

ВІДЗИВ

*офіційного опонента доктора технічних наук
професора Шмандія Володимира Михайловича
на дисертаційну роботу*

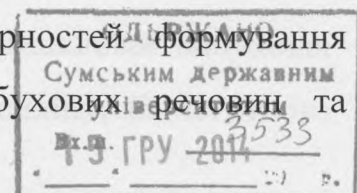
Єфименко Анни Олександрівни

**«ЗНИЖЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ ПРИ
ВИКОРИСТАННІ ВОДОСТОЙКОЇ ПРОМИСЛОВОЇ ВИБУХОВОЇ РЕЧОВИНИ»,
що подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 21.06.01 - екологічна безпека**

Актуальність теми дослідження. У процесі видобутку корисних копалин із застосуванням вибухових речовин навколишнє середовище забруднюється продуктами вибуху і пилом, створюючи небезпеку компонентам довкілля. Тривалий і широкомасштабний видобуток корисних копалин призвів до підвищення рівнів забрудненості атмосферного повітря, водних об'єктів, земельних угідь, що суттєво впливає на стан екологічної безпеки у певних регіонах України. Така ситуація призвела до зміни умов існування живих організмів (включаючи людину), зменшення біорізноманіття, підвищення рівня захворюваності та скорочення тривалості життя населення.

Крім того в Україні накопичилась значна кількість непридатних для подальшого використання боєприпасів, тривале зберігання вибухопожежонебезпечних матеріалів призводить до можливості забруднення значних територій. Найбільш поширеною речовиною, яку використовують як окисник у більшості промислових вибухових речовин, є нітрат амонію. Висока його розчинність у воді призводить до забруднення ґрунтових вод при застосуванні нітратамонієвих вибухових речовин у обводнених свердловинах. Крім того, нітрат амонію потрапляє у тріщини видобутої породи, сприяючи накопиченню нітратних сполук.

Аналіз наявних літературних джерел дозволяє констатувати, що рівень екологічної небезпеки в місцях видобутку корисних копалин та складування непридатних до використання боєприпасів залишається досить високим. У зв'язку з вищенаведеним актуальним є встановлення закономірностей формування екологічної небезпеки при використанні існуючих вибухових речовин та



складуванні застарілих боєприпасів, що є основою для розробки ефективних методів оцінки та регулювання рівня екологічної безпеки і впровадження відповідних технологічних рішень.

Детальне знайомство з дисертацією, авторефератом і працями здобувача дозволяє стверджувати, що дисертаційна робота присвячена вирішенню важливої науково-практичної задачі – зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище шляхом утилізації та використання застарілих боєприпасів для отримання нової промислової вибухової речовини, застосування якої призводить до зниження обсягів утворення шкідливих речовин у порівнянні з традиційними вибуховими речовинами.

Актуальність теми дисертаційного дослідження автором аргументовано висвітлена в роботі та авторефераті.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, достатній, що підтверджується застосуванням сучасної методології досліджень, яка використовує адекватні підходи до аналізу стану екологічної безпеки.

Достовірність одержаних результатів підтверджується системним підходом до комплексного вирішення наукових та практичних задач, забезпечується використанням апробованих методів досліджень (диференційно-термічного аналізу для визначення сумісності компонентів промислових вибухових речовин (ПВР); віскоземетричний – для дослідження в'язкості лакових композицій; оптичної мікроскопії – при аналізі структури гранул ПВР і модельних нітратцелюлозних плівок; прикладних програмних пакетів для розрахунку газового складу, термодинамічних і вибухових характеристик композиційної енергонасиченої системи на основі нітрату амонію), конкретною постановкою задач і детальним обґрунтуванням основних положень та висновків.

Наукова новизна роботи. У дисертації одержано нові науково-обґрунтовані результати, серед яких основними є:

- закладено наукові засади створення водостійкої промислової вибухової речовини з використанням конверсійних матеріалів (піроксиліну, баліститного

пороху та баліститного ракетного палива), застосування якої забезпечує зниження рівня екологічної небезпеки у порівнянні з результатами використання традиційних вибухових речовин;

- вперше науково обґрунтовано унеможливлення утворення електричних статичних зарядів за рахунок зменшення питомого об'ємного електричного опору запропонованої вибухової речовини ампор-В при введенні неіоногенної поверхнево-активної речовини, що запобігає виникненню непередбачуваних вибухів;

- набули подальшого розвитку наукові підходи до встановлення оптимальних параметрів та закономірностей виготовлення нових промислових вибухових речовин, використання яких забезпечує зниження рівня екологічної небезпеки за рахунок запобігання утворення шкідливих газоподібних речовин та уповільнення процесу потрапляння нітрату амонію у водне середовище.

Оцінка висновків здобувача щодо значущості його роботи для науки і практики. Одержані дисертантом результати мають важливе значення для науки, оскільки вони сприяють розвитку науково-практичних аспектів управління екологічною безпекою. Конкретизуючи слід відмітити, що наукова значимість роботи фактично полягає у створенні наукових засад управління екологічною безпекою при видобутку корисних копалин за рахунок використання розроблених автором ефективних вибухових речовин.

Практичне значення результатів роботи, перш за все, полягає у впровадженні запропонованого компонентного складу промислової вибухової речовини (патенти України № 72202, № 85168) на основі нітрату амонію і нітратів целюлози, що дозволяє знизити рівень екологічної небезпеки шляхом утилізації порохів, вилучених із застарілих боєприпасів; використанні апарату з псевдозрідженим шаром (патент України № 73443) та установки для уловлення парів розчинника в технології отримання промислової вибухової речовини ампор-В, що надає можливість оптимізувати технологічні викиди шкідливих речовин; застосуванні методики визначення водонепроникності нітратцелюлозного покриття промислової вибухової речовини (патент України № 85425), що

дозволяє виконувати оцінку кількості нітрату амонію, який проникає через плівку з нітратів целюлози у водне середовище.

Щодо **завершеності дисертації в цілому**, слід відзначити, що це завершена наукова робота, яка складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел, п'яти додатків. Загальний обсяг роботи становить 150 сторінок, в тому числі 34 рисунка та 16 таблиць.

У вступі аргументовано висвітлено актуальність теми дисертації, надано загальну характеристику роботи, сформульовано мету та задачі наукового дослідження.

Перший розділ присвячений аналітичному огляду науково-технічної літератури та інших джерел інформації стосовно проблем екологічної безпеки, а також виявлено пріоритетні джерела забруднення атмосферного повітря при видобутку корисних копалин.

Проведено аналіз чинників формування екологічної небезпеки при застосуванні традиційних нітратамонієвих промислових вибухових речовин. Показано, що недоліком багатьох нітратамонієвих промислових вибухових речовин є висока розчинність нітрату амонію у воді, що сприяє потраплянню та накопиченню його у ґрунтах і тріщинах породи, що видобувається.

Встановлено, що серед найпоширеніших методів утилізації непридатних для подальшого використання боєприпасів є методи відкритого спалювання та підривання. Аналіз літературних даних щодо впливу на стан екологічної безпеки відкритого спалювання констатує істотне та понаднормативне забруднення атмосферного повітря і ґрунту шкідливими речовинами.

Доведено, що зниження техногенного впливу на довкілля можливе за рахунок використання у вибуховій речовині утилізованих порохів і ракетного палива, вилучених із непридатних для подальшого використання боєприпасів.

Другий розділ містить викладення методів досліджень, які дозволяють установити основні принципи та закономірності створення вибухових речовин. Надано опис розробленої лабораторної установки для отримання нової промислової вибухової речовини. За допомогою цієї установки визначали вплив

технологічних параметрів на якість нітратцелюлозного покриття та його характеристики.

Для експериментального визначення водопроникності нітратцелюлозних плівок розроблена методика (патент України № 85245), яка дозволила визначати водостійкість плівок при різному тиску у діапазоні температур від 291 до 313 К, що пов'язано з необхідністю застосування ампора-В у підземних умовах, де мають місце підвищений тиск і висока температура.

Третій розділ присвячений дослідженню та обґрунтуванню вибору компонентів нової вибухової речовини із застосуванням порохів, вилучених із застарілих боєприпасів, аналізу кількісного та якісного складу газоподібних продуктів вибуху.

Проведені диференціально-термічні дослідження зразків вибухової речовини ампор-В: діапазон температур, теплові ефекти, а також поліморфні перетворення. Встановлена температура займання 452 К ампора-В, що свідчить про виключення можливості виникнення займань при зберіганні ПВР у кліматичних умовах з підвищеною температурою.

Розрахунок по багатоцільовій програмі «Астра» – «Моделювання хімічних і фазових рівноваг при різних температурах» кількості газоподібних продуктів вибуху ампора-В на основі нітратів целюлози (колоксиліну, конверсійного піроксилінового і баліститного пороху, а також баліститного ракетного палива) показав, що при вибуховому перетворенні ПВР практично не утворюються шкідливих речовин, окрім H_2O , CO_2 та N_2 .

Четвертий розділ присвячений розробці технології отримання водостійкої вибухової речовини на основі нітрату амонію та нітратів целюлози.

Для отримання водостійкої ПВР автором обраний метод розпилення нітратцелюлозного лаку, до складу якого входить етилацетат, на гранули нітрату амонію в апараті із псевдозрідженим шаром (патент України № 73443).

Для встановлення кінетичних закономірностей нанесення нітратцелюлозного покриття на гранули нітрату амонію розроблений математичний опис процесу, який характеризує особливості росту покриття.

У технологічному процесі отримання амопора-В на стадії нанесення покриття у результаті інтенсивної сушки лаку на поверхні гранул повітря, яке надходить на псевдозрідження, насичується парами розчинника (етилацетату). З метою зниження шкідливих технологічних викидів у навколишнє середовище, а також зменшення собівартості ПВР здійснюється уловлення парів і рекуперацію розчинника. Запропоновано адсорбцію на активованому вугіллі, що дозволяє повертати у технологічний цикл приблизно до 90 % розчинника та знижує вартість ПВР на 48 %.

У п'ятому розділі досліджено фізико-хімічні характеристики вологоізолюючого нітратцелюлозного покриття на гранулах нітрату амонію для оцінки здатності плівки знижувати швидкість потрапляння нітрату амонію у водне середовище при використанні амопору-В у обводнених свердловинах.

Дослідження по визначенню дифузійних процесів через нітратцелюлозне покриття за допомогою осмотичної установки показали, що концентрація нітрату амонію за 5 діб знизилася на 0,9 % мас. Це дозволило зробити висновок, що відбувається процес зустрічної дифузії води через плівку у гранулу та розчину нітрату амонію у водне середовище.

У шостому розділі досліджено характеристики розробленої вибухової речовини та її вплив на навколишнє середовище при використанні, а також проведено визначення кількості нітрата амонію у водному середовищі.

Встановлено, що вкриті оболонкою із нітратів целюлози гранули амопора-В не утворюють пилу при пневмотранспортуванні. Це сприяє зниженню кількості нітрату амонію, який здатен потрапляти у пори та тріщини видобуваної породи та водне середовище.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що капсулювання гранул нітрату амонію твердою оболонкою, яка містить утилізовані порохи, дає змогу зменшити швидкість потрапляння нітрату амонію у воду.

Недоліком більшості нітратамонієвих ПВР є їх здатність накопичувати статичну електрику. Встановлено, що введення в нітратцелюлозне покриття 0,05–0,2 % поверхнево-активних речовин призводить до зменшення питомого

об'ємного електричного опору до $3,3 \cdot 10^4$ Ом·м (патент України № 85168). Це сприяє переведенню ампор-В з діелектрика у провідник електричного струму, що забезпечить його безпеку при експлуатації, транспортуванні та пневмозаряджанні свердловин.

Встановлено, що при використанні нітратів целюлози у якості сировини для отримання 1000 кг нової ПВР переробляється до 250 кг конверсійного порошу, вилученого із застарілих боєприпасів, що значно зменшує техногенне навантаження на довкілля.

Загальні висновки містять основні результати дисертаційного дослідження, які достатньо повно характеризують науково-практичні дослідження.

Оформлення дисертації відповідає ДСТУ 3008-95 "Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення" та вимогам Атестаційної колегії МОН України. Мова і стиль викладання дисертації і автореферату чітко висвітлюють одержані науково-практичні результати, позначені метою досліджень.

Шляхи використання наукових та практичних результатів роботи і ступінь їх реалізації. Наукові результати роботи використані в Державному науково-дослідному інституті хімічних продуктів та Шосткінському казенному заводі «Імпульс». Одержані результати застосовують у навчальному процесі підготовки фахівців у вищому навчальному закладу. Пропозиції щодо розширення сфери використання результатів дисертаційної роботи рекомендую направити до Міністерства екології та природних ресурсів України, Міністерства освіти і науки України та підприємств-виробників вибухових речовин.

Повнота викладення результатів дисертації в опублікованих роботах. Результати дисертації опубліковано у 16 роботах, у тому числі: 4 статтях у фахових наукових виданнях, 1 у виданні, що входить до бази Scopus, 4 патентах, 6 тезах доповідей у матеріалах конференцій та одній монографії.

Наведений у публікаціях матеріал достатньо повно відображає основні результати та наукові положення дисертаційної роботи.

Апробація результатів дисертаційного дослідження. Слід відзначити достатність оприлюднення результатів. Матеріали дисертації доповідались на шести конференціях різного рівня.

Ідентичність змісту автореферату основним положенням дисертації. Зміст автореферату відповідає розділам дисертації та її основним положенням.

Дисертація є одноособово створеною кваліфікаційною науковою працею, яка містить сукупність результатів та наукових положень, поданих автором для публічного захисту, має внутрішню єдність і свідчить про особистий внесок автора в науку.

Тематика досліджень відповідає паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека.

Констатуючи безперечне науково-практичне значення, слід відмітити наступні недоліки та зауваження до роботи та автореферату:

1. У рубриці автореферату «Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами» (стор. 2) та у дисертації на стор. 7 вказана назва документу «Насичення матеріалів на основі нітратів целюлози нітроєфірними пластифікаторами», але не зрозуміло це – програма, тема чи план. Якщо це тема – не вказано в якій організації вона виконувалася.

2. Предмет дослідження (стор. 9 дисертації) на російській мові звучить не коректно.

3. У першому пункті практичного значення (стор. 11 дисертації) є неточність – сама по собі одержана речовина не може знизити рівень небезпеки, необхідно речовину використати. У авторефераті (стор. 4) ця помилка усунута.

4. Результати роботи доповідались в основному на конференціях хімічного спрямування. На жаль, дисертаційні дослідження недостатньо апробовані на фахових конференціях з екологічної безпеки (стор. 4 автореферату чи стор. 11-12 дисертації).

5. У розділі 1 надана значна кількість технологічних характеристик багатьох вибухових речовин та описані способи їх виготовлення. Але я не знайшов

матеріалів аналіз впливу на довкілля, що задекларовано у назві підрозділу 1.4 дисертації, а також у висновках до розділу 1.

6. У другому розділі доцільно було б охарактеризувати методологію дослідження та методики визначення впливу на довкілля. Мета роботи та задачі, що наведені на стор 43-44 дисертації, дещо відрізняються від того, що задекларовано у вступі (стор. 7-8) та на стор. 2 автореферату.

7. У розділі 3 з точки зору екологічної безпеки найбільш інформативним по назві є підрозділ 3.4, але він викладений всього на одній сторінці і не містить повноцінної інформації по викидам в атмосферне повітря продуктів вибуху запропонованої вибухової речовини. У підрозділі є посилання на Додаток Г, але в ньому наведені тільки роздруківки комп'ютерних розрахунків, до яких відсутні будь-які пояснення.

8. На стор. 67 дисертації недостатньо обґрунтовано зниження техногенного навантаження на довкілля. Це також стосується пункту 4 висновків до розділу 3 (стор. 69 дисертації). Аналогічне зауваження є також до пункту 3 висновків до розділу 5 (стор. 105) – не обґрунтовано зниження рівня екологічної небезпеки. Декларовано звучить пункт 3 висновків до розділу 6 (стор. 119).

9. Не зрозуміло – як можна за допомогою виразу $\frac{C\phi}{ГДК} \leq 1$ (стор. 113 дисертації) визначити концентрацію нітрату амонію. До того ж вказано, що ГДК – це маса, у той час, коли зазвичай так позначають гранично допустиму концентрацію.

10. У дисертації та авторефераті відсутня інформація про впровадження одержаних результатів.

11. Важливим аспектом значимості дисертаційного дослідження є використання одержаних результатів у процесі підготовки висококваліфікованих кадрів. В Додатку В до дисертації є інформація про впровадження результатів роботи в навчальному процесі у Шосткінському інституті СумДУ, але ні у тексті дисертації, ні у авторефераті ця інформація не наводиться.

12. Мають місце орфографічні та синтаксичні помилки, використовуються одиниці вимірювання фізичних величин, що не належать до системи СІ.

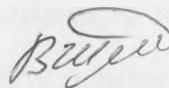
Вказані зауваження ніяким чином не знижують цінність отриманих дисертантом результатів та висновків.

Загальні висновки

В цілому робота Єфименко А.О. виконана на рівні вимог до кандидатських дисертацій у відповідності з п. 9, 11, 12 та 13 “Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567 і направлена на розроблення та впровадження ефективної системи управління екологічною безпекою при видобутку корисних копалин за рахунок використання ефективної вибухової речовини.

На основі вищенаведеного можна зробити висновок, що Єфименко А.О. заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент
завідувач кафедри екологічної
безпеки та організації природокористування
Кременчуцького національного
університету імені Михайла
Остроградського, доктор
технічних наук зі спеціальності
21.06.01 – екологічна безпека, професор



В.М. Шмандій

Підпис проф. Шмандія В.М. ЗАСВІДЧУЮ
Вчений секретар



Т.Ф. Козловська