

ВІДГУК
ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, старшого наукового співробітника

Триснюка Василя Миколайовича

на дисертаційну роботу Пукіша Арсена Володимировича «Науково-практичні основи захисту довкілля під час розробки нафтогазових родовищ України на завершальній стадії», представленій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

1. Актуальність теми дисертації.

Експлуатація вітчизняних нафтогазових родовищ є стратегічною складовою енергетичної безпеки держави. При цьому видобування нафти і газу є складним технологічним процесом, який включає велику кількість виробничих операцій, а об'єкти нафтогазового комплексу становлять значну потенційну екологічну небезпеку для довкілля. Разом з тим спрямування вектору держави на уніфікацію вітчизняного законодавства з вимогами Європейських стандартів обумовлює постійне підвищення рівня екологічної безпеки на підприємствах нафтогазового комплексу. Виходячи з вищенаведеного, напрямок досліджень дисертаційної роботи є актуальним і робота спрямована на вирішення проблем мінімізації негативних наслідків експлуатації нафтогазових родовищ на завершальній стадії розробки.

Переважає більшість нафтогазових родовищ в Україні експлуатуються протягом тривалого часу, що обумовлює зростання навантаження на навколишнє середовище. У зв'язку з цим вирішення проблем екологічної безпеки підприємств нафтогазового комплексу є надзвичайно важливим.

В цілому дисертаційна робота є актуальною, має практичне застосування на виробництві у сфері охорони довкілля і безпеки життєдіяльності.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконувалась у відповідності до наукової тематики Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу: «Видобування, транспортування та зберігання нафти і газу в зоні впливу нестабільних гірських масивів» (РК0119U000473). Результати роботи використані під час виконання науково-дослідних робіт Науково-дослідним і проектним інститутом ПАТ «Укрнафта»: «Геолого-економічна оцінка запасів Коржівського нафтогазоконденсатного родовища», «Геолого-економічна оцінка запасів Артюхівського нафтогазоконденсатного родовища», «Геолого-економічна оцінка запасів Анастасівського нафтогазоконденсатного родовища», «Технологічна схема дорозробки Бориславського нафтового родовища», «Авторський нагляд за проведенням дегазації території м. Борислава, оцінка ефективності та розробка рекомендацій щодо зниження загазованості», «Проведення гідрохімічного моніторингу стану підземних, поверхневих вод в межах впливу об'єктів НГВУ «Охтирканафтогаз», «Контроль процесу знешкодження нафтових та сольових забруднень під час виконання робіт з їх ліквідації з наданням рекомендацій», «Розроблення СОУ 90.0-00135390-128:2012 «Технологія відновлення ґрунтів, засолених супутньо-пластовими водами» та ін.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, їх достовірність.

Основне наукове завдання, яке вирішуються у дисертації – розроблення науково-практичних основ екологічної безпеки під час розробки нафтогазових родовищ, аналізу потенційних екологічних ризиків, визначення екологічної ситуації та прогнозування екологічних наслідків видобування нафти і газу.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечувалась використанням сучасних методів досліджень. Використано стандартні методи визначення компонентного складу газоповітряних сумішей, фізико-хімічного складу поверхневих, підземних,

пластових вод, вмісту макроіонів солей та нафтопродуктів у ґрунті, а саме: хроматографічний аналіз, потенціометричне титрування, полум'яно-фотометричний спектральний аналіз, гравіметричний аналіз, електрометрія, інфрачервоний фотометричний аналіз.

Достовірність отриманих результатів також підтверджується повною відповідністю наведених наукових результатів сучасним теоретичним та практичним уявленням екологічної безпеки.

У процесі детального аналізу дисертаційної роботи та автореферату не виявлено положень, тверджень та висновків, що викликають сумніви.

Оцінка результатів роботи щодо значущості для науки та практики.

Отримані здобувачем результати є важливими для науки, оскільки вони розширюють загальні науково-методичні основи управління екологічною безпекою і полягають в обґрунтуванні науково-практичних основ захисту довкілля на завершальній стадії розробки нафтогазових родовищ України.

Наукове значення роботи, на думку опонента, визначають дослідження щодо ідентифікації та оцінки техногенних чинників, що впливають на атмосферу, гідросферу та педосферу, а також біорізноманіття у процесі розробки нафтогазових родовищ. Особливого значення, на мою думку, мають дослідження, які спрямовані на розроблення багатокomпонентної математичної моделі процесів міграції мінеральних солей у підземних прісних водоносних горизонтах у випадку розгерметизації мероміктичної водойми, а також вдосконалені автором теоретичні основи міграції вуглеводневих газів на денну поверхню, що дозволило визначити закономірності поширення вуглеводневих забруднень, розробити класифікацію та визначити найбільш ефективні природоохоронні заходи для підвищення рівня екологічної безпеки на території нафтогазового родовища.

Наукова новизна роботи. В дисертації отримано нові науково-обґрунтовані результати, які дозволяють підвищити достовірність та своєчасність збору даних в системі екологічного моніторингу про характер впливу на стан навколишнього природного середовища. Серед таких опонент хоче відзначити наступні:

- ідентифіковано та оцінено ризики, щодо впливу на атмосферу, гідросферу, ґрунтовий покрив, біорізноманіття у процесі розробки нафтогазових родовищ;
- встановлено зв'язок між гідрохімічним складом високомінералізованих пластових та прісних поверхневих і підземних вод внаслідок порушення герметичності нафтогазового обладнання;
- розроблено математичну модель поширення мінеральних солей у підземних прісних водоносних горизонтах у випадку розгерметизації мероміктичної водойми;
- встановлено закономірності взаємовпливу основних іонів у засолених і не засолених ґрунтах, які покладено в основу методу розсолення ґрунтів забруднених пластовими водами під час проведення рекультиваційних робіт;

Також у дисертації дістали подальший розвиток:

- обґрунтування процесів міграції вуглеводневих газів на денну поверхню внаслідок довготривалої експлуатації нафтогазових родовищ;
- уявлення щодо гідрохімічних властивостей пластових вод, зокрема встановлено закономірності взаємовпливу концентрацій основних іонів, що насичують пластові води.

Наукові результати досліджень автора є новими і значно відрізняються від існуючих, що стосуються екологічної безпеки нафтогазового комплексу. Новизна, привнесена дисертантом є суттєвою.

Практична значимість результатів роботи.

Практичні результати полягають у застосуванні запропонованих науково-методичних засад щодо зниження загазованості приповерхневого

шару атмосфери; побудовано карту загазованості приземного шару атмосфери за результатами натурних замірів концентрацій вуглеводневих газів у атмосферному повітрі; визначено зони високих концентрацій.

Результати наукових досліджень дозволили розробити спосіб визначення впливу високомінералізованих пластових вод на приповерхневі прісні води, а також спосіб відновлення забруднених пластовими водами ґрунтів, які запатентовані та впроваджені у виробництво в структурних підрозділах ПАТ «Укрнафта», а також впровадженій у виробництво розроблений стандарт - СОУ 90.0-00135390-128:2012 «Технологія відновлення ґрунтів, засолених супутньо-пластовими водами.

Результати роботи впроваджено у виробничій діяльності НГВУ «Бориславнафтогаз», НГВУ «Охтирканафтогаз», а також у навчальний процес кафедри екології ІФНТУНГ.

Загальна характеристика роботи. Автором у вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету і задачі досліджень. Наведено об'єкт, предмет і методику досліджень, визначено особистий внесок автора, зв'язок дисертації з науковими програмами та темами, представлено відомості щодо апробації роботи, її структури та обсягу публікацій.

У *першому розділі* проведено детальний аналіз наукових праць вітчизняних і зарубіжних вчених у сфері екологічної безпеки нафтогазового комплексу. Проведено ідентифікацію екологічних аспектів та визначення ступінь їх значущості, що дозволило сформулювати мету та завдання подальших наукових досліджень.

В *другому розділі* роботи наведено методи проведення досліджень. Використані дисертантом методи досліджень є сучасними, відповідають метрологічним вимогам. Визначення вмісту гідрокарбонат-іонів, іонів кальцію і магнію, іонів натрію, калію, сульфат-іонів, хлорид-іонів, карбонат-іонів, вмісту сухого залишку та інших проводились згідно

відповідних методик. Відбір проб ґрунту здійснено згідно загальноприйнятих методик та відповідно до вимог проведено аналітичні дослідження.

Третій розділ дисертації присвячено дослідженням неконтрольованих виходів на поверхню пластових флюїдів на території Бориславського нафтового родовища. Наведено результати досліджень екологічного стану компонентів довкілля, теоретично обґрунтовано подальший розвиток ситуації з техногенної безпеки на території м. Борислав та інших нафтогазових родовищ на завершальній стадії розробки. Дослідження стану довкілля Бориславського родовища вказує на те, що забруднення вуглеводнями та пластовими водами в більшій чи меншій мірі відбувається практично усіх компонентів довкілля. Найбільше навантаження при цьому припадає на атмосферу та гідросферу. На основі побудованої карти загазованості встановлено, що найвищі концентрації вуглеводневих газів територіально співпадають з розташуванням шурфів-колодязів і в меншій мірі залежать від розташування свердловин.

Розроблено класифікацію заходів щодо зниження концентрацій вуглеводневих газів, визначено найбільш ефективні заходи та критерії вибору «розвантажувальних» свердловин в умовах діючої міської агломерації.

У *четвертому розділі* наведено результати експериментальних досліджень гідрохімічного складу пластових вод. Розроблено багатокомпонентну математичну модель поширення солей у водоносних горизонтах у випадку розгерметизації кратера. Аналітичні методи знаходження концентрації шкідливих речовин доцільно використовувати лише в окремих випадках, коли початкові умови моделюються простими аналітичними співвідношеннями – лінійними функціями. Встановлено, що за наявності у досліджуваних водах тісних кореляційних зв'язків у парі хлориди-мінералізація, а також тісних або середньої сили зв'язків у парах натрій-хлориди, натрій-мінералізація, кальцій-хлориди, кальцій-

мініралізація природні води зазнають впливу пластових вод, який може бути зумовлений, як техногенними так і природними шляхами поступлення пластових вод.

Встановлено закономірності взаємозв'язків між макроіонами пластових та при поверхневих прісних вод. Запропоновано та випробувано на практиці спосіб визначення впливу пластових вод на прісні водоносні горизонти.

П'ятий розділ дисертаційної роботи присвячений дослідженням особливостей взаємного впливу основних іонів у ґрунті. Встановлено, що у незасолених ґрунтах найбільшого впливу в залежності від вмісту інших макрокомпонентів, зазнають концентрації гідрокарбонатів, кальцію, магнію, рН та токсичних солей. Отримані залежності для цих складових ґрунту дуже добре корелюють із значеннями отриманими шляхом натурних замірів. Дисертантом проведено визначення концентрацій забруднюючих речовин у забруднених ґрунтах та ґрунтах, що не зазнали впливу забруднюючих речовин. За допомогою багатфакторного кореляційно-регресійного аналізу встановлено нові закономірності вмісту іонів у ґрунті.

У *шостому розділі* дисертаційної роботи, базуючись на даних досліджень попередніх розділів автором розроблено практичні заходи щодо мінімізації впливу пластових вод на компоненти доквілля. В результаті проведених експериментальних досліджень розроблена технологія розсолення ґрунтів забруднених пластовими водами із використанням розчину сульфату магнію, застосування якої дозволяє більш ефективно знизити вміст токсичних солей в ґрунті. Розроблено технологію ліквідації засолення водойми кратера свердловини 5 Рибальського родовища та встановлено сумісність вод кратера із пластовими водами Рибальського родовища. В результаті запропоновано принципову технологічну схему підготовки води кратера свердловини для подальшого використання в системі підтримки пластового тиску Рибальського родовища.

Висновки достатньо детально та логічно відображають хід розв'язання поставлених у роботі завдань, містять основні результати дисертаційного дослідження, які достатньо повно характеризують науково-практичні досягнення дисертанта.

Щодо завершеності дисертації в цілому, то слід зауважити, що це завершена наукова робота, основна частина якої викладена на 335 сторінках (276 сторінок основного тексту), у роботі 109 рисунків, 78 таблиць.

Оформлення дисертації за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам до оформлення дисертацій, затвердженим МОН України, наказ № 40 від 12 листопада 2017 року. Мова і стиль викладання дисертації і автореферату чітко висвітлюють одержані науково-практичні результати, визначені метою досліджень.

Повнота викладення результатів дисертації в наукових фахових виданнях. Основні положення дисертації опубліковано у 33 наукових працях, із них 15 – у фахових виданнях України, 7 – у провідних наукових виданнях Польщі, Румунії, Австрії, у т.ч. одна стаття включена до МДБ «Scopus», одна стаття – до МДБ «Web of Science», отримано два патенти України на корисну модель, дві статті опубліковані в інших виданнях, одна монографія у співавторстві, шість тез доповідей у збірниках праць конференцій.

Наведений у публікаціях матеріал повною мірою відображає основні результати та обґрунтовує наукові положення дисертаційної роботи.

Результати досліджень дисертаційної роботи Пукіша Арсена Володимировича пройшли апробацію на профільних конференціях з екологічної безпеки міжнародного та всеукраїнського рівнів. Варто відзначити достатність і послідовність оприлюднення основних результатів.

Ідентичність змісту автореферату основним положенням дисертації.

Автореферат дисертації Пукіша А.В. за своїм змістом повністю відображає основні положення дисертаційної роботи. Тематика досліджень відповідає положенням паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека (технічні науки). Оформлення дисертації та автореферату відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України.

Зауваження щодо змісту та оформлення дисертації та автореферату

Позитивно оцінюючи в цілому виконану роботу, вважаю необхідним зробити ряд зауважень.

1. У вступній частині та розділі 1 роботи подана значна кількість матеріалів щодо розвитку «нетрадиційних» джерел енергії, що не зовсім відповідає тематиці дисертаційної роботи.

2. В огляді наукових праць вітчизняних та зарубіжних вчених наведено багато інформації щодо нафтових забруднень вод та ґрунтів, які в подальшому в роботі не розглядаються.

3. В розділі 2 дисертаційної роботи слід навести інформацію, які контрольні-вимірювальні прилади використано для досліджень, чи були вони повіреними належним чином?

4. В розділі 4 дисертаційної роботи наводяться дані, щодо газопроявлень в кратері свердловини 111 Рибальського родовища, проте жодних досліджень в подальшому з цього питання автором не проводиться.

5. Розділ 5 роботи переобтяжений математичними розрахунками, дисертанту слід було спростити ці записи.

6. В розділі 6 роботи не обґрунтовано чому саме такі (ацетат магнію, сульфат магнію, калімагnezія ($K_2SO_4 \times MgSO_4$), сульфат цинку, хлорид кальцію), а не інші розчини солей використовувались для досліджень з розсолення ґрунтів.

В цілому вважаю, що дисертаційна робота Пукіша А.В. виконана на рівні вимог до докторських дисертацій у відповідності до пп. 9, 10, 12 “Порядку присудження наукових ступенів”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013 р. Дисертація є завершеною науковою працею, яка спрямована на розроблення науково-практичних основ екологічної безпеки під час розробки нафтогазових родовищ, аналізу потенційних екологічних ризиків, визначення екологічної ситуації та прогнозування екологічних наслідків видобування нафти і газу.

На основі вищезазначеного можна зробити висновок, що Пукіш А.В. заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент, доктор технічних наук,
старший науковий співробітник, завідувач
відділу досліджень навколишнього середовища
Інституту телекомунікацій і глобального
інформаційного простору

НАН України м.Київ

Триснюк В.М.

*Підпис Триснюка В.М. завідувач
Ученої секретаріату
к.т.н., е.н.с.*



А.І. Клименко

*Відгук надійшов до спеціалізованої
Вченої ради 20.11.2019 р.
Вченої секретаріату*



Підпис	<i>Архипова І.М.</i>
Посадою	<i>В.П. Прошок</i>
Ученій секретар ІВНТУНУ	
20 11	20 19 р.