

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу здобувача

ПІНДЕРА ВОЛОДИМИРА ФЕДОРОВИЧА

«Рекультиваційні заходи зниження техногенного впливу породних відвалів вугільних шахт на довкілля»,

поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека

1. Актуальність теми дисертації

Вуглевидобування призводить до незворотних екологічних змін у довкіллі. Вуглевидобувні регіони, як у національному, так і у світовому контекстах, спричиняють значне техногенне навантаження на довкілля та організм людини. Україна посідає 8-ме місце у світі за обсягами розвіданих запасів вугілля (34 млрд. т, або 3,5% світових запасів) та 13-те за обсягами видобутку. Основним способом поводження із відвальною породою, при видобуванні вугілля, є складування у відвали (терикони). Така ситуація призводить до значного техногенного пресингу на довкілля і живі організми та виникнення екологічної катастрофи загалом. Для зменшення техногенного навантаження на біоту, породні відвали рекультивують. Проте, в умовах недостатнього фінансування рекультиваційних робіт в Україні, більшість породних відвалів піддаються природному заростанню (природна фітомеліорація). В умовах Малого Полісся піонерним видом на породних відвалах вугільних шахт є сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.).

Едафо-кліматичні чинники розвитку *Pinus sylvestris* L., а також мікрокліматопічні умови росту, фізіологічна стійкість, формування фітогенних полів та їх взаємозв'язок із сукцесійними процесами, прикладні проблеми фітоценозів-меліорантів – саме ті актуальні питання, які потребують досліджень з метою пропозиції заходів щодо подолання ландшафто-трансформуючих чинників девастрованих ландшафтів вуглевидобування та покращення екологічної ситуації у промислових регіонах.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій в роботі є на достатньому рівні і ґрунтується на вдало сформованих завданнях, вибраних методах дослідження та проведених дослідженнях з одержанням результатів, які опрацьовані, використовуючи різноманітні методи оцінки впливу на довкілля та життєвості виду, статистичних методів та комп'ютерного моделювання, базуючись на математичному описі забруднення довкілля породними відвалами вугільних шахт. Зазначені компоненти розкриті в 3-5 розділах дисертаційної роботи.

Важливим є те, що здобувач проводив дослідження у польових та лабораторних умовах і зміг оцінити рівень екологічного впливу в реальних умовах. Вирішення зазначених в дисертаційній роботі завдань представлено у висновках. Розроблені рекомендації, технічні рішення та запропоновані методичні підходи апробовані на вітчизняних та закордонних конференціях.

3. Наукова новизна отриманих результатів

Найбільш вагомими науковими результатами є наступні:

- розроблено типологію породних відвалів Львівсько-Волинського вугільного басейну, завдяки якій є можливість структурувати деастровані ландшафти за ступенем порушення, техногенною небезпекою та рівнем проведення рекультиваційних робіт;
- встановлено, що показники фізіологічної стійкості (водоутримувальна здатність, жаростійкість, солестійкість, газостійкість, посухостійкість) сосни звичайної є вищими біля підніжжя породних відвалах вугільних шахт, аніж на поверхні, що дозволяє прогнозувати життєвість виду;
- встановлено теоретичні та практичні аспекти формування фітогенного поля на породних відвалах вугільних шахт Малого Полісся за участі сосни звичайної, що дає змогу оцінити едафо-кліматичні умови росту і розвитку;
- удосконалено методи регулювання розвитку фітоценозів з участю сосни звичайної під час проведення рекультивації та фітомеліорації відвалів;
- набули подальшого розвитку підходи щодо вивчення забруднення довкілля у межах впливу породних відвалів вугільних шахт.

4. Практична цінність дисертаційних досліджень

Встановлено фітомеліоративну ефективність природного заростання *Pinus sylvestris* L. на поверхні породних відвалів вугільних шахт у межах Малого Полісся. Розроблено систему регулювання розвитку фітоценозів з участю сосни звичайної на породних відвалах у залежності від температури субстрату відвальної породи, яка забезпечує екологічну безпеку регіону та реалізацію заходів щодо збереження довкілля.

Результати досліджень використовують: ВП «Західна дирекція з ліквідації шахт державного підприємства «Об'єднана компанія Укрвуглереструктуризація»» (акт впровадження від 11.01.2021 р.); Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, під час викладання дисциплін «Ландшафтна екологія» та «Моніторинг довкілля» (акт впровадження від 12.01.2021 р.).

5. Оцінка змісту дисертації

Дисертаційна робота є завершеною науковою роботою, яка складається зі вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаної літератури (201 найменування) та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 248 сторінок, з

яких 135 сторінок основного тексту. Робота містить 98 рисунки, 22 таблиці.

Структура дисертації є логічною і розділи послідовно висвітлюють етапи наукових досліджень.

У вступі розкрито актуальність теми дисертаційного дослідження і представлено загальну характеристику роботи.

Перший розділ розкриває питання екологічного стану породних відвалів вугільних шахт та потреби в їх рекультивації. Зазначено, що породні відвали вугільних шахт спричиняють значний техногенний пресинг на довкілля та біоту. Проблема екологічної безпеки набула світового масштабу. Гірничопромислові комплекси розосереджені у нашій державі на сході та заході. Автор зазначає, що у зв'язку із цим фітомеліоративні підходи відрізняються, оскільки передбачають різні едафо-кліматичні умови та видовий склад рослинності. Додатковими перешкодами при проведенні підготовчого етапу рекультивації є явища горіння відвальної породи та просідання, а також зсуви на териконах.

У другому розділі розроблено програму досліджень, наведено методи, методики та об'єкти, охарактеризовано полігони експериментальних досліджень, представлені сучасні технології фітомеліоративних досліджень. Для проведення досліджень піонерної сукцесії та фітомеліоративних заходів були закладені пробні площі на території Шахти №3 Великомоствівської та ПАТ «Львівська вугільна компанія». Автором за контроль було взято пробну ділянку за 2 км на південь від меж міста Червоноград у сосновому борі. Вияснено, що на території Львівсько-Волинського вугільного басейну у стадії ліквідації перебувають 8 шахт, які накопичили відвальну породу на 20-ти згаслих териконах. За формою згаслі терикони є конічні, з усіченим конусом, плоскі та хребтоподібні. Така різна форма зумовлена як порядком відсипання породи, так і намаганнями провести гірничотехнічний етап рекультивації.

У третьому розділі наведені едафо-кліматичні умови Малого Полісся у зв'язку з потребою рекультивації та фітомеліорації порушених земель в зоні вуглевидобутку. За допомогою відкритих джерел, зокрема інформаційно-аналітичної системи «Open environment» згенеровано для досліджуваного регіону карти забруднення гідрологічної мережі (басейну ріки Вісла). З'ясовано, що гірничодобувний комплекс, виробнича діяльність якого призвела до значних змін ландшафту регіону (просідання поверхні землі в місцях відпрацювання вугільних пластів становить 2-4 метри), охоплює такі екологічно-небезпечні об'єкти, як породні відвали (загальна площа яких 265,9 гектари і об'єм накопичених відходів 42,1 мільйона метрів кубічних), склади вугілля, ставки-накопичувачі, відстійники шахтних вод тощо.

У четвертому розділі висвітлені результати досліджень екологічної безпеки умов місцезростань на породних відвалах вугільних шахт. Представлено типологію териконів у межах Львівсько-Волинського вугільного басейну, радіаційний фон, фізико-хімічні властивості субстрату та стічних вод відвалів, а

також фізіологічну стійкість та фітомеліоративне відновлення рослинності. Під час польових досліджень відвалів шахт Львівсько-Волинського вугільного басейну автором були виявлені терикони, які відрізняються один від одного формою, площею, наявністю процесів горіння на поверхні, ступенем заростання рослинністю, наближеністю до населених пунктів, наявністю зсувів та просідань тощо. За результатами польових досліджень на території зазначеного вуглевидобувного регіону встановлено, що процеси горіння породи протікають неоднаково та залежать від давності відсипання терикону, наявності технології складування, геометричних параметрів відвалів тощо. Процеси горіння відсутні на 2-х типах териконів – перегорілих (згаслих) та рекультивованих. Здійснено типологію териконів вугільних шахт за наявністю процесів горіння на їх поверхні. Найбільш безпечними, з точки зору горіння, є терикони, які були піддані рекультивації. Рекультивовані терикони засаджені лісовими культурами відповідно до проектів. Представлені результати фізіологічної стійкості сосни звичайної. Небезпечні речовини, які виділяються із породних відвалів вугільних шахт спричиняють деформацію, зупинку росту та гибель сосни звичайної, яка набула розвитку на їх поверхні.

У п'ятому розділі відображено шляхи підвищення якості довкілля у зоні впливу породних відвалів вугільних шахт. Визначено температурні градієнти середовища розвитку сосни звичайної та способи їх регулювання, фітогенні поля, фітомеліоративну ефективність, екологічні закономірності поширення рослин в умовах породних відвалів шахт та етапи рекультивації териконів. Зроблені висновки, що у межах Львівсько-Волинського вугільного басейну функціонують три типи териконів: рекультивовані, згасаючі та діючі. Автор декларує, що в повному обсязі гірничотехнічну рекультивацію необхідно передбачати лише для діючих териконів. Згасаючі терикони вже піддаються природному заростанню (північні та західні експозиції схилів), тому гірничотехнічний етап слід здійснювати у місцях зсувів та там, де відсутній трав'яний покрив. У представлених дослідженнях наведено основні заходи рекультивації териконів різних типів. Наведено схеми формування териконів, де вказано природні фітомеліоративні процеси (згасаючі) та технології розрівнювання насипів (діючі).

6. Повнота розкриття в наукових виданнях представлених результатів дисертації

За результатами досліджень, представлених у дисертаційній роботі, опубліковано 13 наукових праць, з яких: 1 стаття у фаховому виданні наукометричної бази даних Scopus; 5 статей – у наукових фахових виданнях України; 7 – у матеріалах конференцій та круглих столів.

7. Оформлення дисертації

Структура, мова та стиль викладення дисертаційного дослідження відповідає вимогам, що затверджені МОН України та паспорту спеціальності 21.06.01 Екологічна безпека (технічні науки).

8. Ідентичність змісту автореферату основним положенням дисертації

Представлений автореферат дисертації Піндера В. Ф., за своїм змістом чітко і в повному обсязі, відображає основні положення дисертаційного дослідження.

9. Зауваження до змісту та оформлення дисертації

1. По тексті роботи трапляються загальновідомі, очевидні твердження, наприклад: «Найвища вологість субстрату спостерігається біля підніжжя терикону та свідчить про акумуляцію вологи у нижніх шарах (36,4-57,6%)».
2. Потребує пояснення, чому сухий та мінеральний залишок у водах автор відносить до фізичних параметрів, а загальну мінералізацію – до фізико-хімічних?
3. У дисертації наводиться твердження, що «Найвища вологість субстрату спостерігається біля підніжжя терикону (36,4-57,6%)». Проте, якщо провести розрахунок згідно запропонованих автором залежностей, наприклад для глибини 30м - результати дещо відрізняються.
4. Якщо залежність 4.3 (ст.107) відображає відносну кількість териконів, які горять від вмісту сірки у породі, то незрозумілим є, з якого саме терикону слід брати вміст сірки у породі.
5. Автор не пояснює які деревні види використовувалися у рекультивації породних відвалів регіону?
6. Не зрозумілий зміст вивчення впливу газу Cl_2 на рослинність та яке відношення має даний газ до вугільних шахт і териконів?
7. У роботі немає пояснення чому саме досліджували життєвість сосни звичайної?
8. Навряд чи можна назвати азот амонійний токсичною для ґрунту речовиною, при його вмісті 3-4 мг/дм³, скоріше це буде поживна речовина, адже азот відноситься до поживних елементів, а солі амонію є відомими мінеральними добривами.
9. У роботі не у повній мірі відображено принцип роботи технічних пристроїв, які використовуються для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій під час горіння породних відвалів.

10. Загальний висновок

Дисертаційна робота Піндера Володимира Федоровича «Рекультиваційні заходи зниження техногенного впливу породних відвалів вугільних шахт на довкілля» є самостійною завершеною науковою працею, яка виконана у відповідності до вимог п.п. 11, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань» та направлена на отримання нових обґрунтованих

експериментальних і теоретичних результатів, які відіграють важливу роль в забезпеченні регіональної екологічної безпеки.

На основі вищесказаного можна зробити висновок, що дисертація за актуальністю, новизною теоретичних та експериментальних результатів, високим рівнем проведених досліджень відповідає вимогам МОН України до кандидатських дисертацій, а її автор Піндер Володимир Федорович заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент:
перший проректор
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу,
доктор технічних наук, професор



О. М. Мандрик

Піліс Мандрика О. М. завідаю



В. Р. Процюк

25.04.2021 р.