоактиваційна обробка нафтошламів знижує значення показника втрат при прожарюванні частково за рахунок втрати сорбційної води і легких вуглеводневих фракцій під час їх обробки, а збільшення вмісту відходів збільшує значення даного показника (рис. 3.8);

– значення показника набрякання з бітумом знижується після обробки через обволікання більшої кількості частинок піску легкими фракціями органічної складової нафтошламів, значення показника значно менше при збільшенні їх вмісту, час обробки практично не впливає на його значення;

– спостерігається зміна кольору у порошку з більшим вмістом нафтошламів, що пов'язано з пост-активаційними процесами;

– спостерігається порушення однорідності мінерального порошку при більшій кількості нафтошламів, що пов'язано з підвищенням хімічної активності нафтошламів після механоактиваційної обробки.

Результати досліджень по другому напрямку – одержання мінерального порошку з використанням активованого піску – (табл. 3.4), дозволяють зробити наступні висновки:

– кількість фракції порошку дрібніше 0,071 мм збільшується при збільшенні часу механоактиваційної обробки піску, і при збільшенні вмісту піску у порошку даний показник зростає (рис. 3.4);

– значення показника бітумомісткості збільшується після обробки піску, і він є більшим при збільшенні вмісту піску у суміші через збільшення поверхні взаємодії піску і органічної складової нафтошламів (рис. 3.5);

– значення показника пористості зменшується при збільшенні часу активації піску за рахунок збільшення кількості фракції дрібніше 0,071 мм, і даний показник є більшим при більшій кількості піску у суміші, що пов'язано із зменшенням ступеню обволікання частинок піску органічною складовою (рис. 3.6);

– значення показника вологості значно знижується при використанні

активованого піску і при збільшенні вмісту піску значення даного показника також знижується, що пов'язано із збільшенням поверхні взаємодії мінеральної та органічної складових суміші (рис. 3.7);

- значення показника втрат при прожарюванні знижується після обробки піску за рахунок збільшення поверхні взаємодії складових порошку (рис. 3.8);

- значення показника набрякання з бітумом знижується після механоактиваційної обробки піску, що пов'язано із збільшенням кількості частинок, які обволікаються органічною складовою нафтошламів, і час активації не впливає на значення показника;

- порушується однорідність мінерального порошку та зміна його кольору при більшій кількості нафтошламів, що пов'язано з нестабільністю суміші.

Отримані результати по третьому напрямку досліджень – механоактивація нафтошламу і піску окремо з подальшим їх об'єднанням у суміш – мало чим відрізнялись від результатів досліджень по першому та другому напрямкам, але енергетичні затрати в даному випадку в два рази перевищують затрати при проведенні досліджень у попередніх напрямках. Тому отримання мінерального порошку за даним напрямом підготовки є економічно недоцільним.

Результати по четвертому напрямку – механоактивація суміші нафтошламу з піском – не відповідали вимогам стандартів до мінерального порошку.

3.1.4. Аналіз властивостей одержаного мінерального порошку.

Аналіз результатів проведеного комплексу експериментальних досліджень [249] з позиції відповідності одержаного мінерального порошку вимогам стандартів показує (див. табл. 3.3, 3.4):

- більшість показників властивостей мінерального порошку, отриманого на основі механоактивованих нафтошламів, відповідає вимогам стандартів, проте особливо важливий показник гранулометричного складу при всіх співвідношеннях компонентів не відповідає вимогам, тому такий мінеральний порошок не може бути рекомендований як компонент матеріалів для асфальтобетонних сумішей;

- гранулометричний склад порошку на основі механоактивованого

кварцового піску відповідає вимогам стандартів при всіх співвідношеннях компонентів. Проте композиція при співвідношенні пісок : НШ 1 : 3 не може бути використана через порушення її однорідності, хоча решта характеристик властивостей мінерального порошку знаходиться в межах допустимих норм. У композиціях 1 : 1 і 3 : 2 значення всіх характеристик властивостей порошку відповідає нормативним показникам. Але задача полягає у вирішенні проблеми утилізації нафтошламів, тому з даної позиції більш доцільне використання композиції з більшим вмістом відходів, що відповідає співвідношенню 1 : 1. Як показують результати досліджень, суттєвий вплив на властивості мінерального порошку мають перші хвилини механоактиваційної обробки піску, а подальше збільшення часу обробки практично не впливає на їх значення.

Таким чином, мінеральний порошок на основі механоактивованого піску при співвідношенні компонентів (пісок : НШ) 1 : 1 оскільки він відповідає вимогам стандарту може бути рекомендований як компонент для дорожнього будівництва і був представлений на експертизу в центральну випробувальну лабораторію Івано-Франківського облавтодору. Результати експертизи підтвердили відповідність його вимогам ГОСТ 9128–84 (Додаток Б, В).

3.1.5. Розробка технічних засобів для переробки нафтошламів на мінеральний порошок. Результати лабораторних досліджень переробки нафтошламів на мінеральний порошок показали, що обробці можна піддавати один компонент суміші – пісок. Отримані результати дозволяють визначити основні вимоги до обладнання для реалізації практичного впровадження розробленого методу переробки нафтошламів. Обладнання має забезпечити одержання подрібненого піску з розміром частинок дрібніше 0,071 мм до 70 %.

Для технічного рішення поставленої задачі рекомендується установка струминного помелу УСП–400, яка розроблялась саме з метою тонкого подрібнення піску та інших абразивних і неабразивних матеріалів з ефектом механоактивації для регулювання фізико-хімічних властивостей тампонажних розчинів [276, 277]. Установка працює на стисненому повітрі при тиску 6-8 атм. Процес подрібнення в установці здійснюється безперервно при кратній

циркуляції основного матеріалу з додаванням вихідного продукту з бункеру. При помелі на струминних установках на противагу від шарових можливе одержання надтонкого продукту з рівномірним гранулометричним складом і питомою поверхнею $4000 \text{ см}^2/\text{г}$ та більше, виключається забруднення продукту помелу металом внаслідок відсутності металічних подрібнюючих тіл і незначного абразивного зносу футеровки, покращення санітарних умов обслуговування внаслідок відсутності шуму і пилу. Розроблена установка з продуктивністю 300 кг/год і потужністю 10 кВт дозволяє подрібнювати пісок до частинок розміром $60\text{-}80 \text{ мкм}$.

Принцип дії установки полягає у співударі частинок, які рухаються назустріч одна одній за допомогою повітряних струменів, що витікають з сопел з великими швидкостями від 100 до 200 м/сек . Розгін частинок матеріалу в струменях енергоносія до необхідної швидкості забезпечується за допомогою ежекторів, які направлені назустріч один одному. Співудар і подрібнення частин матеріалу відбувається в помольній камері, яка з'єднана з виносним відбійно-вихровим сепаратором. Подвійна швидкість співудару частин в установці підвищує ефективність процесу помелу. Установка УСП-400 представляє собою комплекс змонтованих агрегатів (рис. 3.9), які забезпечують подачу матеріалу, його дозування в дозаторі 1 з наступною подачею в агрегат помелу 2 (рис. 3.10), помел, класифікацію обробленого матеріалу у відбійно-вихровому класифікаторі 3, осадження частинок у блоці циклонів 4, подачу готового продукту до вузла автоматичного розвантаження 5 і власне розвантаження. Вихідний матеріал з бункеру 9 подається дозатором 1 в збірник-розділювач 6, з якого по двох течках 7 попадає в ежектори блоку помелу 2. В розгінних трубках ежекторів матеріал розганяється до заданих швидкостей повітряними струменями, які виходять з сопел. Подрібнення відбувається в помольній камері 8 блока-помелу 2. Із помольної камери матеріал по стояку виноситься в нижню частину відбійно-вихрового класифікатора 3, де відбувається розділення матеріалу на дві фракції. Крупна фракція матеріалу осаджується в збірнику-розділювачі 6, з якого по двох течках 7 повертається в ежектори на домел. Тонка фракція у вигляді готового

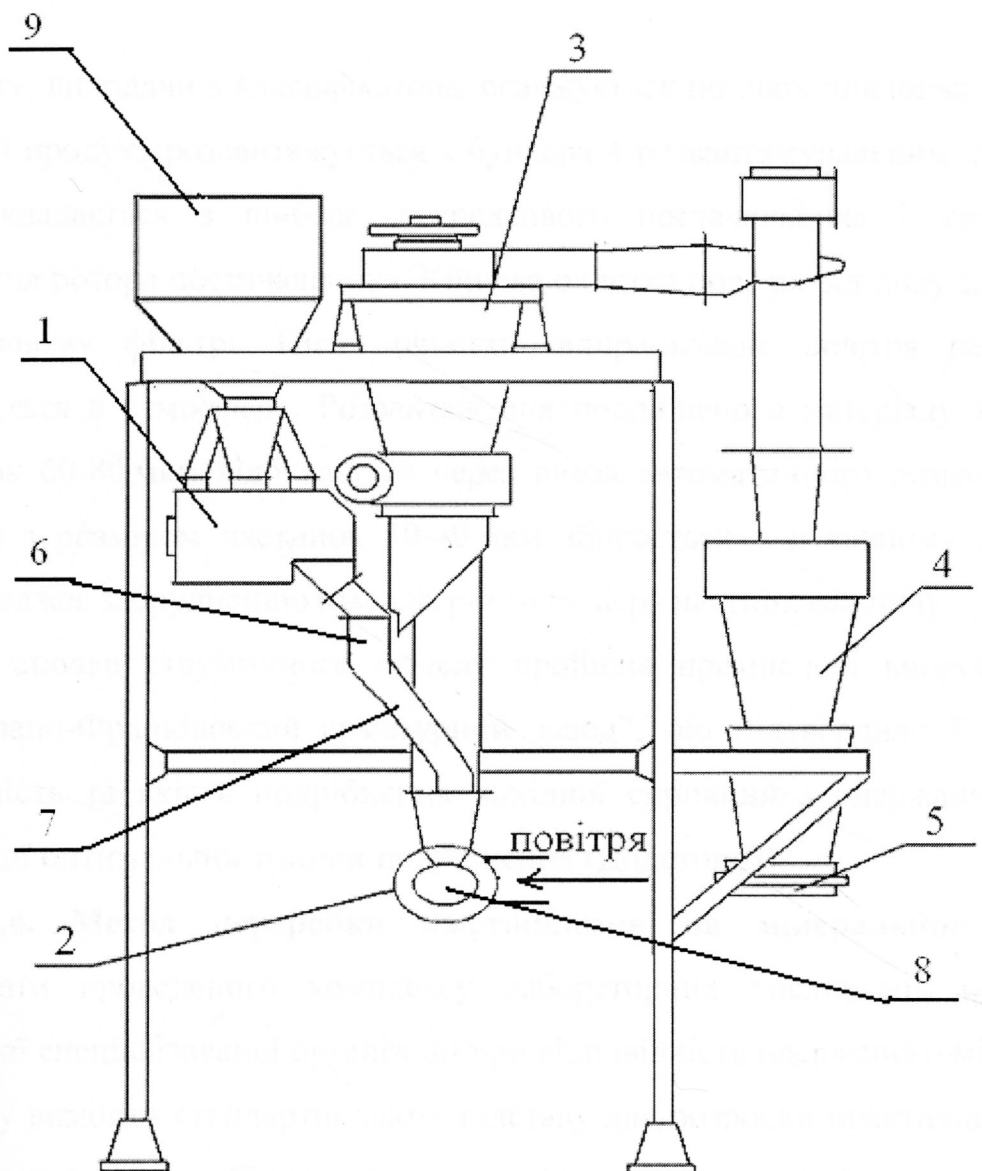


Рис. 3.9. Установка струминного помелу УСП-400

1 – дозатор; 2 – агрегат помелу; 3 – відбійно-вихровий класифікатор; 4 – блок циклонів; 5 – вузол автоматичного розвантаження; 6 – збірник-розділювач; 7 – течки; 8 – помольна камера; 9 – бункер.

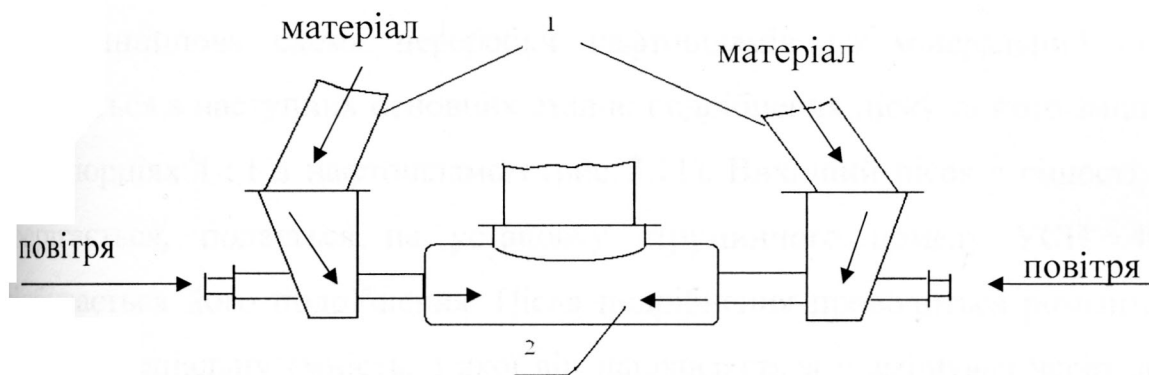


Рис. 3.10. Агрегат помелу установки струминного помелу УСП-400

1 – течки; 2 – помольна камера.

продукту, виходячи з класифікатора, осаджується по двох циклонах у бункері 4. Готовий продукт розвантажується з бункера 4 розвантажувальним пристроєм 5, який складається з шибера, осередкового постачальника і маховика для обертання ротора постачальника. Кінцева очистка повітря від пилу здійснюється в рукавному фільтрі. Після очистки відпрацьоване повітря вентилятором викидається в атмосферу. Розвантаження подрібненого матеріалу з розмірами частинок 60-80 мкм відбувається через вузол автоматичного розвантаження, а фракція з розміром частинок 30-40 мкм збирається у рукавному фільтрі, що перешкоджає забрудненню атмосферного повітря частинками пилу.

Установка струминного помелу пройшла промислові випробування на ВАТ “Івано-Франківський арматурний завод”, що підтвердило її екологічну безпечність та якість подрібнення вихідної сировини з одержанням готової продукції оптимальної тонини подрібнення (Додаток Д).

3.1.6. Метод переробки нафтошламів на мінеральний порошок.

Результати проведеного комплексу лабораторних досліджень та висновки провідної спеціалізованої організації про відповідність одержаного мінерального порошку вимогам стандартів дають підставу для розробки практичної реалізації розробленого методу. Принциповим і важливим етапом даної технології є процес подрібнення і до обладнання для проведення даного процесу пред'являються спеціальні вимоги. Як зазначено в п.п. 3.1.5 таким обладнанням може бути установка струминного помелу. Решта обладнання (дозатори і змішувач) може бути типовими з відповідними технічними характеристиками.

Принципова схема переробки нафтошламів на мінеральний порошок складається з наступних основних етапів: подрібнення піску та його змішування в пропорціях 1 : 1 з нафтошламом (рис. 3.11). Вихідний пісок з ємності, де він зберігається, подається на установку струминного помелу УСП – 400, де відбувається його подрібнення. Після подрібнення проводиться розвантаження піску у спеціальну ємність, з якої він направляється у змішувач через дозатор. Нафтошлами з спеціальних ємностей для їх зберігання також через дозатор направляються у змішувач. У змішувачі проводиться змішування підготовленого

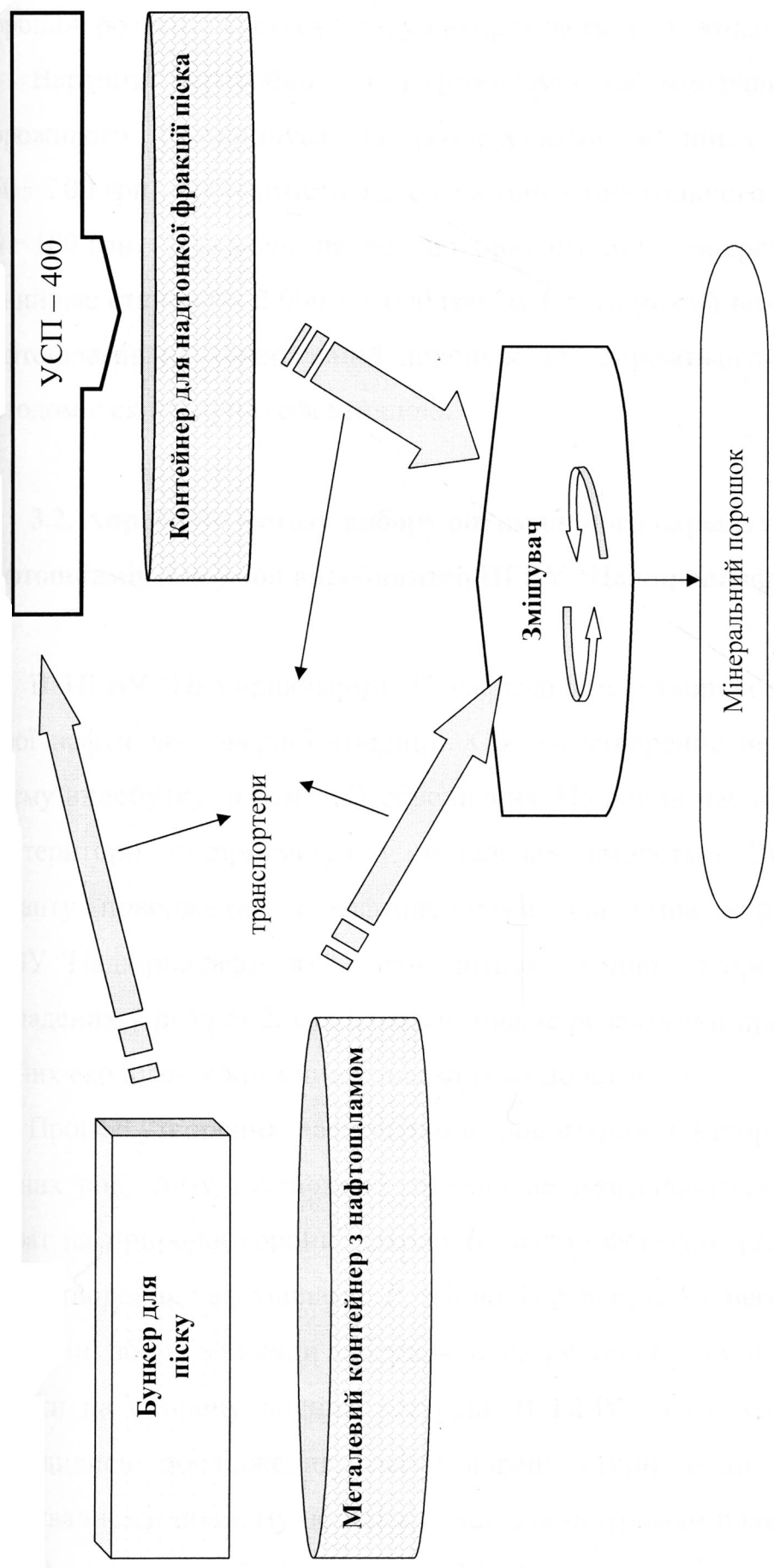


Рис.3.11. Принципова схема переробки нафтошлямів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва

піску та нафтошламів у відповідних пропорціях, і отриманий мінеральний порошок розвантажується у тару і направляється споживачам.

Вартість переробки 1 т нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва за розрахунками в цінах 2005 р. становить 150 – 200 грн., собівартість 1 т одержаного мінерального порошку становить 75 – 100 грн. Зважаючи на те, що ринкова ціна мінерального порошку на даний час становить 2 000 – 5 000 грн. за 1 т, то можна вважати, що переробка нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва даним методом є економічно ефективною.

3.2. Апробація методу вибору оптимального варіанту зменшення об'ємів нафтошламів для умов виробництва НГВУ “Надвірнанафтогаз”

В НГВУ “Надвірнанафтогаз” нафтошлами утворюються при підготовці сирової нафти до товарної кондиції. Обсяги утворення відходів залежать від об'єму видобутку нафти та її обводнення. На даний час відходи зберігаються на території підприємства у металевих ємностях. Вибір оптимального варіанту поводження з нафтошламами для умов виробничої діяльності НГВУ “Надвірнанафтогаз” проводиться згідно теоретичних положень, викладених у розділі 2. Всі наведені нижче розрахунки проводяться на основі звітних еколого-економічних показників (Додаток Е).

Процес утворення нафтошламів, пов'язаний з утворенням та очисткою стічних вод, тому газоподібні відходи не розглядаються, а при визначенні витрат на природоохоронні заходи U , згідно формули (2.3), і збитків НГВУ через утворення нафтошламів P , згідно формули (2.9), необхідно враховувати екологічні збори за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти та поточні витрати на охорону водних ресурсів. В НГВУ в період, на протязі якого проводились дослідження, всі утворені стічні води після їх очистки закачувались в повному обсязі в пласт для підтримки пластового тиску, тому $ПВ = 0$ – показник зборів за скиди, $ВЗ = 0$ – витрати на знешкодження стічних

піску та нафтошламів у відповідних пропорціях, і отриманий мінеральний порошок розвантажуються у тару і направляється споживачам.

Вартість переробки 1 т нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва за розрахунками в цінах 2005 р. становить 150 – 200 грн., собівартість 1 т одержаного мінерального порошку становить 75 – 100 грн. Зважаючи на те, що ринкова ціна мінерального порошку на даний час становить 2 000 – 5 000 грн. за 1 т, то можна вважати, що переробка нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва даним методом є економічно ефективною.

3.2. Апробація методу вибору оптимального варіанту зменшення об'ємів нафтошламів для умов виробництва НГВУ “Надвірнанафтогаз”

В НГВУ “Надвірнанафтогаз” нафтошлами утворюються при підготовці сирової нафти до товарної кондиції. Обсяги утворення відходів залежать від об'єму видобутку нафти та її обводнення. На даний час відходи зберігаються на території підприємства у металевих ємностях. Вибір оптимального варіанту поводження з нафтошламами для умов виробничої діяльності НГВУ “Надвірнанафтогаз” проводиться згідно теоретичних положень, викладених у розділі 2. Всі наведені нижче розрахунки проводяться на основі звітних еколого-економічних показників (Додаток Е).

Процес утворення нафтошламів, пов'язаний з утворенням та очисткою стічних вод, тому газоподібні відходи не розглядаються, а при визначенні витрат на природоохоронні заходи U , згідно формули (2.3), і збитків НГВУ через утворення нафтошламів P , згідно формули (2.9), необхідно враховувати екологічні збори за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти та поточні витрати на охорону водних ресурсів. В НГВУ в період, на протязі якого проводились дослідження, всі утворені стічні води після їх очистки закачувались в повному обсязі в пласт для підтримки пластового тиску, тому $ПВ = 0$ – показник зборів за скиди, $ВЗ = 0$ – витрати на знешкодження стічних

вод, і $Z_{36} = 0$ – витрати на їх зберігання. Звітні дані свідчать, що весь об'єм утворених нафтошламів на протязі дослідних років зберігався в металевих ємкостях на підприємстві і не підлягав утилізації або продажу, тому не було витрат на знешкодження відходів ($BZ = 0$), витрат на їх переробку ($BP = 0$), поточних витрат при їх зберіганні ($Z_{36} = 0$) і додаткового прибутку ($Q = 0$) (див. Додаток Е). В НГВУ “Надвірнанафтогаз” не утворювалось нафтошламів понад встановлених норм, тому платежі за забруднення навколишнього середовища понад встановлених лімітів і штрафні санкції дорівнюють «0», $\Pi_{12} = 0$, $\Pi_{13} = 0$, $\Pi = 0$. Так як нафтошлами зберігались у спеціальних ємкостях, то були відсутні витрати на охорону земель ($Z_{гр} = 0$) і плата за землю, зайняту під розміщення відходів ($\Pi Z = 0$). У звітних даних не відмічені поточні витрати на ремонт засобів природоохоронного призначення ($Z_p = 0$). У випадку утворення нафтошламів поточні витрати на охорону водних ресурсів ($Z_{вод}$) визначають річні витрати на очистку води при утворенні річного об'єму нафтошламів. Тому, витрати на очистку води при утворенні 1 т нафтошламів можна представити як $Z_{вод} / V_{НШ\ утв}$. Таким чином, формула (2.9) розрахунку збитків підприємства у випадку утворення нафтошламів матиме вигляд

$$P = Z_{вод} + V_3 \cdot (\Pi\Gamma + BB), \quad (3.1)$$

V_3 – об'єм утворення нафтошламів,

а формула витрат на природоохоронні заходи (2.3) перетворюється на

$$U = Z_{вод} \cdot V_3. \quad (3.2)$$

В НГВУ в період з 2001 р. по 2005 р. нафтошлами тільки зберігались, що привело до їх нагромадження в об'ємі 143 т, тому питання поводження з ними необхідно вирішити для всього наявного їх об'єму. Таким чином, дослідні точки по осі X будуть відповідати кількості нагромаджених нафтошламів. І, відповідно, при визначенні значень тестових точок по осі Y (збитків P) для кожної наступної точки, яка характеризує об'єм нагромаджених нафтошламів за конкретний період, необхідно підсумовувати попередні значення показників (табл. 3.5). Звітні дані (див. Додатки Е) дозволяють провести

Результати розрахунку наявних зойтків НГВУ "Надвірна нафтогаз" через утворення нафтошламів та наявних витрат на поводження з нафтошламами

Об'єм утворення НШ, т	Об'єм нагромаджених нафтошламів, т	Поточні витрати на охорону водних ресурсів (З _{вод}), грн.	Витрати на транспортування 1 т відходів (ВВ), грн.	Збори за розміщення 1 т відходів (ПГ), грн.	Збитки підприємства, грн.	Сумарні збитки підприємства, грн.	Витрати на природоохоронні заходи, У, грн.	Сумарні витрати на природоохоронні заходи, У, грн.
2,00	2,00	1000,00	2,97	0,00	1005,94	1005,94	1000,00	1000,00
5,00	7,00	1900,00	2,67	0,00	1913,35	2919,29	1900,00	2900,00
4,00	11,00	1350,00	2,91	0,00	1361,64	4280,93	1350,00	4250,00
4,00	15,00	1350,00	2,91	0,00	1361,64	5642,57	1350,00	5600,00
4,00	19,00	3153,00	3,07	0,00	3165,28	8807,85	3153,00	8753,00
6,00	25,00	4250,00	3,35	0,00	4270,10	13077,95	4250,00	13003,00
4,00	29,00	3159,00	3,45	0,00	3172,80	16250,75	3159,00	16162,00
4,00	33,00	3155,00	3,77	0,00	3170,08	19420,83	3155,00	19317,00
6,00	39,00	6927,00	2,41	0,00	6941,46	26362,29	6927,00	26244,00
10,00	49,00	24980,00	1,98	0,00	24999,80	51362,09	24980,00	51224,00
17,00	66,00	44584,00	1,49	0,00	44609,33	95971,42	44584,00	95808,00
27,00	93,00	79509,00	1,14	0,00	79539,78	175511,20	79509,00	175317,00
15,00	108,00	45288,00	1,99	2,34	45352,95	220864,15	45288,00	220605,00
13,00	121,00	42630,00	1,95	2,34	42685,77	263549,92	42630,00	263235,00
10,00	131,00	40095,00	1,91	2,34	40137,50	303687,42	40095,00	303330,00
12,00	143,00	51387,00	2,17	2,34	51441,12	355128,54	51387,00	354717,00

розрахунок для кожного об'єму утворення нафтошламів наявних збитків підприємства через утворення нафтошламів за формулою (3.1) та наявних витрат на природоохоронні заходи за формулою (3.2) (табл. 3.5).

Для визначення залежності витрат U від об'єму нагромаджених нафтошламів для умов НГВУ “Надвірнанафтогаз” необхідно розв’язати систему рівнянь (2.13) за розрахованими даними витрат (див. табл. 3.5):

$$\left. \begin{aligned} a_1 \cdot 9560259,00 + a_2 \cdot 84157,00 &= 174271461,53; \\ a_1 \cdot 1167409309,00 + a_2 \cdot 9560259,00 &= 21055966605,87. \end{aligned} \right\}$$

І на основі знайдених значень коефіцієнтів $a_0 = 419826,00$, $a_1 = -5106,2$ і $a_2 = 15,469$ одержуємо за формулою (2.12) залежність U (рис. 3.12)

$$U = 415736,00 - 4928,6 \cdot V + 14,252 \cdot V^2$$

де V – об'єм нагромаджених нафтошламів, т.

Аналогічно для визначення залежності збитків P від об'єму нагромаджених нафтошламів для умов НГВУ “Надвірнанафтогаз” необхідно розв’язати систему рівнянь (2.15) за розрахованими даними збитків (див. табл. 3.5):

$$\left. \begin{aligned} b_1 \cdot 9560259,00 + b_2 \cdot 84157,00 &= 174049428,00; \\ b_1 \cdot 1167409309,00 + b_2 \cdot 9560259,00 &= 21030612260,00. \end{aligned} \right\}$$

Розв’язуючи дану систему, знаходимо значення коефіцієнтів $b_1 = 15,469$ і $b_2 = 310,91$ і за формулою (2.14) одержуємо (рис. 3.12)

$$P = -5785,9 + 512,45 \cdot V + 14,257 \cdot V^2, \quad (3.3)$$

Для побудови області еколого-економічної ефективності впровадження природоохоронних заходів в НГВУ “Надвірнанафтогаз” необхідно визначити функціональну залежність L , що описує пряму між точками 4 – 5. Для наявного об'єму нафтошламів згідно теоретичних положень (п.п.2.2.1) розраховуються збитки підприємства при 143 т за формулою (3.1), що становить 361156,50 (грн.) і відповідає точці 2 (див. рис. 3.12). Оскільки витрати на впровадження природоохоронних заходів щодо поводження з нафтошламами не повинні перевищувати величину збитків підприємства через їх утворення, то це положення обмежує об'єм нафтошламів на підприємстві,

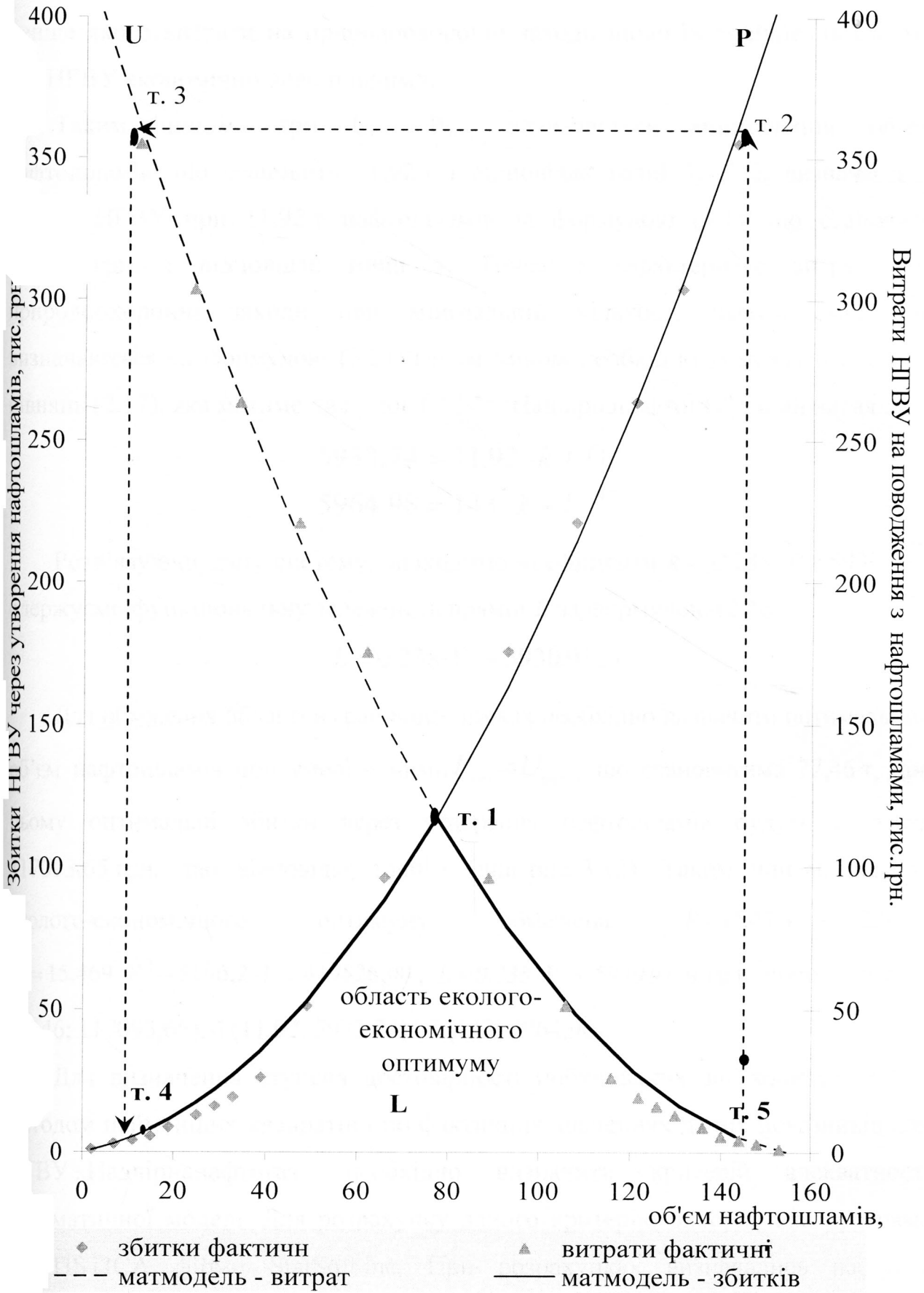


Рис. 3.12. Область еколого-економічного ефективности впровадження напрямків поводження з нафтошламами для виробничих умов НГВУ "Надвірнанафтогаз"

менше якого витрати на природоохоронні заходи щодо їх зменшення стають для НГВУ економічно недоцільними.

Таким чином, при $U_{\max} = P_{\max}$ визначається мінімальний об'єм нафтошламів, що становить 11,92 т і відповідає точці 3. Тоді визначається збитки НГВУ при 11,92 т нафтошламів за формулою (3.1), що становить 5933,74 грн. і відповідає точці 4. Точка 5 характеризує витрати на природоохоронні заходи при мінімальній кількості нафтошламів, що визначаються за формулою (3.2). Таким чином необхідно розв'язати систему рівнянь (2.17), яка матиме для умов НГВУ “Надвірнанафтогаз” такий вигляд

$$\left. \begin{aligned} 5933,74 &= 11,92 \cdot k + l \\ 5964,98 &= 143 \cdot k + l \end{aligned} \right\}$$

Розв'язуючи дану систему, знаходимо коефіцієнти $k = 0,238$, $l = 5930,91$ і одержуємо функціональну залежність прямої L за формулою (2.16)

$$L = 0,238 \cdot V + 5930,91.$$

Для обмеження області в граничних точках необхідно визначити оптимальний об'єм нафтошламів при умові – ними $P_{\text{opt}} = U_{\text{opt}}$, що становитиме 77,46 т, при цьому оптимальні збитки через утворення нафтошламів будуть складати 117093,65 грн., що відповідає точці 1 (див. рис. 3.12). Таким чином, область еколого-економічного оптимуму обмежена $P = 15,47 \cdot V^2 + 31336 \cdot V$, $U = 15,469 \cdot V^2 - 5106,2 \cdot V + 419826,00$, $L = 0,238 \cdot V + 5930,91$ в граничних точках 1 (77,46; 117093,65), 4 (11,92; 5933,74) і 5 (143; 5964,96).

Для визначення ступеня достовірності побудованих залежностей P і U методом найменших квадратів і по фактичних значеннях даних показників для НГВУ „Надвірнанафтогаз” необхідно визначити критерій адекватності математичної моделі. Для розрахунку даного критерію використана програма STATISTICA фірми StatSoft.inc. При розрахунках визначались наступні параметри (табл. 3.6, 3.7): Estimate – оцінки параметрів залежності; Standard error – стандартні помилки оцінок параметрів залежності; t-value df = 14 – значення статистики критерію перевірки значимості (відмінності від 0)

параметрів залежності; p-level – рівень значимості (ймовірність помилковості твердження про відмінність від нуля) параметрів залежності; Lo. Conf Limit – нижні границі інтервалів, до яких належать правильні значення параметрів залежності; Up. Conf Limit – верхні границі інтервалів, до яких належать правильні значення параметрів залежності; Level of confidence – рівень надійності і alpha – рівень значимості.

Таблиця 3.6

Результати розрахунку критерію адекватності математичної моделі фактичним даним для збитків НГВУ “Надвірнанафтогаз” через утворення нафтошламів

Model is: $v_3 = a_1 \cdot x^2 + a_2 \cdot x$ (Data) Dep. Var. : Збитки підприємства через утворення нафтошламів Level of confidence: 95.0% (alpha=0.050)						
	Estimate	Standard error	t-value df = 14	p-level	Lo. Conf Limit	Up. Conf Limit
a1	15,4703	0,68050	22,73362	0,000000	14,0107	16,9298
a2	313,3630	80,14856	3,90978	0,001571	141,4615	485,2646

Вибравши 95%-ий рівень надійності для залежності P , встановлено мінімальні та максимальні відхилення, які описуються як (рис. 3.13):

$$P_{min} = 14,0107 \cdot V^2 + 141,4615 \cdot V \quad \text{і} \quad P_{max} = 16,9298 \cdot V^2 + 485,2646 \cdot V .$$

Таблиця 3.7

Результати розрахунку критерію адекватності математичної моделі фактичним даним для витрат НГВУ “Надвірнанафтогаз” на природоохоронні заходи

Model is: $v_4 = b_1 \cdot b^2 + b_2 \cdot x$ (Data) Dep. Var. : Витрати підприємства на природоохоронні заходи Level of confidence: 95.0% (alpha=0.050)						
	Estimate	Standard error	t-value df = 14	p-level	Lo. Conf Limit	Up. Conf Limit
b1	15,4687	0,68250	22,66453	0,000000	14,0048	16,9325
b2	310,9080	80,38447	3,86776	0,001707	138,5005	483,3156

Вибравши 95%-ий рівень надійності для залежності U , встановлено мінімальні та максимальні відхилення, які описуються наступними залежностями (рис. 3.13):

$$U_{min} = 14,0048 \cdot V^2 + 138,5005 \cdot V \quad \text{і} \quad U_{max} = 16,9325 \cdot V^2 + 483,3156 \cdot V .$$

Наступним кроком оптимізації вибору є розрахунок збитків НГВУ “Надвірнанафтогаз” при використанні можливих варіантів заходів щодо поводження з нафтошламами. Вихідною позицією для вибору можливих варіантів поводження з нафтошламами, які розглядались у п.п. 3.1, були вміст в них органічної та мінеральної складових (Додаток Ж) та об’єми їх утворення на підприємстві, і вибирались варіанти з використанням малопотужного обладнання з можливістю його оренди, що пов’язано з незначними об’ємами утворення відходів в НГВУ. Таким чином, були обрані наступні варіанти поводження з нафтошламами для умов виробничої діяльності НГВУ “Надвірнанафтогаз”: 1 – передача зацікавленим підприємствам, 2 – продаж зацікавленим підприємствам, 3 – спалювання нафтошламів на турбобарботажній установці “Вихрь”, 4 – переробка нафтошламів на установці ультразвукового впливу (УУЗВ), 5 – переробка нафтошламів на компонент для дорожнього будівництва, 6 – біодеструкція нафтошламів, 7 – зберігання у амбарі з наступною рекультивацією.

Для кожного з варіантів поводження з нафтошламами розраховувались збитки НГВУ “Надвірнанафтогаз” на основі формули (2.9). Для розрахунку використовувались дані про технічні параметри обладнання та еколого-економічні показники виробничої діяльності НГВУ “Надвірнанафтогаз” за даними на 2005 р. (див. Додаток Е), що зведено в табл. 3.8. Для всіх варіантів не передбачається забруднення довкілля понад встановлених лімітів ($\Pi_{\text{п1}} = 0$, $\Pi_{\text{п2}} = 0$), порушення природоохоронного законодавства ($\Pi = 0$), витрати на ремонт основних засобів природоохоронного призначення ($Z_p = 0$). Платежі за землю (Π_3), де розміщений амбар, поточні витрати на охорону земель ($Z_{\text{гр}}$) і поточні природоохоронні витрати при зберіганні відходів ($Z_{\text{зб}}$) розглядаються тільки для варіанту зберігання нафтошламів у амбарі з наступною рекультивацією, для решти варіантів їх значення дорівнює «0» ($\Pi_3 = 0$, $Z_{\text{гр}} = 0$, $Z_{\text{зб}} = 0$). При умові, що середні витрати на очистку води при утворенні 1 т нафтошламів визначаються як $Z_{\text{вод}}/V_{\text{НШ у ме}}$, формула (2.9) розрахунку збитків для варіантів поводження з нафтошламами в НГВУ, крім варіанту зберігання у амбарі з наступною рекультивацією, матиме вираз

$$P = V_{\text{зх}} \cdot (\Pi\Gamma + BЗ + ВП + ВВ + Z_{\text{вод}}/V_{\text{НШ у ме}}) - Q_{\text{дон}}. \quad (3.4)$$

**Еколого-економічні та техніко-технологічні дані для розрахунку збитків
НГВУ “Надвірнанафтогаз” через утворення нафтошламів при
впровадженні різних методів поводження з відходами**

Назва показника	Позначення	Варіанти поводження з нафтошламами:						
		передача	продажа	спалювання на установці “Вихрь”	утилізація на установці УУЗВ	утилізація на компонент для дорожного будівництва	біоутилізація	зберігання в амбарі з наступною рекултивациєю
Об’єм нагромад. нафтошламів, т	V_з накоп	93,00	93,00	93,00	93,00	93,00	93,00	93,00
Об’єм утворення нафтошламів, т	V_з	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Плата за розміщення одиниці відходів, грн.	ПГ	2,34	2,34	2,34	2,34	–	2,34	2,34
Витрати на транспортування 1 т нафтошламів до місця їх зберігання, грн.	ВВ	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,63	2,63
Питомі поточні природоохоронні витрати при зберіганні відходів, грн.	З_{зб}	–	–	–	–	–	–	8,00
Питомі поточні витрати на охорону водних ресурсів, грн.	З_{вод}	3588,0	3588,0	3588,0	3588,0	3588,00	3588,0	3588,00
Витрати на переробку або знешкодження 1 т нафтошламів, грн.	ВП або ВЗ	–	–	1117,09	949,30	180,00	250,00	–
Плата за землю, зайняту під розміщення відходів, грн.	ПЗ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	445,0	445,00
Питомі поточні витрати на охо- рону земель, грн.	З_{гр}	–	–	–	–	–	–	297000,00
Дод. прибуток від продажу відходів або продуктів їх переробки в розрахунку на 1т нафтошламів, грн.	q	–	34,81	–	395,03	–	–	–

На початок 2005 року на підприємстві вже було нагромаджено 93 т нафтошламів, тому відносно них розглядаються тільки витрати, пов'язані з їх переробкою, або прибуток від їх продажу або продуктів їх переробки. Для нафтошламів, які утворюються на протязі 2005 року, розглядаються всі показники процесу їх утворення. Тоді формула (3.4) матиме вигляд

$$P = (ПГ + ВВ + Z_{вод} / V_{НШ\ утв}) \cdot (V_{3x} - V_{накоп}) + (ВЗ + ВП - q) \cdot V_{3x}. \quad (3.5)$$

Для варіанту зберігання нафтошламів у амбарі з наступною рекультивацією вводяться додаткові витрати на транспортування відходів до амбару (ВВ), платежі за землю (ПЗ), зайняту під амбар, природоохоронні витрати при їх зберіганні у амбарі, а також витрати на буріння спостережних свердловин і витрати на проведення рекультивації землі, зайняту під амбар.

Таким чином, формула (2.9) буде мати наступний вигляд з врахуванням вже накопичених на початок 2005 року нафтошламів

$$P = (ПГ + Z_{вод} / V_{НШ\ утв}) \cdot (V_{3x} - V_{накоп}) + (ВВ + Z_{зб}) \cdot V_{3x} + ПЗ + Z_{сп}. \quad (3.6)$$

Розрахунок збитків при застосуванні варіантів поводження з відходами.

Варіант 1 – передача нафтошламів зацікавленим підприємствам. Даний напрямок поводження з нафтошламами не потребує додаткових витрат і не буде приносити ніякий прибуток. Тому збитки підприємства через утворення нафтошламів при впровадженні даного варіанта будуть не відрізняються від існуючого стану поводження з нафтошламами і розраховуються за формулою (3.5)

$$P_1 = (2,34 + 2,01 + 3588,00) \cdot (V_{3x} - 93) = 3592,35 \cdot (V_{3x} - 93).$$

Варіант 2 – продаж нафтошламів зацікавленим підприємствам. Передбачається продавати відходи ВАТ “Івано-Франківськцемент” за ціною 35 грн. за 1 т нафтошламів при умові, що відходи вивозитимуться власноруч. Тоді за формулою (3.6) одержуємо

$$\begin{aligned} P_2 &= (2,34 + 2,01 + 3588,00) \cdot (V_{3x} - 93) - 35,00 \cdot V_{3x} = \\ &= 3592,35 \cdot (V_{3x} - 93) - 35,00 \cdot V_{3x}. \end{aligned}$$

Варіант 3 – спалювання на установці “Вихрь”. Згідно технічних характеристик [94] потужність установки 1 т/год., а експлуатаційні витрати

становлять 40 \$ США за 1 т нафтошламів, або 208 грн. При вартості угоди на утилізацію нафтошламів у сумі 130000 грн. вартість переробки 1 т нафтошламів складатиме $208 + 130000/143 = 1117,09$ грн., а збитки підприємства будуть визначатись за формулою (3.5) як

$$P_3 = (2,34 + 2,01 + 3588,00) \cdot (V_{3x} - 93) + 1117,09 \cdot V_{3x} = \\ = 3592,35 \cdot (V_{3x} - 93) + 1117,09 \cdot V_{3x}.$$

Варіант 4 – утилізація на установці ультразвукового впливу. Згідно з технічними характеристиками [98] установка переробляє 4 т нафтошламів на годину, експлуатаційні витрати на переробку 1 т становлять 1500 руб., або приблизно 250 грн. При вартості угоди на переробку нафтошламів у сумі 100000 грн. вартість переробки 1 т нафтошламів складатиме $250 + 100000/143 = 949,30$ грн. В результаті переробки 143 т нафтошламів додатково одержують 70 т нафти, що дає додатковий прибуток у сумі $70 \cdot 807,00 = 56490,00$ грн. В перерахунку на 1 т відходів прибуток складатиме 395,03 грн., а збитки підприємства будуть визначатись згідно формули (3.5) як

$$P_4 = (2,34 + 2,01 + 3588,00) \cdot (V_{3x} - 93) + (949,30 - 395,03) \cdot V_{3x} = \\ = 3592,35 \cdot (V_{3x} - 93) + 548,27 \cdot V_{3x}.$$

Варіант 5 – переробка нафтошламів на компонент для дорожнього будівництва. В даному випадку можливий варіант постійної переробки відходів, що не вимагає платежів за їх розміщення (ПГ = 0). Вартість переробки 1 т нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва приблизно становить 180 грн. Одержаний компонент може бути використаний для власних потреб при будівництві під'їзних шляхів, що зменшить витрати на закупівлю відповідних матеріалів. Тоді збитки підприємства визначаються згідно формули (3.5) як

$$P_5 = (2,01 + 3588,00) \cdot (V_{3x} - 93) + 180,00 \cdot V_{3x} = \\ = 3590,01 \cdot (V_{3x} - 93) + 180,00 \cdot V_{3x}.$$

Варіант 6 – біоутилізація нафтошламів. При даному варіанті поводження з відходами згідно попередніх викладень [232] 143 т можна утилізувати в 2 прийоми на площі приблизно 0,03 га або за один раз на площі 0,06 га. В даному

випадку будуть розглядатись додатково наступні показники: плата за землю, зайняту під розміщення відходів ($ПЗ \approx 445,00$ грн.), витрати на транспортування до амбару ($ВВ \approx 2,63$ грн.), витрати на біоутилізацію ($ВЗ \approx 250$ грн.). Тоді в формулу (3.5) додатково вводимо витрати на утилізацію і одержуємо

$$P_n = (ПГ + Z_{\text{год}} / V_{\text{НШ утв}}) \cdot (V_{3x} - V_{\text{након}}) + (ВВ + ВЗ) \cdot V_{3x} + ПЗ,$$

і збитки підприємства будуть визначатись як

$$P_n = (2,34 + 3588,00) \cdot (V_{3x} - 93) + (2,63 + 250,00) \cdot V_{3x} + 445,00 =$$

$$P_n = 3590,34 \cdot (V_{3x} - 93) + (2,63 + 252,63) \cdot V_{3x} + 445,00.$$

Варіант 7 – зберігання нафтошламів у амбарі з наступною рекультивацією.

При даному варіанті передбачаються додаткові витрати на транспортування нафтошламів до амбару ($ВВ \approx 2,63$ грн.), поточні природоохоронні витрати, які складаються з витрат на зберігання нафтошламів у амбарі ($Z_{36} \approx 8,00$ грн.), плати за землю, відведену під амбар ($ПЗ \approx 445,00$ грн.), витрат на буріння трьох спостережних свердловин у сумі $\approx 35000,00$ грн. і витрат на проведення рекультивації $\approx 262000,00$ грн. Таким чином, згідно формули (3.6) одержуємо

$$P_6 = (2,34 + 3588,00) \cdot (V_{3x} - 93) + (2,63 + 8,00) \cdot V_{3x} + 445,00 + 297000,00 = 3590,34 \cdot (V_{3x} - 93) + 10,63 \cdot V_{3x} + 297445,00$$

За результатами розрахунків збитків НГВУ “Надвірнанафтогаз” (табл. 3.9) будуються відповідні залежності (рис. 3.14). Аналіз отриманих залежностей, які визначають збитки підприємства при застосуванні можливих варіантів поводження з нафтошламами для умов НГВУ, показує, що не всі варіанти попадають в область еколого-економічного оптимуму. Таким чином, відокремлюються ті варіанти, які не відповідають умовам еколого-економічного оптимуму, а саме варіант зберігання нафтошламів у амбарі з наступною рекультивацією. Для всіх варіантів, які попадають в область, проводиться порівняльний аналіз за еколого-економічними показниками. Розрахунок групи еколого-економічних показників для відібраних варіантів проводиться згідно теоретичних положень, викладених у п.п. 2.2.3, на основі технологічних та економічних даних НГВУ “Надвірнанафтогаз” (див. Додаток Е), враховуючи

Витрати НГВУ на поводження з нафтошламами, тис. грн.

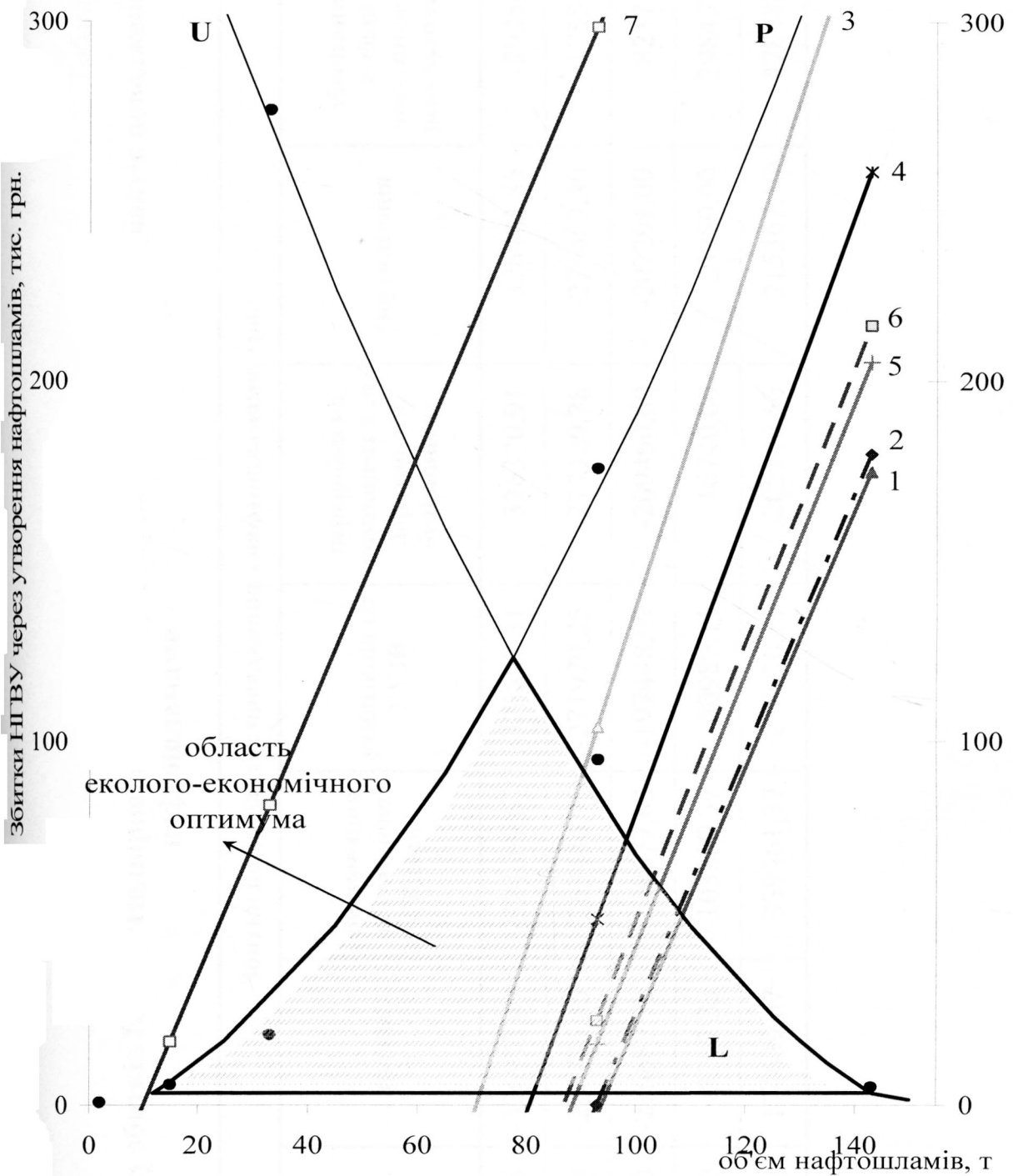


Рис. 3.14. Графічний відбір варіантів поводження з нафтошламами для умов НГВУ “Надвірна нафтогаз”

1 – передача нафтошламів зацікавленим підприємствам, 2 – продаж нафтошламів зацікавленим підприємствам, 3 – спалювання нафтошламів на турбобарботажній установці “Вихрь”, 4 – переробка нафтошламів на установці ультразвукового впливу (УУЗВ), 5 – переробка нафтошламів на компонент для дорожнього будівництва, 6 – біодеструкція нафтошламів, 7 – зберігання нафтошламів у амбарі з наступною його рекультивацією.

Результат розрахунку збитків НГВУ “Надвірна нафтогаз” при впровадженні різних варіантів поводження з нафтошламами

Об'єм нафтошламів, т	Збитки по варіантах поводження з нафтошламами, грн.:						зберігання в амбарі з наступною його рекультивацією
	передача	продаж	спалювання на установці "Вихрь"	утилізація на УУЗВ	переробка на компонент для дорожнього будівництва	біоутилізація	
2	-326903,85	-326973,47	-324669,67	-325807,31	-326330,91	-326403,85	-29254,68
15	-280203,30	-280725,45	-263446,95	-271979,25	-277320,78	-276453,30	17557,93
33	-215541,00	-216689,73	-178677,03	-197448,09	-209460,60	-207291,00	82375,39
93	0,00	-3237,33	103889,37	50989,11	16740,00	23250,00	298433,59
143	179617,50	174639,67	339361,37	258020,11	205240,50	215367,50	478482,09

специфіку проведення варіантів поводження з нафтошламами і результати їх впровадження (табл. 3.10). У 4-у і 5-у варіантах у результаті впровадження заходів утворюється додаткова продукція, відповідно, товарна нафта і мінеральний порошок. Їх реалізація споживачам дає додатковий прибуток підприємству і збільшує його прибуток. Також додатковий прибуток буде отриманий у 2-у варіанті від продажу відходів. Варіанти продажу і передачі нафтошламів зацікавленим підприємствам не вимагають додаткових витрат на виробничий процес. Для впровадження 5-го варіанту необхідні додаткові капітальні вкладення.

Коефіцієнт замкнутості технологічних процесів K_z складається з коефіцієнтів використання води K_w , повітря K_n та матеріалів (або ресурсів) K_p . Так як для технологічного процесу, при якому утворюються нафтошлами, не використовується повітря, а вода в повному обсязі закачується в пласт, то немає потреби розраховувати коефіцієнти K_n , а $K_w = 1$. В даному випадку коефіцієнт замкнутості технологічних процесів буде визначатись лише коефіцієнтом використання ресурсів ($K_z = K_p$) і розраховуватись за формулою (2.18). Показник результату впровадження природоохоронних заходів щодо поводження з нафтошламами Z розраховується за формулою (2.19). Економічний ефект від впровадження варіанту поводження з нафтошламами E розраховується за формулою (2.20). При їх продажу та передачі іншим підприємствам витрати на виробничий процес не змінюються ($\Delta S = 0$), тому для варіантів продажу і передачі значення E буде співпадати зі значенням показнику результату впровадження варіантів Z , тобто $E = Z$. Коефіцієнт економічності впровадження варіанту поводження з нафтошламами ε розраховується за формулою (2.21). Згідно теоретичних положень даний коефіцієнт не може бути розрахований у випадку тільки продажу або передачі відходів іншим підприємствам, що в даному випадку відповідає 1-у і 2-у варіантам. Показник екологічності виробничого процесу H і коефіцієнт екологічності підприємства h розраховується, відповідно, за формулами (2.22) і (2.23).

Отримані значення еколого-економічних показників для обраних

Дані для розрахунку еколого-економічних показників

Назва	Позначення	Варіанти поводження з нафтошламами:						біо-утилізація
		передача	продаж	спалювання на установці "Вихрь"	утилізація на УЗВ	переробка на компонент для дорожнього будівництва		
Маса товарної нафти, т	W	163500,00	163500,00	163500,00	163500,00	163500,00	163500,00	163500,00
Маса додаткової продукції, отриманої з НШ, т	w	0,00	0,00	0,00	70,00 (нафта)	286,00 (мін. порошок)	0,00	0,00
Об'єм стічних вод, що утилізують, м ³	V ₂	170000,00	170000,00	170000,00	170000,00	170000,00	170000,00	170000,00
Об'єм НШ, який утилізують, т	V ₃	143,00	143,00	143,00	143,00	143,00	143,00	143,00
Маса видобутку нафти, т	M	333550,00	333550,00	333550,00	333550,00	333550,00	333550,00	333550,00
Збитки підприємства через утворення нафтошламів, грн.	P	179617,50	174639,67	339361,37	258020,11	205240,50	215367,50	215367,50
Прибуток підприємства від реалізації нафти, грн.	Q	121736000,00	121736000,00	121736000,00	121736000,0	121736000,00	121736000,00	121736000,00
Додатковий прибуток від впровадження варіантів поводження з НШ, грн.	q	0,00	4977,83	0,00	56490,00	0,00	0,00	0,00
Витрати на виробничий процес, грн.	S	97172000,00	97172000,00	97172000,00	97172000,00	97172000,00	97172000,00	97172000,00
Додаткові витрати на виробничий процес для переробки НШ, грн.	ΔS	0,00	0,00	29744,00	35750,00	25740,00	35750,00	35750,00
Капіталовкладення на впровадження варіантів щодо поводження з НШ, грн.	K	0,00	0,00	0,00	0,00	80000,00	80000,00	80000,00

варіантів поводження з нафтошламами дозволяють провести їх порівняння і вибрати оптимальний варіант. Аналіз результатів розрахунку групи еколого-економічних показників (табл. 3.11) за критеріями оптимальності (п.п.2.2.3) дозволяє зробити наступні висновки. Коефіцієнт замкнутості виробничих процесів K перевищує значення "1" в усіх варіантах і вищого значення показник набуває в 5-ому варіанті ($K_5 = 1,00114$) за рахунок додаткового одержання готової продукції порівняно з 4-им варіантом. Значення показника результату впровадження Z повинно бути максимально наближеним до величини прибутку, що означає найменший вплив витрат на природоохоронні заходи на прибуток підприємства. Таким є 2-ий варіант ($Z_2 = 24394338,16$). Для економічного ефекту E впровадження природоохоронних заходів згідно теоретичних положень переважне значення має таке, яке максимально наближено до значення показника Z . В даному випадку це 1-ий і 2-ий варіант поводження з нафтошламами, в яких $E = Z$, відповідно $E_1 = 24384382,50$, $E_2 = 24394338,16$. Для коефіцієнту економічності ε переважним вважається максимальне його значення, що відповідає 5-ому варіанту ($\varepsilon_5 = 942,23$). Для 1-го і 2-го варіантів даний коефіцієнт не розраховується ($\Delta S = 0$). Для коефіцієнту екологічності процесу H перевага надається варіанту, який має найменше значення, що відповідає 2-ому варіанту ($H_2 = 1,068$). Для коефіцієнту екологічності h обирається варіант, значення h якого наближається до «1», що відповідає 2-ому варіанту ($h_2 = 0,99713$). Для 3-го, 4-го і 6-го варіантів поводження з нафтошламами (відповідно, спалювання на установці "Вихрь", утилізація на установці УУЗВ і біоутилізація) взагалі відсутні переважні значення показників; для 1-го варіанта, передача відходів, переважне значення має тільки один з показників; для 5-го варіанту – переробка на компонент для дорожнього будівництва, переважного значення набувають два показники; варіант продажу характеризується переважними значеннями чотирьох показників. Таким чином, отримані результати аналізу дозволяють зробити висновок, що оптимальним варіантом поводження з нафтошламами для умов НГВУ "Надвірнанафтогаз" на даний час є варіант їх продажу ВАТ "Івано-Франківськцемент".

Результати розрахунку групи еколого-економічних показників

Назва показника	Позначення	Значення критеріїв оптимальності	Варіанти поводження з нафтошламами:					
			передача	продаж	спалювання на установці "Вихрь"	утилізація на УУЗВ	переробка на компонент для дорожнього будівництва	біо-утилізація
Коефіцієнт замкнутості виробничих процесів	K ₃	→ 1	1,00028	1,00028	1,00028	1,00049	1,00114	1,00028
Показник результату впровадження природоохоронних заходів, грн.	Z	Макси-мальне значення	24384382,50	24394338,16	24194894,63	24326719,89	24253019,50	24312882,50
Економічний ефект від впровадження природоохоронних заходів, грн.	E	Значення, максимально наближене до Z	24384382,50	24394338,16	24165150,63	24290969,89	24227279,50	24277132,50
Коефіцієнт економічності впровадження природоохоронних заходів	ε	Макси-мальне значення			813,44	680,47	942,23	680,08
Коефіцієнт екологічності процесу	H	Мінімальне значення	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.

3.3. Апробація методу вибору оптимального варіанту зменшення об'ємів нафтошламів для умов виробництва НГВУ “Долинанaftогаз”

В НГВУ “Долинанaftогаз” з 2005 року відбувається процес постійного нагромадження нафтошламів, які зберігаються у 14 ставках-нагромаджувачах. Тому проблему поводження з відходами необхідно вирішувати для наявного на даний момент їх об'єму. Область еколого-економічного оптимуму будується на основі звітних даних (Додаток 3), що згруповані в окрему таблицю (табл. 3.12). Дослідними точками по осі X буде об'єм нагромаджених нафтошламів, а значення кожної наступної тестової точки по осі Y підсумовує попереднє значення показника. На основі формул (2.3) і (2.9) і даних НГВУ (див.табл. 3.12) визначаємо формулу розрахунку фактичних збитків підприємства через утворення відходів

$$P = V_3 \cdot (ПВ + Z_{вод} + ПГ) + П_{л2} + П_{л3} + Z_{гр} + Ш, \quad (3.7)$$

де V_3 – об'єм утворення нафтошламів,

і формулу розрахунку фактичних витрат на природоохоронні заходи

$$U = V_3 \cdot Z_{вод} + Z_{гр}. \quad (3.8)$$

Використовуючи результати розрахунків фактичних даних відповідних показників (табл. 3.13) та викладення методики побудови даних кривих (п.п. 2.2.2), знаходимо функціональні залежності збитків P і витрат U від об'єму нагромаджених відходів

$$P = 0,0499 \cdot V^2 + 109,8000 \cdot V - 212978,0000, \quad (3.9)$$

$$U = 0,0501 \cdot V^2 - 1240,0000 \cdot V + 7454836,0000, \quad (3.10)$$

де V – об'єм нагромаджених нафтошламів, т,

і представляємо їх у графічному вигляді (рис. 3.15). Величина достовірності аппроксимації становить для P – 0,9519, для U – 0,9888.

Для обмеження області еколого-економічного оптимуму на основі викладень (п.п.2.2.2) визначається залежність обмежуючої прямої L (див. рис. 3.15):

$$L = 4,5846 \cdot V + 69471,0000. \quad (3.12)$$

Звітні еколого-економічні дані НГВУ "Долина нафтогаз", пов'язані з утворенням нафтошламів

Рік	Квартал	Об'єм утворення нафтошламів, т	Поточні витрати на охорону водних ресурсів (З _{вод}), грн.	Збори за скиди стічних вод (ПВ), грн.	Збори за розміщення нафтошламів (П _н), грн.	Збори за заруднення доквілля стічними водами понад ліміту (П _{л2}), грн.	Збори за заруднення доквілля нафтошламами понад ліміту (П _{л3}), грн.	Поточні витрати на охорону земель (З _{тр}), грн.	Штрафні санкції за порушення законодавства (Ш), грн.
2005	I	1550,00	0,00	324,03	0,00	315,05	0,00	75 000,00	1 475,78
	II	1346,00	0,00	281,31	0,00	273,59	0,00	75 000,00	1 281,55
	III	2421,00	0,00	505,99	0,00	492,09	0,00	43 775,00	2 305,08
	IV	1186,00	0,00	247,87	0,00	241,07	0,00	20 000,00	1 129,21
2006	I	1260,00	1 073 759,40	699,00	39 692,93	564,23	0,00	100 000,00	434,42
	II	1315,00	1 120 629,85	729,50	10 152,80	588,86	29 577,12	25 000,00	453,38
	III	552,00	470 408,88	306,22	4 266,46	247,19	12 415,64	100 000,00	190,32
	IV	292,00	248 839,48	161,99	2 257,16	130,76	6 567,70	10 305,00	100,68
2007	I	1300,00	1 107 847,00	845,00	10 036,00	767,00	29 239,74	62 551,00	585,00
	II	1200,00	1 022 628,00	780,00	9 264,00	708,00	26 990,53	69 777,00	540,00
	III	1000,00	852 190,00	650,00	7 720,00	590,00	22 492,11	20 000,00	450,00
	IV	800,00	681 752,00	520,00	6 176,00	472,00	17 993,69	37 821,00	360,00

Результати розрахунків фактичних збитків через утворення нафтошламів і фактичних витрат на поводження з відходами для НГВУ “Долинанафтогаз”

Об'єм нагромаджених нафтошламів, т	Фактичні збитки підприємства через утворення нафтошламів, грн.	Фактичні сумарні збитки підприємства через утворення нафтошламів, грн.	Фактичні витрати на природоохоронні заходи, грн.	Фактичні сумарні витрати на природоохоронні заходи, грн.
700,00	77 114,87	77 114,87	75 000,00	75 000,00
1300,00	76 836,45	153 951,32	75 000,00	150 000,00
1876,55	47 078,16	201 029,49	43 775,00	193 775,00
3876,55	21 618,15	222 647,64	20 000,00	213 775,00
5136,55	1 215 149,97	1 437 797,61	1 173 759,40	1 387 534,40
6451,55	1 187 131,51	2 624 929,13	1 145 629,85	2 533 164,25
7003,55	587 834,71	3 212 763,84	570 408,88	3 103 573,13
7295,55	268 362,76	3 481 126,60	259 144,48	3 362 717,61
8595,55	1 211 870,74	4 692 997,34	1 170 398,00	4 533 115,61
9795,55	1 130 687,53	5 823 684,87	1 092 405,00	5 625 520,61
10795,55	904 092,11	6 727 776,98	872 190,00	6 497 710,61
11595,55	745 094,69	7 472 871,67	719 573,00	7 217 283,61

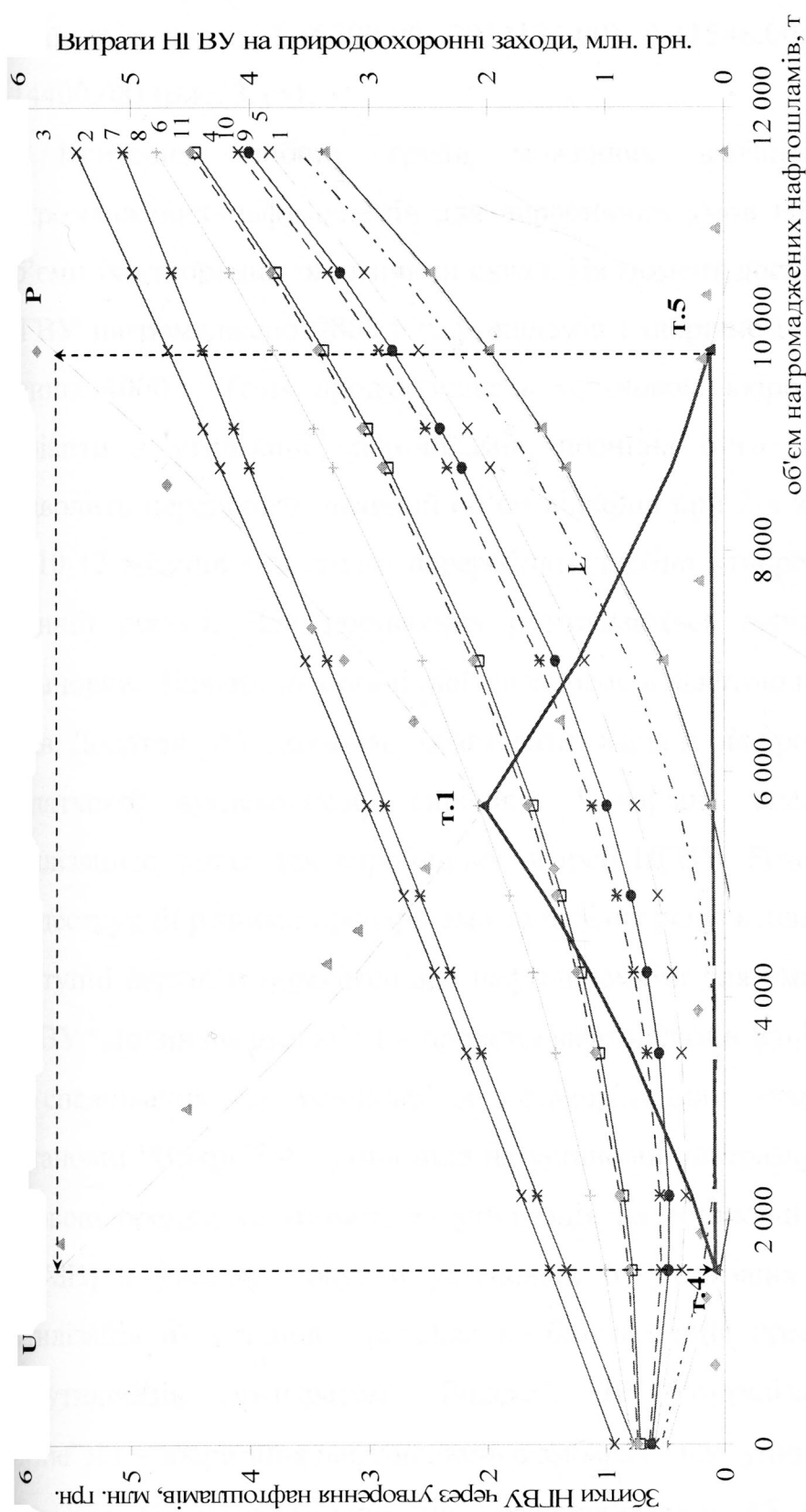


Рис. 3.15. Графічний відбір варіантів поведінки з нафтошламами для умов виробництва НГВУ “Долина нафтогаз”

1 – продаж нафтошламів; 2 – спалювання на установці з псевдорідним шаром; 3 – спалювання на установці “Вихрь”; 4 – утилізація на УУЗВ з умовою оренди установи; 5 – утилізація на УУЗВ з умовою покупки установи; 6 – утилізація на установці ТУЖ; 7 – утилізація на установці Ал-Лав; 8 – біоутилізація препаратом “Деворойл”; 9 – біоутилізація препаратом “Родекс”; 10 – біоутилізація препаратом “Fuge Zume”; 11 – зберігання нафтошламів в амбарах з наступною рекультивацією.

Область еколого-економічного оптимуму для умов виробничої діяльності НГВУ “Долинанафтогаз” обмежена кривими $P(3.9)$, $U(3.10)$ і $L(3.11)$ в граничних точках 1 (5700,00; 2034133,00), 4 (1548,00; 76567,97) і 5 (9800,00; 114400,08) (рис. 3.15).

Критерієм вибору групи можливих варіантів мінімізації об’ємів нагромаджених нафтошламів для виробничих умов НГВУ “Долинанафтогаз” є об’єми їх утворення та хімічний склад. На момент дослідного періоду в амбарах НГВУ нагромаджено 9800 т нафтошламів і щорічне їх утворення становить не менше 4000 т. Тому продуктивність установок, які розглядаються як можливі варіанти з утилізації нафтошламів, повинна бути не менше 3-4 т/год, що дозволить переробити наявний об’єм відходів при 2-х змінній роботі приблизно за 10-12 місяців і постійно переробляти щойно утворені нафтошлами при 1-ій змінній роботі. Для порівняння розглядаються варіанти оренди і покупки установки. Наявність органічної складової в нафтошламах в межах 40 ÷ 65 % (див. Додаток А) дозволяє розглядати варіант їх розділення з одержанням додаткової вуглеводневої сировини і варіант спалювання з подальшою утилізацією тепла для виробничих потреб НГВУ. Розглядається також варіант біодеструкції різними препаратами та варіант рекультивації. Таким чином, обрані наступні варіанти поводження з нафтошламами для умов виробничої діяльності НГВУ “Долинанафтогаз”: 1 – продаж нафтошламів зацікавленим підприємствам; 2 – спалювання на установці з псевдорідним шаром; 3 – спалювання на установці “Вихрь”; 4 – утилізація на установці ультразвукового впливу (УУЗВ) з умовою оренди установки; 5 – утилізація на установці ультразвукового впливу (УУЗВ) з умовою покупки установки; 6 – утилізація на установці ТWJ; 7 – утилізація на установці Ал-Лав; 8 – біоутилізація препаратом “Деворойл”; 9 – біоутилізація препаратом “Родекс”; 10 – біоутилізація препаратом “Fuge Zyne”; 11 – зберігання нафтошламів в амбарах з наступною рекультивацією.

Для кожного з варіантів розраховувались збитки підприємства через утворення нафтошламів на основі формули (2.9), даних про еколого-економічні показники виробничої діяльності НГВУ (див. табл. 3.12) і технічних параметрів

обладнання і технологій (табл. 3.14). Так як в НГВУ на початок 2007 року було нагромаджено 7295 т нафтошламів, то саме з ними пов'язані збори за забруднення довкілля нафтошламами понад встановленого ліміту ($\Pi_{л3}$), штрафні санкції за порушення природоохоронного законодавства (Ш), і поточні витрати на охорону ґрунтів ($\text{З}_{зр}$), також для них враховуються платежі за розміщення відходів (ПГ), витрати на переробку (ВП), знешкодження (ВЗ) нафтошламів і можливий прибуток від їх продажу або продуктів їх переробки (q). І тоді формули (2.9) буде мати наступний вираз

$$P = V_{\text{нагр}} \cdot (\Pi_{л3} + \text{ПГ} + \text{ВП} + \text{ВЗ} - q) + \text{З}_{зр} + \text{Ш}, \quad (3.12)$$

де $V_{\text{нагр}}$ – об'єм нагромаджених нафтошламів, т.

Для нафтошламів, які утворюються у поточному році, враховуються всі показники, пов'язані з їх утворенням, а також показники ВП , ВЗ , q і тоді формула (2.9) виглядає як

$$P = V_{\text{утв}} \cdot (\text{З}_{\text{вод}} + \text{ПВ} + \text{ПГ} + \Pi_{л2} + \text{ВП} + \text{ВЗ} - q), \quad (3.13)$$

де $V_{\text{утв}}$ – об'єм нафтошламів, який утворюється у поточному році, т.

За результатами розрахунків для кожного з варіантів на основі формул (3.12, 3.13) будуються залежності збитків НГВУ при впровадження відповідних природоохоронних заходів (див. рис. 3.15).

Варіант 1 – продаж нафтошламів зацікавленим підприємствам. Передбачається продавати відходи ВАТ “Івано-Франківськцемент” за ціною 55,00 грн. за 1 т нафтошламів. Тоді збитки визначаються за формулою

$$P = 0,0532 \cdot V_x^2 - 367,5300 \cdot V_x + 480142,0000.$$

Варіант 2 – спалювання на установці з псевдорідинним шаром. Вартість спалювання 1 т нафтошламів становить приблизно 575 грн. [94]. Одна з таких установок є власністю ВАТ “Укрнафта” і знаходиться в Долинському районі, тому варіант оренди не розглядається. Таким чином одержуємо

$$P = 0,0017 \cdot V_x^2 + 368,9300 \cdot V_x + 762973,0000.$$

Назва показника	Позначення	Варіанти поводження з нафтошламами:													
		продажа	спалювання на установці з псевдорідним шаром	спалювання на установці "Вихрь"	утилізація на установці УЗВ з умовою оренди об'єктів	утилізація на установці УЗВ з умовою покупки об'єктів	утилізація на установці TWJ	утилізація на установці Ал-Лав	утилізація препаратом "Леворойл"	утилізація препаратом "Ролекс"	утилізація препаратом «Fyre Zyte»	зберігання в амбарах з наступною рекультивацією			
Витрати на транспортування 1 т нафтошламів до місця їх зберігання, грн.	ВВ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	2,70	2,70	0,00
Витрати на переробку або знешкодження 1 т нафтошламів, грн.	ВП або ВЗ	0,00	575,00	250,00	270,00	270,00	270,00	270,00	270,00	312,00	652,00	300,00	2,69	87,75	173,00
Плата за землю, зайняту під розміщення відходів, грн.	ПЗ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15000,00		0,00	
Додатковий прибуток від продажу відходів або продуктів їх переробки в розрахунку на 1 т нафтошламів, грн.	Ч	55,00	0,00	0,00	320,00	320,00				192,08	448,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Варіант 3 – спалювання на установці “Вихрь”. Вартість спалювання 1 т нафтошламів з врахуванням вартості угоди на експлуатацію установки та експлуатаційних витрат [94] складатиме 350 грн. Тоді збитки визначатимуся як

$$P = 0,004 \cdot V_x^2 + 344,020 \cdot V_x + 930616000.$$

Варіант 4 – утилізація на установці ультразвукового впливу при умові оренди установки. В даному випадку збільшуються витрати на переробку відходів за рахунок оренди установки і вартість переробки 1 т нафтошламів становитиме 470,00 грн. Дана установка дозволяє додатково одержати 50 % товарної нафти з нафтошламів [98]. В результаті переробки 9800 т нафтошламів, органічна частина яких складає 65 %, додатково можна одержати приблизно 3185 т товарної нафти, що дасть додатковий прибуток у сумі 3137,225 млн. грн. або в перерахунку на 1 т нафтошламів – 320 грн. Тоді одержуємо:

$$P = 0,0384 \cdot V_x^2 - 153,0200 \cdot V_x + 6159460000.$$

Варіант 5 – утилізація на установці ультразвукового впливу при умові покупки установки. Дана установка дозволяє переробити нагромаджений об’єм нафтошламів за 11 місяців при 2-змінній роботі, а також утилізувати поточні об’єми відходів при 1-змінній роботі, тому може бути розглянутий варіант її покупки. Згідно з технічними характеристиками експлуатаційні витрати на переробку 1 т нафтошламів становлять 250 грн. [98]. Згідно формул одержуємо:

$$P = 0,0529 \cdot V_x^2 - 362,3000 \cdot V_x + 483454,0000.$$

Варіант 6 – утилізація на установці TWJ дозволяє розділяти нафтошлами з одержанням з них 30 % товарної нафти [98], що дасть додатковий прибуток у розмірі 1882,335 млн. грн., або на 1 т нафтошламів – 192,08 грн. Експлуатаційні витрати з умовою її оренди становлять 487 грн. І збитки визначатимуся як

$$P = 0,0279 \cdot V_x^2 - 1,2909 \cdot V_x + 712003,0000.$$

Варіант 7 – утилізація на установці Ал-Лав дозволяє розділяти нафтошлами з одержанням в до 65 % товарної нафти [97, 98, 231], що дасть додатковий прибуток у сумі 4392,115 млн. грн., або на 1 т нафтошламів – 448 грн. Тільки

експлуатаційні витрати на утилізацію 1 т нафтошламів становитимуть приблизно 700 грн., а з умовою її оренди – 852 грн. І тоді одержуємо

$$P = 0,02 \cdot V_x^2 + 112,77 \cdot V_x + 784212,0000 .$$

Варіант 8 – біоутилізація нафтошламів препаратом “Деворойл”. Увесь об’єм нафтошламів можна утилізувати за 1 раз на площі 3,71 га або на площі 1 га в 4 прийом і для повного знешкодження відходів необхідно тоді 32 місяці [239, 244]. Таким чином збитки розраховуються як

$$P = 0,0274 \cdot V_x^2 + 6,7664 \cdot V_x + 732104,0000 .$$

Варіант 9 – біоутилізація нафтошламів препаратом “Родекс”. Для знешкодження 9800 т нафтошламів необхідно 255 кг препарату, вартість якого 100 грн. за 1 кг. Таким чином витрати на знешкодження 1 т відходів становитиме 2,69 грн. [241]. При цьому необхідно проводити платежі за розміщення відходів і витрати на їх зберігання. Тоді одержуємо

$$P = 0,0489 \cdot V_x^2 - 304,4300 \cdot V_x + 535088,0000 .$$

Варіант 10 – біоутилізація нафтошламів препаратом “Fuge Zyme”. Вартість знешкодження 1 т нафтошламів становитиме 87,75 грн. [238] і необхідно здійснювати платежі за розміщення відходів. Тоді одержуємо

$$P = 0,0427 \cdot V_x^2 - 215,3300 \cdot V_x + 519497,0000 .$$

Варіант 11 – зберігання нафтошламів у амбарі з наступною рекультивацією. Збитки розраховуються як

$$P = 0,0362 \cdot V_x^2 - 121,5600 \cdot V_x + 635820,0000 .$$

Аналіз отриманих залежностей, які визначають збитки НГВУ “Долинанафтогаз” при застосуванні можливих варіантів поводження з нафтошламами, показує, що не всі варіанти попадають в область еколого-економічного оптимуму (див. рис. 3.15) – спалювання нафтошламів на установці з псевдорідинним шаром і на установці «Вихрь» та їх утилізація на установці Ал-Лав. Саме ці варіанти не задовольняють умовам еколого-економічної ефективності впровадження природоохоронних заходів для умов

виробничої діяльності НГВУ. І вибір оптимального варіанту проводиться тільки з групи варіантів поводження з нафтошламами, які знаходяться в області еколого-економічного оптимуму. Для відібраної групи проводиться порівняльний еколого-економічний аналіз. Еколого-економічні показники розраховуються згідно теоретичних положень (п.п.2.2.3) на основі технологічних та економічних даних НГВУ “Долинанафтогаз” (Додаток 3) і результатів, що передбачаються від впровадження варіантів поводження з нафтошламами, що зведено в окрему таблицю (табл. 3.15). Утилізація нафтошламів на установках УУЗВ, ТWJ, Ал-Лав дозволяє одержати додатково товарну нафту, реалізація якої дає додатковий прибуток. Капіталовкладення передбачаються у варіанті утилізації нафтошламів з умовою покупки УУЗВ.

При розрахунку коефіцієнта замкнутості технологічних процесів K_3 , необхідно зауважити, що в НГВУ не всі стічні води закачуються в пласт для підтримки пластового тиску і частина рідинних відходів після очистки скидається у річку. Тому в даному випадку коефіцієнт замкнутості буде складатись з двох показників: коефіцієнта використання води K_e і коефіцієнта використання ресурсів K_p .

Аналіз результатів розрахунку групи еколого-економічних показників (табл. 3.16), показує що варіант утилізації нафтошламів на установці УУЗВ з умовою її придбання набирає три значення еколого-економічних показників (найбільшу кількість), що найбільше відповідають критеріям оптимальності. І даний варіант можна вважати оптимальним варіантом поводження з нафтошламами для умов НГВУ “Долинанафтогаз”.

3.4. Апробація методу вибору оптимального варіанту зменшення об’ємів нафтошламів для умов виробництва Долинського ГПЗ

На газопереробних заводах процес утворення нафтошламів пов’язаний з очисткою промислових стічних вод, які по трубах направляються в нафтовловлювач для збору нафтових забруднювачів і механічних домішок.

Дані для розрахунку еколого-економічних показників

Назва показника	Позначення	Варіанти поводження з нафтошламами:							
		продажа	утилізація на умовою оренди обладнання	утилізація на умовою покупки обладнання	утилізація на установці ТУ	біютилізація препаратом "Леворойл"	біютилізація препаратом "Ролекс"	біютилізація препаратом «Fyte Zyne»	зберігання в амбарі з рециркуляцією
Маса товарної нафти, тис. т	W	253,914	253,914	253,914	253,914	253,914	253,914	253,914	253,914
Маса додаткової продукції, отриманої з нафтошламів, т	w	0,00	3185,00	3185,00	1911,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Об'єм води для виробничих потреб, тис. м ³	V ²	723,70	723,70	723,70	723,70	723,70	723,70	723,70	723,70
Об'єм стічних вод, який скидається у довкілля, тис. м ³	V ₂ ^{СВ}	88,30	88,30	88,30	88,30	88,30	88,30	88,30	88,30
Об'єм нафтошламів, який утилізують, тис. т	V ₃	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80
Маса видобутку нафти, тис. т	M	891,82	891,82	891,82	891,82	891,82	891,82	891,82	891,82
Збитки підприємства через утворення нафтошламів, грн.	P	2020482,90	2532930,75	2031930,75	2896755,75	2930444,25	2185457,25	2398758,00	2608080,75
Прибуток від реалізації нафти, млн. грн.	Q	243,301	243,301	243,301	243,301	243,301	243,301	243,301	243,301

Назва показника	Позначення	Варіанти поводження з нафтошламами:								
		продажа	ути́лізація на умовах оренди з обладнання	ути́лізація на умовах покупки з обладнання	ути́лізація на установці TУJ	bioутилізація препаратом "Деворойт"	bioутилізація препаратом "Родекс"	bioутилізація препаратом «Flyte Zyme»	зберігання в амбарах з наступною рекультивацією	
Додатковий прибуток від впровадження варіантів поводження з нафтошламами, тис. грн.	q	0,00	3 137,23	3 137,23	1 882,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Витрати на виробничий процес, тис. грн.	S	98,617	98,617	98,617	98,617	98,617	98,617	98,617	98,617	98,617
Додаткові витрати на виробничий процес для переробки нафтошламів, тис. грн.	ΔS	0,00	2 646,00	2 646,00	3 057,60	2 946,00	0,026	0,86	1 695,40	
Капіталовкладення на впровадження варіантів щодо поводження з нафтошламами, млн. грн.	K	0,00	0,00	11,893	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Результати розрахунку групи еколого-економічних показників

Назва показника	Позначення	Значення критеріїв оптимальності	Варіанти поводження з нафтошламами:									
			продажа	утилізація на УЗВ з умовою її оренди	утилізація на УЗВ з умовою її покупки	утилізація на установці ТУ	біютилізація препаратом "Леворол"	біютилізація препаратом "Ролекс"	біютилізація препаратом «Future Zymе»	зберігання в амбарах з наступною рекультивацією		
Коефіцієнт використання води	K_B		0,8779	0,8779	0,8779	0,8779	0,8779	0,8779	0,8779	0,8779	0,8779	0,8779
Коефіцієнт використання ресурсів	K_P		1,0081	1,0117	1,0117	1,0103	1,0081	1,0081	1,0081	1,0081	1,0081	1,0081
Коефіцієнт замкнутості виробничих процесів	K_3	→ 1	0,8851	0,8883	0,8883	0,8870	0,8851	0,8851	0,8851	0,8851	0,8851	0,8851
Показник результату впровадження природоохоронних заходів, млн. грн.	Z	Максимальне значення	241,181	241,160	229,768	239,129	237,325	240,989	239,943	238,898		
Економічний ефект від впровадження природоохоронних заходів, млн. грн.	E	Значення, максимально наближене до Z	241,181	238,514	227,122	236,072	234,379	240,963	239,083	237,202		
Коефіцієнт економічності впровадження природоохоронних заходів	ϵ	Максимальне значення		91,14137	86,8361	78,2083	80,5584	9141,5658	279,0197	140,9096		
Коефіцієнт екологічності процесу	H	Мінімальне значення	7 957,35	9 851,96	7 903,30	11 323,19	11 541,09	8 607,08	9 447,12	10 271,51		
Коефіцієнт екологічності процесу	h	→ 1	0,9832	0,9792	0,9833	0,9760	0,9756	0,9818	0,9800	0,9783		

Примітка. Виділені значення показників, які відповідають критеріям оптимальності.

Очищена вода поступає через водотік до амбару і потім використовується повторно у технологічному процесі. У фізико-хімічному складі нафтошламів переважають механічні домішки, а вміст води та органічних сполук досить незначний (Додаток К). В зв'язку з тим, що об'єми утворення відходів незначні, то відбувається процес їх нагромадження у нафтовловлювачі та ставках-відстійниках на протязі тривалого часу (10 – 15 років). У 2004 році фірмою “Гарас і Л” був очищений нафтовловлювач, вміст нафтошламів в якому складав 180 т. Вартість робіт становила 14,5 тис. грн. і з 2005 року процес нагромадження відходів відновився. На даний момент на ГПЗ нагромаджено близька 30 т нафтошламів. На основі звітних даних (Додаток Л), як і в попередніх випадках, визначається область еколого-економічної ефективності впровадження природоохоронних заходів для умов ГПЗ. Так як відбувається процес нагромадження, то дослідними точками по осі X буде об'єм нагромаджених нафтошламів, а значення кожної наступної тестової точки по осі Y підсумовує попереднє значення показника. На основі формул (2.3) і (2.9) і зведених даних ГПЗ (табл. 3.17) визначаємо формулу розрахунку фактичних збитків підприємства через утворення нафтошламів

$$P = V_3 \cdot (ПВ + Z_{вод} + ПГ) + Z_{сп}, \quad (3.14)$$

і формулу розрахунку фактичних витрат на природоохоронні заходи

$$U = V_3 \cdot Z_{вод} + Z_{сп}. \quad (3.15)$$

Використовуючи результати розрахунків фактичних даних показників (табл. 3.18) та викладену методики побудови відповідних кривих (п.п. 2.2.2), знаходимо залежності збитків P і витрат U від об'єму нагромаджених відходів

$$P = -26,054 \cdot V^2 + 59062,000 \cdot V - 4080,80, \quad (3.16)$$

$$U = 633,81 \cdot V^2 - 119078 \cdot V + 6115743,00, \quad (3.17)$$

де V – об'єм нагромаджених нафтошламів, т,

і представляємо їх у графічному вигляді (рис. 3.16). Величина достовірності апроксимації становить для P – 0,9999, для U – 0,9895.

Звітні еколого-економічні дані Долинського ГПЗ, пов'язані з утворенням нафтошламів

Об'єм утворення нафтошламів, т	Об'єм нагромаджених нафтошламів, т	Поточні витрати на охорону водних ресурсів (З _{вод}), грн.	Збори за скиди стічних вод (ПВ), грн.	Збори за розміщення нафтошламів (ПГ), грн.	Витрати на ремонт основних засобів природоохоронного призначення (З _р), грн.
6,50	6,50	374 507,19	8,52	57,33	0,00
5,70	12,20	328 413,99	7,47	50,27	0,00
7,40	19,60	426 362,03	9,69	65,27	0,00
8,30	27,90	478 216,87	10,87	73,21	42 500,00
3,70	31,60	205 121,53	5,00	32,63	0,00
8,40	40,00	465 681,30	11,34	74,09	0,00
7,40	47,40	410 243,05	9,99	65,27	0,00
7,50	54,90	415 786,88	10,13	66,15	5 000,00
15,10	70,00	837 117,58	20,39	133,18	0,00
12,70	82,70	704 065,78	17,15	112,01	0,00
17,30	100,00	959 081,73	23,36	152,59	0,00

Результати розрахунків фактичних збитків через утворення нафтошламів і фактичних витрат на поводження з нафтошламами для умов Долинського ГПЗ

Об'єм нагромаджених нафтошламів, т	Збитки підприємства через утворення нафтошламів, грн.	Сумарні збитки підприємства через утворення нафтошламів (Р), грн.	Витрати на природоохоронні заходи, грн.	Сумарні витрати на природоохоронні заходи (U), грн.
6,50	374 573,03	374 573,03	374 507,19	374 507,19
12,20	328 471,73	703 044,76	328 413,99	702 921,18
19,60	426 436,99	1 129 481,75	426 362,03	1 129 283,20
27,90	520 800,95	1 650 282,70	520 716,87	1 650 000,07
31,60	205 159,15	1 855 441,85	205 121,53	1 855 121,60
40,00	465 766,73	2 321 208,58	465 681,30	2 320 802,90
47,40	410 318,31	2 731 526,89	410 243,05	2 731 045,95
54,90	420 863,15	3 152 390,04	420 786,88	3 151 832,82
70,00	837 271,14	3 989 661,18	837 117,58	3 988 950,40
82,70	704 194,93	4 693 856,11	704 065,78	4 693 016,17
100,00	959 257,67	5 653 113,78	959 081,73	5 652 097,90

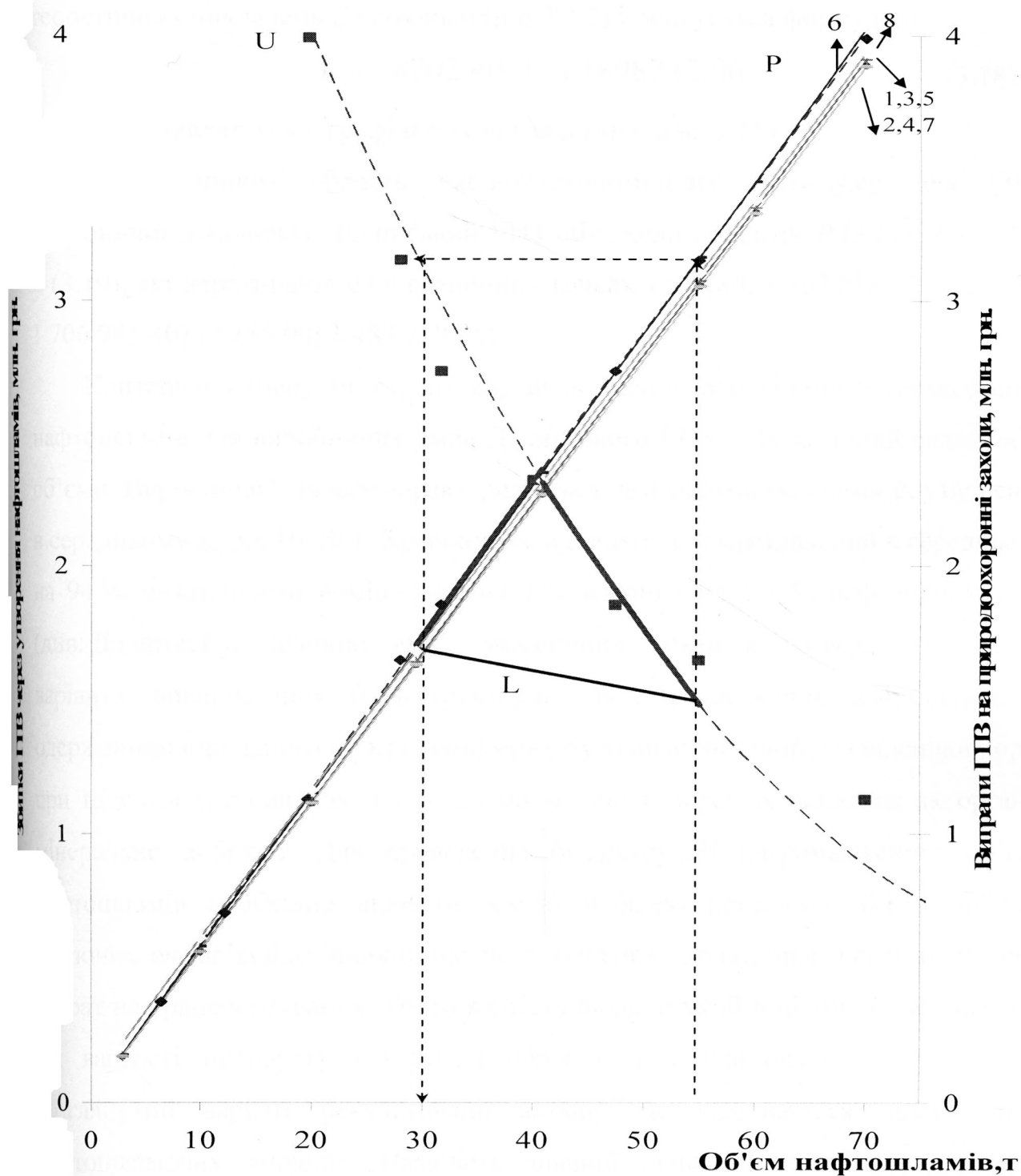


Рис. 3.16. Графічний вибір варіантів поводження з нафтошламами для умов виробництва Долинському ГПЗ

1 – біоутилізація препаратом “Деворойл”; 2 – біоутилізація препаратом “Родекс”; 3 – біоутилізація препаратом “Консорциум мікроорганізмів”; 4 – біоутилізація препаратом “Еконадин”; 5 – біоутилізація препаратом “Fuge Zume”; 6 – зачистка нафтовловлювача з передачею нафтошламів зацікавленим підприємствам; 7 – продаж для підготовки сумішей для дорожнього будівництва; 8 – рекультивація амбару.

Функціональна залежність обмежуючої прямої L визначається на основі теоретичних викладень її побудови (п.п.2.2.2) і описується формулою

$$L = -8702,40 \cdot V + 1898742,00 \quad (3.18)$$

і яка представляється у графічному вигляді (див. рис. 3.15)

Таким чином область еколого-економічного оптимуму для умов виробничої діяльності Долинський ГПЗ обмежена кривими P (3.17), U (3.18) і L (3.19), які перетинаються у граничних точках 1 (40,80; 2 362 278,22), 4 (29,35; 1 706 945,40) і 5 (55,00; 1 483 728,25).

Критерієм вибору можливих варіантів зменшення об'ємів нагромаджених нафтошламів для виробничих умов Долинського ГПЗ є їх хімічний склад та їх об'єми. Виробничий процес характеризується незначними об'ємами їх утворення в середньому за рік 10-20 т. Хімічний склад відходів представлений в середньому на 94 % механічними домішками, на 4 % водою і на 1,7 % нафтопродуктами (див. Додаток К). Значний вміст механічних домішок дозволяє розглядати варіанти використання біодеструкторів для знешкодження нафтошламів з одержанням очищеного ґрунту, який може бути використаний для відсіпки доріг, при підготовці площадок під будівництво або в окремих випадках як органіно-мінеральне добриво. Для проведення біодеструкції нагромадженого об'єму нафтошламів необхідно відвести землю площею приблизно 0,1 га поблизу існуючих амбарів-відстійників, що не вимагатиме додаткової плати за землю і витрат на транспортування. Тобто вартість біодеструкції в цілому буде залежити від вартості препарату і вартості обробки 1 т нафтошламів. Може бути розглянутий варіант рекультивації амбару, де відбувається відстоювання нафтошламів. Наявність значної кількості механічних домішок дозволяє використовувати дані відходи для підготовки дорожніх сумішей. Проте незначні об'єми їх утворення на даний час не дозволяють розглядати варіант утилізації відходів безпосередньо на ГПЗ. Тому пропонується варіант їх продажу Облавтодору. Таким чином обрані наступні варіанти поводження з нафтошламами для умов виробничої діяльності Долинського ГПЗ: 1 – біоутилізація препаратом «Деворойл»; 2 – біоутилізація препаратом «Родекс»; 3 –

біоутилізація препаратом «Консорциум микроорганизмов»; 4 – біоутилізація препаратом «Эконадин»; 5 – біоутилізація препаратом «Fuge Zyme»; 6 – зачистка нафтовловлювача з передачею нафтошламів зацікавленим підприємствам; 7 – продаж Облавтодору; 8 – рекультивация амбару.

Для кожного з варіантів розраховувались збитки ГПЗ через утворення нафтошламів на основі формули (2.9), за еколого-економічними показниками виробництва (див. табл. 17) і технічних характеристик обладнання і технологій з утилізації нафтошламів (табл.3 19). На початок 2007 року на ГПЗ нагромаджено 28 т нафтошламів. Залежність збитків ГПЗ через утворення нафтошламів при використанні варіантів поводження з ними згідно формули (2.9) матиме вираз

$$P = V_{\text{утв}} \cdot (PB + 3_{\text{вод}} + ПГ + BЗ - q) + 3_p, \quad (3.19)$$

де $V_{\text{утв}}$ – об'єм нафтошламів, який утворюється у поточному році.

Для кожного з варіантів за формулою (3.19) будуються залежності збитків ГПЗ при впровадженні відповідних природоохоронних заходів (див. рис. 3.16).

Варіант 1 – біоутилізація нафтошламів препаратом “Деворойл”, вартість якої становить 300 грн. на 1 т відходів [239, 244], тоді збитки розраховуються як

$$P = 55748,42 \cdot V_x + 5000,00.$$

Варіант 2 – біоутилізація нафтошламів препаратом “Родекс”. Витрати на знешкодження 1 т відходів становитиме 26,9 грн. [241]. Тоді одержуємо

$$P = 55475,32 \cdot V_x + 5000,00.$$

Варіант 3 – біоутилізація нафтошламів препаратом “Консорциум микроорганизмов”. Вартість обробки 0,1 га становить 15 000 грн. або в перерахунку на 1 т нафтошламів – 215 грн. [238]. За формулою (3.19) одержуємо

$$P = 55622,42 \cdot V_x + 5000,00.$$

Варіант 4 – біоутилізація препаратом “Эконадин”. Вартість обробки 0,1 га становить 2 500 грн. або в перерахунку на 1 т нафтошламів – 35,71 грн. [238]. За формулою (3.19) одержуємо

$$P = 55484,13 \cdot V_x + 5000,00.$$

Дані для розрахунку збитків Долинського ГПЗ при впровадженні варіантів поводження з нафтошламами

Назва показника	Позначення	Варіанти поводження з нафтошламами:								
		біютилізація препаратом "Леворойл"	біютилізація препаратом "Родекс"	біютилізація препаратом "Консорциум микрорганізмів"	біютилізація препаратом "Еконадін"	біютилізація препаратом "Fyre Zyme"	зачистка нафтовловлювача з передачею нафтошламів зацікавленим підприємствам	продажа для підготовки сумішей для дорожнього будівництва	рекультивація амбару	
Збори за скиди стічних вод (на 1 т нафтошламів), грн.	ПВ	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Питомі поточні витрати на охорону водних ресурсів, грн.	З _{вод}	55438,25	55438,25	55438,25	55438,25	55438,25	55438,25	55438,25	55438,25	55438,25
Плага за розміщення одиниці відходів, грн.	ПГ	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82
Витрати на знешкодження 1 т нафтошламів, грн.	ВЗ	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
Додатковий прибуток від продажу 1 т нафтошламів, грн.	q	22,49	22,49	22,49	22,49	22,49	22,49	22,49	22,49	22,49
Витрати на ремонт основних засобів природоохоронного призначення, грн.	З _р	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00

Варіант 5 – біоутилізація нафтошламів препаратом “Fyge Zyme”. Вартість обробки 0,1 га становить 25 000 грн. або в перерахунку на 1 т нафтошламів – 357,14 грн. [238]. Тоді збитки розраховуються за формулою

$$P = 55805,56 \cdot V_x + 5000,00.$$

Варіант 6 – зачистка нафтовловлювача з передачею нафтошламів. По попереднім даним вартість робіт по зачистці нафтовловлювача становитиме приблизно 1 800 – 2 000 грн. за 1 т нафтошламів. І тоді одержуємо

$$P = 5544842 \cdot V_x + 5000,00.$$

Варіант 7 – продаж нафтошламів для підготовки дорожніх сумішей. Можливий варіант продажу відходів Івано-Франківському Облавтодору за ціною 30 грн. за 1 т нафтошламів. І тоді за формулою (3.19) одержуємо

$$P = 5541842 \cdot V_x + 5000,00.$$

Варіант 8 – рекультивация амбару вартуватиме за попередніми підрахунками близька 50 000 грн. Таким чином збитки розраховуються як

$$P = 5544842 \cdot V_x + 55000,00.$$

Аналіз одержаних залежностей, які визначають збитки Долинського ГПЗ при застосуванні можливих варіантів поводження з нафтошламами, показує, що тільки варіант зачистки нафтовловлювача попадає в зону похибки області еколого-економічного оптимуму, а решта попадає безпосередньо в область (див. рис. 3.16). Тому в даному випадку подальший аналіз проводиться для всієї групи можливих варіантів поводження з нафтошламами.

Еколого-економічні показники розраховуються згідно теоретичних положень (п.п. 2.2.3) на основі технологічних та економічних даних Долинського ГПЗ (див.Додаток Л), результатів впровадження обраних варіантів поводження з нафтошламами, що зведено в окрему таблицю (табл. 3.20).

Аналіз результатів розрахунку групи еколого-економічних показників (табл. 3.21) дозволяє зробити висновки. Максимальної відповідності критеріям оптимальності набувають значення показників для варіанту продажу нафтошламів і варіанту біодеструкції препаратом “Родекс”, тому дані напрямки поводження з

Дані для розрахунку еколого-економічних показників

Назва показника	Позначення	Варіанти поводження з нафтошламами:								
		bioтилізація препаратом "Леворойл"	bioтилізація препаратом "Ролекс"	bioтилізація препаратом "Консорциум"	bioтилізація препаратом "Еконадін"	bioтилізація препаратом "Fyre Zyme"	зачистка нафтовловлювача з передачею нафтошламів зацікавленим підприємствам	продажа для підготовки сумішей для дорожнього будівництва	рекультивація амбару	
Об'єм газу, який надходить на переробку. млн. т	M	103,95	103,95	103,95	103,95	103,95	103,95	103,95	103,95	103,95
Об'єм готової продукції, тис. т	W	53,7228	53,7228	53,7228	53,7228	53,7228	53,7228	53,7228	53,7228	53,7228
Маса додаткової продукції, отриманої з нафтошламів, т	w	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Об'єм води для виробничих потреб, тис. т	V ²	255,41	255,41	255,41	255,41	255,41	255,41	255,41	255,41	255,41
Об'єм стічних вод, який скидається у довкілля, т	V ² св	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64
Об'єм нафтошламів, який утилізують, т	V ₃	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Збитки підприємства через утворення нафтошламів, тис. грн.	P	3 907,30	3 888,272	3 901,369	3 888,889	3 911,379	4 026,389	3 885,339	3 936,389	3 936,389
Прибуток від реалізації готової продукції, млн. грн.	Q	134,307	134,307	134,307	134,307	134,307	134,307	134,307	134,307	134,307

Назва показника	Позначення	Варіанти поводження з нафтошламами:							
		біотилізація препаратом "Леворойл"	біотилізація препаратом "Родекс"	біотилізація препаратом "Консорциум"	біотилізація препаратом "Еконадін"	біотилізація препаратом "Фyre Zyме"	зачистка нафтовловлювача з передачею нафтошламів зацікавленим підприємствам	продажа для підготовки сумішей для дорожнього будівництва	рекультивація амбару
Додатковий прибуток від впровадження варіантів поводження з нафтошламами, тис. грн.	q	—	—	—	—	—	—	2,100	—
Витрати на виробничий процес, тис. грн.	S	1 062,00	1 062,00	1 062,00	1 062,00	1 062,00	1 062,00	1 062,00	1 062,00
Додаткові витрати на виробничий процес для переробки нафтошламів, тис. грн.	ΔS	21,00	1,88	15,00	2,50	25,00	140,00	—	50,00
Капіталовкладення на впровадження варіантів щодо поводження з нафтошламами, млн. грн.	K	—	—	—	—	—	—	—	—

Результати розрахунку групи еколого-економічних показників

Назва показника	Позначення	Значення критеріїв оптимальності	Варіанти поводження з нафтошлямами:										
			bioтилізація препаратом "Деворойт"	bioтилізація препаратом "Родекс"	bioтилізація препаратом "Консорциум"	bioтилізація препаратом "Еконадин"	bioтилізація препаратом "Фуге Зуше"	зачистка нафтовловлювача з передачею нафтошлямамів	продаж	рекультивація			
Коефіцієнт використання води	K _в		0,99999	0,99999	0,99999	0,99999	0,99999	0,99999	0,99999	0,99999	0,99999	0,99999	0,99999
Коефіцієнт використання ресурсів	K _р		0,51681	0,51681	0,51681	0,51681	0,51681	0,51681	0,51681	0,51681	0,51681	0,51681	0,51681
Коефіцієнт замкнутості виробничих процесів	K _з	→ 1	0,51681	0,51681	0,51681	0,51681	0,51681	0,51681	0,51681	0,51681	0,51681	0,51681	0,51681
Показник результату впровадження природоохоронних заходів, млн. грн.	Z	Максимальне значення	129,317	133,243	133,230	133,243	133,220	133,105	133,245	133,195			
Економічний ефект від впровадження природоохоронних заходів, млн. грн.	E	Значення, максимального наближене до Z	129,297	133,241	133,215	133,240	133,195	132,965	133,245	133,145			
Коефіцієнт економічності впровадження природоохоронних заходів	ε	Максимальне значення	6157,94	70874,00	8882,00	53297,00	5328,80	950,75	—	2663,90			
Коефіцієнт екологоемності процесу	H	Мінімальне значення	0,0727	0,0723	0,0726	0,0723	0,0728	0,0749	0,0723	0,0732			
Коефіцієнт екологічності процесу	h	→ 1	0,9400	0,9403	0,9401	0,9403	0,9400	0,9381	0,9404	0,9396			

Примітка. Виділені значення показників, які відповідають критеріям оптимальності.

нафтошламами можуть бути обрані для вирішення проблеми відходів для умов Долинського ГПЗ.

Базуючись на результатах вибору оптимального варіанту поводження з нафтошламами рекомендується Долинському ГПЗ вийти до Івано-Франківського облавтодору з пропозиціями щодо можливості використання нафтошламів у підготовки сумішей для дорожнього будівництва. До вирішення даного питання оптимальним варіантом для Долинського ГПЗ буде варіант біоутилізації нафтошламів препаратом “Родекс” з одержанням технічного ґрунту, який може бути використаний для власних потреб.

Висновки до розділу 3

Апробація розробленого методу вибору оптимального варіанту мінімізації відходів на прикладі фактичного матеріалу НГВУ “Надвірна нафтогаз”, НГВУ “Долина нафтогаз” і Долинського ГПЗ показала його дієздатність та можливість практичного застосування.

Для вибору можливих варіантів поводження з нафтошламами проводився аналіз існуючого досвіду їх утилізації, який показав, що основними напрямками є їх спалювання, розділення з одержанням товарної нафти, одержання дизельного палива, компоненту товарного мазуту, використання у дорожньому будівництві та переробка методами біологічної деструкції. В основному існуючі методи енергоємні і в багатьох випадках економічно недоцільні, про що свідчать постійно зростаючі об’єми відходів. Критерієм вибору напрямку утилізації нафтошламів є фізико-хімічний склад нафтошламів та об’єми їх утворення і нагромадження на підприємстві.

Одним із напрямків утилізації нафтошламів розглядався розроблений метод переробки нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва. Для цього проведений комплекс експериментальних досліджень з нафтошламами амбарів НГВУ “Долина нафтогаз”, збагаченими донними осадами. Для можливості регулювання фізико-хімічних властивостей одержаного продукту та досягнення

необхідних параметрів гранулометричного складу був використаний метод механоактивації. Результатами досліджень було встановлено, що мінеральний порошок виготовлений на основі нафтошлему та активованого піску у співвідношенні 1 : 1 відповідає вимогам існуючих стандартів, що підтверджено висновком Центральної випробувальної лабораторії Івано-Франківського облавтодору. Так як для приготування мінерального порошку є необхідність тонкого подрібнення мінеральної складової (піску), то для практичної реалізації запропоноване використання установки струминного помелу УСП-400. Розроблена принципова технологічна схема переробки нафтошлемів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ

4.1. Обґрунтування для розробки системи

До основних причин, що виводять питання поводження з відходами нафтогазового комплексу в ряд актуальних питань сьогодення, можна віднести значні об'єми утворення відходів різнокомпонентного складу та з різноманітними фізико-хімічними властивостями, загострення екологічної ситуації через зростаючі об'єми нагромаджених відходів і збільшення площ земель, відведених під їх розміщення, практичне використання багатоваріантних напрямків утилізації, переробки та знешкодження відходів ускладнене необхідністю значних капіталовкладень та вибором оптимальних методів та засобів мінімізації відходів через багатофакторний та багатоваріантний аналіз. Тому вирішення питання відходів нафтогазової промисловості вимагає комплексного підходу при поєднанні, врахуванні та аналізі багатьох факторів утворення, нагромадження та мінімізації відходів на основі створення галузевої інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами [62, 278-281].

Виходячи із загальноприйнятого механізму та принципів створення систем поводження з відходами [189, 282], система поводження з відходами нафтогазового комплексу має розроблятися на галузевому банку даних інформації про відходи, що дозволить зберігати різноманітний інформаційний матеріал щодо відходів нафтогазової промисловості та про їх вплив на довкілля, постійно розширювати екологічну інформацію, підвищувати оперативність отримання первинних даних, автоматизувати процеси екологічної звітності та вибирати оптимальні напрямки мінімізації об'ємів утворення та нагромадження відходів на підприємстві. Функції системи поводження з відходами нафтогазового комплексу мають відповідати загальноприйнятим основним елементам системи поводження з відходами

[186]: формуванню політики в галузі утворення відходів та поводження з ними, забезпеченню первинного обліку та поточного контролю за утворенням відходів, мінімізації утворення відходів та збільшенню об'ємів їх утилізації, забезпеченню технічного, технологічного, нормативного, організаційного та економічного механізму мінімізації загальних об'ємів відходів, інформаційно-аналітичному забезпеченню поводження з відходами та врахуванню впливу внутрішніх та зовнішніх факторів на прийняття природоохоронних заходів.

Нормативно-законодавчою базою розробки системи поводження з відходами нафтогазового комплексу є Закон України “Про відходи”, “Програма використання відходів виробництва та споживання до 2005 р.” діюча в Україні наступна система стандартів в галузі охорони довкілля та поводження з відходами. Система стандартів в області охорони природи та покращення використання природних ресурсів [283–306]: встановлює основні вимоги до метрологічного забезпечення контролю за забрудненням довкілля, до охорони поверхневих і підземних вод, морського середовища від забруднення нафтою та нафтопродуктами на всіх стадіях нафтогазового виробництва, класифікує викиди в атмосферу і забруднюючі речовини у ґрунтах, встановлює вимоги до рекультивації земель. Система стандартів в області поводження з відходами встановлює загальні вимоги до виявлення відходів, їх класифікації та представлення інформаційних даних про них [307–309]. Стандарти в області управління навколишнім середовищем встановлюють загальні вимоги до принципів управління навколишнім середовищем і до засобів його забезпечення [310, 311]. Таким чином, існуючий в Україні стан законодавчої, нормативно-правової бази, наробка методично-організаційних заходів щодо поводження з відходами створили передумови для розробки інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу.

Система поводження з відходами галузі має базуватись на системі поводження з відходами на кожному окремому підприємстві, що пов'язано з необхідністю збору, систематизації та аналізу детальної інформації про відходи підприємства з метою наступною її інтеграції в загальну галузеву систему

поводження з відходами. Система поведження з відходами залежить від масштабу підприємства та виду його господарської діяльності. Інформаційне забезпечення поведження з відходами на рівні підприємства має проводитися в декількох напрямках, які охоплюють всю сферу відходів з врахуванням нормативної бази поведження з ними: утворення, розміщення, використання на виробництві, вплив на навколишнє середовище [193, 312].

Комплексний підхід до вирішення проблеми мінімізації відходів нафтогазової промисловості полягає у всебічному аналізі інформації про об'єми утворення та нагромадження відходів, їх фізико-хімічну характеристику та аналізі інформації про засоби та методи мінімізації відходів. Повний аналіз дозволяє провести ґрунтовну та якісну еколого-економічну оцінку можливих напрямків поведження з відходами, на основі якої визначити оптимальні заходи щодо зменшення об'ємів утворення та нагромадження відходів. Як видно, задача прийняття природоохоронних заходів щодо поведження з відходами є багатофакторною і багатоваріантною, тому її вирішення неможливе без використання комп'ютерних технологій.

На даний час в Україні розроблені системи, які дозволяють вирішувати різні екологічні задачі, проте існуючі системи поведження з відходами, як правило, є інформаційно-довідковими. На основі узагальнення досвіду у створенні систем для вирішення задач зменшення негативного впливу техногенної діяльності на навколишнє середовище, в тому числі для вирішення проблеми зменшення обсягів відходів, (табл. 4.1) [69, 72, 106, 119, 131, 177, 184–201 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 313] можна відмітити наступні основні функції систем:

- багатьма розробленими системами передбачається ведення баз даних по існуючим методах утилізації та знешкодження відходів, об'ємах утворення та утилізації їх на підприємстві, руху відходів по регіону, нормативні документи;
- забезпечується проведення моніторингу місць захоронення відходів і джерел забруднення, містять інформацію про їх негативний вплив на навколишнє середовище;

Аналіз досягнень у створенні систем для вирішення різного роду екологічних задач

Назва системи	Функції
Система управління за З.С. Бройде	Узагальнює напрямки поводження з відходами на основі їх класифікації, систематизації інформацію про їх властивості та існуючі методи поводження з ними із створенням відповідних баз даних
Система поводження з відходами для рівня підприємства	Нормує об'єми утворення відходів, містить бази даних по методах утилізації та переробки відходів, забезпечує проведення моніторингу місць захоронення відходів
Інформаційно-аналітична система управління відходами Харківської області	Містить бази даних утворенню, обробці, утилізації відходів, надає комплексну оцінку природоохоронним заходам
Інформаційна система екологічного менеджменту "ИСЭМПИ"	Автоматизує процес екологічної звітності
Система управління промисловими відходами (м. Харків)	Містить бази даних по утворенню відходів, техніко-технологічних розробок для зменшення відходів та їх шкідливої дії, визначає величину збитків від забруднення відходами та величину витрат на захоронення, обробку, утилізацію та знешкодження відходів
Інформаційно-аналітична система «Экогаз»	Містить інформацію про вплив на навколишнє середовище, дозволяє будувати карти забруднення
Інформаційно-аналітична система "Отходы"	Містить бази даних по утворенню відходів, їх руху по регіону та технологій з утилізації відходів, забезпечує розрахунок екологічних та економічних показників ефективності природоохоронних заходів
Комп'ютеризована система екологічної безпеки (КСЕБ)	Містить бази даних екологічної інформації для побудови регіональних карт забруднення
Інформаційна система екологічного менеджменту – пілотна (м. Харків)	Містить бази даних, необхідні для проведення екологічної звітності: паспорт відходів, реєстр утворення, обробки, утилізації відходів, реєстр місць розміщення відходів

Назва системи	Функції
Автоматизовані банки даних з техногенних ресурсів України	Містить бази даних по розміщенню, складу, фізико-хімічним властивостям, об'ємах утворення, нагромадження, використання і складування відходів різних галузей промисловості
Комприроди м. Саратов	Містить бази даних регіонального, обласного, районного рівня по властивостях, об'ємах утворення, розміщення відходів і технологіях їх переробки
Система управління обігом нафтопродуктів	Містить бази даних по підприємству та фактичним і прогнозним об'ємах утворення відходів
Комп'ютерна експертна система	Автоматизує обробку даних по об'ємах утворення, використання, розміщення відходів та технологіях їх переробки
Система управління екологічним станом прибережних зон Чорного моря	Дозволяє проводити моніторинг стану морських вод, джерел забруднення та характеру їх негативного впливу
Програмні засоби серії "Еколог" дозволяють	Автоматизують процес оформлення документів екологічної звітності, дозволяють визначити об'єми утворення відходів
Інформаційна база забруднення навколишнього середовища в нафтогазопромислових регіонах	Містить бази даних законодавчо-нормативній документації, по забрудненню атмосфери, поверхневих вод, водних ресурсів та ґрунтів
Інформаційна система обліку об'єктів розміщення та знешкодження відходів	Містить бази даних по нормативно-технічних, технологічних, природоохоронних даних по об'єктах
Інформаційна база "Кадастр"	Містить бази даних на основі інвентаризації та паспортизації відходів
Програмний комплекс для розрахунку еколого-економічних показників (за Ходжа-Багіровою А.З.)	Містить бази даних по забрудненню, об'ємах викидів і скидів, нормативах плати за них, відомості про полігони відходів, розміри плати за розміщення, дозволяє провести розрахунок платежів за викиди (скиди, розміщення) відходів і використання земель

- дозволяють провести розрахунок платежів за викиди в атмосферу, скиди в гідросферу, розміщення відходів та використання земель, визначити величину збитків від забруднення навколишнього середовища та величину витрат на поводження з відходами, провести оцінку природоохоронних заходів з розрахунком екологічних та економічних показників;

- дозволяють будувати карти забруднення територій різними компонентами;

- автоматизують процес екологічної звітності.

Разом з тим у розглянутих системах відсутнє наступне:

- бази даних про періодичність утворення і вивозу, умови транспортування та зберігання відходів, про підприємства, які займаються утилізацією, переробкою відходів;

- порівняльний аналіз напрямків поводження з відходами;

- вибір оптимального варіанту поводження з відходами.

Що стосується інформаційних систем для вирішення екологічних задач нафтогазового комплексу, то в даних системах відсутнє:

- бази даних про склад, фізико-хімічні властивості, джерела, умови та періодичність утворення, умов транспортування та зберігання відходів, напрямки утилізації, переробки, знешкодження відходів, підприємства, що займаються їх утилізацією, нормативно-правову документацію;

- процес розрахунку збитків підприємства через забруднення навколишнього середовища, витрат на природоохоронні заходи, екологічні та економічні показники природоохоронних заходів;

- порівняльний еколого-економічний аналіз можливих напрямків мінімізації об'ємів утворення відходів;

- вибір оптимального варіанту поводження з відходами;

- автоматизований процес екологічної звітності.

Проведений аналіз дозволяє визначити мету, задачі та інформаційне забезпечення галузевої інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами.

4.2. Мета, призначення, задачі та вимоги до системи

Метою інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазової промисловості є мінімізація об'ємів утворення та нагромадження відходів на нафтогазових підприємствах і зниження, відповідно, техногенного навантаження галузі на навколишнє середовище.

Система призначена для систематизації інформації про відходи, методи та засоби зменшення об'ємів їх утворення та нагромадження, автоматизації процесів збору, зберігання та обробки даної інформації, а також вибору оптимальних напрямків поводження з відходами. Система має розглядатись як складова екологічної системи нафтогазової промисловості і представляти собою програмний комплекс, який повинний забезпечити прийняття заходів щодо зменшення об'ємів утворення та нагромадження відходів на основі вибору оптимальних заходів їх мінімізації з врахуванням взаємопов'язаних екологічних, технічних, технологічних та економічних факторів.

Перед інформаційно-аналітичною системою поводження з відходами висуваються наступні задачі [61, 281]:

- 1) екологічні – підвищити оперативність, якість та достовірність обліку відходів, об'єктів їх утворення, утилізації відходів та їх видалення; систематизувати екологічну інформацію із створенням відповідних баз даних; мінімізувати об'єми утворення та нагромадження відходів на нафтогазових підприємствах; надати екологічну оцінку природоохоронним заходам за визначеною групою показників;
- 2) технологічні – систематизувати інформацію про методи та технології утилізації, переробки та знешкодження відходів;
- 3) технічні – систематизувати інформацію про технічні засоби утилізації, переробки та знешкодження відходів;
- 4) економічні – надати економічну оцінку природоохоронним заходам за визначеною групою показників;
- 5) операційні – забезпечити цілісність даних; автоматизувати процеси

збору та зберігання інформації; оперативно обробляти значні масиви інформації; проводити комплексний, багатофакторний і багатоваріантний аналіз варіантів поводження з відходами; проводити порівняльний еколого-економічний аналіз можливих варіантів мінімізації відходів; автоматизувати процес вибору оптимальних природоохоронних заходів щодо поводження з відходами відповідно до виробничих умов підприємства.

Таким чином, використання даної системи на нафтогазових підприємствах дозволить: автоматизувати систему збору інформації про відходи, зберігати інформацію про відходи, проводити обробку інформації, проводити комплекс аналітичних оцінок природоохоронних заходів щодо поводження з відходами, прогнозувати розвиток екологічної ситуації на виробництві. Використання відповідного комп'ютерного та програмного забезпечення дозволить проводити якісну обробку даних та їх аналіз, видавати результати у вигляді карт, графіки, розрахунків або у текстовій формі.

До системи пред'являються наступні вимоги: дотримання єдиної системи показників; визначенні основних ознак, які повністю описують та характеризують об'єкт дослідження або поставлену задачу; використання різноманітних інформаційно-пошукових систем, що забезпечують пошук та формування різних форм даних, які зберігаються в базах даних; використання різноманітних баз даних; використання програмного забезпечення, що визначається поставленою задачею; ранжирування первинної інформації за її значущістю, достовірністю та достатністю; відповідність принципів побудови системи вимогам "гнучкості"; розробляється структура кожного з блоків окремо з наступною їх інтеграцією в загальну систему.

До проектування блоків системи, які є базами даних, пред'являються наступні експлуатаційні вимоги [314]: база даних повинна забезпечити одержання необхідних даних за короткий період часу, бути динамічною та легко розширюватись при реорганізації або розширенні предметної області дослідження, легко змінюватись при змінненні програмного та технічного забезпечення; одержана інформація повинна по структурі та змісту відповідати

поставленим задачам, а всі дані повинні бути коректними. Основними етапами розробки інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазової галузі є обґрунтування загальної її структури, розробка її складових блоків і корегування системи відповідно до умов конкретного підприємства. Проектування бази даних з врахуванням вищенаведеного відбувається поетапно і складається з п'яти основних етапів [314].

Перший етап полягає у створенні на основі мети та завдання для кожного з блоків системи відповідної інформації про загальні відомості про підприємство, про відходи нафтогазового виробництва, існуючі технології з утилізації та знешкодження відходів, існуюче устаткування та обладнання з утилізації та знешкодження відходів та про підприємства з утилізації відходів.

Другий етап полягає у визначенні предметної області дослідження та об'єктів дослідження кожного з блоків. Предметна область дослідження відображається моделями даних декількох рівнів, кількість яких залежить від складності системи. Визначення об'єктів дослідження полягає у виборі інформації, необхідної для ефективного користування базами даних.

Третій етап полягає у визначенні ряду основних атрибутів, які відображають властивості об'єкту, та у визначенні ключових елементів даних для однозначної ідентифікації об'єкту дослідження.

Четвертий етап полягає у створенні інформаційної моделі блоків та встановленні взаємозв'язків між об'єктами. На основі аналізу поставлених задач та обробки кінцевих вимог користувача проводиться проектування моделі, яке полягає у структуризації даних та виявленні взаємозв'язків між ними. З врахуванням експлуатаційних характеристик прикладних програм і частоти користування, а також вимог системи управління базами даних необхідно насамперед визначити який тип моделі найбільш доцільно використати для відображення даної концептуальної моделі та встановити зв'язок між блоками.

П'ятий етап полягає у встановленні вимог до програми та визначенні переліку документів, які виводяться на друк.

Програма інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами

нафтогазового комплексу повинна працювати під керівництвом операційної системи WINDOWS. Результати обробки інформації можуть бути роздруковані у вигляді текстових документів, графіки або таблиць. Критеріями оптимізації дієздатності інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу є обмеження швидкості в доступу інформації та її обробки. Проте останнє є другорядним у зв'язку з швидким розвитком комп'ютерних технологій та програмного забезпечення. Оскільки процес вибору оптимальних заходів щодо поводження з відходами є багатоваріантним, багатофакторним, то він може розглядатись як складна задача і може бути зведений до менш складних на основі системного аналізу як методу, що враховує багатоваріантність та складність взаємопов'язаних факторів і всебічно розкриває аспекти проблеми [315–317].

4.3. Розробка загальної структури системи

Для всебічної оцінки проблеми поводження з відходами нафтогазового комплексу необхідно використовувати максимально повний об'єм інформації про всі види відходів, що утворюються на підприємствах нафтогазової галузі. Завдяки комплексному підходу, коли в єдиній концепції розглядаються всі джерела утворення відходів, всі їх види і характеристики, можна досягти більшого ефекту з позиції охорони навколишнього середовища. З метою розробки науково обґрунтованих природоохоронних рішень в систему управління відходами необхідно включити аналітичний блок, який на базі інформації про відходи буде видавати рекомендації щодо напрямків поводження з ними [189, 318, 319]. Розв'язання задачі на кожному етапі впливає на розв'язаність задачі в цілому, тому необхідно виділити наявність таких видів інформації [320]: 1) інформація про взаємовплив та взаємодію навколишнього середовища та об'єкту дослідження; 2) інформація про існуючий досвід; 3) класифікаційна інформація, в якій представлені всі необхідні її види.

Розробка загальної структури інформаційно-аналітичної системи

поводження з відходами нафтогазового комплексу базується на меті, задачах, призначенні системи та специфіки відходів нафтогазової галузі, на Законі України “Про відходи”, діючій в Україні нормативно-правовій базі, системі державних та міжнародних стандартах у галузі охорони та покращення використання природних ресурсів, досвіді в створенні систем поведження з відходами. Відповідно до задач діючої законодавчо-правової системи та системи державних і міжнародних стандартів система поведження з відходами нафтогазової галузі виконуватиме наступні функції:

1) Закон України “Про відходи” – обліку відходів і визначення небезпечних їх видів; дотримання державної системи класифікації та номенклатури відходів; контролю, лімітування, нормування, транспортування та видалення відходів;

2) “Програма поведження з відходами виробництва та споживання на період до 2005 року” – інформаційного забезпечення баз даних по підприємствах та обладнанню з утилізації, переробки та знешкодження відходів; інформаційного забезпечення баз даних по відходах;

3) Державного класифікатора відходів ДК 005-96 – кодифікацію всіх видів відходів, що утворюються у результаті виробничої діяльності;

4) відповідно задач ДСТУ ISO 14001-97, ДСТУ ISO 14004-97 – планування стратегії розвитку підприємства на основі обґрунтованої екологічної політики; вдосконалення технологічного процесу з метою зменшення забруднення; інформаційного забезпечення та аналізу нових технологій та технічних засобів утилізації, переробки та знешкодження відходів; вибору оптимального варіанту мінімізації об’ємів утворення та нагромадження відходів;

5) ДСТУ 2102–92, ДСТУ 2195–99, ДСТУ 3911–99 – обліку, класифікації відходів по підприємству та галузі; інформаційного забезпечення баз даних;

6) ISO 14001-96 – інформаційного забезпечення баз даних по відходах та їх характеристиках, умовам утворення, захоронення, транспортування; по засобах, технологіях та підприємствах з утилізації, переробки та знешкодження відходів.

Основна задача системи полягає у пошуку оптимального варіанту мінімізації відходів. Тому для її вирішення необхідно проводити аналіз

існуючих технологій, устаткування, обладнання та підприємств з утилізації та знешкодження відходів. При виборі групи можливих варіантів поводження з відходами та надання еколого-економічної оцінки необхідне використання інформації, пов'язаної з об'ємами виробництва та різними платежами.

Базуючись на вищенаведеному, пропонується структура інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазових підприємств (рис. 4.1), яка складається з наступних блоків: “характеристика підприємства”, “відходи підприємства”, “підприємства та технічні засоби з утилізації відходів”, “методи та технології утилізації відходів”, “аналіз напрямків поводження з відходами”, “еколого-економічна оцінка методів та засобів зменшення об'ємів відходів”, “вибір оптимального варіанту”, “документи екологічної звітності”, “результати обробки та представлення інформації”. Основними структурними відмінностями запропонованої інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазової промисловості в порівнянні до існуючих систем поводження з відходами (див. табл. 4.1) є наявність блоків “Характеристика підприємства”, “Підприємства та технічні засоби з утилізації відходів”, “Аналіз напрямків поводження з відходами” і “Вибір оптимального варіанту”.

Використання кожного з блоків системи поводження з відходами нафтогазового комплексу дозволить виконувати наступні функції. “Характеристика підприємства” – надати загальну інформацію про підприємство та його виробничу діяльність. “Відходи підприємства” – автоматизувати процес обліку та зберігання інформації щодо відходів на підприємстві, визначити стадії технологічного процесу і місце утворення відходів, визначити номенклатуру відходів та обсяги їх утворення, рух відходів на підприємстві та напрямки поводження з ними, умови зберігання та транспортування відходів, ступінь забруднення довкілля, підвищити оперативність доступу до інформації. “Підприємства та технічні засоби з утилізації відходів” – вибрати підприємства, що займаються утилізацією, переробкою, знешкодженням відходів або виробництвом устаткування для їх утилізації. “Методи та технології утилізації відходів” – вибрати можливі методи або технології з утилізації, переробки та

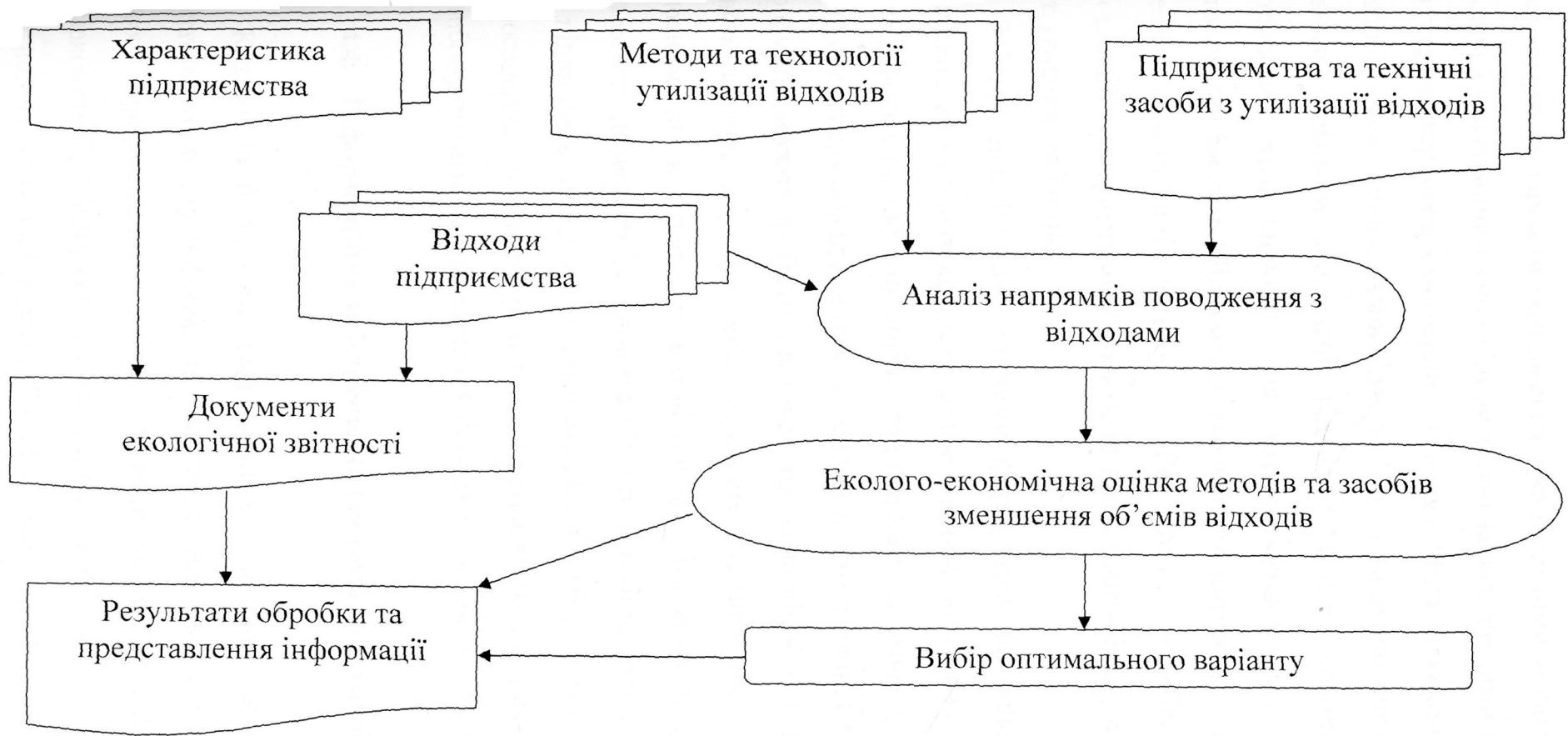


Рис. 4.1. Схема інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазової промисловості

знешкодженню відходів. “Аналіз напрямків поводження з відходами” – проаналізувати варіанти поводження з конкретними відходами та вибрати з них можливі з урахуванням умов підприємства за визначеними критеріями, графічний відбір групи варіантів з множини можливих. “Еколого-економічна оцінка методів та засобів зменшення об’ємів відходів” – надати економічну та екологічну оцінку обраним варіантам мінімізації відходів. “Вибір оптимального варіанту” – за критеріями оптимальності для еколого-економічних показників вибрати оптимальний варіант. “Документи екологічної звітності” – автоматизувати процес ведення екологічної звітності. “Результати обробки та представлення інформації” – оперативно обробити та представити інформацію у вигляді тексту, карт, графіки, таблиць.

Зв’язок між блоками системи формується на основі взаємовідношення властивостей та ознак кожного аспекту проблеми і може бути представлений у вигляді формули, таблиці, логічного ствердження. Аналізуючи задачі, поставлені перед системою поводження з відходами нафтогазової галузі та об’єми обробки інформації можна зробити висновок, що кожний об’єкт дослідження повинний приймати участь у будь-якій кількості взаємозв’язків і бути одночасно як головним, так й підлеглим, що відповідає сітковому типу моделі [314]. Даний тип моделі дозволить встановити більшу кількість взаємозв’язків між блоками, що підвищить можливість інформаційного обміну між ними та впливатиме безпосередньо на якість результатів проведення еколого–економічного аналізу та вибору оптимального варіанту поводження з відходами (див. рис. 4.1).

4.4. Інформаційне забезпечення системи та розробка структури блоків

Кожний з блоків системи виконує відповідні функції з відображенням остатнього об’єму інформації, яка представляється основними елементами баз даних інформаційних блоків “Характеристика підприємства”, “Відходи підприємства”, “Підприємства та технічні засоби з утилізації відходів”, “Методи та технології утилізації відходів” і “Документи екологічної звітності” (табл.4.2).

Інформаційне забезпечення основних блоків інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу

Блоки системи	Інформаційне забезпечення
Характеристика підприємства	Загальні відомості про підприємство Характеристика технологічного процесу
Відходи підприємства	Назва Клас небезпечності Нормативи утворення Джерела утворення Фізико-хімічна характеристика Умови збору та зберігання
Підприємства та технічні засоби з утилізації відходів	Інформація з технічних параметрів, можливостей використання устаткування та обладнання для утилізації та знешкодження відходів Інформація про підприємства, що утилізацією та знешкодженням відходів
Методи та технології утилізації відходів	Інформація з технологій утилізації та знешкодження відходів
Аналіз напрямків поводження з відходами	Вибір групи можливих варіантів за критеріями відбору Графічний вибір можливих варіантів з множини можливих
Еколого-економічна оцінка методів та засобів поводження з відходами	Розрахунок екологічних показників Розрахунок економічних показників
Вибір оптимального варіанту	Вибір оптимального варіанту за критеріями оптимальності
Документи екологічної звітності	Паспортизація відходів Форми звітності
Результати обробки та представлення інформації	Представлення інформації у графічному, картографічному, табличному або текстовому вигляді

Метою блоку “Характеристика підприємства” є зберігання загальної інформації про підприємство. Задача блоку полягає в узагальненні та систематизації відомостей про підприємство і сферу його діяльності. До предметної області дослідження належать підприємство та його виробнича діяльність. Об’єктами досліджень блоку є загальні відомості, основні та допоміжні технологічні процеси, відведення наділів земельних ресурсів. Інформаційне забезпечення складають підпорядкування, форма власності, поштова адреса, телефони, факс, e-mail, прізвище, ім’я, по-батькові директора/начальника, головного інженера та начальника відділу з питань охорони навколишнього середовища, банківські реквізити, реєстраційний номер, ідентифікаційний код за ЄДРПОУ, код за СПОДУ, код за КОАТУУ, перелік основних та допоміжних процесів, наділ використання земель під приміщення споруди, смітники, відстійники, нагромаджувачі відходів та наділ у тимчасовому користуванні. Даний блок представляє собою базу даних, інформація в якому носить описовий характер і розкривається за принципом ієрархії (рис. 4.2).

Метою блоку “Відходи підприємства”, який представляю собою базу даних, є автоматизація процесів збору та зберігання різноманітної інформації про відходи нафтогазового комплексу, яка охоплює весь період існування відходів на підприємстві. Задача блоку полягає у систематизації та класифікації інформації про відходи. Предметною областю дослідження є виробнича діяльність нафтогазового підприємства як джерела утворення відходів. До об’єктів дослідження відносяться перелік відходів, їх склад, агрегатний стан та фізико-хімічні властивості, джерела та період утворення відходів, умови збору, транспортування та зберігання відходів, характеристика місць видалення, поводження з відходами на підприємстві.

Структура кожного об’єкту блоку “Відходи” базується на систематизації інформації про відходи, їх класифікації та поставлених задачах. Відходи нафтогазового комплексу відповідно до вимог, призначення та задач блоку “Відходи” можна класифікувати за джерелами утворення, періодичністю утворення (дискретні, неперервні, дискретно-неперервні), умовами утворення

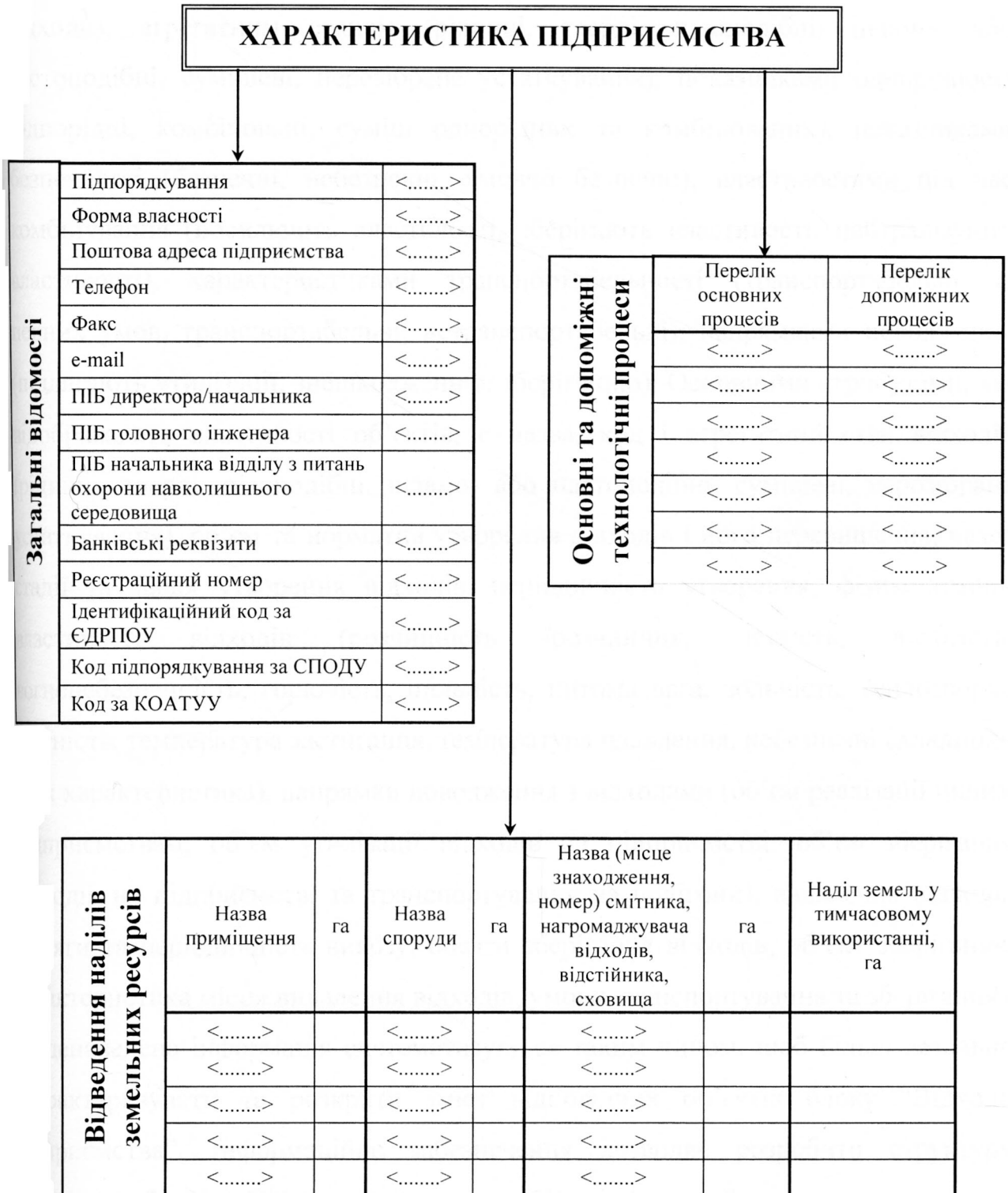


Рис. 4.2. Структура блоку “Характеристика підприємства”

(відходи вхідних компонентів, кінцевого продукту та виробничо-технологічні відходи), агрегатним станом (рідинні, тверді, газоподібні, шламо- або пастоподібні, сумішеві, нерозібране устаткування), показниками однорідності (однорідні, комбіновані, суміш однорідних та комбінованих), показниками безпечності (безпечні, небезпечні, умовно безпечні), властивостями під час комбінування (посилюють властивості, зберігають властивості, нейтралізують властивості), характеристиками транспортабельності (транспортабельні за певних умов, транспортабельні, нетранспортабельні), напрямками поводження (підлягають утилізації, знешкодженню, зберіганню). Основними атрибутами, які відображають властивості об'єктів, є назва, код і агрегатний стан відходів (рідинні, тверді, газоподібні, шламо- або пастоподібні, сумішеві, нерозібране устаткування), об'єм та норматив утворення відходів і його перевищення, назва стадії та місця утворення відходів, періодичність утворення, фізико-хімічні властивості відходів (розчинність /розчинник, леткість, вологість, вогнебезпечність, горючість, щільність, питома вага, зольність, теплотворна здатність, температура застигання, температура плавлення, небезпечні складники та їх характеристика), напрямки поводження з відходами (об'єм реалізації іншим підприємствам, об'єм утилізації відходів на підприємстві, об'єм зберігання відходів на підприємстві та транспортування на полігони), видалення відходів (обсяги та періодичність вивозу, обсяги зберігання відходів, об'єкт зберігання, характеристика місця видалення відходів, умови транспортування та зберігання). Вищенаведена інформація систематизується таким чином, щоб більш детально охарактеризувати та розкрити зміст відповідних об'єктів блоку "Відходи підприємства". Інформаційне забезпечення дозволяє розробити структуру кожного з блоків. Поставлена мета та об'єм інформації визначає тип моделі блоку "Відходи підприємства" (рис. 4.3). Так як інформація про відходи є всебічною і враховує весь цикл існування відходів на підприємстві, то вона не розкривається поступово від більш загальної до більш детальної за принципом ієрархії, а потребує багатоваріантних взаємозв'язків між об'єктами. Тому блок "Відходи підприємства" характеризується сітковим типом моделі.

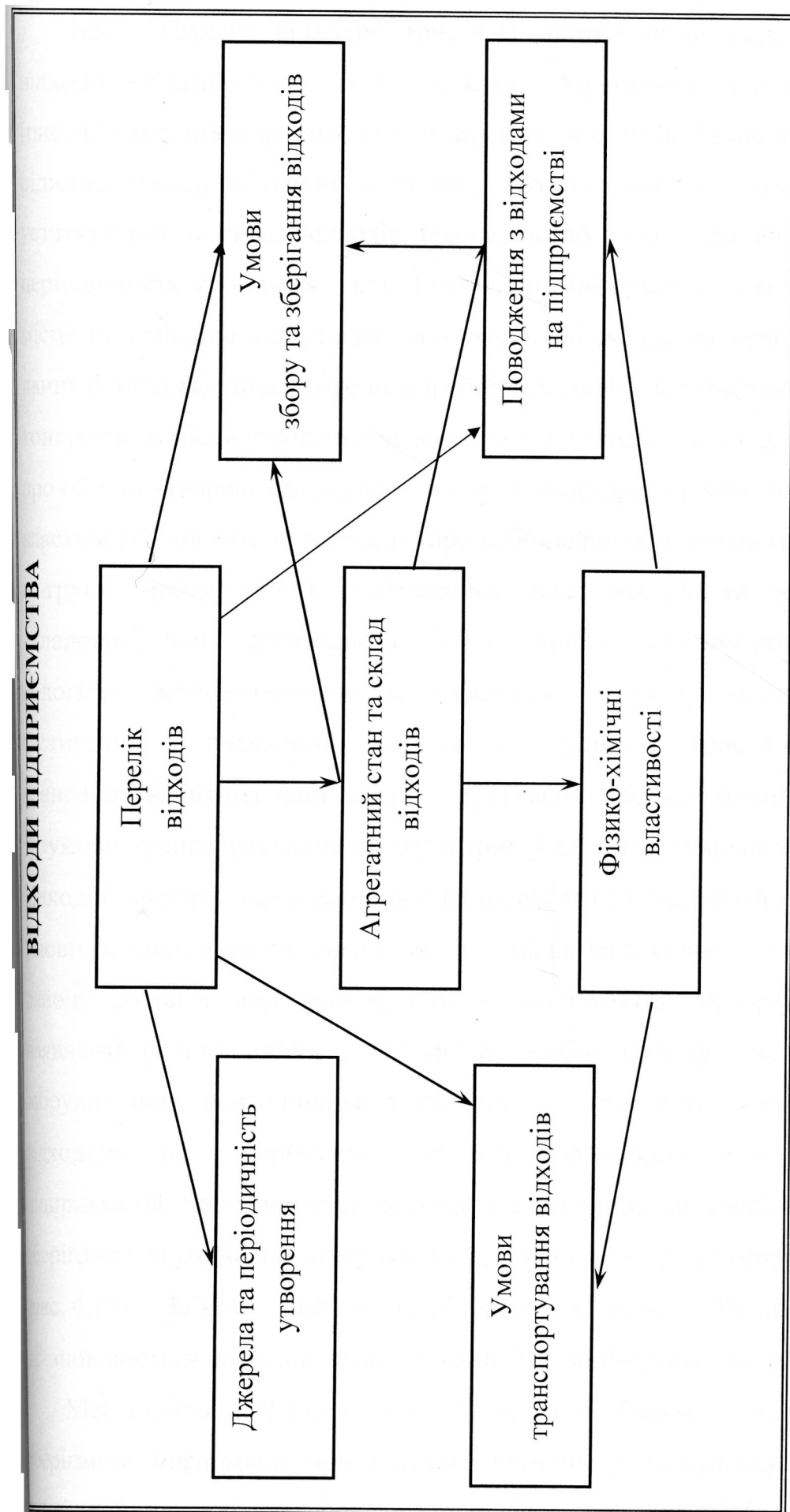


Рис. 4.3. Структура блоку “Відходи підприємства”

Блок “Перелік відходів” (рис. 4.4) містить назву всіх видів виробничих відходів із зазначенням їх кодів. Блок “Агрегатний стан та склад відходів” (рис. 4.5) містить інформацію про агрегатний стан відходів, який поділяється на рідинні, тверді, газоподібні, шламо- або пастоподібні, сумішеві, нерозібране устаткування та склад відходів, відповідно до назви відходів. Блок “Джерела та періодичність утворення” (рис. 4.6) містить інформацію про технологічні стадії, місце та періодичність утворення відходи, що складають основу даного блоку. В даних блоках міститься перелік виробничих стадій, де утворюються відходи, назва конкретного місця утворення відходів та його характеристика, а також інформація про об’єми утворення відходів по місяцях, кварталах і роках. Блок “Фізико-хімічні властивості” містить інформацію про небезпечність відходів із зазначенням класу і групи небезпечності, небезпечних властивостей та назви небезпечних складових, таких характеристик як розчинність і в якому розчиннику, леткість, вологість, вогнебезпечність, горючість, густина, зольність, температура застигання і плавлення, теплотворна здатність (рис. 4.7). Блок “Умови транспортування відходів” містить інформацію про періодичність вивозу відходів та умови транспортування відходів (рис. 4.8). Блок “Умови збору та зберігання відходів” містить інформацію про види, обсяги та технології видалення відходів, умови їх зберігання та характеристику місць видалення відходів із зазначенням району розташуванні, площі, терміну експлуатації, режиму функціонування, наявності фільтраційних процесів та засобів захисту, системи контролю за забрудненням навколишнього середовища (рис. 4.9). Блок “Поводження з відходами на підприємстві” містить інформацію про рух відходів на підприємстві, про утилізацію відходів на підприємстві, реалізація іншим, об’єми зберігання відходів на підприємстві та об’єми їх транспортування на полігони (рис. 4.10). Зв’язок між всіма блоками у блоці “Відходи підприємства” встановлюється на основі визначення інформаційних потоків (рис. 4.11).

Метою блоку “Підприємства та технічні засоби з утилізації відходів” є зберігання інформації про існуюче технічне устаткування та обладнання з утилізації, переробки та знешкодження відходів, а також інформації про.

ПЕРЕЛІК ВІДХОДІВ	
Назва відходів	Код за ДК 005-96
Гудрони кислі	2320.2.9.08
<...>	<...>

Рис. 4.4. Структура блок “Перелік відходів”

АГРЕГАТНИЙ СТАН ТА СКЛАД ВІДХОДІВ							
	Назва відходів	Код відходів	Об'єм утворення	Норматив утворення	Перевищення нормативу	Склад відходів	
						Назва складника	% вміст
«Рідинні»	Промивальний розчин	1110.2.9.08	<...>	<...>	<...>		
	<...>	<...>	<...>	<...>	<...>		
«Тверді»	Гудрони кислі	2320.2.9.08	<...>	<...>	<...>		
	<...>	<...>	<...>	<...>	<...>		
«Шламо-настопоподібні»	Нафтошлами	1110.2.9.06	<...>	<...>	<...>		
	<...>	<...>	<...>	<...>	<...>		
«Газоподібні»	Діоксид азоту	04001	<...>	<...>	<...>		
	<...>	<...>	<...>	<...>	<...>		
«Сумішеві»	Відходи доп. матеріалів	1110.1.2	<...>	<...>	<...>		
	<...>	<...>	<...>	<...>	<...>		
«Нерозібране пакування»	Каталізатори відпрацьовані	2320.2.9.12	<...>	<...>	<...>		
	<...>	<...>	<...>	<...>	<...>		

Рис. 4.5. Структура блок “Агрегатний стан та склад відходів”

ДЖЕРЕЛА ТА ПЕРІОДИЧНІСТЬ УТВОРЕННЯ								
Стадія	Назва місця	Назва відходів	Код відходів	Норматив утворен.	Об'єм утворен.	Рік утворен.	Об'єм утворення за місяць	Об'єм утворення за квартал
	Амбар № 1	Нафтошлами	1110.2.9.06	<...>	<...>	2001		
	<...>	<...>	<...>	<...>	<...>		1	...

Рис. 4.6. Структура блок “Джерела та періодичність утворення”

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ	
Назва показника	Характеристика
Назва відходів	<...>
Код відходів	<...>
Клас небезпечності	<...>
Група небезпечності	<...>
Небезпечні властивості	<...>
Назва небезпечних складників	<...>
Вміст складників	<...>
Характеристика однорідності (однорідні, комбіновані, суміші)	
Щільність	<...>
Питома вага	<...>
Густина	<...>
Розчинність/розчинник	<...>
Вологість	<...>
Леткість	<...>
Зольність	<...>
Вогнебезпечність	<...>
Горючість	<...>
Теплотворна здатність	<...>
Температура застигання	<...>
Температура плавлення	<...>

Рис. 4.7. Структура блок “Фізико-хімічні властивості”

УМОВИ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВІДХОДІВ	
Назва показника	Характеристика
Назва відходів	<...>
Код відходів	<...>
Клас небезпечності	<...>
Групи небезпечності	<...>
Періодичність вивозу	<...>
Характеристика транспортабельності (транспортабельні, нетранспортабельні, транспортабельні за певних умов)	<...>
Умови транспортування	<...>

Рис. 4.8. Структура блок “ Умови транспортування відходів”

УМОВИ ЗБОРУ ТА ЗБЕРІГАННЯ ВІДХОДІВ	
Назва показника	Характеристика
Назва відходів	<...>
Код відходів	<...>
Клас небезпечності	<...>
Група небезпечності	<...>
Небезпечні властивості	<...>
Технологія видалення	<...>
Об'єкт видалення	<...>
Реєстраційний номер об'єкту	<...>
Район розташування	<...>
Площа, га	<...>
Потужність, тис. т/рік	<...>
Обсяги зберігання відходів	<...>
Засоби захисту (донний ізоляційний екран, бортові ізоляційні екрани, обвалування, дренажні канали)	<...>
Наявність фільтраційних процесів	<...>
Термін експлуатації	
початок	<...>
кінець	<...>
Затрати на утримання	<...>
Умови зберігання (під час комбінування відходів посилюють, зберігають, нейтралізують властивості)	<...>
Системи контролю за забрудненням навколишнього середовища	<...>

Рис. 4.9. Структура блоків “ Умови збору та зберігання відходів”

ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ	
Назва показника	Характеристика
Назва відходів	<...>
Код відходів	<...>
Утилізація на підприємстві	
метод утилізації	<...>
об'єм утилізації відходів	
назва кінцевого продукту	<...>
Реалізація іншим підприємствам	
назва підприємства	<...>
об'єм реалізації відходів	<...>
Об'єм зберігання відходів на підприємстві	<...>
Об'єм транспортування відходів на полігони	<...>

Рис. 4.10. Структура блоків “Поводження з відходами на підприємстві”

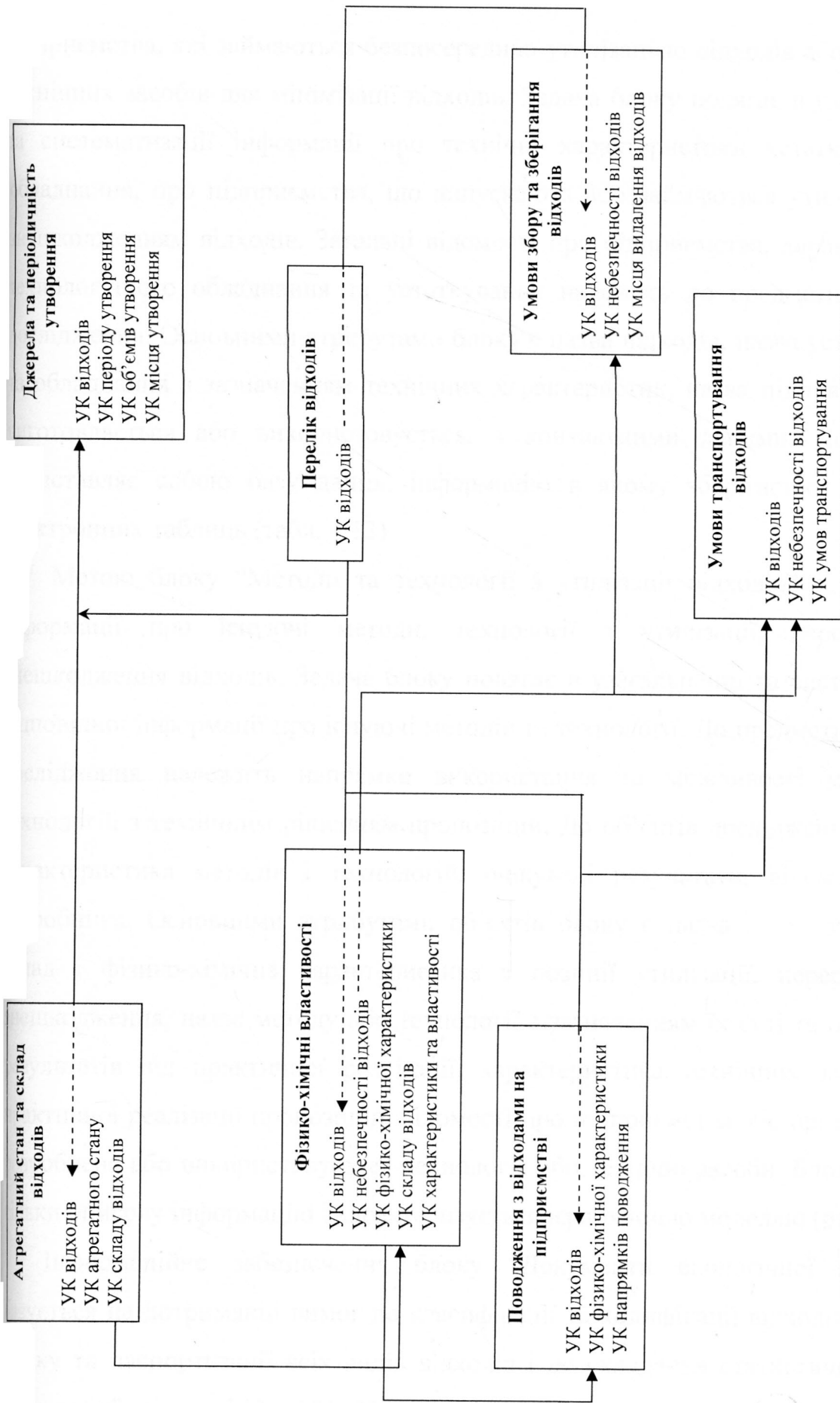


Рис. 4.11. Блок “Відходи підприємства” і схема інформаційних потоків

підприємства, які займаються безпосередньо утилізацією відходів або випуском технічних засобів для мінімізації відходів. Задача блоку полягає в узагальненні та систематизації інформації про технічні характеристики устаткування та обладнання, про підприємства, що випускають або займаються утилізацією та знешкодженням відходів. Загальні відомості про підприємства, характеристика технологічного обладнання та устаткування належать до предметної області дослідження. Основними атрибутами блоку є назва відходів, назва устаткування та обладнання з зазначенням технічних характеристик, назва підприємства, де виготовляється або використовується, з контактними даними. Даний блок представляє собою базу даних, інформацію в якому зберігається у вигляді електронних таблиць (табл. 4.12).

Метою блоку “Методи та технології з утилізації відходів” є зберігання інформації про існуючі методи, технології з утилізації, переробки та знешкодження відходів. Задача блоку полягає в узагальненні та систематизації відповідної інформації про існуючі методів та технології. До предметної області дослідження належить напрямки використання та можливості методів та технологій з технічним рішенням пропозицій. До об’єктів досліджень належать характеристика методів і технологій, очікувані результати, відомостей про розробника. Основними атрибутами об’єктів блоку є назва і код відходів, їх склад і фізико-хімічна характеристика з позиції утилізації, переробки або знешкодження, назва методу або технології з зазначенням їх суті та очікуваних результатів від практичної реалізації, характеристика технічних засобів для практичної реалізації пропозицій, відомості про підприємства або організації, де розроблена або використовується технологія або технічні засоби. Блок містить тільки описову інформацію і характеризується ієрархічною моделлю (рис. 4.13).

Інформаційне забезпечення блоку “Документи екологічної звітності” базується на дотриманні вимог до класифікації та кодифікації відходів, ведення обліку та паспортизації всіх видів відходів і до складання статистичних форм екологічної звітності [36, 321, 322]. Тому основними документами даного блоку є наступні, які відповідають встановленим формам звітності: реєстр об’єктів



Рис.4.12. Структура блоку “Підприємства та технічні засоби утилізації відходів”



Рис.4.13. Структура блоку “Методи та технології з утилізації відходів”

4.5. Обґрунтування принципів дії блоків

Принцип дії блоку “Аналіз напрямків поводження з відходами” базується на необхідності визначення групи можливих варіантів мінімізації відходів відповідно до виробничих умов підприємства. Первинний відбір проводиться на основі аналізу можливих варіантів, де критеріями вибору є склад відходів та об’єми утворення і нагромадження відходів на підприємстві. Згідно з даними критеріями вибираються варіанти методів і технологій, які б дозволили мінімізувати відходи з відповідним складом, а наявні об’єми відходів на підприємстві впливають на вибір технічних засобів за показниками їх потужності та продуктивності. Надалі при використанні електронних таблиць, розрахункових і графічних можливостей Excel графічним методом на основі визначення та побудови області еколого-економічної ефективності впровадження природоохоронних заходів з множини можливих варіантів вибираються, ті які попали в дано область. Для цього за фактичними даними екологічної звітності будується область і для кожного з варіантів проводиться розрахунок збитків підприємства через утворення відходів при їх впровадженні на підприємстві, згідно теоретичних викладень п.п.2.2.1, 2.2.2. Вихідні дані для побудови області та збитків через утворення відходів при впровадженні варіантів поводження з відходами зводяться в окрему таблицю за розрахунковими показниками, згідно формул (2.3) і (2.9). Результати розрахунку збитків по варіантах також мають бути представлені окремою таблицею, що використовується у аналізі.

Принцип дії блоку “Еколого-економічна оцінка методів та засобів поводження з відходами” базується на оцінці відібраних графічним методом варіантів мінімізації відходів за економічними та екологічними показниками. Для цього, використовуючи розрахункові можливості Excel, теоретичні викладення (п.п.2.2.3), проводиться розрахунок групи еколого-економічних показників на основі результатів розрахунку збитків підприємства і значення відповідних параметрів показників при використанні варіантів мінімізації відходів. Вихідні дані для розрахунку і результати зводяться в окремі таблиці.

Принцип дії блоку “Вибір оптимального варіанту” базується на виборі оптимального варіанту мінімізації відходів на підприємстві відповідно до виробничих умов за визначеними критеріями оптимальності для еколого-економічних показників. Оптимальним вибирається той варіант поводження з відходами, який набирає найбільшу кількість значень, що відповідають встановленим критеріям.

Блок “Результати обробки та представлення інформації”, використовуючи звичайне програмне забезпечення, дозволяє представляти інформацію у вигляді тексту, карт, графіки, таблиць.

4.6. Застосування системи поводження з відходами нафтогазового комплексу для розробки системи обліку відходів та промвипадків ВАТ “Укрнафта”

В основу інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу має бути покладена всебічна інформація про відходи, яка включає не тільки опис їх характеристик та властивостей, а й опис їх “життєвого” циклу від моменту утворення відходів до моменту їх утилізації, захоронення або реалізації іншим підприємствам. З метою автоматизації процесів ведення екологічної звітності ВАТ “Укрнафта” прийняла для використання розроблені блоки з інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу, а саме, блок “Відходи”, “Підприємство” і “Екологічна звітність” (Додаток Е). На основі даних блоків була розроблена довідкова інформаційно-комп’ютерна система обліку відходів та промвипадків, яка також може бути використана іншими підприємствами нафтогазової галузі.

Дана довідкова система забезпечує можливість проведення автоматизованого обліку утворення відходів за номенклатурою та напрямками поводження з ними на конкретному підприємстві ВАТ “Укрнафта”, що і є метою її створення. Також система дозволяє одержувати реальну інформацію в сфері відходів на кожному підприємстві з можливістю узагальнення її по об’єднанню в

цілому. Використання даної системи дозволить вирішити наступні задачі: автоматизувати облік відходів та промвикидів на підприємстві; відслідковувати об'єми утворення відходів, об'єми їх знешкодження, переробки, зберігання або передачі іншим підприємствам; автоматизувати процеси складання та ведення форм екологічної звітності; полегшити проведення розрахунків платежів за забруднення довкілля. За своїми техніко-економічними показниками довідкова інформаційно-комп'ютерна система обліку відходів та промвикидів відповідає потребам нафтогазової галузі, екологічним задачам у сфері поводження з відходами в Україні. Таким чином, довідкова інформаційно-комп'ютерна система обліку відходів та промвикидів дозволить вирішити наступні екологічні проблеми: удосконалення нормування рівня впливу відходів на довкілля на основі встановлених ГДК; удосконалення систем адміністративного, нормативно-правового та економічного управління регулюванням поводження з відходами; удосконалення статистичного та інформаційного забезпечення; удосконалення екологічного контролю та екологічної експертизи; удосконалення екологічної паспортизації; створення баз даних по джерелах утворення відходів; технологіях знешкодження та переробки відходів; по підприємствах, що займаються переробкою, утилізацією відходів; по питомих показниках та нормативах утворення відходів; формування єдиного банку даних інформації про відходи та технології з їх утилізації, переробки та знешкодження.

Відходи та промвикиди, які утворюються у результаті виробничої діяльності всіх структурних одиниць ВАТ "Укрнафта", є предметною областю досліджень. Базуючись на меті та задачах, які повинна вирішувати довідкова інформаційно-комп'ютерна система обліку відходів та промвикидів на підприємствах ВАТ "Укрнафта", пропонується загальна структура довідкової системи обліку відходів та промвикидів для нафтогазових підприємств (рис. 4.14), основними об'єктами дослідження якої є: виробничі об'єкти та цехи, на яких утворюються відходи; виробничі процеси, які приводять до утворення відходів; перелік відходів та промвикидів; джерела утворення відходів; період утворення відходів; агрегатний стан відходів; характеристика

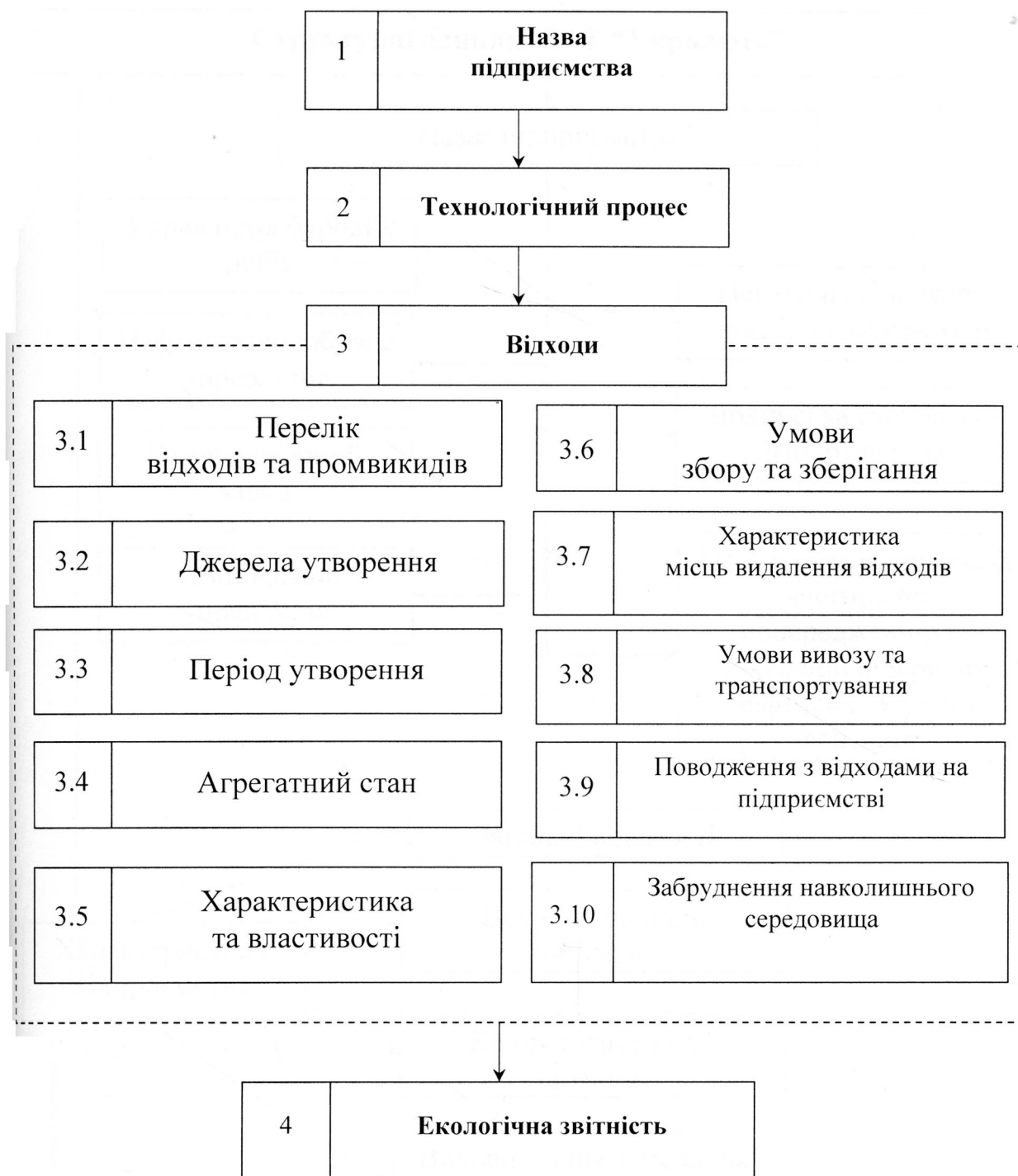


Рис. 4.14. Структура довідкової інформаційно-комп'ютерної системи обліку відходів та промвипадків для структурних одиниць ВАТ "Укрнафта"

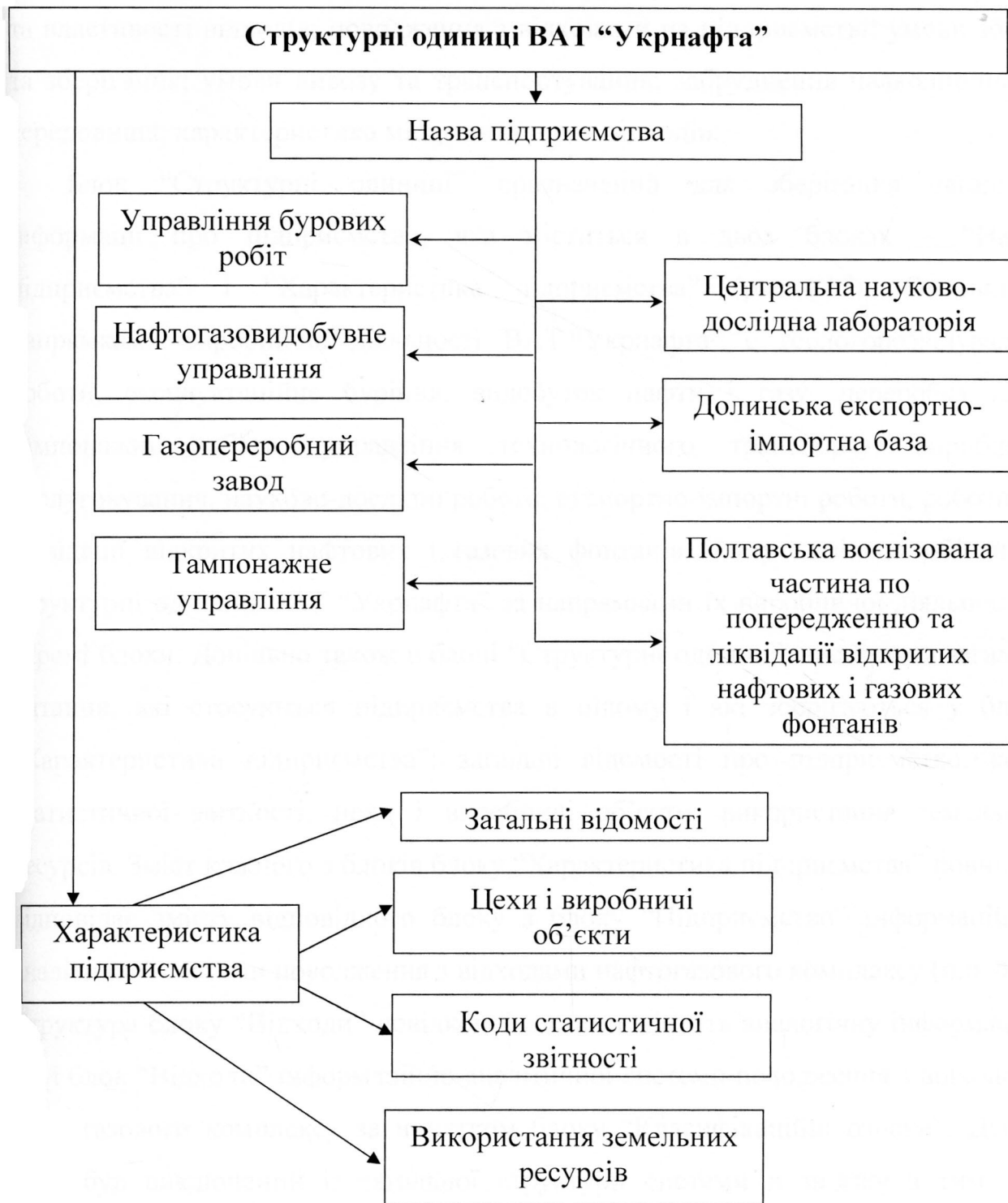


Рис. 4.15. Структура блоку “Структурні одиниці ВАТ “Укрнафта”

та властивості відходів; поводження з відходами на підприємстві; умови збору та зберігання; умови вивозу та транспортування; забруднення навколишнього середовища; характеристика місць видалення відходів.

Блок “Структурні одиниці” призначений для зберігання загальної інформації про підприємство, яка міститься в двох блоках – “Назва підприємства” і “Характеристика підприємства” (рис. 4.15). Основними напрямками виробничої діяльності ВАТ “Укрнафта” є геологорозвідувальні роботи, експлуатаційне буріння, видобуток нафти і газу, переробка газу, тампонажні роботи, управління технологічного транспорту, виробниче обслуговування, науково-дослідні роботи, експортно-імпортні роботи, роботи по ліквідації відкритих нафтових і газових фонтанів. Тому доцільно об’єднати структурні одиниці ВАТ “Укрнафта” за напрямками їх виробничої діяльності в окремі блоки. Доцільно також в блоці “Структурні одиниці” висвітлити загальні питання, які стосуються підприємства в цілому і які зберігаються у блоці “Характеристика підприємства”: загальні відомості про підприємство, коди статистичної звітності, цехи і виробничі об’єкти, використання земельних ресурсів. Зміст кожного з блоків блоку “Характеристика підприємства” повністю відповідає змісту відповідного блоку з блоку “Підприємство” інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу (п.п. 4.4). Структура блоку “Відходи” довідкової системи містить аналогічну інформацію, що і блок “Відходи” інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу за винятком блоку “Класифікаційні ознаки”. Даний блок був виключений із загальної структури системи в зв’язку з тим, що поставлена задача збору та накопичення тільки тієї інформації, яка необхідна для проведення поточного обліку відходів та промвипадків та процесу складання екологічної звітності на підприємстві. А блок “Класифікаційні ознаки” містить інформацію, що дозволяє проводити аналітичні розрахунки, які не передбачаються даною інформаційно-довідковою системою обліку відходів та промвипадків на підприємствах ВАТ “Укрнафта”.

Блок “Екологічна звітність” відповідно до вимог ВАТ “Укрнафта” містить

наступні форми екологічної звітності та паспортизації відходів: реєстр об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів, реєстрова картка об'єкту утворення відходів, реєстрова картка об'єкту оброблення та утилізації відходів, реєстр місць видалення відходів (МВВ), паспорт місць видалення відходів, 2-тп (водгосп), 2-тп (повітря), 1-токсичні, 1-екологічні витрати.

Висновки до розділу 4

З аналітичного огляду систем поводження з відходами для рівня підприємства, галузі і регіону, існуючої нормативно-законодавчої бази у сфері поводження з відходами та охорони довкілля дозволив визначені пріоритетні напрямки у створенні системи поводження з відходами нафтогазового комплексу з врахуванням специфіки відходів галузі.

В основу системи поводження з відходами нафтогазового комплексу покладена всебічна інформація про відходи, які утворюються на підприємствах галузі. Основними функціями системи поводження з відходами на рівні підприємства є вибір оптимального варіанту природоохоронних заходів щодо поводження з відходами, ведення екологічних форм статистичної звітності на основі автоматизованого обліку відходів. Обґрунтована структура інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу, яка дозволяє проводити обґрунтований вибір оптимальних заходів мінімізації відходів з їх комплексною оцінкою, що приймаються для покращення екологічної обстановки в районах діяльності нафтогазових підприємств. Визначені завдання та вимоги до системи, інформаційне забезпечення блоків, які є базами даних, розроблена їх структура.

На основі блоків “Відходи”, “Підприємство” і “Екологічна звітність” інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового комплексу розроблена довідкова інформаційно-комп'ютерна система обліку відходів та промвикидів для підприємств ВАТ “Укрнафта”, яка дозволяє автоматизувати процес ведення екологічної звітності.

ВИСНОВКИ

У дисертації представлено теоретичне узагальнення та практичне вирішення наукового завдання, яке полягає в удосконаленні методів і засобів зменшення об'ємів відходів нафтогазового виробництва на основі виконаних досліджень по вибору оптимальних варіантів природоохоронних заходів та створенні системи поводження з відходами галузі. Науково-теоретичне значення проведених досліджень полягає у такому:

1. Здійснено аналіз сучасного стану вирішення проблеми мінімізації відходів нафтогазової галузі провідними нафтогазовими компаніями України і світу, який показує, що проблема відходів галузі зводиться тільки до утилізації окремих їх видів і не розглядається з позиції мінімізації їх об'ємів в єдиній системі нафтогазового виробництва, більш значна увага приділяється викидам в атмосферу та скидам в гідросферу. Складність вирішення проблеми зумовлена специфікою відходів і необхідністю аналізу інформаційного матеріалу з існуючого широкого вибору відповідних технічних та технологічних рішень. Розширена концепція поводження з відходами нафтогазової галузі, що враховує багатofакторність їх характеристик та багатоваріантність напрямків зменшення об'ємів відходів.

2. Доведено, що завдання підвищення рівня екологічної безпеки нафтогазових підприємств за рахунок мінімізації об'ємів відходів може бути вирішене тільки на основі багатоваріантного та багатofакторного аналізу вибору оптимальних методів та засобів мінімізації відходів з врахуванням еколого-економічних показників на базі розробки галузевої системи поводження з відходами.

3. Удосконалено метод вибору оптимального варіанту зменшення об'ємів відходів за рахунок графічного відбору групи можливих варіантів з їх комплексним аналізом за критеріями оптимальності і врахуванням еколого-економічних показників підприємства.

4. Розроблений метод вибору оптимального варіанту зменшення об'ємів відходів апробований на прикладі нафтошламів для умов виробництва

НГВУ “Надвірна нафтогаз”, НГВУ “Долина нафтогаз” і Долинського ГПЗ, що підтверджує можливість його практичного використання.

5. Розроблений метод переробки нафтошламів на мінеральний порошок для дорожнього будівництва. Використання методу механічної активації речовин дозволило одержати мінеральний порошок з властивостями, що відповідають вимогам стандартів. Для практичної реалізації розробленого методу запропоновано використання установки струминного помелу для тонкого подрібнення мінеральної складової порошку.

6. Визначені завдання та вимоги системи поводження з відходами нафтогазового комплексу, обґрунтована і розроблена структура системи та її складових, визначене інформаційне забезпечення та принципи дії блоків.

7. На основі блоків “Відходи підприємства”, “Характеристика підприємства” і “Документи екологічної звітності” інформаційно-аналітичної системи поводження з відходами нафтогазового виробництва розроблена довідкова інформаційно-комп’ютерна система обліку відходів та промвипадків для підприємств ВАТ “Укрнафта”.

Додаток А

ДОВІДКА

про склад нафтошламів, які зберігаються в ставках-нагромаджувачах
НГВУ “Долинанафтогаз”

Показник	Вміст показників у					
	нафтошламах		в'язкому залишку нафтошламу		донному осаді	
	min	max	min	max	min	max
Клас небезпеки	3		4		4	
Вуглеводні, %	40,0	65,0	15,0	30,0	5,0	10,0
в т.ч.						
насичені вуглеводні	40,0	45,0	–	–	–	–
масла				35,0	–	–
ароматичні вуглеводні	50,0	55,0	–	–	–	–
смоли та асфальтени	4,0	7,0	–	65,0	5,0	10,0
парафіни	–	–	–	–	–	–
Вода	20,0	32,0	8,0	28,0	30,0	40,0
Механічні домішки	2,0	5,0	58,0	70,0	60,0	80,0

Додаток Б

Протокол випробування активованої суміші

Центральна випробувальна лабораторія
Івано- Франківського облавтодору

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник ЦВЛ

Савиш Андрощук О.М.

"10" серпня 2002 р

Протокол

Випробування активованої суміші

Замовник: ПНВФ "ЕНТЕК"

	Вимоги ГОСТ 9128-84	
1. Зерновий склад		
• вміст зерен дрібніше 1,25мм-----	100%	100%
• вміст зерен дрібніше 0,315мм-----	98%	90%
• вміст зерен дрібніше 0,071мм0-----	70%	70%
2. Зчеплення з бітумом:		
• повне покриття суміші бітумом		не нормується
3. Вміст глини визначений методом набухання у воді--	0,0%	0,5%
4. Набухання актив-суміші змішаної з бітумом-----	0,0%	2,5%
5. Вологість суміші-----	1,5%	2,0%

Лаборант

Іщенко

Іщенко Л.О.

Додаток В**Заключення по результатах попередніх випробувань активованої суміші**

Центральна випробувальна лабораторія
Івано-Франківського облавтодору

ЗАКЛЮЧЕННЯ

По результатах попередніх випробувань активованої суміші
розробленої ПНВФ "ЕНТЕК"

Випробування зразків асфальтобетону із застосуванням активованої суміші в якості мінерального порошку показало, що така суміш може бути використана як складова частина мінеральних матеріалів асфальтобетонної суміші

Для масового впровадження актив-суміші необхідно провести додаткові випробування з метою визначення її оптимальної кількості у складі асфальтобетону вплив актив-суміші на водонасичення асфальтобетону, взаємодія такого асфальтобетону з посезонними атмосферними факторами, та ряд інших показників.

Робота науковців є актуальною і заслуговує на практичне її застосування. Івано-Франківський облавтодор пропонує співпрацю з метою впровадження результатів наукових розробок у доржньо-будівельній галузі

Головний інженер облавтодору

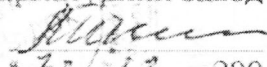


Рачкевич В.С.

Додаток Д

Акт дослідно-промислових випробувань установки струминного помелу

ЗАТВЕРДЖУЮ





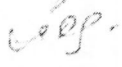

Технічний директор
ВАТ "Івано-Франківський
арматурний завод"Тимчишак С.П.
"7" 12 2001р.

А К Т

дослідно-промислових випробувань
установки струминного помелу УСП-500

Ми, що нижче підписались, від Івано-Франківського арматурного заводу начальник дільниці нестандартного обладнання Овчар В.М., технолог дільниці нестандартного обладнання Боринець О.Д. і майстер дільниці нестандартного обладнання Пітулей В.В. та від Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу заступник директора НДІ нафтогазових технологій Іщук Б.Ф., доцент Орфанова М.М., науковий співробітник НДІ НГТ Гложик Р.Ю. склали даний акт про те, що на дільниці нестандартного обладнання Івано-Франківського арматурного заводу проведені випробування установки струминного помелу, виготовленої за документацією та замовленням Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу (договір №21/12).

В результаті випробувань встановлено, що установка по виготовленню відповідає вимогам технічної документації, герметична, агрегати установки регулюються на оптимальний режим роботи в залежності від якості та стану вихідного матеріалу і вимог кінцевого продукту.

Підписи:		Овчар В.М.	начальник дільниці нестандартного обладнання ІФАЗ
		Боринець О.Д.	технолог дільниці нестандартного обладнання ІФАЗ
		Пітулей В.В.	майстер дільниці нестандартного обладнання ІФАЗ
		Іщук Б.Ф.	заступник директора НДІ НГТ ІФНТУНГ
		Орфанова М.М.	зав.лабораторією техноекологічних досліджень НДІ НГТ, доцент ІФНТУНГ
		Гложик Р.Ю.	науковий співробітник НДІ НГТ ІФНТУНГ

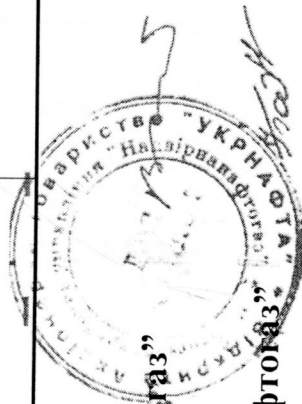
Додаток Е

Зведені дані по показниках виробничого процесу, пов'язаного з утворенням нафтошламів в

НГВУ «Надвірна нафтогаз»

Назва показника	Позначення	2001 р	2002 р.	2004 р.	2005 р.
Об'єм видобутку нафти, т	M	323495,00	320018,00	330809,00	333550,00
Об'єм товарної нафти, т	W	152664,00	150000,00	160687,00	163500,00
Об'єм стічних вод, м ³	V _{2CB}	170816,00	170000,00	170062,00	170000,00
Об'єм утворення нафтошламів, т	V ₃	15,00	18,00	60,00	50,00
Об'єм накопичених нафтошламів, т	V _{3нак}	15,00	33,00	93,00	143,00
Ліміт на розміщення нафтошламів, т/рік	V _л	118,50	54,12	61,80	155,00
Об'єм продажу або передачі нафтошламів або продуктів їх переробки, т	V ₄	0,00	0,00	0,00	0,00
Збори за скиди стічних вод, грн/м ³	ПВ	0,00	0,00	0,00	0,00
Збори за розміщення нафтошламів, грн.	ПГ	0,00	0,00	0,00	2,34
Збори за забруднення довкілля понад встановленого ліміту стічними водами, грн.	П _{л2}	0,00	0,00	0,00	0,00
Збори за забруднення довкілля понад встановленого ліміту нафтошламів, грн.	П _{л3}	0,00	0,00	0,00	0,00

Назва показника	Позначення	2001 р.	2002 р.	2004 р.	2005 р.
Штрафні санкції за порушення природоохоронного законодавства, грн.	Ш	0,00	0,00	0,00	0,00
Плата за землю, зайняту під розміщення нафтошлямів, грн.	ПЗ	0,00	0,00	0,00	0,00
Витрати на знешкодження 1 т нафтошлямів, грн/т	ВЗ	0,00	0,00	0,00	0,00
Витрати на переробку або утилізацію 1 т нафтошлямів, грн/т	ВП	0,00	0,00	0,00	0,00
Витрати на транспортування 1 т нафтошлямів до місця їх зберігання, грн/т	ВВ	2,87	3,41	1,76	2,01
Питомі поточні витрати на охорону водних ресурсів (утримання та експлуатація очисних споруд), грн.	З _{вод}	5600,00	13717,00	156000,00	179400,00
Питомі поточні природоохоронні витрати при зберіганні відходів, грн.	З _{зб}	0,00	0,00	0,00	0,00
Питомі поточні витрати на охорону земель, грн.	З _{гр}	0,00	0,00	0,00	0,00
Витрати на ремонт основних засобів природоохоронного призначення, грн.	З _р	0,00	0,00	0,00	0,00
Додаткова виручка (прибуток) підприємства від реалізації нафтошлямів або продукції на їх основі, грн.	Q	0,00	0,00	0,00	0,00



Начальник ТВ НГВУ "Надвірна нафтогаз"

В. Бойчук

Начальник СЕРБ НГВУ "Надвірна нафтогаз"

І. Бондарук

Додаток Ж

Результати хімічного аналізу піщано-мулових залишків (нафтошламів)

НГВУ “Надвірна нафтогаз”

Назва компонента	Масова частка, %
Вуглеводні, в т.ч.	20
– насичені вуглеводні	40
– ароматичні вуглеводні	50
– смоли, асфальтени, парафіни	10
Вода	38
Механічні домішки	42

Начальник СЕРБ НГВУ „Надвірна нафтогаз”



І.Боднарук

Додаток З

**Зведені дані по показниках виробничого процесу, пов'язаного з
утворенням нафтошламів в НГВУ "Долинанафтогаз"**

Назва показника	Позначення	2005 р.	2006 р.	2007 р.
Маса видобутої нафти, тис. т	M	1 063,153	1 266,855	1 561,064
Маса товарної нафти, тис. т	W	349,350	348,236	405,764
Маса додаткової продукції, отриманої з нафтошламів, т	w	–	–	–
Прибуток підприємства від реалізації нафти, тис. грн.	Q	210 043,000	333 897,000	399 677,540
Додатковий прибуток підприємства від реалізації нафтошламів або продукції на їх основі, грн.	Q _{доп}	–	–	–
Витрати на виробничий процес, тис. грн.	S	113 627,000	133 455,000	188 557,000
Капіталовкладення на поведження з нафтошламами, грн.	K	0,00	0,00	0,00
Об'єм води для виробничих потреб, тис. м ³	V ²	817,800	1 029,60	723,70
Об'єм рідинних відходів, які скидаються у довкілля, тис. м ³	V ² _{СВ}	110,500	114,400	168,581
Об'єм стічних вод, тис. м ³	V _{СВ}	707,300	915,200	1 151,000
Об'єм утворення нафтошламів, т	V _{утв}	6503,00	3419,00	4300,00
Об'єм нагромаджених нафтошламів, т	V _{з наг}	3876,55	7295,00	11595,55
Ліміт на розміщення нафтошламів, т/рік	V _л	6100	6100	6100
Об'єм продажу або передачі нафтошламів або продуктів їх переробки, т	V ₄		0,00	0,00
Збори за скиди стічних вод, грн.	ПВ	1 359,210	1 896,700	2 795,000
Витрати на переробку або утилізацію нафтошламів, грн.	ВП	–	–	–
Витрати на транспортування нафтошламів до місця їх видалення, грн.	ВВ	–	–	–

Продовж. табл.

Назва показника	Позначення	2005 р.	2006 р.	2007 р.
Витрати на знешкодження нафтошламів, грн.	ВЗ	–	–	–
Збори за забруднення довкілля стічними водами понад встановленого ліміту, грн.	П _{л2}	1 321,80	1 531,03	2 537,00
Збори за забруднення довкілля нафтошламами понад встановленого ліміту, грн.	П _{л3}	0,00	48 560,47	96 716,07
Штрафні санкції за порушення природоохоронного законодавства, грн.	Ш	6 191,63	1 178,80	1 935,00
Плата за землю, зайняту під розміщення нафтошламів, грн.	ПЗ	0,00	0,00	0,00
Збори за розміщення нафтошламів, грн.	ПГ	0,00	56 369,35	33 196,00
Поточні витрати на охорону водних ресурсів (утримання та експлуатація очисних споруд), тис. грн.	З _{вод}	0,00	2 913,637	3 664,417
Поточні природоохоронні витрати при зберіганні відходів, грн.	З _{зб}	–	–	–
Поточні витрати на охорону земель, тис. грн.	З _{гр}	213,775	235,305	190,149
Витрати на ремонт основних засобів природоохоронного призначення, грн.	З _р	–	–	–

Начальник НГВУ "Долина нафтогаз"



М.Д. Гой

Додаток К

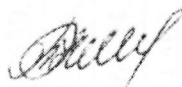
Довідка

про склад нафтошламу з нафтовловлювача Долинського ГПЗ.

Дата відбору проби — 15.09.2005 року.

№ п/п	Склад нафтошламу	% вміст
1.	Мехдомішки	94,2
2.	Вода	4,1
3.	Нафтопродукти	1,7

/ Начальник лабораторії



Сокирко Г.І.

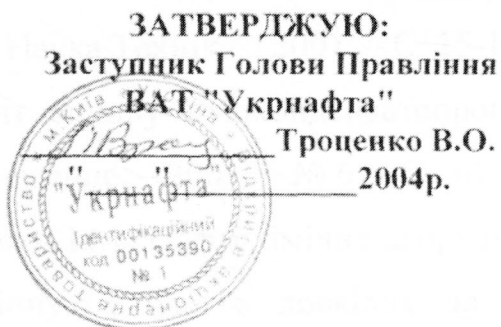
Додаток Л

Звітні еколого-економічні дані Долинського ГПЗ, пов'язані з утворенням нафтошламів

Рік	Квартал	Об'єм утворення нафтошламів, т	Об'єм нагромаджених нафтошламів, т	Поточні витрати на охорону водних ресурсів (Звод), грн.	Збори за скиди стічних вод (ПВ), грн	Збори за розміщення нафтошламів (ПП), грн.	Витрати на ремонт основних засобів природоохоронного призначення (Зр), грн.
2005	I	5,50	5,50	325 262,14	3,47	0,00	0,00
	II	7,50	13,00	443 539,28	4,73	0,00	0,00
	III	8,00	21,00	473 108,56	5,04	0,00	0,00
	IV	4,00	25,00	236 554,28	2,52	0,00	5 259,00
2006	I	6,50	31,50	374 507,19	8,58	57,33	0,00
	II	5,70	37,20	328 413,99	7,52	50,27	0,00
	III	7,40	44,60	426 362,03	9,77	65,27	42 500,00
	IV	8,30	52,90	478 216,87	10,96	73,21	0,00
2007	I	3,70	56,60	205 121,53	5,00	32,63	0,00
	II	8,40	65,00	465 681,30	11,34	74,09	0,00
	III	7,40	72,40	410 243,05	9,99	65,27	2 218,00
	IV	7,50	79,90	415 786,88	10,13	66,15	0,00

Додаток М

Акт ВАТ «Укрнафта» про використання матеріалів дисертаційної роботи



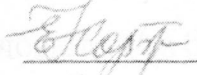
А К Т

Ми, що нижче підписались, начальник технічного управління ВАТ "Укрнафта" Лігоцький Микола Володимирович, з однієї сторони і науковий співробітник ІФНТУНГ Орфанова Марія Михайлівна склали цей акт про те, що ВАТ «Укрнафта» прийняло до використання матеріали дисертаційної роботи «Еколого-технологічні принципи поводження з відходами нафтогазового комплексу» М.М.Орфанової, необхідні для розробки довідкової інформаційно-комп'ютерної системи обліку відходів та промвипадків для структурних одиниць ВАТ «Укрнафта», а саме систему класифікації відходів та промвипадків нафтогазового комплексу, загальну структуру довідкової системи обліку відходів та промвипадків, структури блоків «Відходи», «Підприємство» та «Екологічна звітність».

Зазначені матеріали дозволять автоматизувати процес ведення екологічної звітності.

Начальник технічного відділу

ВАТ "Укрнафта"

 Лігоцький М.В.

Науковий співробітник

ІФНТУНГ

 Орфанова М.М.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Яковлев С.О., Сляднєв В.О. Питання еколого-геологічної безпеки експлуатації магістральних нафтогазопроводів // Екологічні проблеми нафтогазового комплексу: Науково-практична конференція. Сіняк, 26 лютого – 02 березня 2007 р. – К: НПЦ “Екологія Наука Техніка”, 2007. – С. 15-18.
2. Лопушанський А.Я. Особливості впливу газоконденсатопроводів на довкілля // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2005. – № 6. – С. 67-71.
3. Митропольський О.Ю., Байсарович І.М. Нафтохімічне забруднення та проблеми екології Карпатського регіону // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2002. – № 1. – С.
4. Охрана окружающей среды в нефтяной промышленности / П.Д. Алексеев, В.И. Гридин, В.И. Бараз, Б.А. Николаев. – М.: “Нефтяник”, 1994. – 474 с.
5. Дваладзе Т.Ш., Поздняков А.В., Самуйленков М.Ю. К методике регионального экологического прогноза при эксплуатации нефтегазовых месторождений // Исследования эколого-географических проблем природопользования для обеспечения территориальной организации и устойчивости развития нефтегазовых регионов России: Теория, методы и практика. / Ф.Н. Рянский (отв.ред.), С.Н. Соколов (отв.ред.) – Нижневартовск: Приобье, 2000. – С. 23-29.
6. Максимов В.Г. Системні втрати нафтопродуктів як джерело нафтохімічного забруднення // Екологічний вісник. – 2003. – №1/2. – С. 10-12.
7. Максимов В.Г., Диняк С.А., Диняк О.В. Аналіз системних втрат нафтопродуктів на підприємствах нафтогазового комплексу України // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2004. – № 5. – С. 41-44.
8. Бойченко С.В. Концепція енергоощадності у нафтопродуктозабезпеченні // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2005. – № 2. – С. 9-12.
9. Шпак О.Г. Нафта і нафтопродукти. — К.: Ясон-К, 2000. — 370 с.: іл.

10. Петряшин Л.Ф., Лысяный Г.Н., Тарасов Б.Г. Охрана природы в нефтяной и газовой промышленности. – Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. Ун-те, 1984. – 188 с.

11. Нучаев Р.Я., Идрисов Р.Х. Основные проблемы охраны окружающей среды в нефтяной промышленности // Проблемы охраны окружающей среды в нефтяной промышленности: Всесоюзное совещание. – Уфа, 1989. – С. 5-6.

12. Панов Г.Е., Петряшин Л.Ф., Лысяный Г.Н. Охрана окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. – М.: Недра, 1986. – 244 с.: табл. 51, ил. 42. – Библиогр.: с. 241-242.

13. Байманов Г. Д. Экологическое обеспечение хранения и транспорта нефти Кумкольского месторождения: Автореф. дис... канд. техн. наук: 11.00.11. – Тараз, 1999. – 25 с.

14. Охрана окружающей среды в нефтеперерабатывающей промышленности / А.П. Шицкова, Ю.В. Новиков, Л.С. Гурвич, Н.В. Климкина. – М.: Химия, 1980. – 176 с.: 20 рис., 13 табл. – Библиогр.: с. 169-174.

15. Утилизация отработанного бурового раствора. // Защита от коррозии и охрана окружающей среды. – 1994. – № 5. – С. 28-33.

16. Михайлов Н.К., Алилина Т.Ю., Бурьян Л.В. Анализ состояния и пути повышения эффективности водопользования на газоперерабатывающих предприятиях Миннефтепрома // Проблемы охраны окружающей среды в нефтяной промышленности: Всесоюзное совещание. – Уфа, 1989. – С. 14-16.

17. Венглі́нський Г.І., Дригулич П.Г., Іванишин В.С., Швай Л.П., Карабин В.В. Проблеми якості підземних і поверхневих вод у зонах забруднення нафтопродуктами // Экологические аспекты загрязнения окружающей среды: Междунар. научно-практ. конф. Киев, 26-28 марта 1996 г. – К: Институт геологии НАН Украины., 1996. – Ч. 2. – С. 128-129.

18. Венглі́нський Г.І., Дригулич П.Г., Іванишин В.С., Швай А.П., Переяслов А.М., Карабин В.В. Охорона навколишнього середовища при будівництві нафтогазових свердловин. // Экологические аспекты загрязнения

окружающей среды: Тезисы докладов международной научно-практической конференции. – Ч. 1. – К: Институт геологии НАН Украины, 1996. – С. 54-55.

19. Решетов И.К., Петик В.А. Прогноз поступления растворенных нефтепродуктов в грунтовый водоносный горизонт с использованием величины инфильтрационного питания // Екологія довкілля та безпеки життєдіяльності. – 2003. – № 4. – С. 58-62.

20. Методическое пособие по экологии и природопользованию для заказчиков, проектировщиков и строителей ПО “Укрнефть” / Алексеева П.Д., Зубарева В.Г., Николаева Б.А., Черных Н.Г., Кренделя Ю.Н. – М.: Центр “СветочЪ”, 1992. – 94 с. – Библиогр.: с. 91-92.

21. Бородавкин П.П., Ким Б.И. Охрана окружающей среды при строительстве и эксплуатации магистральных трубопроводов. – М.: Недра, 1981. – 160 с.

22. Минимизация отходов при бурении нефтяных и газовых скважин // Защита от коррозии и охрана окружающей среды. – 1997. – № 7-8. – С. 28-32.

23. Успехи нефтяной и газовой промышленности Великобритании в защите окружающей среды в Северном море // Защита от коррозии и охрана окружающей среды. – 1997. – № 4-5. – С. 37-39.

24. Кесельман Г.С., Махмудбеков Э.А. Защита окружающей среды при добыче, транспорте и хранении нефти и газа. – М.: Недра, 1981. – 256 с.: табл. 50, ил. 73. – Библиогр.: с. 251-254.

25. Журавель М.Ю., Лилак М.М., Васильев О.М., Белоненко Г.М. Техногенне засолення чорноземів на Бугреватівському нафтовому родовищі // Нафтова і газова промисловість. – 1997. – № 5 – С. 49-52.

26. Гасанов К.С., Абдулаева Ф.З., Исмаилов Н.М., Гасанов В.Г., Лятифов Ф.И. Эволюция свойств компонентов нефтезагрязненной почвы в условиях полуострова Абшерон // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2005. – № 6 – С. 62–70.

27. Фесенко І.М., Решетов І.К., Фесенко М.М. Удосконалення природоохоронних заходів, пов'язаних із спорудження нафтогазових

свердловин // Вісник Харківського університету. – 1999. – №455. – С. 140-143.

28. Мазлова Е.А., Ефимова Н.В. Ликвидация последствий загрязнения окружающей среды шламовыми отходами // Защита от коррозии и охрана окружающей среды. – 1996. – № 7. – С. 12-16.

29. Белов П.С., Голубева И.А., Низова С.А. Экология производства химических продуктов из углеводородов нефти и газа: Учебник для вузов. – М.: Химия, 1991. – 256 с.: ил. – Библиогр.: с. 252-253.

30. Габбасова И.М., Сулейманов Р.Р., Хазиев Ф.Х., Бойко Т.Ф., Галимзянов Н.Ф., Фердман В.М., Ханисламова Г.М. Рекультивация серой лесной почвы, загрязненной нефтяным шламом // Нефтяное хозяйство. – 2001. – № 7. – С. 81-84.

31. Филиппова О.П., Яманина Н.С., Фролова Е.А., Макаров В.М., Тимрот С.Д. Направление использования кислых гудронов и нефтешламов – крупнотоннажных отходов нефтехимии // WasteTech-2001: II-ой Международный конгресс по управлению отходами. Москва, 3-6 июня 2001 г. – Москва: ЗАО “Фирма СИБИКО Интернэшнл”, 2001. – С. 269-270.

32. Система сбора и хранения отходов при бурении. // Защита от коррозии и охрана окружающей среды. – 1994. – № 6. – С. 33-38.

33. 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.

34. Шепелев А.Г., Немашкало О.В., Пантеенко Л.В. Анализ информационного потока по проблеме загрязнения окружающей среды // Сотрудничество для решения проблемы отходов: Конф. с междунар. участием. Харьков, 5-6 февраля 2004 г. – Х.: Вид. дім «ІНЖЕК», 2004. – С. 38-40.

35. Ручкинова О.И. Стратегия и мероприятия по снижению экологической нагрузки на природные геосистемы при обращении твердых отходов нефтедобычи // Нефтяное хозяйство. – 2004. – № 10. – С. 138-140.

36. ДК 005 – 96. Державний класифікатор України. Класифікатор

відходів. – Введ. 01.10.96. – К.: Держстандарт України, 1996. – 266 с.

37. 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. Zakopane (Poland), 25-29 вересня 2000 р. – Zakopane: Instytut Górnictwa naftowego i gazownictwa, 2000. – Р. 809-812.

38. Рудько Г.І., Орфанова М.М. Класифікація відходів нафтогазової промисловості // Нафта і газ України– 2000: 6-а Міжнар. науково-практ. конф. Івано-Франківськ, 31 жовтня – 3 листопада 2000 р. – Івано-Франківськ: Факел, 2000. – Том 3. – С. 320-321.

39. Зеленський І.І., Фесенко М.М., Коваленко В.І., Сушинський І.І., Шафарук М.Д. Зменшення техногенного навантаження на навколишнє середовище при спорудженні нафтогазових свердловин в екологічно уразливих місцевостях // Екологічні проблеми нафтогазового комплексу: Науково-практична конференція. Синяк, 26 лютого – 02 березня 2007 р. – К: НПЦ “Екологія Наука Техніка”, 2007. – С. 86-87.

40. Колодяжний В.В., Соловей В.П. Комплексна автоматизація – стратегія майбутнього нафтогазової промисловості // Нафтова і газова промисловість. – 2000. – № 3. – С. 54-55.

41. Золотарьов Л.Г., Михалевич О.Т., Орлов-Шулькін В.В., Шевчук А.С. Концепція багаторівневої єдиної інформаційної системи оперативно-диспетчерського керування магістральними газопроводами України // Нафтова і газова промисловість. – 1999. – № 3. – С. 53-54.

42. Божинський І.А., Медведєва Л.М., Ткаченко В.П. Автоматизована система керування об'єктами газопостачання області // Нафтова і газова промисловість. – 2001. – № 3. – С. 49-52.

43. Котов В.В. Информационно-аналитическая система «ЭКСПЕРТ» – эффективный инструмент для оценки и управления техническим состоянием магистральных трубопроводов // Транспорт и хранение нефтепродуктов. –

2002. – № 4. – С. 20-22.

44. Розладов Г.З., Чинков В.М. Про концепцію будівництва автоматизованих експертних систем екологічної і газової безпеки магістральних газопроводів // Нафтова і газова промисловість. – 1999. – №1. – С. 57-59.

45. Глоба В.М. Радзієвський В.В. До питання створення автоматизованих систем екологічного та технічного моніторингу резервуарних парків // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. Сер. “Транспортування та зберігання нафти і газу”. – 2000. – Вип. 37., Том 5. – С. 57-61.

46. Скрипник В.С. Система екологічного моніторингу та заходи стабілізації довкілля Надвірнянського нафтогазопромислового району: Автореф. дис. канд. техн. наук: 21.06.01 / Нац. Ун-т “Львів.політехніка”. – Л., 2006. – 21 с.

47. Вітко Я.С. Стратегія регіональної екологічної безпеки районів нафтогазовидобутку в Івано-Франківській області // Еколого-економічні проблеми Карпатського регіону: IV-а Міжнар. науково-техн. конф. Івано-Франківськ, 22-25 травня 2007 р. – Івано-Франківськ, 2007. – С. 59-61.

48. Жовтюк В.Я. Методи оцінки екологічної ситуації нафтопромислових районів з використанням комп'ютерних технологій // Еколого-економічні проблеми Карпатського регіону: IV-а Міжнар. науково-техн. конф. Івано-Франківськ, 22-25 травня 2007 р. – Івано-Франківськ, 2007. – С. 69-73.

49. Беккер М.В., Прищепо Й.О., Гінзбург М.Д., Нефьодова А.Л., Томчук Л.І., Яценко О.М. Нормативно-законодавче забезпечення обліку та нормування витрат паливно – енергетичних ресурсів // Нафтова і газова промисловість. – 2003. – № 3. – С. 58-59.

50. Радзієвський В.В. Про створення комп'ютерної технології “NADREZ” // Нафтова і газова промисловість. – 2002. - № 1. – С. 50-52.

51. Малихін М.Я. Повернення супутньо-пластових вод у надра газових родовищ – екологічно безпечний спосіб їх утилізації // Нафтова і газова промисловість. – 2000. – № 2. – С. 57-58.

52. Плішка М.Г., Малихін М.Я., Тердовідов А.С. Повернення супутніх пластових вод нафтогазових родовищ у надра // Нафтова і газова промисловість. – 2000. – № 4. – С. 59-63.

53. Пат. 10844, МКИ Е 21 В 21/06. Спосіб перероблення і утилізації відходів буріння під час спорудження свердловин на нафту і газ: Пат. 10844, МКИ Е 21 В 21/06 (Україна). – №200507791; Заявл. 05.08.2005; Опубл. 15.11.2005 – 3 с.

54. Пат. 49902, МКИ Е 21 В 21/06. Система очистки необважнених і обважнених промивних рідин: Пат. 49902, МКИ Е 21 В 21/06 (Україна). – № 99020863; Заявл. 16.02.1999; Опубл. 15.09.2002. – 3 с.

55. Пат. 50798, МКИ С 02 F 1/463. Спосіб очистки стічних вод: Пат. 50798, С 02 F 1/463 (Україна). – № 99052698; Заявл. 14.09.1999; Опубл. 15.11.2000. – 2 с.

56. Пат. 54871, МКИ Е 21 В 21/06. Спосіб очищення бурового розчину: Пат. 54871, Е 21 В 21/06 (Україна). – № 2002043587; Заявл. 29.04.2002; Опубл. 17.03.2003. – 4 с.

57. Пат. 16529, МКИ С 02 F 1/56. Спосіб очищення бурових стічних вод: Пат. 16529, МКИ С 02 F 1/56 (Україна). – № 200601398; Заявл. 13.02.2006; Опубл. 15.08.2006. – 3 с.

58. Фесенко І.М. Оцінка якості відходів буріння та контроль за станом ґрунтів в районах спорудження нафтових та газових свердловин (на прикладі ДДЗ): Автореф. дис... канд. техн. наук: 21.06.01 / Укр. НДІ екол. пробл. – Х., 2002. – 19 с.

59. Пат. 65712, МКИ Е 21 В 33/00. Спосіб безамбарного збирання відходів буріння: Пат. 65712, МКИ Е 21 В 33/00 (Україна). – № 2003021405; Заявл. 17.02.2003; Опубл. 15.04.2004. – 3 с.

60. Соловйов В.І., Кожанова Г.А., Губанов В.В., Горбик І.П. Стратегія активного захисту навколишнього середовища від нафтового забруднення в Одеському регіоні // Захист довкілля від антропогенного навантаження. – 2003. – Вип. 8 (10). – С. 61-68.

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

62. Орфанова М.М. Актуальность создания системы управления отходами нефтегазового комплекса // WasteTech-2001: II-ой Международный конгресс по управлению отходами. Москва, 3-6 июня 2001 г. – Москва: ЗАО “Фирма СИБИКО Интернэшнл”, 2001. – С. 266.

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

64. Тисячна Н. В. Теоретичні основи і вибір методів комплексної оцінки стану навколишнього природного середовища: Автореф. дис... канд. геогр. наук: 21.00.08 / Харківський держ. ун-т. – Харків, 1998. – 15 с.

65. Скакальська О.М., Головйонкин В.Б. Економічна доцільність впровадження автоматизованих систем керування відходами підприємства // Економічна доцільність та нормативно-правове забезпечення переробки відходів: Наук.-практ. конф. Київ, 27-30 травня 2002 р. – К.: Т-во “Знання “України”, 2002. – С. 68-88.

66. Науменко І.В., Касімов О.М., Науменко А.С., Шевченко О.П. Охорона навколишнього середовища на об'єктах нафтогазової галузі: проблеми та напрями їх рішення // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічна безпека: зб. наук. праць. – Х.: Факт, 2004. – С.214-224.

67. Кудінов П., Тімченко А. Системи управління навколишнім середовищем в нафтогазовидобуванні // Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов: VIII-ая научно-техн. конф. Щолкино, 12-16 червня 2000 р. – Харьков, 2000. – Т. 3. – С. 699.

68. Рудько Г.І., Нецький О.В. Екологічні проблеми нафтогазових родовищ // Екологічні проблеми нафтогазового комплексу: Науково-практична конференція. Синяк, 26 лютого – 02 березня 2007 р. – К: НІЦ “Екологія Наука

Техніка”, 2007. – С. 138.

69. Адаменко О.М. Конструктивно-екологічні засади екологічної безпеки у нафтогазовому комплексі родовищ // Екологічні проблеми нафтогазового комплексу: Науково-практична конференція. Сняк, 26 лютого – 02 березня 2007 р. – К: НПЦ “Екологія Наука Техніка”, 2007. – С. 3-4.

70. Орфанова М.Н., Орфанова М.М., Хотулев Г.П., Пестряк Е.П. Решение вопроса обращения с отходами на уровне предприятия как путь к снижению техногенной нагрузки отрасли // Екологічні проблеми нафтогазового комплексу: Науково-практична конференція. Сняк, 26 лютого – 02 березня 2007 р. – К: НПЦ “Екологія Наука Техніка”, 2007. – С. 109-111.

71. Атмосфера оптимизации // Нефтегазовая вертикаль. – 2006. – № 18. – С. 59-63.

72. Экология и энергосбережение // ГАЗПРОМ в вопросах и ответах. – М.: Газпром, 2007. – С. 83-85.

73. Лукойл. Экология // Материалы совещания. – Калининград, 2005. – 40 с.

74. ЛУКОЙЛ утвердил программу промышленной безопасности на 2006-2010 годы // ЕвроАрктическое Нефтегазовое Обозрение. – 2006. – № 1. – с. 4.

75. Безопасность и экология. // ТНК-Информационный бюллетень. – 2007. – № 6. – С. 52-59.

76. Безопасность и экология. // ТНК-Информационный бюллетень. – 2006. – № 8. – С. 36-39.

77. Охрана окружающей среды // Специальное приложение ТНК-ВР. – 2006. – 4 с.

78. Булгаков Е. Политика, подходы, программы и инициативы Компании ТНК-ВР в сфере охраны окружающей среды. – Ред. “ТНК-ВР”, 2006. – 23 с.

79. Панорама событий // Нефть и жизнь. – 2005. – № 5 (17). – С. 6-7.

80. “Татнефть” 2006-2007: итоги и перспективы // Нефть и жизнь. – 2007. – № 2 (30). – С. 10-11.

81. “Татнефть” среди экологических лидеров // Нефть и жизнь. – 2007. – № 4 (32). – С. 3.

82. Акимова А.А., Безродный Ю.Г., Ботвинкин В.Н. Реализация производственного экологического мониторинга в нефтедобывающем регионе Волгоградского Правобережья // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2001. – № 1. – С. 22-24.

83. Акимова А.А., Безродный Ю.Г., Веколов Э.Х. Методология экологического мониторинга при разработке месторождений Нижнего Поволжья // Нефтяное хозяйство. – 1998. – № 4. – С. 78-82.

84. Безродный Ю.Г., Акимова А.А., Пашков Е.В. Формирование системы управления природоохранной деятельностью ОАО “Лукойл” с учетом требований международных стандартов // Нефтяное хозяйство. – 2001. – № 1. – С. 80-83.

85. Козориз М.Д., Макаrchук А.П., Лаврусь В.П., Лесковець О.В. Мониторинг окружающей среды территорий деятельности ОАО “Ноябрьскнефтегаз” // Нефтяное хозяйство. – 1997. – № 12. – С. 86.

86. Солодовкин А.Ю. Хатту А.А. Основные положения мониторинга нефтепромысловых объектов // Нефтяное хозяйство. – 1997. – № 9. – С. 75.

87. Курапов А.А., Зорникова О.И., Штунь С.Ю., Киселев А.В., Монахов С.К. Производственный экологический мониторинг в районах морской нефтегазодобычи в условиях нестабильной экологической обстановки // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2007. – № 4. – С. 6-12.

88. Набаткин А.Н., Хлебников В.Н. Применение сорбентов для ликвидации нефтяных разливов // Нефтяное хозяйство. – 2000. – № 11. – С. 61.

89. Хлесткин Р.Н., Самойлов Н.А. О ликвидации разливов нефти при помощи растительных отходов // Нефтяное хозяйство. – 2000. – № 7. – С. 84-85.

90. Хлесткин Р.Н., Самойлов Н.А., Шеметов А.В. Ликвидация разливов нефти при помощи синтетического органического сорбента // Нефтяное хозяйство. – 1999. – № 2. – С. 46-49.

91. Буровые растворы и отходы, образующиеся в процессе бурения: Информационный лист. “Сахалин Энерджи Инвесимент Лтд.”, 2003. – 17 с.

92. Атакулов Т., Кузнецов А.Н., Рыбальченко А.И., Черных С.С.

Захоронение отходов бурения скважин с использованием гидроразрывов пласта // Геозкология. – 2001. – № 3. – С. 239-243.

93. Дзетель Н.Б., Антониади Д.Г., Кошелев А.Т., Дзетель Б.Г., Мищенко В.И. Полигоны для обезвреживания и утилизации нефтешламов и отходов бурения // Нефтяное хозяйство. – 2004. – № 12. – С. 124-127.

94. Жаров О.А., Лавров В.Л. Современные методы переработки нефтешламов // Экология производства. – 2004. – № 5. – С. 43-51.

95. Калимуллин А.А., Волочков Н.С., Фердман В.М., Мерзляков В.Ф., Попов А.М., Нагуманов К.Н., Мелентьев А.И., Кузьмина Л.В., Габбасова И.М. Полигоны утилизации нефтешламов – решение экологических проблем нефтяников // Нефтяное хозяйство. – 2003. – № 6. – С. 104-105.

96. Кусакин А.Л., Мкртычев А.А. Флюидизационная установка “SEPS-MK-IV” для переработки нефтешламов // Нефтяное хозяйство. – 2004. – №12. – С. 128-131.

97. Смыков В.В., Смыков Ю.В. Ториков А.И. О проблеме утилизации нефтесодержащих отходов // Нефтяное хозяйство. – 2005. – № 3. – С. 30-33.

98. Фердман В.М. Комплексная технология утилизации промышленных нефтешламов: Автореф.дис... канд. техн. наук: 03.00.16 / БашНИПИнефть. – Уфа, 2002. – 24 с.

99. Аронова Ю.С., Бессарабова Т.Д., Кутлусурина Г.В. Способы утилизации и очистки жидких отходов на нефтегазоперерабатывающих комплексах // Проблемы и перспективы реабилитации техногенных экосистем: Междунар. научно-практ. конф. Астрахань, 20-24 сентября 2004 г. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2005. – С. 125-129.

100. Мокшаев А.Н., Гендель Г.Л. Комплексное обеспечение промышленной и экологической безопасности объектов трубопроводного транспорта // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2007. – № 6. – С. 15-19.

101. Киселев С.Ю., Клейменов А.В., Гендель Г.Л. трубопровода // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2007. – № 6. – С. 30-33.

102. Ашкорин Н.И. Структура банка данных нефтепромысловых объектов и инженерных коммуникаций как геоинформационной системы // Нефтяное хозяйство. – 1998. – № 8. – С. 104-107.

103. Глоба В.М., Радзиевский В.В. О создании автоматизированных систем экологического и технического диагностирования резервуарных парков // Нефтяное хозяйство. – 1999. – № 7. – С. 36-37.

104. Кононенко Т.В., Рожкова Т.В., Соломатин Г.И. OilInfo System – система сбора и учета нефтепромысловой информации для учета добычи нефти и анализа работы фонды скважин // Нефтяное хозяйство. – 1997. – № 3. – С. 56-58.

105. Девяткин В.В., Голубин А.К., Гаев Ф.Ф., Шканов С.И. Оценка общего состояния проблемы обращения с отходами в Российской Федерации и предложения по совершенствованию системы государственного управления в этой области // WasteTech-2001: II-ой Международный конгресс по управлению отходами. Москва, 3-6 июня 2001 г. – Москва: ЗАО “Фирма СИБИКО Интернэшнл”, 2001. – С. 27-29.

106. Маликов А.Н., Чупис В.Н., Давыдова Е.П., Ульяновченко И.А., Растегаев О.Ю., Прозоров Л.В., Иванов С.В. Внедрение современной системы управления вторичными ресурсами и отходами как одно из главных направлений экологического обустройства промышленных предприятий // WasteTech-2001: II-ой Международный конгресс по управлению отходами. Москва, 3-6 июня 2001 г. – Москва: ЗАО “Фирма СИБИКО Интернэшнл”, 2001. – С. 41-43.

107. Водолажский В.А. Информационная система оперативной отчетности // Нефтяное хозяйство. – 1998. – № 8. – С. 50-51.

108. Костюченко С.В. Основные компоненты современной информационной системы нефтедобывающей промышленности // Нефтяное хозяйство. – 1998. – № 8. – С. 3-8.

110. Корнеев С.Н., Деренок Д.В., Моргачев Р.В. Система сбора и обработки информации по добыче и поставкам нефтяного газа // Нефтяное

119. Андреев В.Г. Экологически безопасная утилизация нефтеотходов как завершающая стадия системы управления оборотом нефтепродуктов // WasteTech-2001: II-ой Международный конгресс по управлению отходами. Москва, 3-6 июня 2001 г. – Москва: ЗАО “Фирма СИБИКО Интернэшнл”, 2001. – С. 257-258.
120. Макарова А.С., Пескова Ю.В. Экспертная система для систематизации сведений о местах и методах обезвреживания, утилизации или ликвидации отходов и кодирования отходов // WasteTech-2003: III-й Междунар. конгресс по управлению отходами. Москва, 3-6 июня 2003 г. – Москва: ЗАО “Фирма СИБИКО Интернэшнл”, 2003. – С. 69-71.
121. Труфанов А.В. Некоторые проблемы экологического предпринимательства в сфере обращения с отходами производства и потребления // Екологічні проблеми нафтогазового комплексу: Науково-практична конференція. Сняк, 26 лютого – 02 березня 2007 р. – К: НІЦ “Екологія Наука Техніка”, 2007. – С. 140-144.
122. Бердиев С.А., Хамидов Б.Н., Ахмедов У.К., Аббурахимов Х.А., Сайдахмедов Ш.М. Десорбция отработанных масел ПАВ // Узбекистон нефт ва газ журналі. – 2000. – № 4. – С. 42-43.
123. Айрапетян Л.Р., Ли Р.Ч., Ким Д.Л. Выбор технологических параметров подготовки газа с целью снижения вредного воздействия выбросов на экологию // Узбекистон нефт ва газ журналі. – 2000. – № 3. – С. 43-44.
124. Горьковая Г.П., Корешкова Л.И., Ширяева Т.В. Организация мониторинга воздушной среды в зоне влияния предприятий НХК “Узбекнефтегаз” // Узбекистон нефт ва газ журналі. – 2000. – № 1. – С. 44-45.
125. Сериков Ф.Т. Природоохранные методы транспортировки и переработки нефти и газа морских месторождений: Автореф. Дис... канд. техн. наук: 11.00.11. – Тараз, 1999. – 29 с.
126. Митина Ю.В. Пути повышения эффективности управления природопользованием в Прикаспийском регионе Казахстана // Екологічні проблеми нафтогазового комплексу: Науково-практична конференція. Сняк,

26 лютого – 02 березня 2007 р. – К: НПЦ “Екологія Наука Техніка”, 2007. – С. 42-44.

127. Правовые аспекты // Нефтегазовая вертикаль. – 2006. – № 14. – С. 44-61.

128. Бактыкожа Измухамбетов. Действовать, сверяясь со временем // Нефтегазовая вертикаль. – 2006. – № 14. – С. 44-61.

129. Натик Алиев. Стратегия созидания // Нефтегазовая вертикаль. – 2006. – № 8 (147). – С. 12-17.

130. Правила недропользования // Нефтегазовая вертикаль. – 2006. – № 8 (147). – С. 30-35.

131. Войтов И.В., Гатих М.А., Киселева А.И., Логинова Е.В. Принципы построения многоцелевой экспертной системы для реализации неформализованных управленческих решений в области природопользования и охраны окружающей среды // Природные ресурсы. – 2000. – № 4. – С. 47-58.

132. Жмур Н.С. Международное законодательная практика обращения с отходами бурения при добыче нефти и газа // Бюллетень “Использование и охрана природных ресурсов в России” – 2007. – № 1. – С. 85-88.

133. Douglas Cerf, David W. Zechnich. Purity oil sales – superfund site a case on accounting for environmental matters // AICPA Case Development Program. – Case No94-04.

134. Summary annual report. – Exxonmobil Corporation. – 2006. – 52 p.

135. Применение новой системы размещения отходов // Защита от коррозии и охрана окружающей среды. – 1995. – № 1. – С. 30-31.

136. Canada’s Oil Sands – Opportunities and Challenges to 2015: An Update – June 2006 – National Energy Board of Canada, Oilsands overview – Canadian Center for Energy Information, Western Oil Sands – 2000: Annual Report. – Calgary, Alberta: Ernst & Young Tower, 2000. – 58 p.

137. Albian Sands uses I-SiTE 4400LR for oil sands mining // Reproduced from Forge. – 2006. – № 3.

138. Alberta Environment: Pollution Prevention Program Development (background document). – Calgary, Alberta: Datacomp Ltd., 2000. – 79 p.

139. Усиление борьбы с загрязнением на нефтяных и газовых месторождениях США. // МНИТС: Газетная и журнальная информации. (Охрана окружающей среды и безопасность труда в нефтегазовой промышленности) – 1996. – С. 51-52.
140. Burning down to clean up // Statoil magazine. – 2007. – № 8. – Р. 3.
141. Push for the planet // Statoil magazine. – 2007. – № 8. – Р. 7-9.
142. Норвегия разрешает поиск нефти в особых экологических зонах // ЕвроАрктическое Нефтегазове Обзорение. – 2006. – № 1. – с. 4.
143. АЙ-БИ-ЭМ и Статоил будут разрабатывать инновационные решения для нефтегазовой промышленности // ЕвроАрктическое Нефтегазове Обзорение. – 2006. – № 1. – с. 5.
144. Исследования взрыва газов в крупномасштабных испытаниях в Великобритании // Защита от коррозии и охрана окружающей среды. – 1994. – № 7. – С. 24-27.
145. Каха Кахианни. Так держать, Halten! // Еженедельник промышленного роста. – 2007. – № 11 (54). – С. 9.
146. Отчет о технологиях “Шелл” // Новости “Shell”. – 2007. – № 1 (49). – С. 4.
147. Йерун ван дер Вир. Топливо из биомассы. // Шелл в СНГ. – 2006. – № 9. – С. 11.
148. Плюсы парниковых газов // Шелл в СНГ. – 2006. – № 9. – С. 20-23.
149. Маас Уилфред, Хейман Ева. Опыт компании Shell по оптимизации энергопотребления на нефтеперерабатывающих заводах по всему миру // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2007. – № 4. – С. 43-47.
150. Грицевич И.Г., Кокорин А.О., Юлкин М.А. Бизнес и климат. Мировой опыт компаний в деле снижения выбросов парниковых газов. – М.: ЮНЕП, 2005. – 43 с.
151. М. Уод, Ж. Бро, Б. Кемпбелл, С. Ситон. Успешная программа удаления буровых отходов, позволяющая сократить расходы // Нефтегазовые технологии. – 2005. – № 4. – С. 31-34.

152. Sustainability Report – London: Ernst & Young, 2006. – 54 p.
153. Kuwait National Petroleum Company: Safety, Health & Environment Report. – KNPC, 2006. – 31 p.
154. Making Sense of Corporate Environmentalism: An Environmental Contestation Approach...Pulver Organization Environment.2007; 20: 44-83, Koichiro Tanaka/ Upstream Development Strategy of the National Iranian Oil Company // JIME Center Institute of Energy Economics (Japan) – 2006. – 6 p.
155. Nayna J. Jhaveri. US Oil Interests and the Iraq War // Antipode, 2004. – Vol.36 Issue 1.– p. 2-11.
156. Vertical Geopolitics: Baghdad and After // Antipode, 2004. – Vol.36 Issue 1.– p. 12-36.
157. Mohamad Doush, Martin Ijpelaar. Water Flooding in AFPC // Improved Oil Recovery (IOR) Techniques and Their Role In Boosting The Recovery Factor: IFP - OAPC Joint Seminar. France, 26-28 June 2007. – France, 2007. – p. 57-59.
158. Applying Lean to Application Development and Maintenance // InvestPenang. – 2007. – Vol. 3. – p. 2.
159. Осама Мустафа Махмуд Кетанех. Проблемы утилизации отходов в Иордании // Вісн. Сум. Держ. У-ту. Мер. Техн. науки. – 2002. – № 9. – С. 173-178.
160. Берлінг Р.З. Переваги і недоліки замкнутого виробництва в системі управління відходами // Регіональна економіка. – 2001. - № 4. – С. 231-233.
161. Кірнос В.М., Кравчуновська Т.С. Система управління утилізацією відходів // Вісник РДАБтаА. – 2004. – № 7-8. – С. 60-65.
162. Любинская Т.В. Перспектива внедрения систем управления отходами производства и потребления на предприятии // Сотрудничество для решения проблемы отходов: конф. с междунар. участием. Харьков, 9-10 февраля 2005 г. – Х.: Вид. дім «ИНЖЕК», 2005. – С. 64-69.
163. Демьохін Г.А., Невмивака О.М., Кригін В.С., Некрасенко Л.А. Інформаційне забезпечення прийняття управлінських рішень в галузі екології // Шахист довкілля від антропогенного навантаження. – Харків-Кременчук, 2003. –

Вип. 8 (10). – С. 40-47.

164. Бройде З.С. Нормативно-технічні, інформаційні та економічні особливості управління обробкою з відходами // Співпраця для вирішення проблеми відходів: конф. з міжнарод. участю. Харків, 5-6 лютого 2004 р. – Х.: Вид. дім «ІНЖЕК», 2004. – С. 210-213.

165. Попова І.М., Попов В.А. Співпраця для вирішення проблеми відходів // Співпраця для вирішення проблеми відходів: конф. з міжнарод. участю. Харків, 5-6 лютого 2004 р. – Х.: Вид. дім «ІНЖЕК», 2004. – С. 20-22.

166. Пелюгіна І.Ю. Підвищення ефективності регіонального управління у сфері використання відходів виробництва: Автореф. дис... канд. наук з державного управління: 25.00.04 / Донец. держ. акад. упр. — Донецьк, 2001. — 18 с.

167. Ощепков А.З., Казакова Н.М., Валєєв Р.Ф. О регламентации учета отходов на промышленном предприятии. // Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности: III-я Всерос. научно-практ. конф. с международ. участием. Санкт-Петербург, 16-18 июня 1998 г. – Санкт-Петербург: БГТУ, 1998. – Том 3. – С. 41-44.

168. Про Програму використання відходів виробництва і споживання на період до 2005 року: Постанова КМУ №668 від 28.06.97р. – 1997.– с. 109.

169. Бройде З.С. Первинний облік, ідентифікація, паспортизація та визначення ВАТ поводження з відходами – основа реалізації вимог законодавства України відповідно до норм ЄС // II-а Міжнародна конференція з питань поводження з відходами виробництва та споживання. Київ, 25-27 квітня 2007 р. – Київ: ТПП України, 2007. – С. 25-28.

170. Яковенко Е.В., Черкалов Е.М., Мирошок Д.Я. Инвентаризация отходов – важный этап в системе управления отходами // Проблемы утилизации отходов: Міжнар. науково-техн. конф., 13-17 жовтня 2004 р. – К.: Т-во “Знання України”, 2004. – С. 21-22.

171. Цимбалюк С.Я. Методологія та методика еколого-економічної оцінки впливу хімічної та нафтохімічної промисловості на навколишнє середовище (на

прикладі Київського регіону): Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.08.01 / НАН України. Рада по вивч. продукт. сил України. — К., 2000. — 19 с.

172. Касимов А.М., Науменко И.В., Смелов Л.И., Александров А.Н., Шевченко В.Е., Дуда И.П. Совершенствование управления промышленными отходами на уровне предприятия в соответствии с требованиями международных стандартов ISO14001 и ISO14004 // WasteTech-2001: II-ой Международный конгресс по управлению отходами. Москва, 3-6 июня 2001 г. — Москва: ЗАО “Фирма СИБИКО Интернэшнл”, 2001. — С. 33-35.

173. Мищенко В.С., Виговська Г.П. Нова редакція державного класифікатора відходів // Сотрудничество для решения проблемы отходов: конф. с междунар. участием. Харьков, 9-10 февраля 2005 г. — Х.: Вид. дім “ІНЖЕК”, 2005. — С. 73-76.

174. Братчиков В.Г., Рудой Ю.С., Моторин Е.М. Управление отходами производства и средства его обеспечения. — К.: Общество “Знание” Украины, 1998. — 12 с.

175. Братчиков В.Г., Ольховская Л.Н., Смелов Л.И., Титов В.И., Умнов Г.С., Шевченко В.Е., Шабельник И.М., Стариченко А.С., Лиманская Т.Ф. Методологические основы первичного учета и контроля образования промышленных отходов и обращение с ними на основе требований закона Украины “Об отходах” // Проблемы охраны навколишнього природного середовища та екологічна безпека: зб. наук. праць. — Х., 2000. — С. 40-52.

176. Закон “Про відходи”: Постанова № 187/98-ВР від 05.03.98р. // Голос України. 14 квітня 1998 р.

177. Бройде З.С. Минимизация как единая основа управления, хозяйствования и международного сотрудничества в сфере обращения с отходами // Сотрудничество для решения проблемы отходов: конф. с междунар. участием. Харьков, 9-10 февраля 2005 г. — Х.: Вид. дім “ІНЖЕК”, 2005. — С. 64-69.

178. Програма використання відходів виробництва і споживання на період до 2005 року: Постанова КМУ №668 від 28.06.97р.

179. Моторин Е.М., Мищенко В.С., Виговская А.П. Опыт создания

нормативно-правовой базы обращения с отходами в Украине // WasteTech-2001: II-ой Международный конгресс по управлению отходами. Москва, 3-6 июня 2001 г. – Москва: ЗАО “Фирма СИБИКО Интернэшнл”, 2001. – С. 43-44.

180. Лозанский В.Р. Состояние и перспективы управления промышленными отходами предприятий // Проблемы охорони навколишнього природного середовища та екологічна безпека: зб. наук. праць. – Х., 2000. – С. 52-61.

181. Снігірьов А.І., Шусть В.І. Науково-методичні рекомендації по реалізації “Програми використання відходів виробництва і споживання на період до 2005 року” – К., 1998, – 66 с.

182. Бройде З.С. Нові нормативні і економічні аспекти поводження з відходами // Наукові, технологічні та економічні аспекти використання відходів виробництва: Наук.-практ. конф. Яремче, 3-5 лютого 1998 р. – К.: Товариство “Знання” України., 1998. – Частина 1. – С.21-22.

183. Бройде З.С., Беспалов Ю.Г., Жюлану Ж.К. Гармонизация нормативно-правовой базы управления обращением с промышленными отходами на государственном и региональном уровне с правилами и стандартами ЕС // WasteTech-2003: III-й Междунар. конгресс по управлению отходами. Москва, 3-6 июня 2003 г. – Москва: ЗАО “Фирма СИБИКО Интернэшнл”, 2003. – С. 560-561.

184. Бройде З.С., Макаров Е.А., Бройде Г.З. Нормативно-правовое обеспечение обращения с отходами в производстве и на региональном уровне // Причорном. екол. бюл. – 2002. – № 1 (3). – С. 65–70.

185. Управление промышленными отходами: В 2-х кн. Кн. 1: В 6 ч / РИП “Оригинал”. – Харьков, 2000. – Ч. 1: Промышленные отходы и окружающая среда в современном мире. – 80 с.

186. Управление промышленными отходами: В 2-х кн. Кн. 1: В 6 ч / РИП “Оригинал”. – Харьков, 2000. – Ч. 2: Система управления промышленными отходами в Украине. – 168 с.

187. Братчиков В.Г. Совершенствование управления промышленными отходами на основе требований международных стандартов ISO 14001 и

ISO 14004 // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічна безпека: зб. наук. праць. – Х., 2000. – С. 30-39.

188. Горлицкий Б.А., Четвериков В.В., Дробышев Ю.П. Информационно-аналитическая система “Отходы” // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1995. – № 3. – С. 61-65.

189. Управление промышленными отходами: В 2-х кн. Кн. 1: В 6 ч / РИП “Оригинал”. – Харьков, 2000. – Ч. 5: Информационное обеспечение управления промышленными отходами. – 96 с.

190. Соловьев А.В. Использование ГИС в управлении оборотом промышленных отходов // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічна безпека: зб. наук. праць. – Х.: Факт, 2004. – С. 163-176.

191. Бент О.Й., Примушко С.І., Дудкіна С.А., Коваль Т.О. Про створення автоматизованої бази даних з техногенних мінеральних ресурсів України // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1999. – №5. – С. 50-53.

192. Федоров Л.Г., Гонопольский А.М. Апробированные системные технологии обращения с отходами производства и потребления // Управление отходами в регионах. – 2006. – № 6 (6). – С. 6-9.

193. Иванов Б.С., Старовойтов В.В. Обращение с отходами и его информационное обеспечение // Инженерная экология. – 2001. – № 1. – С. 29-34.

194. Ходжа-Багирова А.З. Программные средства для расчета эколого-экономических показателей // Основные направления в решении проблемы экологического риска топливно энергетического комплекса. – М.: ВНИИГАЗ. – 1994. – С. 222-235.

195. Соснин А.С., Сверчков И.Ю. Обращение с опасными отходами. Программные средства серии “Эколог” // WasteTech-2003: III-й Междунар. конгресс по управлению отходами. Москва, 3-6 июня 2003 г. – Москва: ЗАО “Фирма СИБИКО Интернэшнл”, 2003. – С. 560-561.

196. Соснин А.С., Сверчков И.Ю. Программное обеспечение для организации работы с отходами // Экология производства. – 2005. – № 10. – С. 70– 76.

197. Ярмак Л.П. Концептуальные основы построения системы управления экологическим состоянием прибрежных морских зон // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2007. – № 4. – С. 13-18.
198. Газпром: Экологический отчет. – М., 2006. – 52 с.
199. Газпром: Экологический отчет. – М., 2003. – 23 с.
200. Клец А.Н., Баймакова Е.В. Практика и проблемы управления отходами в Республике Казахстан // II-а Міжнародна конференція з питань поводження з відходами виробництва та споживання: Збірка тез доповідей (25-27 квітня 2007 р.). – Київ: ТПП України, 2007. – С. 60-61.
201. Лысухо Н.А., Ершина Д.М., Зубрецкий В.С., Чекус Ю.С. Информационная система учета объектов размещения и обезвреживания отходов в Беларуси // Проблема утилізації відходів, 13-17 жовтня 2004 р. – К.: Т-во “Знання “України”, 2004. – С. 39-42.
202. Боровик Г.О. Управління переробкою твердих відходів в Європі // Вісн. Сум. Держ. Ун-ту. Сер. Економіка. – 2003. – № 6. – С. 70-74.
203. Фоменко А.С. Экономические аспекты управления отходами // Культура народов Причерноморья. – 2001. – Т. 2, № 18. – С. 225-228.
204. Орфанова М.Н., Орфанова М.М., Хотулев Г.П. Проблема отходов нефтегазодобычи и пути ее решения // Geopetrol–2002. Pozyskiwanie paliw węglowodorowych ze źródeł krajowych – innowacje i osiągnięcia: Konferencja naukowo-techniczna. Zakopane (Poland), 16-19 вересня 2002 р. – Zakopane (Poland): Instytut Górnictwa naftowego i gazownictwa, 2002. – Р. 457-460.
205. Іпполітова І.Я. Управління ресурсозбереженням на підприємствах нафтогазового комплексу: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.06.01 / Харк. нац. екон. ун-т. — Х., 2006. — 20 с.
206. Кожемякіна Т.В. Економічне обґрунтування природоохоронної діяльності промислових підприємств: Автореф. дис...канд. техн. наук: 08.07.01 / Нац. металург. акад. України. – Дніпропетровськ., 2004. – 19 с.
207. Охрана окружающей среды: модели социально-экономического прогноза / Под редакцией Ю.В. Овсиенко. – М.: Экономика, 1982. – 224 с.

208. Ігнатенко О.П. Економіко-екологічні аспекти поводження з твердими побутовими відходами в Україні: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.08.01 / НАН України. Рада по вивч. продукт. сил України. — К., 2004. — 19 с.

209. Авраменко Н.Л. Еколого-економічна оцінка ефективності технології промислового водоочищення (на прикладі ЦПВ): Автореф. дис... канд. техн. наук: 21.06.01 / Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін-т". — К., 2005. — 21 с.

210. Семененко Т. А. Формирование экономических основ осуществления экологического аудита промышленных предприятий: Дис... канд. экон. наук: 05.14.04. — Сумы, 1998. — 179 с.

211. Лапин Е. В. Экологический менеджмент на промышленном предприятии: Дис... канд. экон. наук: 08.08.01. — Сумы, 1997. — 181 с.

212. Орфанова М.Мих., Орфанова М.Мик. Рудько Г.І. Оптимізація природоохоронних заходів для підприємств нафтогазової промисловості // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. — 2003. — № 6. — С. 128-129.

213. Орфанова М.Мих., Орфанова М.Мик., Пустогов В.И. Оптимізація варіантів поводження з відходами методом визначення області еколого-економічного оптимуму // Екологія. — 2005. — № 1 (3). — С. 66-70.

214. Виговська Г.П. Основні методичні принципи попередньої оцінки економічної ефективності використання відходів у ринкових умовах // Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов: VIII-ая научно-техн. конф. Щелкино, 12-16 червня 2000 р. — Харьков, 2000. — Том 2. — С. 306-311.

215. Гаврилюк І.П., Макаров В.Л. Методи обчислень: Підручник: У 2 ч. — К.: Вища школа, 1995. — Ч. 2. — 431 с.: іл. — Біблогр. с: 426-427.

216. Боглаев Ю.П. Вычислительная математика и программирование: Учеб. пособие для студентов вузов. — М.: Высш. шк., 1990. — 544 с.: ил. — Библиогр. с.: 534-535.

217. Авраменко С.Х., Савельева Н.А., Хмелевская О.В. Пути уменьшения

загрязнения окружающей среды и методы определения экономической эффективности от внедрения природоохранных мероприятий // Системные технологии. – 2004. – № 1 (30). – С. 124-134.

218. Морозов А.А., Чепурной Н.Д. Проблемы создания многоуровневых систем поддержки принятия решений в современных эколого-экономических системах // Системный анализ и методы математического моделирования в экологии. – Киев, Ин-т кибернетики им. В.М. Глушакова, 1990. – С. 4-15.

219. Гаджиев М.А., Гаджиев Я.М. Средство контроля и ограничения техногенного загрязнения среды на Каспии // Нефтяное хозяйство. – 2001. – № 4. – С. 82-84.

220. Братчиков В.Г., Ольховская Л.Н., Смелов Л.И., Умнов Г.С., Шабельник И.М., Шевченко В.Е., Дуда И.П., Умнов Е.Г. Информационно - аналитическое обеспечение управления промышленными отходами // Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов: VIII-ая научно-техн. конф. Щолкино, 12-16 червня 2000 р. – Харьков, 2000. – Том 2. – С. 318-322.

221. Чоловський І.Г., Солдатов Є.В., Ільїнський Ю.О., Мудрий І.В. Питання методики економічного оцінювання природоохоронних заходів у видобуванні газу // Нафтова і газова промисловість. – 2002. – № 3. – С. 48-52.

222. Орфанова М.М. Вибір оптимального варіанту поводження з відходами на основі еколого-економічної оптимізації природоохоронних заходів // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2007. – № 3 (24). – С. 94-97.

223. Мазлова Е.А., Шагарова Л.Б. Экологические решения в нефтегазовом комплексе. – М.: Изд-во “Техника”. ООО “ТУМА ГРУПП”, 2001. – 112 с.: ил., табл. – Библиогр. с.: 99-111.

224. Мазлова Е.А., Мещеряков С.В. Проблемы утилизации нефтешламов и способы их переработки. – М.: “Ноосфера”, 2001. – 56 с.

225. Пат. 2146694 РФ, МКИ С 10 L 1/32. Способ получения топливной композиции: Пат. 2146694, МКИ С 10 L 1/32 (РФ). – № 98120534/04;

Заявл. 11.13.98; Оpubл. 20.03.2000. – 2 с.

226. Пат. №2041246 РФ, МКИ 6 С 10 L 1/32. Способ получения топливной композиции: Пат. № 2041246, МКИ 6 С 10 L 1/32 (РФ). – № 5067332/04; Заявл. 10.12.92; Оpubл. 08.09.95. – 2 с.

227. Пат. 2132864 РФ, МКИ С 10 L 1/32. Способ получения топливной композиции: Пат. 2132864, МКИ С 10 L 1/32 (РФ). – № 98114568/04; Заявл. 07.27.98; Оpubл. 07.10.99. – 3 с.

228. Десяткин А.А Разработка технологии утилизации нефтяных шламов: Автореф. Дис...канд.техн.наук: 05.17.07 / Уфимский ГНТУ. – Уфа, 2004. – 24 с.

229. Бакастова Н.В. Решение проблем по переработке нефтешламов методом центробежной сепарации // Нефтяное хозяйство. – 2005. – № 3. – С. 36-37.

230. Магид А.Б., Теляшев Э.Г., Купцов А.В. Природоохранные технологии, разработанные отделом экологии ГУП ИНХП, внедренные и предлагаемые к внедрению // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2007. – № 2. – С. 37-40.

231. Калимуллин А.А., Хасанов Р.С. Технологии ОАО “АНК “Башнефть” на службе экологической безопасности // Нефтяное хозяйство. – 2005. – № 3. – С. 21-23.

232. Соколов С.М., Синицын Г.С., Соколова А.С. Опыт проектирования полигонов по утилизации и переработке отходов нефтепромыслов // Нефтяное хозяйство. – 2003. – № 2. – С. 86-88.

233. Курочкин А.К. Мини-НПЗ с углубленной переработкой нефти // Нефтегазовые технологии. – 2002. – № 3. – С. 21-26.

234. Пеганов В.Н., Курочкин А.К. Технология переработки нафтошламовых отходов в битум // WasteTech-2001: II-ой Международный конгресс по управлению отходами. Москва, 3-6 июня 2001 г. – Москва: ЗАО “Фирма СИБИКО Интернэшнл”, 2001. – С. 325-335.

235. Пеганов В.Н., Курочкин А.К. Высокрентабельная технология ликвидации нефтешламовых отстойников // WasteTech-2001: II-ой

Международный конгресс по управлению отходами. Москва, 3-6 июня 2001 г. – Москва: ЗАО “Фирма СИБИКО Интернэшнл”, 2001. – С. 341.

236. Рыбкин А. Экологическая безопасность предприятия // ТЭКК: Топливо-энергетический комплекс Кубани. – 2001. – № 2. – С. 22-24.

237. Сташок Ю.И., Белова В.И., Маликова М.Ю., Ковалева О.В., Антониади Д.Г., Гилаев Г.Г., Лысенков Е.А., Евсеев В.В., Волкова Л.Н. Опыт-но-промышленное внедрение технологии утилизации нефтешламов на предприятиях ОАО НК “Роснефть” // WasteTech-2001: II-ой Международный конгресс по управлению отходами. Москва, 3-6 июня 2001 г. – Москва: ЗАО “Фирма СИБИКО Интернэшнл”, 2001. – С. 374.

238. Никифоров В.В. О результатах экспериментальных исследований эффективности биодеструкторов нефтешламов // Захист довкілля від антропогенного навантаження. – 2000. – № 3 (5). – С. 47-51.

239. Дуброва О.А., Пятчанин С.В., Самохин С.А., Дубров Е.В., Дубров Ю.В. Технология биологической обработки, обезвреживания и утилизации нефтезагрязнений и нефтешламовых амбаров // Екологічні проблеми нафтогазового комплексу: Науково-практична конференція. Сняк, 26 лютого – 02 березня 2007 р. – К: НПЦ “Екологія Наука Техніка”, 2007. – С. 115-118.

240. Фомченко Н.В., Бирюков В.В., Щерблыкин И.Н. Комплексная схема очистки сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий с утилизацией нефтешламов с применением биопрепаратов // Новые технологии для очистки нефтезагрязненных вод, почв, переработки и утилизации нефтешламов: Междунар. конф. Москва, 10-11 декабря 2001 г. – М., 2001. – С. 30-31.

241. Лужаниця О.В., Фесенко М.М. Розробка і впровадження природоохоронних заходів щодо захисту довкілля під час спорудження нафтогазових свердловин // Екологічні проблеми нафтогазового комплексу: Науково-практична конференція. Сняк, 26 лютого – 02 березня 2007 р. – К: НПЦ “Екологія Наука Техніка”, 2007. – С. 105-106.

242. Соловьев В.И., Кожанова Г.А., Губанов В.В., Горбик И.П. Стратегия

активной защиты окружающей природной среды от нефтяного загрязнения в Одесском регионе // Захист довкілля від антропогенного навантаження. – 2003. – № 8 (10). – С. 61-68.

243. Пат. 71599 України, МКИ С 05 F 17/00, С 05 F 17/08, С 02 F 3/34, В 09 С 1/10, В 09 В 3/00, А 01 В 79/02. Спосіб утилізації нафтових відходів, засіб рекультивації засолених ґрунтів та спосіб його одержання, сільськогосподарське органо-мінеральне добриво та спосіб його одержання, спосіб рекультивації ґрунтів: Пат. 71599 України, МКИ С 05 F 17/00, С 05 F 17/08, С 02 F 3/34, В 09 С 1/10, В 09 В 3/00, А 01 В 79/02 – № 2001086041; Заявл. 23.11.81; Опубл. 30.08.83 – 34 с.

244. Мингазов Г.А. Биологическая утилизация нефтешламов // Экология производства, Бюллетень “Химия и нефтехимия”. – 2006. – № 1 (3) – С. 8.

245. Охрана окружающей среды в нефтеперерабатывающей и химической промышленности / Е.Н. Мокрый, Х.З. Котович, В.В. Гуменецкий, О.И. Гринив / Под ред. Е.Н. Мокрого. – Львов: Изд-во при Львов. ун-те, 1989. – 160 с.: ил. – Библиогр.: с 158.

246. Курочкин А.К. Хайбуллин А.А. Технология безостаточной переработки мазута на малотоннажных установках // Малотоннажная переработка нефти и газа в Республике Саха (Якутия): Научно-практ. конф. Якутск, 26-27 июня 2001 г. – Якутск: ИПНГ., 2001. – С. 113-119.

247. Курочкин А.К., Пеганов В.Н. Нефтешламы в доходы // WasteTech-2001: II-ой Международный конгресс по управлению отходами. Москва, 3-6 июня 2001 г. – Москва: ЗАО “Фирма СИБИКО Интернэшнл”, 2001. – С. 263.

248. Яценко А.М., Прокопик З.В., Чебенко Ю.Н., Воробьев А.А. Использование отходов нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2000. – №3. – С. 47-50.

249. Орфанова М.Н., Пустогов В.І., Орфанова М.М. Использование механохимических процессов для решения проблем утилизации отходов // Екологія. – 2005. – № 1 (3). – С. 71-73.

250. Быстрых В.В., Карягина М.В., Налетова А.В., Жигайло В.П. Методы

обезвреживания и способы утилизации нефтесодержащих отходов в ООО “Оренбурггазпром” // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2007. – № 6. – С. 37-39.

251. Ковалев Я.Н. Активационно-технологическая механика дорожных строительных материалов // Обработка дисперсных материалов и сред: сб. научн. трудов. – Одесса, 1999. – Вып. 9. – С. 63-66.,

252. Ковалев Я.Н., Бусел А.В., Кравченко С.Е. Механохимические методы активации компонентов дорожных композиционных материалов // Обработка дисперсных материалов и сред: сб. научн. трудов. – Одесса, 2002. – Вып. 12. – С. 178-179.

253. Петрянин Б.И. Струйная технология получения минеральных наполнителей для асфальтобетона // Струйные аппараты. – М.: НИИцемент – 1987. – Вып. 93. – С. 109-119.

254. Туренко Ф.П., Туренко Л.Г. Опыт вибросмещения асфальтобетонных составов в дорожном строительстве // Конспект лекций всесоюзной научной школы по смешению материалов и сред “Вибротехнология – 91”. – Ч. 3. – Одесса. – 1991. – С. 8-14.

255. ДСТУ Б В.2.7-119-2003. Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови. – На заміну ГОСТ 9128-84; Введ. 01.07.2003. – К.: Держбуд України, 2003. – 35 с.

256. ГОСТ 9128-84. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия. – Взамен ГОСТ 9128-84; Введ. 01.01.1999. – М.: МНТКС, 1998. – 24 с.

257. ГОСТ 16557-78. Порошок минеральный для асфальтобетонных смесей. Технические условия. – Взамен ГОСТ 16557-71; Введ. 01.01.80. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – с. 9.

258. Восель С.В., Васенин Н.Т., Помощников Э.Е., Ануфриенко В.Ф., Михайлов В.А. Статистическая модель измельчения и активация в аппаратах с мелющими телами: Препр. / АН СССР Сибирское отделение. Институт катализа. – Новосибирск: 1985. – 33 с.

259. Молчанов В.И. Генерация водорода в литогенезе. – Новосибирск: Наука, 1981. – 142 с.: ил., табл. – Библиогр. с.: 134-142.

260. Молчанов В.И., Селезнева О.Г., Жирнов Е.Н. Активация минералов при измельчении. – М.: Недра, 1988. – 208 с.: табл. 74, ил. 44. – Библиогр. с.: 205-207.

261. Молчанов В.И., Юсупов Т.С. Физические и химические свойства тонкодиспергированных минералов. – М.: Недра, 1981. – 160 с.: табл. 46, ил. 58. – Библиогр. с.: 152-160.

262. Орфанова М.Мик., Гложик Р.Ю., Орфанова М.Мих. Хотулев Г.П. Утилизация отходов производства методом механической активации веществ // Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов: VIII-ая научно-техн. конф. Щолкино, 12-16 червня 2000 р. – Харьков, 2000. – Том 2. – С. 346-348.

263. Орфанова М.Н., Орфанова М.М., Гложик Р.Ю. К проблеме определения механической активации веществ // Обработка дисперсных материалов и сред: сб. научн. трудов. – Одесса, 2000. – Вып. 10. – С. 85-88.

264. Днепровский К.С., Головки А.К., Ломовский О.И., Игошин В.А., Иванова Е.В., Певнева Г.С. Совместная механохимическая переработка нефтяных остатков с углем // Малотоннажная переработка нефти и газа в Республике Саха (Якутия) Материалы конференции (26-27 июня 2001 г.). – Якутск: ИПНГ, 2001. – С. 63-66.

265. Игошин В.А. Механокрекинг углеводородов в технологических процессах // Обработка дисперсных материалов и сред. Теория, исследования, технологии, оборудования. (Вибротехнология – 98): сб. научн. трудов. – Одесса, 1998. – Вып.8, Ч. 2. – С. 28-31.

266. Орфанова М.Н., Волчкова А.В., Гложик Р.Ю., Саримов Р.Ш. Влияние механоактивации на преобразование нефтяных углеводородов // Обработка дисперсных материалов и сред: сб. научн. трудов. – Одесса, 2001. – С.101-104.

267. Орфанова М.Мик., Пустогов В.И., Новицкий З.Л. Можливості

механоактивації в технології переробки нафтової сировини // Нафта і газ – 2000: 6-а міжнар. науково-практ. конф. Івано-Франківськ, 31 жовтня – 3 листопада 2000 р. – Івано-Франківськ: Факел, 2000. – Том 3. – С. 198-199.

268. Орфанова М.М., Пустогов В.И. Влияние механоактивации на реологические свойства высоковязких нефтей // Обработка дисперсных материалов и сред: сб. научн. трудов. – Одесса, – 2002. – Вып. 12. – С. 216-220.

269. Орфанова М.Мик., Орфанова М.Мих., Гложик Р.Ю. Использование методов механоактивации для решения техноэкологических проблем нефтегазового комплекса // Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности: III-я Всерос. научно-практ. конф. с международным участием. Санкт-Петербург, 16-18 июня 1998 г. – Санкт-Петербург, 1998. – Том 3. – С. 350.

270. Крутько Н.П. Опыт использования битумных эмульсий в Беларуси // "Вибротехнология – 98". Обработка дисперсных материалов и сред. Теория, исследования, технологии, оборудования: сб. научн. трудов. – Одесса, 1998. – Вып.8, Ч. 2. – С. 63-67.

271. Орфанова М.Мик., Гложик Р.Ю., Орфанова М.Мих. Получение вяжущих наполнителей цемента из отходов производств // Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов: IX-ая междунар. научно-техн. конф. Щелкино, 11-15 червня 2001 г. – Харьков, 2001. – Том 2. – С. 372-375.

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

273. Орфанова М.Н., Пустогов В.І., Орфанова М.М. Дослідження можливості використання нафтошламів і донних осадів як добавок для композицій дорожнього будівництва // Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов: Междунар. научно-техн. конф. Алушта, 13-17 июня 2005 г. – Харьков, 2005. – Том 2. – С. 808-813.

274. ГОСТ 12784–78. Порошок минеральный для асфальтобетонных

смесей. Методы испытаний. – Взамен ГОСТ 12784–71; Введ. 01.01.80. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – с. 20.

275. ГОСТ 18180 – 72 (СТ СЭВ 4543–72). Битумы нефтяные. Метод определения изменения массы после прогрева. – Введ. 01.01.74. М.: Изд-во стандартов, 1985. – с. 3.

276. Заявка на винахід “Мельница струйная противоточная”. – № 95094337; Заявл. 29.09.1995; Опубл. 30.06.1998, Бюл. - № 3.

277. Інструкція з експлуатації УСП-400 // Експериментальна установка струминного помелу. – Івано-Франківськ, 2002. – 24 с.

278. 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.

279. Орфанова М.М. Система обращения с отходами для решения экологических проблем нефтегазового комплекса // Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов: IX-ая междунар. научно-техн. конф. Щелкино, 11-15 червня 2001 г. – Харьков, 2001. – Том 2. – С. 363-366.

280. 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.

281. Орфанова М.М. Проблеми сфери поводження з відходами нафтогазового комплексу // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2007. – № 4. – С. 58-60.

282. Управління екосистемами: Науково-методичні проблеми поводження / І.П. Крайнов, П.М. Семенченко, І.А. Боровой, В.М. Скоробогатов, Л.А. Саркісов, В.С. Міщенко, Д.П. Хрущов, Б.О. Горлицький. – Мариуполь: Рената, 1998. – 54 с.

283. ГОСТ 17.0.0.01-76 (СТ СЭВ 1364–78). Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения. – Введ. 01.01.77. – М.: Изд-во стандартов, 1977

(перевиданий, 1980). – 4 с.

284. ГОСТ 17.0.0.02-79. Охрана природы. Метрологическое обеспечение контроля загрязненности атмосферы, поверхностных вод и почвы. Основные положения. – Введ. 01.01.82. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – 2 с.

285. ГОСТ 17.0.0.04-90. Охрана природы. Экологический паспорт промышленного предприятия. Основные положения. – Введ. 15.10.90. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 22 с.

286. ГОСТ 17.1.3.02-77. Охрана природы. Гидросфера. Правила охраны вод от загрязнения при бурении и освоении морских скважин на нефть и газ. – Введ. 01.01.78. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 5 с.

287. ГОСТ 17.1.3.05-82 (СТ СЭВ 3078–81). Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами. – Введ. 01.01.83. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 2 с.

288. ГОСТ 17.1.3.06-82 (СТ СЭВ 3079–81). Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод. – Введ. 01.01.83. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 2 с.

289. ГОСТ 17.1.3.10-83 (СТ СЭВ 3545–82). Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами при транспортировании по трубопроводу. – Введ. 01.07.84. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 3 с.

290. ГОСТ 17.1.3.12-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие правила охраны вод от загрязнения при бурении и добыче нефти и газа на суше. – Введ. 01.07.87. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 7 с.

291. ГОСТ 17.1.3.13-86 (СТ СЭВ 4468-84). Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения. – Введ. 01.07.86. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 3 с.

292. ГОСТ 17.1.4.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к методам определения нефтепродуктов в природных и сточных водах. – Введ. 01.01.83. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 3 с.

293. ГОСТ 17.2.1.01-76 (СТ СЭВ 1366–78). Охрана природы. Атмосфера.

Классификация выбросов по составу. – Введ. 01.01.77. – М.: Изд-во стандартов, (перевиданий 1984). – 3 с.

294. ГОСТ 17.2.1.02-76 (СТ СЭВ 1365-78). Охрана природы. Атмосфера. Выбросы двигателей автомобилей, тракторов, самоходных сельскохозяйственных и строительно-дорожных машин. Термины и определения. – Введ. 01.01.77. – М.: Изд-во стандартов, 1976 (перевиданий 1980). – 8 с.

295. ГОСТ 17.2.1.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения. – Введ. 01.07.85. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 11 с.

296. ГОСТ 17.2.1.04-77 (СТ СЭВ 3403-81). Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения. – Введ. 01.07.78. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 12 с.

297. ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. – Введ. 01.01.80. – М.: Изд-во стандартов, (перевиданий 1984). – 14 с.

298. ГОСТ 17.2.4.02-81 (СТ СЭВ 2598-80). Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ. – Введ. 01.07.82. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 2 с.

299. ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. – Введ. 01.01.85. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 4 с.

300. ГОСТ 17.4.2.01-81 (СТ СЭВ 4470-84). Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния. – Введ. 01.08.82. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 4 с.

301. ГОСТ 17.5.1.01-83 (СТ СЭВ 3848-82). Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения. – Взамен ГОСТ 17.5.1.01-78; Введ. 01.07.84. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 9 с.

302. ГОСТ 17.5.1.02-85. Охрана природы. Земли. Классификация

нарушенных земель для рекультивации. – Взамен ГОСТ 17.5.1.02-78; Введ. 01.01.86. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 16 с.

303. ГОСТ 17.5.3.04-83. Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель. – Введ. 01.07.84. – М.: Изд-во стандартов, 198. – 10 с.

304. ДСТУ 3041-95. Система стандартів у галузі охорони навколишнього середовища та раціонального використання ресурсів. Гідросфера. Використання і охорона води. Терміни та визначення. – Введ. 01.07.96. – К.: Держстандарт України, 1995. – 35 с.

305. ДСТУ 3812-98. Охорона довкілля та раціональне поводження з ресурсами. Контроль оперативний стічних вод очисних споруд міст і промислових підприємств. Загальні положення. – Введ. 01.07.99. – К.: Держстандарт України, 1999. – 6 с.

306. ДСТУ 3832-98. Охорона навколишнього природного середовища. Автоматизовані системи контролю стічних вод. Типи та основні вимоги. – Введ. 01.01.2001. – К.: Держстандарт України, 1999. – 8 с.

307. ДСТУ 2102-92. Ресурси матеріальні вторинні. Терміни та визначення. – Введ. 01.07.93. – К.: Держстандарт України, 1992. – 12 с.

308. ДСТУ 2195-99 (ГОСТ 17.9.02-99). Охорона природи. Поводження з відходами. Технічний паспорт відходу. Склад, вміст, виклад і правила внесення змін. – На заміну ДСТУ 2195-93 (ГОСТ 17.0.0.05-95); Введ. 01.01.2001. – К.: Держстандарт України, 2000. – 19 с.

309. ДСТУ 3911-99 (ГОСТ 17.9.0.1-99). Охорона природи. Поводження з відходами. Виявлення відходів і подання інформаційних даних про відходи. Загальні вимоги. – Взамен ГОСТ 17.9.0.1-99; Введ. 01.01.2001. – К.: Держстандарт України, 2000. – 6 с.

310. ДСТУ ISO 14001-97. Система управління навколишнім середовищем. Склад та опис елементів і настанови щодо їх застосування. – Введ. 01.01.98. – К.: Держстандарт України, 1997. – 59 с.

311. ДСТУ ISO 14004-97. Система управління навколишнім середовищем. Загальні настанови щодо принципів управління систем та засобів забезпечення.

– Введ. 01.01.98. – К.: Держстандарт України, 1997. – 38 с.

312. Хільченко В.Й. Технические и системные средства экологического мониторинга // Інформаційне забезпечення в проблемно-орієнтованих комплексах контролю за станом екологічних об'єктів. – К.: Інститут кібернетики ім. В.М. Глушаків НАН України. – 1998. – С. 29-35.

313. Соколовська А.Б. Автоматизована інформаційна система забезпечення контролю екологічних водонебезпечних процесів: Автореф. дис... канд. Техн. Наук: 05.13.06 / Нац. Техн. ун-т України “Київ політехн. ін-т” – Київ, 2002. – 20 с.

314. Гореев А., Ахаян Р., Макашарипов С. Эффективная работа с СУБД. – СПб.: Питер, 1997. – 704 с.

315. Добкин В.М. Системный анализ в управлении. – М.: Химия, 1984. – 224 с.

316. Хміль Г.А. Системний аналіз проблем екологічної безпеки України: Автореф. дис... канд. техн. наук: 01.05.04 / Національний технічний ун-т України “Київський політехнічний ін-т”. – К., 1999. – 18 с.

317. Гофман Д.С. Інструментальні програмні засоби інтеграції математичних моделей у системи підтримки прийняття рішень з екологічної безпеки: Автореф. дис... канд. техн. наук: 01.05.03 / НАН України. Інститут проблем математических машин и систем. – К., 1999. – 17 с.

318. Головін В.В. Методологія побудови системи комплексного моніторингу навколишнього природного середовища на техногенно-навантажених територіях: Автореф. дис. канд. техн. наук: 21.06.01 / Український НДІЕП. – Х., 2005. – 20 с.

319. Бюстрем Й., Ефимова Т. Комплексный подход к обращению с отходами // Экология производства. – 2005. – № 5. – С. 32-36.

320. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: У 2-х кн. – К.: “Либідь”, 2000. – Кн.1: Основи САПР та системного проектування складних об'єктів – 272 с.

321. Постанова КМУ від 01.10.99 № 2034 “Про затвердження порядку ведення державного обліку та паспортизації відходів”.

322. ДК 010 - 98. Державний класифікатор України. Класифікатор управлінської документації. – Введ. 01.06.99. – К.: Держстандарт України, 1999. – 54 с.

323. Бройде З.С. Нормативно-правовое обеспечение обращения с отходами на уровне предприятий и регионов // WasteTech-2001: II-ой Международный конгресс по управлению отходами. Москва, 3-6 июня 2001 г. – Москва: ЗАО “Фирма СИБИКО Интернэшнл”, 2001. – С. 16-18.