

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

проректор з навчальної роботи Національного
технічного університету



Дніпровська політехніка»

Юрій ХОМЕНКО

2024 р.

ВИСНОВОК

Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»
про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів
дисертації Красовського Сергія Анатолійовича на тему: «Розробка
технології фіторекультивзації відвалів відходів вуглевидобування», поданої
на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 18 – виробництво та
технології за спеціальністю 183 – технології захисту навколишнього
середовища

ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 1

засідання фахового семінару

кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

м. Дніпро

28 червня 2024 р.

Присутні:

Головуюча на засіданні – кандидат технічних наук, завідувачка кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Борисовська О.О.; доктор технічних наук, професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, перший проректор Павличенко А.В.; доктор технічних наук, професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Колесник В.С.; доктор технічних наук, професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Ковров О.С.; професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Младецький І.К.; кандидат технічних наук, доцент кафедри гірничої інженерії та освіти Петльований М.В.; кандидат технічних наук, доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Кулікова Д.В.; кандидат технічних наук, доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Бучавий Ю.В., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Матухно О.В., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Миронова І.Г.; кандидат технічних наук, доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Дрешпак О.С.; кандидат технічних наук, доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Березняк О.О.; кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та технологій захисту

навколишнього середовища Воронкова Ю.С.; зав. лаб. ас. Федотов В.В., ас. Грунтова В.Ю., здобувач ступеня доктора філософії Красовський С.А.

Серед присутніх 4 доктори технічних наук і 8 кандидатів технічних наук – фахівці зі спеціальності, з якої виконувалась дисертація та за тематикою досліджень здобувача.

Порядок денний:

Обговорення результатів дослідження та проведення попередньої експертизи дисертації здобувача наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» Красовського Сергія Анатолійовича на тему: «Розробка технології фіторекультивації відвалів відходів вуглевидобування» поданого на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 18 – Виробництво та технології за спеціальністю 183 – Технології захисту навколишнього середовища.

Науковий керівник – доктор технічних наук, професор, професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього НТУ «Дніпровська політехніка» Ковров Олександр Станіславович.

Науковий консультант – професор, професор інституту біологічних наук, ТУ «Фрайберзька гірнича академія» Герман Хальмаєр.

Дисертація виконувалась на кафедрі екології та технологій захисту навколишнього середовища НТУ «Дніпровська політехніка». Також дослідження проводилися в рамках освітнього проекту «Eco-Mining: Development of Integrated Ph.D. Program for Sustainable Mining & Environmental Activities» на базі ТУ «Фрайберзька гірнича академія». Кафедра проводить дослідження з процесів охорони довкілля та раціонального природокористування з метою подальшого гарантування екологічно безпечного природного середовища для життя і здоров'я населення, впровадження екологічно збалансованої системи природокористування та збереження природних екосистем.

Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» (протокол № 2 від 08 грудня 2020 року).

Виступили:

Здобувач **Красовський С.А.** представив презентацію з основними положеннями дисертації: «Розробка технології фіторекультивації відвалів відходів вуглевидобування» поданого на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 18 – Виробництво та технології за спеціальністю 183 – Технології захисту навколишнього середовища.

(Здобувач викладає основні положення своєї презентації акцентуючи увагу на актуальності теми дослідження, меті, предметі, об'єкті, завданнях, науковій новизні та отриманих результатах дослідження).

Після закінчення презентації **Красовського С.А.** присутніми на засіданні фахівцями були поставлені наступні запитання:

Запитання здобувачу та відповіді

Кандидат технічних наук, доцент, Петльований Михайло Володимирович

- Яке практичне значення вашої роботи?

Здобувач Красовський С.А.

- Практичне значення даної роботи полягає у проведенні розрахунку пиловиділення відвалу відходів вуглевидобування шахти «Західно-Донбаська», проведення розрахунку фіторекультивуації ділянки відвалу, обґрунтувати економічну доцільність його фіторекультивуації та розробка технології фіторекультивуації відвалів вуглевидобування для зменшення негативного впливу вуглевидобувної промисловості на довкілля.

- **Кандидат технічних наук, доцент, Петльований Михайло Володимирович**

- За якими принципами була обрана дана технологія для рекультивуації вугільних відвалів ?

- **Здобувач Красовський С.А.**

- При написанні даної дисертації, був проведений літературний аналіз. Фізична та хімічна рекультивуації вимагають багато фізичних зусиль та є дороговартісними. Фіторекультивуація сприяє природному відновленню екосистеми, не вводячи шкідливих хімічних речовин. Процеси фіторекультивуації забезпечують довгострокове поліпшення ґрунту, відновлюючи його родючість і структуру. Даний процес є менш витратним в довгостроковій перспективі, оскільки використовуються природні процеси.

- **Кандидат технічних наук, доцент, Петльований Михайло Володимирович**

- За якими критеріями ви обирали рослини в якості фіторемедіанта?

- **Здобувач Красовський С.А.**

- Тема дисертаційної роботи – розробка технологій фіторекультивуації відвалів відходів вуглевидобування. Під час написання даної роботи були відібрані зразки з вугільних відвалів шахт Західно-Донбаського регіону. Відповідно до цього, відбиралися рослини, які є типовими до даної кліматичної зони, а саме степова кліматична зона України.

- **Кандидат технічних наук, доцент, Петльований Михайло Володимирович**

- Перерахуйте параметри для реалізації даної технології фіторекультивуації.

- **Здобувач Красовський С.А.**

- Для реалізації даної технології фіторекультивуації, необхідно виконати наступні параметри:

1. Забезпечити необхідною кількістю природного суглинку та біогумусу.

2. Підготувати насіння рослин із сімейств *Poaceae*, *Fabaceae* та *Brassicaceae*.

3. Виготовити брикети.
4. За допомогою прес-екструдера ШП-190 змішати суглинок та біогумус у відповідних пропорціях.
5. Розмістити брикети на відвалі
6. Розташувати брикети на відповідній території відвалу згідно з визначеним шаховим порядком.

- **Кандидат технічних наук, доцент, Петльований Михайло Володимирович**

- Яку частину відвалу планується покрити використовуючи запропоновану вами технологію ?

- **Здобувач Красовський С.А.**

- При розробці даної технології фіторекультивациї був зроблений акцент на засадженні бічної сторони вугільного відвалу, для зменшення вітрової та водної ерозії, адже ці процеси зупиняють процеси самозаростання вугільних відвалів.

- **Кандидат технічних наук, доцент, Петльований Михайло Володимирович**

- Можете більш детально розкрити параметри запропонованої вами технології ?

- **Здобувач Красовський С.А.**

- Економіко-екологічна частина запропонованої технології була розрахована для бічної сторони відвалу площею 13 770,05 м². Технологією передбачається розміщення біогумусних брикетів на частину бічної поверхні відвалу, на якій не відбувається складування відходів, вздовж нижньої і верхньої бровки шириною 2-3 м із використанням ручної сили. Площа поверхні, що рекультивується брикетами дорівнює 1700 м². Технологічні роботи для проведення фіторекультивациї даної території включають наступні операції : транспортування необхідних матеріалів для виготовлення брикетів, експлуатація прес-екструдера ШП-190, планування та засадження ділянок біогумусними брикетами, для зменшення розвитку ерозійних процесів. Виробнича продуктивність екструдера за сировиною складає 250 кг за годину. Для роботи даного екструдера необхідно 2 оператора. На 1 м² квадратний необхідно 14 брикетів.

- **Доктор технічних наук, професор, Павличенко Артем Володимирович**

- У чому полягає технологія даної роботи?

- **Здобувач Красовський С.А.**

- В основі способу біологічної рекультивациї відвалів відходів вугледобування, лежить метод нанесення суміші з насінням у вигляді композитних брикетів на поверхню відвалів гірських порід. Суміш попередньо виготовляють суглинисто-біогумусні брикети з суміші природного суглинку, біогумусу, Агар-Агару та доміантних трав'янистих дикоростучих видів рослин сімейства Злакових (*Poaceae*), Бобових (*Fabaceae*) та Хрестоцвіті (*Brassicaceae*) з подальшим розташуванням

брикетів в умовно шаховому порядку на укосах та терасах відвалів відходів вугледобування, що створює умови для росту рослин та розвитку рослинних угруповань, які адаптовані до степової зони України.

- **Кандидат технічних наук, доцент, Борисовська Олена Олександрівна**

- Що змінилося у роботі у порівнянні з попереднім семінаром ?

- **Здобувач Красовський С.А.**

1. Були внесені правки по тексту дисертації від рецензентів.
2. Перефразована та переформульована наукова новизна.
3. Зміненні мета роботи, наукові положення, задачі дослідження, технологічний розділ, висновок відповідно до коментарів від рецензентів.
4. Додана наукова частина, щодо структури досліджень, аналізу технологій рекультивації, економіко-екологічна частина.

- **Кандидат технічних наук, доцент, Борисовська Олена Олександрівна**

- Вам слід додати саму технологію процесу фіторекультивації відвалів відходів вугледобування до вашої презентації.

Після відповідей на запитання виступили:

Науковий керівник – доктор технічних наук, професор, професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища НТУ «Дніпровська політехніка» Ковров Олександр Станіславович.

Красовський Сергій Анатолійович закінчив курс магістратури за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища» у 2019 році. В березні 2020 року він вступив до аспірантури ТУ «Фрайберзька гірнична академія» і був закріплений за науковим консультантом проф. Германом Хальмаєром. В вересні 2020 року Красовський С.А. вступив до аспірантури НТУ «Дніпровська політехніка» за спеціальністю 183 – технології захисту навколишнього середовища.

Здобувачем Красовським Сергієм Анатолійовичем разом з науковим керівником за результатами проведеного патентного пошуку та аналізу наукової літератури в обсязі більше 700 наукових статей, патентів та інших публікацій в закордонних та українських фахових виданнях визначено актуальність теми, яка полягала в розробці технологій фіторекультивації відвалів відходів вугледобування.

Здобувач Красовський С.А. проявив видатні особисті здібності талановитого науковця, який може самостійно планувати наукові експерименти, лабораторні дослідження в галузі біоіндикаційної оцінки якості елементів довкілля, обґрунтовувати заходи для фіторекультивації відвалів вугледобування, розробляти управлінські рішення стосовно відновлення деградованих техногенезом та воєнними діями земель. Здобувач є вдумливим дослідником, який ставиться до наукової діяльності з фундаментальним аналітичним підходом, вільно володіє теоретичними знаннями та практичними навичками. Слід відзначити, що він професійно і досить коректно реагував на зауваження з боку наукового керівника та намагався своєчасно вносити усі необхідні правки та зміни в тексті своїх робіт.

Здобувач Красовський С.А. своєчасно виконував всі розділи індивідуального плану наукової роботи в установлені терміни. Своєчасність та повнота виконання індивідуального плану аспіранта підтверджена результатами піврічної проміжної, підсумкової (річної) та заключної атестації.

Результати науково-дослідницької діяльності здобувача впроваджено в навчальний процес кафедри, зокрема в робочі програми дисципліни «Біомайнінг». Здобувач був залучений до активної громадської діяльності в рамках ініціатив благодійної організації «Департамент добрих справ», виконуючи обов'язки волонтера під час евакуації тварин з прифронтових територій, надання гуманітарної допомоги цивільному населенню і військовим.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Здобувач Красовський С.А. був співвиконавцем НДДКР кафедри:

– «Обґрунтування новітніх технологічних рішень освоєння родовищ корисних копалин у контексті сталого розвитку гірничодобувних регіонів» (№ державної реєстрації 0120U102078);

– «Обґрунтування технологічних рішень екологічнобезпечного освоєння мінеральних ресурсів в умовах відбудови країни у воєнний і післявоєнний періоди» (№ державної реєстрації 0123U101759);

– «Розробка екологічнобезпечних технологій відновлення техногенно деградованих територій в умовах повоєнної відбудови» (№ державної реєстрації 0124U000357).

– та в межах спільного освітнього проекту "Eco-mining: Development of Integrated Ph.D. Program for Sustainable Mining & Environmental Activities" під час спільних досліджень технологій біологічної рекультиваци відвалів відходів вуглевидобування в Технічному університеті "Bergakademie Freiberg" (Німеччина).

– та його власне дослідження стало фрагментом даних науково-дослідних робіт.

Наукові положення, розроблені особисто здобувачем, та їх новизна:

- уперше проведено фізико-хімічний аналіз досліджуваного субстрату шахти «ім. Героїв Космосу» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» на такі показники як: рН, ЕС, вміст поживних речовин та вміст хімічних елементів за допомогою методу ІЗП-МС аналізу;

- уперше проаналізовано вплив фізичних (біочар) та хімічних (показник рН) факторів навколишнього середовища на фізико-хімічні показники досліджуваного субстрату шахтної породи та впливу даних показників на ростові показники досліджуваних рослин;

- уперше зафіксовано, що при рН=4 підвищується мобілізація таких елементів як: Со, As, Cu, Pb, Mn, Zn і Cr у досліджуваному субстраті відібраному з шахти «ім. Героїв Космосу» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»;

- уперше застосовано досліджувані рослини у якості фіторемедіантів (*Hordeum murinum L.*, *Bromus japonicus*, *Bromopsis i.holub*, *Avena fatua L.*, *Bromus i. leyss*, *Triticum aestivum L.*) та проаналізовані їхні ростові показники на досліджуваному субстраті шахтної породи та вплив важких металів на них;

- уперше обґрунтовано видові склади рослинних сетів для потреб фіторекультивуації, які мають високу стресостійкість до факторів довкілля та високі фітостабілізаційні та фітоекстракційні властивості до важких металів.

Результати дослідження **Красовського Сергія Анатолійовича** мають теоретичне та практичне значення у відповідних галузях. Результати роботи впроваджено у навчальному процесі кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища НТУ «Дніпровська політехніка».

Основні положення дисертаційної роботи представлено на таких міжнародних конференціях, форумах та наукових семінарах:

- IX Всеукраїнській науково-технічній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "МОЛОДЬ: НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ";

- The 16th International Forum for Students and Young Researchers, "WIDENING OUR HORIZONS";

- «Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи»;

- «Міжнародний науковий симпозіум «Тиждень еколога – 2021»;

- IX Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених "МОЛОДЬ: НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ";

- II Міжнародна науково-практична конференція «Екологія. Довкілля. Енергозбереження»;

- The 7th international youth congress sustainable development: environmental protection, energy saving. Sustainable environmental management;

- Всеукраїнська науково-практична конференція «Проблеми техногенно-екологічної безпеки в сфері цивільного захисту»;

- 13 міжнародна науково технічна конференція аспірантів та молодих вчених «Наукова весна»;

- Міжнародна науково-практична конференція «Безпечна, комфортна та спроможна територіальна громада»;

- XI Міжнародна науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «МОЛОДЬ: НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ»;

- IV Міжнародна науково-практична конференція «Екологія. Довкілля. Енергозбереження».

За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 29 наукових праць, серед них: 11 публікацій у фахових виданнях, у тому числі: 1 стаття у наукових виданнях, що індексуються нукометричними базами даних Scopus та Web of Science; 10 статей – у виданнях, що входять до наукових видань, включених до переліку наукових фахових видань України; 17 тез доповідей на Всеукраїнських та Міжнародних науково-практичних конференціях; 1 патент на корисну модель України.

Провідний внесок за обсягом у матеріали публікацій належить здобувачу. Здобувач Красовський С.А. брав участь в статистичній обробці та аналізі одержаних результатів та підготовці матеріалів до друку.

Результати виконаного наукового дослідження аспіранта / здобувача вирішують важливе наукове завдання - шляхом розробки та впровадження отриманих результатів.

Дисертація повністю відповідає спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Матеріали дисертації викладено послідовно у формально-логічний спосіб з дотриманням науково стилю викладення.

Під час виконання дисертації аспірант дотримувався принципів академічної доброчесності. За результатами перевірки та аналізу матеріалів дисертації не було виявлено ознак академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації.

Дисертація здобувача **Красовського Сергія Анатолійовича** на тему: «Розробка технології фіторекультивуації відвалів відходів вуглевидобування» на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» повністю відповідає вимогам п. 10 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою КМУ від 06.03.2019 № 167 та Вимогам до оформлення дисертації, затвердженими наказом МОН України від 12.01.2017 № 40, та може бути представлена до проведення попередньої експертизи.

Вважаю, що Красовський Сергій Анатолійович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Рецензенти дисертаційної роботи, які наголосили на позитивних аспектах дослідження та висловили свої побажання й зауваження.

Рецензенти дисертаційної роботи, які наголосили на позитивних аспектах дослідження та висловили свої побажання та зауваження.

Кандидат технічних наук, доцент, Петльований Михайло Володимирович.

Здобувачем було внесено багато правок після відгуків та коментарів рецензентів. Додана технологічна частина. Обґрунтована економічна частина. Здобувачу необхідно додати в презентацію слайд з детально описаною технологічною частиною.

Дисертація виконана і є завершеною науково-дослідною роботою, в якій вирішене нове актуальне наукове завдання з наукового обґрунтування технології фіторекультивуації відвалів вуглевидобутку. Всі отримані в дисертаційній роботі результати є новими і належать безпосередньо автору, а результати досліджень інших авторів наведені з відповідними посиланнями на них, що відповідає вимогам академічної доброчесності. Дисертація за змістом відповідає спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища. Вважаю, що дисертаційна робота Красовського Сергія Анатолійовича на тему «Розробка технології фіторекультивуації відвалів відходів вуглевидобування», задовольняє вимогам, що регламентуються постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії...» (пункти 5, 6, 8). Вважаю, що після врахування

зазначених зауважень дисертаційна робота може бути представлена до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

Кандидат технічних наук, доцент, Борисовська Олена Олександрівна.

З об'єктивних причин другий рецензент Яковишина Тетяна Федорівна не може бути присутньою на даному семінарі, тому дозвольте зачитати мені відгук другого рецензента.

1. Обґрунтування актуальності теми дисертації, її зв'язок із науковими програмами, темами.

Вугільна промисловість в Україні вважається однією з найдомінуючих серед інших паливних галузей. До початку вторгнення російських військ на територію України вугледобувна промисловість займала почесне 4-е місце в Європі, що дозволило отримати статус одного з найбільших виробників вугілля у світі. В Україні перебуває 4% від усіх світових запасів такого популярного твердого палива.

Відвали відходів вуглевидобування спричиняють негативний вплив на складові довкілля, виступають осередками екологічної небезпеки та потребують заходів стосовно відновлення в першу чергу за рахунок використання біологічних методів, серед яких провідним є фіторекультивация.

Актуальність роботи підтверджується тим що вона знаходиться в контексті Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року», згідно якого виробнича діяльність повинна бути орієнтована не на коротко- та середньострокові економічні вигоди з ігноруванням природоохоронної складової, а, навпаки – спрямована на вирішення гострих екологічних ситуацій, як та що виникла в результаті вуглевидобування з урахуванням запобігання негативних наслідків у довгостроковій перспективі. Що чітко відбиває дисертаційна робота Сергія Красовського, в якій розроблена технологія фіторекультивации відвалів відходів вуглевидобування.

Дисертація Красовського відповідає потребам розвитку науки й практики сучасного виробництва та технологій захисту навколишнього середовища як в умовах мирного часу, воєнного стану і подальшого повоєнного відновлення нашої країни. Актуальність теми дисертації підтверджується також тим, що дисертаційне дослідження виконане у межах низки науково-дослідних робіт: НДДКР «Обґрунтування новітніх технологічних рішень освоєння родовищ корисних копалин у контексті сталого розвитку гірничодобувних регіонів» (№ державної реєстрації 0120U102078); «Обґрунтування технологічних рішень екологобезпечного освоєння мінеральних ресурсів в умовах відбудови країни у воєнний і післявоєнний періоди» (№ державної реєстрації 0123U101759); «Розробка екологобезпечних технологій відновлення техногенно деградованих територій в умовах повоєнної відбудови» (№ державної реєстрації 0124U000357) та в межах спільного освітнього проекту "Eco-mining: Development of Integrated Ph.D. Program for Sustainable Mining & Environmental Activities", що виконуються на кафедрі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка». Матеріали досліджень представлені відповідними

підрозділами у заключних звітах з НДР та увійшли до наукових публікацій, що готувалися за результатами виконання наукових тем.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність і новизна. Наукові положення, висновки та рекомендації, що сформульовані в дисертаційній роботі, ґрунтуються на значному обсязі теоретичних і експериментальних досліджень та підтверджуються використанням сучасної вимірювальної техніки.

3. Значення роботи для науки та практики.

Одержані дисертантом результати мають важливе значення для науки, оскільки вони сприяють розвитку науково-практичних аспектів підвищення екологічної безпеки гірничо-промислових регіонів, спрямовані на відновлення забруднених і порушених ґрунтів та розроблення науково обґрунтованої технології фіторекультивациі відвалів відходів вуглевидобування. Наукова значимість роботи полягає у розробці науково-теоретичних засад створення технології фіторекультивациі з урахуванням оптимальних параметрів субстрату для росту й розвитку рослин та фіторемедіаційних особливостей місцевих піонерних видів.

Практичне значення роботи полягає в створенні технології фіторекультивациі відвалів відходів вуглевидобування із застосуванням рослин із трьох сімейств *Poaceae*, *Fabaceae* та *Brassicaceae* в одному композитному брикеті для умов Північного Степу України. Отримано патент на спосіб біологічної рекультивациі відвалів відходів вуглевидобування. Обґрунтовані еколого-економічні показники запропонованої технології для зменшення викидів вуглепородного пилу в атмосферу. Є впровадження в навчальний процес.

4. Зауваження щодо суті та оформлення дисертації.

1. Слід передивитися назви розділу 4 і підрозділу 4.1, які мають бути як частина і ціле. 4. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ФІТОРЕКУЛЬТИВАЦІЇ ВІДВАЛІВ ВІДХОДІВ ВУГЛЕВИДОБУВАННЯ; 4.1 Розробка технології способу фіторекультивациі відвалів відходів вуглевидобування.

2. У вступі (методи досліджень) доцільно більш широко представити експериментальні методи, що покаже масштабність роботи (стор. 22).

3. Переформулювати предмет досліджень, об'єднати те що є і показати через процес.

4. Відносно наукової новизни слід підкреслити що конкретно було зроблено здобувачем уперше, висвітлити наукове підґрунтя створеної технології, показати універсальний механізм створення подібних, за умов зміни природно-кліматичних та/або антропогенних умов. Доцільно притримуватись традиційної подачі, не поєднувати разом із практичним значенням результатів. В науковій новизні скоротити пункти шляхом їх об'єднання (стор. 22-23).

5. В підрозділі 1.3 Аналіз ефективності технологій ремедіації вугільних відвалів прибрати останній абзац зі стор. 34. Сутність зазначених методів розкривається в підрозділах 1.3.1 та 1.3.3.

6. Переробити табл. 1.1, стор. 35., Допрацювати останній стовпчик таблиці відносно методів біологічної ремедіації. Як до методів біологічної ремедіації може відноситися біологічна рекультивация? Якщо розшифруєте що входить в фіторемедіацію, то слід показати всі методи, а не тільки фітостабілізацію та фітоекстракцію.

7. При аналізі методів хімічної ремедіації (підрозділ 1.3.2) слід було звернути увагу на форми знаходження важких металів в ґрунті та їх розподілення за цими формами.

8. В підрозділі 1.3.3 Аналіз технологій біологічної ремедіації «До біологічної ремедіації відносять методи відновлення екологічних параметрів техногенно забруднених територій із використанням рослин і тварин» слід також долучити мікроорганізми.

9. В підрозділі 1.3.3 «Основні методи фіторемедіації це: фітостабілізація, фітовипаровування та фітоекстракція...» не відповідають заявленим в роботі (дивись анотацію), фітовипаровування автор не досліджував (стор. 40). Логічно їх винести в підрозділи 1.4.1, 1.4.2. За умов загального опису слід наводити всі методи, що в свою чергу буде дублювати наступні підрозділи, тому недоцільно.

10. Переробити висновок першого розділу пункт 1.4. «Результати аналізу теоретичних досліджень технологій фіторемедіації відвалів відходів вуглевидобування, що наведені у розділі 1 роботи.»

11. Після першого розділу слід додати «Результати розділу опубліковано у наукових працях [], []...» з посиланням на самі праці. Це свідчить про повноту викладу результатів дисертації в опублікованих працях і відбивається у відгуку/рецензії при захисті дисертації.

12. В другому розділі викладають загальну методику й основні методи досліджень. Доцільно перенести постановку експериментів з третього розділу у другий. А в третьому розділі zostавити тільки результати досліджень. Слід подати методику проведення експерименту у взаємозв'язку з конкретними методами досліджуваних параметрів відповідно до поставлених задач.

13. З підрозділу 2.2 Методи аналізу фізико-хімічних показників досліджуваного субстрату прибрати методику відбору проб, про неї заявлено в підрозділі 2.1. Фізико-хімічний аналіз субстрату шахтної породи: характеристика об'єкту та методика відбору проб. При допрацюванні роботи зроблено навпаки.

14. Коректно описати постановку біотесту (підрозділ 2.5), відсутні відомості стосовно температури, кількості субстрату, освітлення, повторюваності. Взагалі інформація відносно повторюваності і освітлення при проведенні біотесту в роботі відсутня.

15. Доцільно також було, в якості нормативного показника, використати фонову концентрацію при проведенні фіторемедіації відвалів забруднених важкими металами, особливо в контексті кінцевої мети рекультивация (стор. 76) – відновлення до початкового стану, який був до втручання.

16. Слід наголосити на однакових стандартизованих умовах при проведенні біотестів. Обґрунтувати дослідження з різним об'ємом ґрунту згідно

використання різного лабораторного посуду. Маса ґрунту при описі експериментів не вказана.

17. Слід навести чітку інформацію щодо місця відбору контролю – суглинку. З якого об'єкту природно-заповідного фонду був відібраний контроль? Чи враховувалась зональність?

18. В підрозділі 2.6 наведено методи статистичного аналізу, які використовувалися в роботі (стор. 83). Результати статистичного аналізу необхідно навести в експериментальних розділах 3 і 4. Рекомендується визначити Критерій Фішера або найменшу суттєву різницю. Відсутність результатів статистичного аналізу не дають змогу оцінити ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність і новизну при написанні відгуку або рецензії на дисертаційну роботу.

19. Допрацювати висновки по розділу 2. Наголосити на обґрунтуванні відносно задач. Дослідження ще не проводилися.

20. Інформацію, яка стосується об'єкту досліджень, слід перенести у другий розділ (стор. 85).

21. Для нормального розвитку рослин потрібні азот, фосфор та калій. Незрозуміло чого в роботі не визначали обмінний калій (стор. 86).

22. Доцільно об'єднати підрозділи 3.1 та 3.2 та порівняти одержані дані між собою, адже один субстрат знаходиться на етапі біологічної ремедіації, а інший – свіжа порода з відвалу.

23. Доцільно встановити кореляцію та одержати рівняння регресії між активністю мікроорганізмів через (рН) та вилуговуванням (стор. 94).

24. Підрозділ 3.3, методику слід перенести в розділ 2 «Методи досліджень».

25. Підрозділ 3.4, опис постановки експерименту слід перенести в розділ 2 «Методи досліджень» (стор. 97).

26. Зі стор. 111, 116, 126 те що стосується постановки експерименту перенести в методику.

27. Доцільно спробувати розподілити рослини на концентратори і деконцентратори за методикою Ковальського (стор. 105).

28. На рис. 3.7-3.10. слід додати також контроль, щоб чітко були видно відхилення біометричних показників рослин.

29. Доцільно змінити назву підрозділу 3.6 «Аналіз ростових показників композитних рослинних сетів з подальшим розвитком технології фіторекультивациі». «Подальший розвиток» наголошує на незакінченості досліджень.

30. Рис 3.24 та 3.25, а також 3.26 та 3.27 – закономірності росту біометричних показників та зміна біомаси доцільно об'єднати як а)-б) і подати до них одну примітку з розшифровкою підписів горизонтальної вісі. Приміром а) - 3.24, б) 3.25.

31. Переробити висновки по розділу 3 (пункти 1 і 2), 4 та загальні висновки по роботі. У висновках лаконічно представити одержані результати, показати що це дає для роботи, а не наголошувати на тому що робилося.

32. Слід більш ширше розписати алгоритм технології фіторекультивуації відвалів відходів вуглевидобування (стор. 142). У вигляді розширеної схеми представити технологію, показати її універсальність.

5. Загальний висновок про відповідність роботи встановленим вимогам. Дисертаційна робота Красовського Сергія Анатолійовича «Розробка технології фіторекультивуації відвалів відходів вуглевидобування» є цілісним самостійним, завершеним науковим дослідженням, що вирішує актуальне науково-прикладне завдання, має теоретичну і практичну цінність у галузі виробництва і технологій. За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованості, наукової та практичної цінності здобутих результатів дисертація Красовського С.А. відповідає галузі знань 18 «Виробництво та технології» та спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища», а за умов доопрацювання може бути рекомендована до захисту.

Кандидат технічних наук, доцент, Березняк Олександр Олександрович.

- Практична реалізація запропонованої технології не була достатньо представлена під час виступу здобувача. Треба чітко представити практичну реалізацію даної технології поетапно в презентації.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Красовського Сергія Анатолійовича на тему: «Розробка технології фіторекультивуації відвалів відходів вуглевидобування», поданої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Обґрунтування вибору теми дослідження. Гірничодобувна промисловість є однією із ключових енергетичних галузей України. Вугільна промисловість посідає одну із передових ролей в ній. Майже 33 % припадає на неї. Крім того, що вугільна промисловість завдає негативний вплив на навколишнє середовище під час самого процесу видобування вугілля, також вона має вплив після підняття вугілля на поверхню. Одним із негативних таких факторів є складання породи, на спеціальні території. Дані об'єкти мають назву вугільні відвали. Дані території мають низький рівень рН, ЕС та вміст поживних речовин. Також в їх хімічному складі знаходяться токсичні елементи. Дані відвали мають негативний вплив на літосферу, атмосферу та гідросферу. Відвали відходів вуглевидобування займають великі території, таким чином забираючи ці землі з під використання в агропромисловому секторі. Вони

можуть пилитися та загорятися – забруднюючи атмосферу. Токсичні елементи можуть вимиватися та потрапляти у ґрунтові води. Одним із методів для вирішення даної проблеми – це метод фіторекультивациі. Метод базується на застосування рослин, які можуть створити первинний рослинний покрив, який зменшить вітрову та водну ерозію токсичних елементів. Також рослин мають здатність стабілізувати, накопичувати або знешкодити токсичні елементи.

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

Дисертаційну роботу виконано на кафедрі екології та технологій захисту навколишнього середовища НТУ «Дніпровська політехніка» і є складовою частиною НДДКР:

- «Обґрунтування новітніх технологічних рішень освоєння родовищ корисних копалин у контексті сталого розвитку гірничодобувних регіонів» (№ державної реєстрації 0120U102078);

- «Обґрунтування технологічних рішень екологобезпечного освоєння мінеральних ресурсів в умовах відбудови країни у воєнний і післявоєнний періоди» (№ державної реєстрації 0123U101759);

- «Розробка екологобезпечних технологій відновлення техногенно деградованих територій в умовах повоєнної відбудови» (№ державної реєстрації 0124U000357);

- а також міжнародного освітнього проекту «Eco-mining: Development of Integrated Ph.D. Program for Sustainable Mining & Environmental Activities» під час спільних досліджень технологій біологічної рекультивациі відвалів відходів вуглевидобування в Технічному університеті «Фрайберзька гірнича академія» (Німеччина), в яких автор брав участь як виконавець.

Метою дослідження є розробка технології фіторекультивациі відвалів відходів вугледобування композитними біогумусовими брикетами з насінням рослин-фіторемедіантів.

Для досягнення поставленої мети сформульовані та вирішені наступні **задачі**:

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати наступні завдання:

1) виконати теоретичний аналіз сучасних технологій фіторемедіациі відвалів відходів вуглевидобування на основі яких обрати методи та технологію наукових досліджень;

2) провести фізико-хімічний аналіз субстрату шахтної породи, відібраної з відвалів відходів вуглевидобування на прикладі шахти «Павлоградська» та шахти «ім. Героїв Космосу» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». На основі отриманих результатів обґрунтувати вибір рослин для фіторекультивациі досліджуваних субстратів;

3) дослідити вплив фізичних та хімічних факторів навколишнього середовища на фізико-хімічні показники досліджуваного субстрату шахтної породи та вплив цих факторів на ростові показники рослин-фіторемедіантів;

4) розробити технологію фіторекультивуації відвалів відходів вуглевидобування на підставі проведених теоретичних, лабораторних та польових досліджень;

5) обґрунтувати еколого-економічні показники запропонованої технології для зменшення викидів вуглепородного пилу в атмосферу.

Об'єктом є технологія фіторекультивуації відвалів відходів вуглевидобування із застосуванням методу фіторемедіації.

Предметом дослідження є вплив фізико-хімічних характеристик шахтної породи відвалів вуглевидобування на ростові показники рослин-фіторемедіантів внаслідок наявності та міграції важких металів.

Методи досліджень. У роботі використаний комплекс теоретичних і експериментальних методів дослідження. Теоретичний аналіз охоплював сучасні технології і практики фіторекультивуації забруднених техногенних земель. Експериментальні методи включали детальний аналіз фізико-хімічного складу субстратів, включаючи визначення рН, ЕС, вмісту важких металів та органічних речовин, а також статистичний аналіз отриманих експериментальних даних. Особливу увагу було приділено різним видів рослин-фіторемедіантів для оцінки їх здатності до поглинання забруднювачів, проведення контролю умов зростання та моніторинг біомаси на субстратах шахтної породи відібраної з відвалів відходів вуглевидобування.

Наукові положення, що захищаються у дисертації:

1. Використання дикорослих злаків Ячмінь мишачий (*Hordeum murinum L.*) та Стоколос безостий (*Bromopsis inermis*) у технології виробництва суглинисто-біогумусних брикетів з суміші природного суглинку, які проявляють високу толерантність до низького рівня поживних речовин та високого вмісту важких металів у вегетаційних тестах, що дозволяє використовувати зазначені рослини для фіторемедіації деградованих та забруднених земель.

2. Розробка ефективної технології культивування дикорослих злаків в якості рослин-фіторемедіантів на субстратах шахтної породи, які знижують вміст важких металів у водній витяжці на 15–65% внаслідок поглинання, що дозволяє обґрунтувати технології ефективної фіторекультивуації відвалів відходів вуглевидобування.

Наукова новизна одержаних результатів:

- уперше проведено фізико-хімічний аналіз досліджуваного субстрату шахти «ім. Героїв Космосу» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» на такі показники як: рН, ЕС, вміст поживних речовин та вміст хімічних елементів за допомогою методу ІП-МС аналізу;

- уперше проаналізовано вплив фізичних (біочар) та хімічних (показник рН) факторів навколишнього середовища на фізико-хімічні показники досліджуваного субстрату шахтної породи та впливу даних показників на ростові показники досліджуваних рослин;

- уперше зафіксовано, що при рН=4 підвищується мобілізація таких елементів як: Co, As, Cu, Pb, Mn, Zn і Cr у досліджуваному субстраті відібраному з шахти «ім. Героїв Космосу» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»;

- уперше застосовано досліджувані рослини у якості фіторемедіантів (*Hordeum murinum* L., *Bromus japonicus*, *Bromopsis i.holub*, *Avena fatua* L., *Bromus i. leyss*, *Triticum aestivum* L.) та проаналізовані їхні ростові показники на досліджуваному субстраті шахтної породи та вплив важких металів на них;

- уперше обґрунтовано видові склади рослинних сетів для потреб фіторекультивациі, які мають високу стресостійкість до факторів довкілля та високі фітостабілізаційні та фітоекстракційні властивості до важких металів.

Практичне значення одержаних результатів роботи полягає у наступному:

- Розроблена та обґрунтована технологія фіторекультивациі відвалів відходів вуглевидобування, яка базується на використанні насіння рослин сімейств *Poaceae*, *Fabaceae* та *Brassicaceae* у складі композитних біогумусових брикетів для їх розміщення на поверхні відвалу, що створює особливі умови для росту рослин та створення піонерних рослинних угруповань з мінімізацією процесів вітрової та водної ерозії та підвищення екологічної безпеки об'єкта.

- Виконано технологічні розрахунки пиловиділення з поверхні відвалу відходів вуглевидобування та обґрунтовано еколого-економічні заходи з фіторекультивациі для зменшення негативного впливу на довкілля.

- Впроваджено методику застосування дикорослих злакових рослин для фіторекультивациі техногенно забруднених земель в навчальний процес кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища НТУ «Дніпровська політехніка».

Впровадження результатів роботи. В рамках міжнародних освітньо-наукових проектів Німецької служби академічних обмінів DAAD «ЕкоМайнінг: розвиток інтегральної PhD програми зі сталого гірництва» (2019-2022) та «Біотехнології в гірництві - Інтеграція нових технологій в освітню практику» (2015-2018) спільно з ТУ «Фрайберзька гірнична академія» (Німеччина) здобувачем Красовським С.А. розроблялись найкращі практики фіторекультивациі та фіторемедіациі техногенно забруднених земель.

За результатами досліджень виконаних відповідно до тематики дисертаційних досліджень обґрунтовано методику застосування дикорослих злакових рослин для фіторекультивациі техногенно забруднених земель, зокрема відвалів вуглевидобування, з метою формування піонерних рослинних біоценозів.

Вищезазначений науковий підхід використання дикорослих злакових рослин для фіторекультивациі техногенно забруднених земель впроваджено в дисципліну «Біомайнінг» та «Інноваційні екологічні технології в ЄС та Україні», які викладаються магістрам на кафедрі екології та технологій захисту навколишнього середовища НТУ «Дніпровська політехніка».

Обґрунтування і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій. Всі результати дисертаційного дослідження відповідають специфіці розглянутих задач, одержані згідно сучасними досягненнями в галузі технологій захисту навколишнього середовища, відповідно до тенденцій впровадження провідних технологій фіторекультивациі деградованих і

забруднених земель. Достовірність отриманих в дисертаційній роботі результатів обумовлена використанням сучасних експериментальних методів дослідження, їх несуперечністю сучасним теоретичним уявленням і результатам досліджень інших авторів та використанням апробованих засобів для обробки результатів лабораторних експериментів.

Особистий внесок здобувача. Основні положення і результати досліджень, що виносяться на захист дисертаційної роботи, отримані здобувачем особисто. Серед них: проведення планування, збір даних і аналіз експериментальних досліджень, опублікованих у літературних та інтернет джерелах, експериментальне дослідження проведені із субстратами шахтної породи та результати біологічних тестів проведених на досліджуваних рослинах.

Постановка задач досліджень, аналіз і обговорення отриманих результатів, узагальнення отриманої інформації та формулювання висновків виконувались здобувачем спільно з науковим керівником.

Апробація результатів роботи. Основні положення, наукові результати й практичні розробки дисертації доповідались та обговорювались на міжнародних і національних конференціях та симпозіумах і презентувались у збірниках наукових праць.

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 29 наукових праць, серед них: 11 публікацій у фахових виданнях, у тому числі: 1 стаття у наукових виданнях, що індексуються наукометричними базами даних Scopus та Web of Science; 10 статей – у виданнях, що входять до наукових видань, включених до переліку наукових фахових видань України; 17 тез доповідей на Всеукраїнських та Міжнародних науково-практичних конференціях; 1 патент на корисну модель України. Основні результати роботи опубліковано у фахових виданнях, вони охоплюють усі положення, що виносяться на захист.

Усі наукові публікації Красовського С.А. відповідають вимогам п. 11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №167 від 06 березня 2019 року.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг роботи складає 189 сторінки тексту, що містять 145 сторінки основного тексту, анотації на 8 сторінках, 48 рисунків, 35 таблиць, списку використаних джерел, що налічує 115 найменувань на 11 сторінках, 5 додатків на 12 сторінках.

Список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію матеріалів дисертації:

Статті у наукових фахових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України

1. Ковров О.С., Клімкіна І.І, Самарська А.В., Красовський С.А. (2020). Лабораторне дослідження процесу біовилуговування важких металів як явища кислотного шахтного дренажу. Збірник наукових праць НГУ. № 60, с.150–161. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/60.150>;
2. Красовський С.А. Ковров О.С., Клімкіна І.І. (2021). ФітореMediaція вугільних відвалів Західного Донбасу. Збірник наукових праць НГУ. № 65, с. 170–178. DOI: 10.33271/crpnmu/65.170 ;
3. Красовський С.А. Ковров О.С., Клімкіна І.І. (2021). Визначення фізико-хімічних параметрів вугільного відвалу ДТЕК ШУ «Героїв космосу». Екологічні науки №6 (39). с. 137-140. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.6-39.23>;
4. Красовський С.А. Ковров О.С., Клімкіна І.І. (2022) Аналіз на вміст рідкоземельних елементів відвалу вуглевидобування ДТЕК ШУ «Героїв космосу» з подальшою перспективою біовилуговування. Техногенно екологічна безпека №11(1/2022).-С.18-22. DOI: 10.52363/2522-1892.2022.1.3
5. Красовський С.А., Ковров О.С., Клімкіна І.І., Віхе О., Хальмаєр Г., (2022) Вплив важких металів на ростові показники Wall barley (*Hordeum murinum*) та Japanese brome (*Bromus japonicus*). Збірник наукових праць НГУ. №68-17. – С. 184-192. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/68.184>
6. Зворигін К.О., Красовський С.А., Ковров О.С (2022). Вивчення залежності росту *Bromopsis inermis holub* від різного поливу та кількості важких металів у ґрунті. Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова-2022-№2 (489) – с. 89-95 DOI [https://doi.org/10.15589/znp2022.2\(489\).13](https://doi.org/10.15589/znp2022.2(489).13)
7. Красовський С.А., Ковров О.С., Клімкіна І.І. (2022). Вплив біочару на фітореMediaційні властивості *Avena fatua* та *Bromus inermis leyss*. Збірник наукових праць НГУ №70 с.192-199. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/70.192>
8. Красовський С.А., Ковров О.С (2022). Вплив солей важких металів Рb та Cd на вегетативні показники *Triticum aestivum*. Науково-технічний журнал «Техногенно-екологічна безпека», 12(2/2022) с. 32-36DOI: 10.52363/2522-1892.2022.2.4

9. Krasovskyi S. Kovrov O. (2023) Study of plant sets with further development of phytoremediation technology. *Ecological Sciences* №3 (48). pp.176-181. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.3-48.28>

10. Ковров О.С., Красовський С.А., Сушко З.Л. (2023) Обґрунтування параметрів біологічної рекультивації відвалу шахти для зменшення викидів вуглепородного пилу в атмосферу. *Екологічні науки* №4(49) с.97-104 <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.4-49.13>

Статті у наукових періодичних виданнях інших держав та виданнях, які індексуються наукометричною базами даних Scopus та Web of Science:

11. Krasovskyi S., Kovrov O., Klimkina I. Wiche O. (2022). Impact of substrate acidification on the plant availability of some trace elements in a coal waste material. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*. 17(1):171-178. DOI: 10.26471/cjees/2022/017/211.

Матеріали наукових конференцій:

12. Красовський С.А., Ковров О.С., Клімкіна І.І., Огляд технологій фіторекультивації відвалів вуглевидобування. IX Всеукраїнській науково-технічній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "МОЛОДЬ: НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ". 25 листопада – 27 листопада 2020 року с. 73-74

13. Krasovskyi S. Phytoremediation of reclaimed coal dumps in Western Donbas. The 16th International Forum for Students and Young Researchers , “WIDENING OUR HORIZONS” April 21-22, 2021 , p. 168-169.

14. Красовський С.А. Токсичний вплив важких металів на фізіологічні процеси рослин. «Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи». Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції 26 березня 2021 р. С.79-81.

15. Красовський С.А., Ковров О.С., Клімкіна І.І., Використання процесів фіторемедіації для біовилуговування хімічних елементів з відвалів вуглевидобування. «Міжнародний науковий симпозіум «Тиждень еколога – 2021» 18-20 жовтня 2021 с.158-160

16. Красовський С. Аналіз фізико-хімічних параметрів відвалу вуглевидобування шахти «Героїв Космосу». IX Всеукраїнській науково-технічній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "МОЛОДЬ: НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ". Дніпро, 11–12 листопада 2021 року с.170-171

17. Красовський С., Ковров О., Клімкіна І. Аналіз вмісту водорозчинних хімічних елементів з відвалу вугільної шахти. II Міжнародна науково-практична конференція «Екологія. Довкілля. Енергозбереження» присвячена 203-річчю Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

18. Красовський С., Ковров О., Клімкіна І. Хальмаєр Г. Використання рослин піонерів Wall barley (*Hordeum murinum*) та Japanese brome (*Bromus japonicus*) для подальшої фітостабілізації відвалу вуглевидобування. The 7th

international youth congress sustainable development: environmental protection. energy saving. Sustainable environmental management, 10-11 лютого, 2022 Львів. с. 164;

19. Krasovskyi S. Environmental impact of metals resulting from military activities: Ukraine. Всеукраїнській науково-технічній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "МОЛОДЬ: НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ". 23-25 листопада, 2022 Дніпро, 249-2508.

20. Krasovskyi S. Modeling of the process of migration of chemical elements in coal dumps. Всеукраїнська науково-практична конференція «Проблеми техногенно-екологічної безпеки в сфері цивільного захисту». Харків 8-9 грудня 2022 року

21. Zvoryhin K., Krasovskyi S. Prospects for the use of phytoremediation for land restoration after hostilities. Світ наукових досліджень. Збірник наукових публікацій міжнародної Мультидисциплінарної наукової інтернет-конференції. 16-17 лютого 2023р

22. Красовський С.А., Прижигалінська Є.О., Борисовська О.О. Удосконалення технології складування твердих побутових відходів у Дніпропетровській області. Збірник матеріалів 13 міжнародної науково-технічної конференції аспірантів та молодих вчених «Наукова весна»-2023 1-3 березня

23. Krasovskyi S., Prospects of mycorrhizal fungi in phytoremediation of heavy metal contaminated soils. Збірник матеріалів 13 міжнародної науково-технічної конференції аспірантів та молодих вчених «Наукова весна»-2023 1-3 березня

24. Krasovskyi S., Possibility of using microorganisms for phytoremediation of coal dumps in Western Donbas. Світ наукових досліджень. Збірник наукових публікацій міжнародної Мультидисциплінарної наукової інтернет-конференції. 16-17 березня 2023р

25. Krasovskyi S., Zvoryhin K., The importance of green energy in wartime. XVII Екологічна безпека держави. Тези доповідей XVII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів 20 квітня 2023 року

26. Красовський С., Зменшення впливу відвалів відходів вуглевидобування на навколишнє середовище методом ремедіації. Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «Безпечна, комфортна та спроможна територіальна громада» (11-13 жовтня 2023 р.) с.89-90

27. Красовський С., Ковров О., Хальмаєр Г. Перспективи використання рослинних сетів для вдосконалення технології фіторемедіації. Матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «МОЛОДЬ: НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ», 22-24 листопада 2023 р. с.362-363.

28. Красовський С.А. Біологічна рекультивация як метод післявоєнної екологічної відбудови України. IV Міжнародна науково-практична конференція «Екологія. Довкілля. Енергозбереження», 7-8 грудня 2023 р. с.167-169

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

29. Ковров О.С., Красовський С.А. Спосіб біологічної рекультивації відвалів відходів вуглевидобування : пат. на корисну модель 155114 U Україна : E21C 41/32 (2006.01). № u 2023 03413; заявл. 12.07.2023 ; опубл. 17.01.2024, Бюл. № 3.

Характеристика особистості здобувача.

Терміни навчання: 01.09.2014 р – 30.06.2018р.

Диплом бакалавра: В18 №205472, напрям підготовки «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», кваліфікація бакалавра: «Організатор природокористування», Національний гірничий університет (Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»), 03 липня 2018р.

Терміни навчання: 01.09.2019 р – 31.12.2020 р.

Диплом магістра: М20 №007447, спеціальність «Технологія захисту навколишнього середовища», освітня програма «Технології захисту навколишнього середовища» Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 08 січня 2020 р.

Оцінка мови та стилю дисертації. Дисертаційна робота написана грамотно, стиль викладу в них матеріалів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує легкість та доступність їх сприйняття. Під час роботи над дисертацією здобувач показав себе кваліфікованим фахівцем в галузі сучасних технологій захисту навколишнього середовища, виявив глибоке знання теоретичних та практичних аспектів проектування і впровадження екологічних технологій. Здобувач виявив видатні здібності до самостійної наукової роботи, показав уміння ставити прикладні задачі за фахом та вирішувати їх із застосуванням сучасних методів наукових досліджень.

Відповідно до п.15 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, **пропонується такий склад разової ради:**

Голова ради:

Павличенко Артем Володимирович, доктор технічних наук, професор, перший проректор Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

Рецензенти:

1. **Яковишина Тетяна Федорівна** – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

2. **Петльований Михайло Володимирович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри гірничої інженерії та освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

Офіційні опоненти:

1. Луньова Оксана Володимирівна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри екології та природоохоронних технологій Державного університету «Житомирська політехніка»;

2. Черниш Єлізавета Юрївна, доктор технічних наук, доцент, доцент кафедри екології та природозахисних технологій Сумського державного університету.

У результаті попередньої експертизи дисертації Красовського С.А., повноти публікації основних результатів дослідження

УХВАЛЕНО:

1. Затвердити висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Красовського Сергія Анатолійовича на тему: «Розробка технології фіторекультиваци відвалів відходів вуглевидобування»

2. Констатувати, що за актуальністю, ступенем наукової новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація Красовського С.А. відповідає спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища та вимогам **Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)**, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261, пп. **6, 7, 8 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії**, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

3. Рекомендувати дисертацію Красовського Сергія Анатолійовича на тему: «Розробка технології фіторекультиваци відвалів відходів вуглевидобування» до захисту на здобуття ступеня доктора філософії у разовій спеціалізованій вченій раді за спеціальністю 183 – Технології захисту навколишнього середовища.

4. Рекомендувати Вченій раді Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» затвердити склад разової спеціалізованої вченої ради:

Голова ради:

Павличенко Артем Володимирович, доктор технічних наук, професор, перший проректор Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

Рецензенти:

1. Яковишина Тетяна Федорівна – доктор технічних наук, доцент, професорка кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

2. Петльований Михайло Володимирович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри гірничої інженерії та освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

Офіційні опоненти:

1. **Луньова Оксана Володимирівна**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри екології та природоохоронних технологій Державного університету «Житомирська політехніка»;

2. **Черниш Єлизавета Юріївна**, доктор технічних наук, доцент, доцент кафедри екології та природозахисних технологій Сумського державного університету.

Результати голосування щодо рекомендації до захисту дисертаційної роботи Красовського С.А.:

«За» – 12

«Проти» – немає

«Утримались» – немає.

Презентація Красовського С.А. на 29 аркушах додається.

Голова фахового семінару:

Кандидат технічних наук, доцент,
завідувачка кафедри екології та технологій
захисту навколишнього середовища

О.О. Борисовська

Секретар фахового семінару:

Асистент кафедри екології та
технологій захисту навколишнього
середовища Національного технічного
університету «Дніпровська політехніка»

В.Ю. Грунтова

Рецензенти:

Доктор технічних наук, доцент,
професор кафедри екології та
технологій захисту навколишнього
середовища Національного технічного
університету «Дніпровська політехніка»

Т.Ф. Яковишина

Кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри гірничої інженерії
та освіти Національного технічного
університету «Дніпровська політехніка»

М.В. Петльованій