

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Аблєєвої Ірини Юрїївни

**«Підвищення рівня екологічної безпеки при утилізації відходів
нафтогазового видобутку»,**

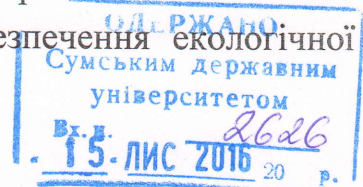
представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

Актуальність обраної теми. Задача впровадження екологічно безпечних технологій утилізації, здатних забезпечувати випуск продукції, яка задовольняє вимогам споживача та міжнародним екологічним стандартам потребує застосування новітніх науково-практичних підходів з розвитку наявних технологічних рішень і розробки нових інноваційних проектів. На даний час функціонування нафтових свердловин, зокрема проведення буріння пов'язано з значним техногенним навантаженням на складові системи атмо-, гідро-, літо- та біосфери. У районах масштабного буріння свердловин виникає загроза екологічного стресу з незворотним наслідком порушення природної екологічної рівноваги, зниження ресурсно-біогенного потенціалу біосфери, деградації компонентів природного середовища.

Дослідження деградаційних процесів у навколишньому середовищі в наслідок цього виду господарської діяльності з встановленням технологічних рішень щодо їх усунення у вигляді утилізації відпрацьованих бурових розчинів і шламу є актуальною і нагальною проблемною науково-практичною задачею в сфері екологічної безпеки. Вітчизняний і зарубіжний досвід показує, що утилізація та перероблення відходів, ефективне використання їх у якості вторинних ресурсів – це не тільки радикальні засоби запобігання забрудненню навколишнього середовища, а й вирішення проблемних завдань раціонального природокористування за рахунок ресурсозбереження.

Таким чином, обрана тематика дисертаційного дослідження є актуальною щодо розв'язання науково-практичних задач підвищення еколого-економічної ефективності підприємств і загально економічних завдань сталого розвитку галузей промисловості України.

Актуальність теми роботи підтверджується й тим, що вона пов'язана з виконанням державних замовлень на науково-технічні праці відповідно до Закону України «Про відходи», Постанови Верховної Ради України «Про основні напрями державної політики України в сфері охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної



безпеки», Стратегії державної екологічної політики України на період до 2020 року та Концепції Загальнодержавної програми поводження з відходами на 2013–2020 рр. Вагомість результатів дисертації підтверджується тим, що вона виконувалась в межах науково-дослідних робіт з прикладної екології Сумського державного університету, пов'язаних із тематикою «Розроблення шляхів поліпшення екологічної ситуації міст і промислових зон» згідно з науково-технічною програмою Міністерства освіти і науки України (№ держреєстрації 0111U006335), здобувач була виконавцем окремих етапів.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у розв'язанні науково-практичної задачі щодо реалізації принципів екологічної безпеки та раціонального природокористування на територіях нафтовидобування на основі розроблення ресурсозберігаючої технології сумісної утилізації бурового шламу і фосфогіпсу з одержанням будівельного матеріалу, як продукту остаточного використання. До нових наукових результатів дисертації слід віднести такі отримані теоретично-практичні дані:

1) уперше теоретично обґрунтовано екологічно безпечний спосіб сумісної переробки бурового шламу та фосфогіпсу в будівельний матеріал;

2) уперше експериментально визначено умови для одержання гіпсобетону із задовільними екологічними та технічними характеристиками;

3) уперше науково обґрунтовано та експериментально встановлено оптимальний склад та масове співвідношення між компонентами гіпсобетонної суміші для виготовлення екологічно безпечного будівельного матеріалу;

4) удосконалено теоретичні та практичні положення щодо оцінки токсикологічної, радіаційної та еколого-гігієнічної безпечності продукції з одержаного гіпсобетону;

5) отримали подальший розвиток технологічні рішення стосовно удосконалення схем виробництва зі створення маловідходних екологічно-безпечних технологій випуску будівельних матеріалів.

Практична значимість роботи. Надані здобувачем математичні співвідношення, експериментальні залежності вперше дають можливість узгодити теоретичні розрахункові розробки щодо можливості утилізації бурових шламів і фосфогіпсу та результати експериментальних досліджень. Автором дисертаційної роботи розроблено технологічну схему процесу екологічно безпечної технології утилізації бурового шламу шляхом переробки його в гіпсобетон завдяки застосуванню в процесі переробки відходів фосфогіпсового в'язучого.

Спосіб утилізації бурового шламу дозволяє отримати гіпсобетон підвищеної екологічної та споживчої якості (Пат. 97529). Гіпсобетон як продукт переробки відходів нафтогазодобування за розробленою технологією має ефективну питому активність природних радіонуклідів $A_{ef} = 56$ Бк/кг, що відповідає паспорту радіаційної якості сировини та будівельного матеріалу, виданого випробувальною лабораторією ДП «Сумистандартметрологія», продукт утилізаційного виробництва відноситься до 1-го класу використання будівельних матеріалів ($A_{ef} = 370$ Бк/кг), тобто всі види будівництва без обмежень, що значно перевищує рівень попередньої розробки.

У наукових статтях і працях за темою дисертації особистий внесок здобувача полягає у такому: *обґрунтуванні ефективних заходів мінімізації техногенного навантаження на об'єкти довкілля при утилізації бурового шламу; наданні аналізу стану безпеки та оцінка рівня екологічності існуючих технологій перероблення відходів буріння із застосуванням коагулянтів і флокулянтів при розділенні бурових шламів у центрифугах та розрахунки їх оптимальні дози; дослідженні комплексної роздільної технології переробки бурових шламів з одержанням вторинного продукту; проведенні біотестування бурового шламу з визначенням токсикологічної оцінки його складу та ступеню небезпеки для довкілля; пропозиції щодо хімічного методу утилізації бурового шламу з використанням фосфогіпсу; встановленні закономірностей з підвищення екологічності процесу утилізації шламу – зі збільшенням віку гіпсобетону вилуговування міді зменшується, підвищення часу експозиції призводить до росту дифузії до моменту встановлення рівноважної концентрації; проектуванні технологічної схеми утилізації бурового шламу із застосуванням фосфогіпсового в'язучого і негашеного вапна; розробці способу перероблення бурового шламу в екологічно безпечний гіпсобетон за рахунок хімічної іммобілізації токсичних компонентів бурового шламу.*

Структура та зміст роботи. Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Матеріали дисертаційної роботи викладені на 194 сторінках загального тексту, які включають 31 таблицю та 25 рисунків, 168 найменувань списку використаних джерел на 21 сторінці та 17 додатків на 42 сторінках.

У вступі обґрунтовується актуальність теми дисертації, сформульовано мету і задачі дослідження, наукову новизну, практичне значення одержаних результатів, особистий внесок здобувача, апробація результатів і коротко викладено основні положення дисертації.

У першому розділі надана характеристика сучасних розробок з утилізації бурових відходів і фосфогіпсу. Відповідно до огляду наукових публікацій і теоретично-практичних досліджень в галузі нафтогазодобувної промисловості визначено, що відходами є вибурені породи, відпрацьовані промивальні рідини, бурові стічні води. Суміш вибуреної породи і бурового розчину, що видаляється з циркуляційної системи бурової різними очисними пристроями, складають буровий шлам.

Огляд засобів зменшення навантаження на НПС при розміщенні бурового шламу в шламових амбрах показав, що зниження його негативної дії пов'язано з термічними, фізичними, біохімічними, фізико-хімічними і хімічними методами переробки.

З позицій еколого-економічної доцільності заходів поводження з відходами цього виду у розділі автором роботи встановлено можливість одержання будівельних матеріалів у результаті утилізації бурового шламу при використанні технологічного процесу на основі хімічного способу. Аналіз варіантів реалізації такого рішення показав, що застосування у якості неорганічного в'язучого фосфогіпсового в'язучого є ще економічно обґрунтованим заходом, оскільки фосфогіпс відвальний є відходом хімічної промисловості. Екологічна ефективність такого прийнятого рішення підтримується забезпеченням екологічної чистоти будівельних матеріалів, виготовлених із техногенної сировини, що підтверджується результатами постійного контролю екологічних властивостей застосованих вторинних сировинних матеріалів і готового продукту.

У другому розділі надано обґрунтування можливостей і еколого-економічної доцільності дослідження об'єктів екологічної небезпечності для НПС і методів уникнення ризиків, методик проведення експериментів і визначення математичних методів обробки даних, аналізу та оцінки отриманих результатів. З метою реалізації технологічної переробки бурового шламу та фосфогіпсу з отриманням якісного і безпечного будівельного матеріалу проведені експериментальні дослідження щодо впливу фізичних властивостей, механічної структури, мінерального та фазового складу зразків бурового шламу на особливості процесу їх сумісного перероблення.

Експериментально-розрахункові дослідження довели можливість сумісної утилізації відходів двох виробництв з отриманням якісного будівельного продукту з екологічно безпечними властивостями, що додатково забезпечує економічну доцільність і ефективність прийнятого рішення з управління екологічною безпекою.

У **третьому розділі** надані результати обробки та аналізу теоретичних та експериментальних досліджень технологічних рішень щодо встановлення особливостей сумісного перероблення бурового шламу та фосфогіпсу відвального у гіпсобетон. Автором обґрунтовані результати експериментальних досліджень на основі даних математичної обробки вихідної інформації дослідів у програмному пакеті Statistica 12.0.

Детально надана інформація та її оцінка стосовно визначення екологічних властивостей речовин, що становлять готовий продукт, за результатами дослідження ступеню вилуговування міді з гіпсобетону при змінах концентрації цього металу у водній витяжці залежно від масових співвідношень у гіпсобетоні гіпсового в'язучого і бурового шламу та негашеного вапна і гіпсового в'язучого. За результатами експериментальних випробувань отримані залежності густини зразків гіпсобетону від масового співвідношення бурового шламу та гіпсового в'язучого, вмісту води та оксиду кальцію. Автором роботи встановлено, що при однаковому співвідношенні шламу та в'язучого із збільшенням водо-гіпсового співвідношення густина зразків зменшується за рахунок випаровування зайвої води. У цьому випадку пористість гіпсобетону підвищується і при незмінності об'єму знижується маса.

Отже, експериментально-моделювальні дослідження технологічних характеристик речовин дозволи дисертанту визначити вихідні параметри і допустимі властивості шламів для отримання екологічно безпечного і якісного для експлуатації продукту переробки – гіпсобетону.

Четвертий розділ присвячений розв'язанню задачі математичного програмування, спрямованого на пошук оптимальних технологічних характеристик процесу сумісної переробки бурового шламу та фосфогіпсу.

Використання у дисертаційній роботі статистичних методів дозволило автору встановити оптимальні умови реалізації факторів взаємодії вихідних змінних для отримання кращого еколого-економічного результату. Умовою екологічної безпечності є досягнення мінімуму міграції важких металів з гіпсобетону, тобто забезпечення максимуму їх хімічної іммобілізації в гіпсобетоні, тому у розділі детально досліджені особливості дифузії важких металів, звернено увагу безпосередньо на мідь.

Обґрунтовано економічну ефективність процесу, що пов'язано з отриманням якісного продукту і визначається максимумом міцності при стисканні гіпсобетону (технологічна складова) при досягненні його оптимального складу.

Розв'язання задачі щодо визначення параметрів технологічного процесу утилізації шламів і хімічних відходів запропоновано здійснювати методом простого випадкового пошуку і технічно забезпечується реалізацією програми, розробленої у середовищі розробки програмних продуктів Borland C++ мовою програмування С.

У п'ятому розділі надано опис екологічно безпечної технології сумісного перероблення бурового шламу та фосфогіпсу, визначена еколого-економічна ефективність інвестиційного проекту.

Автором дисертаційної роботи розглянуті принципи організації операцій запропонованого технологічного процесу утилізації бурового шламу з отриманням екологічно безпечних гіпсобетонних виробів. Оцінена еколого-економічна ефективність проекту з переробки бурового шламу.

Практична значимість запропонованої технології підтверджена такими еколого-економічними оціночними показниками: чиста поточна вартість становила 310,517 тис. грн, внутрішня норма прибутковості досягла 45%, період окупності дорівнює 2 роки, індекс рентабельності має значення 2,3.

У висновках змістовно викладені основні результати досліджень.

Повнота викладення наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях. Основні положення та результати дисертаційної роботи достатньо повно опубліковані в 23 наукових працях, у т. ч. 9 статей, з них 5 статей у фахових виданнях з переліку МОН України, з яких 4 статті у міжнародних наукометричних базах даних, 3 статті в закордонних виданнях, 1 стаття у збірнику наукових статей, 13 тез конференцій, отримано патент на корисну модель.

Автореферат ідентичний за змістом з основними положеннями дисертації і повно відображає основні її науково-практичні результати, що отримані здобувачем.

За матеріалами дисертаційної роботи і автореферату зроблені такі зауваження:

1. У вступі дисертаційної роботи та автореферату відсутній аналіз рівня запропонованої нової технології у порівнянні з існуючими сучасними досягненнями світового рівня у цій галузі, доцільно було б більш обґрунтовано довести доцільність її запровадження з позицій екологічної безпеки.

2. Здобувач стверджує у вступі та першому розділі, що запропоновані в роботі технологічні підходи сприяють усуненню існуючих факторів впливу технологій виробництва продукції на об'єкти навколишнього середовища за

рахунок розробки екологічно доцільного та економічно ефективного процесу утилізації, проте, порівняльної інформації і узагальненого якісного аналізу існуючих технологічних рішень щодо їх переваг і недоліків у першому і другому розділах не надано.

3. У другому розділі надана детальна характеристика визначень еколого-гігієнічної та токсикологічної характеристик об'єкта дослідження, опис розрахунків, але не визначено в чому полягають особисті внески автора у формування методичного забезпечення наукових досліджень з питань контролю якості технологій утилізації. Проведений аналіз шламів за хімічним складом за спектрограмами відповідно до інтенсивності одного піку не є правильним, якщо це не так, тоді незрозумілий зміст таблиці 2.1. Незрозуміле на сторінці 61 співставлення рівня радіоактивності фосфогіпсових матеріалів вітчизняних і Західної Європи, Америки, що доречно наразі планування автором пропозиції цієї технології зарубіжним партнерам і є передбачливим.

4. У третьому розділі говориться про встановлення оптимального якісного та кількісного складу гіпсобетону, що задовольняє як екологічним, так і технологічним характеристикам одержаного будівельного матеріалу, але яким чином ця задача загалом розв'язується в технологічних завданнях не розглянуто, які конкретні техніко-технологічні показники визначають у подальшому економічну доцільність пропозицій.

5. У п'ятому розділі на фоні вагомих практичних результатів оцінка економічності прийнятих рішень є незрозумілою, бо вона надана як просте обчислювання показників без аналізу і порівняння з базовими варіантами технологічних рішень і наявного світового досвіду. Таким чином, незрозумілим є суттєвість прийнятих рішень з позицій економічної доцільності.

6. В авторефераті і вступі дисертаційної роботи науковий рівень отриманих теоретичних і практичних результатів недостатньо значуще визначений автором, хоча *робота має інноваційний характер*, містить вперше встановлені вагомі складові комплексної переробки відходів, переваги системи в екологічному і споживчому сенсі, становить цілу низку досліджень, які надані у багаточисельних публікаціях, що, на жаль, узагальнюючим чином не надано після розділів.

Вказані недоліки не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи і значні науково-практичні результати з розробки технології утилізації відходів виробництв, яка дозволяє знизити негативний вплив на екосистеми, вирішити питання раціонального споживання ресурсів, реально підвищити

еколого-економічну ефективність поводження з відходами в галузі нафтогазовидобування.

Автореферат і дисертаційна робота виконані на високому професійному рівні, подані у чіткій послідовності і технічною мовою.

Висновок. Дисертаційна робота Аблєєвої Ірини Юріївни «Підвищення рівня екологічної безпеки при утилізації відходів нафтогазового видобутку» за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека; є завершеною науково-дослідною роботою за напрямком: «Удосконалення наявних, створення нових, екологічно безпечних технологічних процесів та устаткування, що забезпечують раціональне використання природних ресурсів, додержання нормативів шкідливих впливів на довкілля».

Дисертаційна робота відповідає вимогам пунктів 9, 11 та 12 «Порядку присудження наукових ступенів» які пред'являються до кандидатських дисертацій, а здобувач – Аблєєва Ірина Юріївна заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент,
професор кафедри «Комп'ютерного моніторингу і логістики»
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
д. т. н., професор

Т. В. Козуля

Підпис Т. В. Козуля засвідчую
Вчений секретар НТУ «ХПІ»



Ю. І. Зайцев