

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Гірничий інститут

Гірничий факультет

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня магістр

студента Полуянової Олени Ігорівни
(ПІБ)

академічної групи 101М-17-1
(шифр)

спеціальності 101 «Екологія»
(код і назва спеціальності)

Спеціалізації за освітньо-професійною програмою

Екологія та охорона навколишнього середовища
(офіційна назва)

на тему: «Дослідження фіторемедіаційних властивостей *Miscanthus giganteus* в умовах вугільних відвалів шахт Західного Донбасу»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Клімкіна І.І.			
розділів:				
Теоретичний	Клімкіна І.І.			
Дослідницький	Клімкіна І.І.			
Технологічний				
Охорона праці	Чеберячко Ю.І.			
Економічний	Павличенко А.В.			
Рецензент				
Нормоконтролер	Грунтова В.Ю.			

Дніпро
2018

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри ЕТЗНС
(повна назва)
_____ Павличенко А.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

«03» вересня 2018 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу ступеня магістра

студенту Полуяновій О.І. академічної групи 101М-17-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 101 «Екологія»

за освітньо-професійною програмою – Екологія та охорона навколишнього середовища

(офіційна назва)

на тему «Дослідження фітореMediaційних властивостей *Miscanthus giganteus* в умовах вугільних відвалів шахт Західного Донбасу», затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 04.12.2018 № 2056-л

Розділ	Зміст	Термін виконання
Теоретичний	Провести аналіз літературних даних стосовно впливу діяльності вугледобувних підприємств на об'єкти навколишнього середовища, а також основних підходів до біологічної рекультивації вугільних відвалів.	03.09.2018 04.11.2018
Дослідницький	Дослідити фітореMediaційні властивості <i>Miscanthus giganteus</i> .	01.10.2018 25.11.2018
Технологічний	Обґрунтувати технологічне рішення спрямоване на застосування <i>Miscanthus giganteus</i> як енергокультури для отримання твердого біопалива	01.10.2018 25.11.2018
Охорона праці	Розробити заходи з охорони праці у хімічній лабораторії, зокрема при небезпеці виникнення пожеж та можливих надзвичайних ситуацій	12.11.2018 16.12.2018
Економічний	Розрахувати економічну ефективність впровадження запропонованого технічного рішення стосовно виготовлення пелет з міскантуса гігантського	12.11.2018 16.12.2018

Завдання видано _____
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____ Полуянова О.І.
підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 92 с., рис.13, табл. 19, 46 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: рекультивовані землі вугільних відвалів.

Мета роботи: дослідження фітореMediaційних властивостей *Miscanthus giganteus* в умовах вугільних відвалів шахт Західного Донбасу та обґрунтування доцільності використання даної енергокультури для отримання твердого біопалива.

У вступі подано стан та актуальність проблеми рекультивації вугільних відвалів шахт, конкретизоване завдання на дипломну роботу.

У першому розділі проведено огляд літературних даних щодо впливу діяльності вугледобувних підприємств Західного Донбасу на об'єкти навколишнього середовища та використання *Miscanthus giganteus* для рекультивації вугільних відвалів.

У другому (дослідницькому) розділі наведено об'єкт та методи досліджень, приведені основні принципи відбору проб, описано методику приготування підготовки проб. Наведено результати фізико-хімічного аналізу ґрунтів та рослин. Визначено фітореMediaційні властивості *Miscanthus giganteus* при вирощуванні у вегетаційному досліді з використанням ґрунтових субстратів з ділянок рекультивації.

У технологічному розділі обґрунтовано спосіб використання *Miscanthus giganteus* як енергокультуру для отримання твердого біопалива.

У розділі «Охорона праці» проаналізовані шкідливі та небезпечні фактори при роботі в хімічній лабораторії, та обґрунтовані інженерно-технічні заходи з безпеки праці. Розроблено план пожежної безпеки у хімічній лабораторії та розглянуто порядок дій при надзвичайних ситуаціях.

В економічному розділі розраховано економічну ефективність від запропонованого технологічного рішення.

ВУГІЛЬНІ ВІДВАЛИ, ЗАХІДНИЙ ДОНБАС, БІОЛОГІЧНА РЕКУЛЬТИВАЦІЯ, *MISCANTHUS GIGANTEUS*, ПЕЛЕТИ, БІОПАЛИВО.

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	
1	АНАЛІЗ ОСНОВНИХ НАУКОВИХ ПІДХОДІВ ДО БІОЛОГІЧНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ВУГІЛЬНИХ ВІДВАЛІВ.....	
1.1	Вплив діяльності вугледобувних підприємств Західного Донбасу на об'єкти навколишнього середовища	
1.2	Географічне положення та кліматичні особливості території дослідження.....	
1.3	Екологічні проблеми Західного Донбасу.....	
1.4	Соціально-економічні характеристики Дніпропетровської області. Професійні захворювання у вугільній промисловості	
1.5	Аналіз технологій фіторекультивациі вугільних відвалів.....	
1.6	Використання міскантуса для рекультивациі відвалів.....	
2	ДОСЛІДЖЕННЯ ФІТОРЕМЕДІАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ <i>MISCANTHUS GIGANTEUS</i> В УМОВАХ ВУГІЛЬНИХ ВІДВАЛІВ ШАХТ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ	
2.1	Характеристика району дослідження Шахта «Павлоградська».....	
2.2	Обґрунтування необхідності рекультивациі породного відвалу.....	
2.3	Породне господарство шахти «Павлоградська».....	
2.4	Технічні рішення по рекультивациі породного відвалу.....	
2.5	Технічний етап рекультивациі.....	
2.6	Хімічний аналіз ґрунтових субстратів нанесених на природний відвал.....	
2.7	Результати лабораторних досліджень.....	
3	ТЕХНОЛОГІНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ <i>MISCANTHUS GIGANTEUS</i> ЯК ЕНЕРГОКУЛЬТУРИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ТВЕРДОГО БІОПАЛИВА.....	
3.1	<i>Miscanthus giganteus</i> як джерело твердого палива.....	
3.2	Технологія вирощування міскантусу на вугільних відвалах.....	

4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ
4.1	Аналіз шкідливих та небезпечних факторів при роботі в лабораторії.....
4.2	Інженерно-технічні заходи з охорони праці у лабораторії.....
4.3	Пожежна безпека у лабораторії.....
4.4	Порядок дії при надзвичайних ситуаціях.....
5	ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....
5.1	Розрахунок капітальних витрат.....
5.2	Розрахунок експлуатаційних витрат.....
5.3	Економічний ефект від реалізації пелетів із міскантусу.....
5.4	Розрахунок терміну окупності.....
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....
	ДОДАТОК А. Копії публікацій за результатами магістерської роботи.....
	ДОДАТОК Б. Відгук керівника
	ДОДАТОК В. Рецензія.....

ВСТУП

Актуальність теми. Вугільна промисловість спричиняє цілу низку серйозних екологічних проблем, а саме,— забруднення повітря, зміна геологічного, гідрологічного та гідрохімічного режимів територій на яких розташовані вугледобувні підприємства. Шахти Західного Донбасу щорічно видають на поверхню і складують у відвали більше 2,5 млн. т породи. На сьогодні 4 з 10 діючих в регіоні відвалів практично повністю заповнені. Тому, гряде відчуження нових земель. Так, відомо, в Україні відвали, терикони, хвостосховища і шламонакопичувачі розміщені на площі 160-180 тис. га, яка збільшується зі швидкістю 3-6 тис. га/рік.

Вугільні відвали потребують рекультивації, в чому може допомогти вирощування рослин для промислових або енергетичних цілей. Такий спосіб біорекультивації призведе до систематичного зниження рівня забруднення території.

Тому на сьогодні питання рекультивації вугільних відвалів є актуальною задачею.

Метою роботи є дослідження фітореMediaційних властивостей *Miscanthus giganteus* в умовах вугільних відвалів шахт Західного Донбасу та обґрунтування доцільності використання даної енергокультури для отримання твердого біопалива.

Для досягнення зазначеної мети були поставлені такі задачі:

1. Проаналізувати літературні дані щодо впливу вугледобувної промисловості на навколишнє середовище та організм людини.
2. Провести фізико-хімічний аналіз зразків ґрунтів і рослин, а саме *Miscanthus giganteus*, вирощеного у вегетаційному досліді на ґрунтових субстратах з рекультивованих ділянок шахти «Павлоградська».
3. Обґрунтувати технологічне рішення стосовно отримання пелетів з *Miscanthus giganteus*.
4. Розробити заходи з охорони праці при роботі в хімічній лабораторії.

5. Розрахувати економічну ефективність запропонованого технологічного рішення.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань використані наступні методи: науковий пошук за літературними джерелами – при оцінці рівнів екологічної небезпеки досліджуваного об'єкта та аналізі технологій фіторекультивациі вугільних відвалів; фізико-хімічні методи визначення концентрацій важких металів та інших токсичних елементів у ґрунтах та рослинному матеріалі за допомогою ICP-MS; методи статистичного аналізу.

Обґрунтування та достовірність наукових положень. Обґрунтування та достовірність наукових положень підтверджується використанням загальноприйнятих методів математичного аналізу і математичної обробки експериментальних даних.

Наукові положення, що виносяться на захист.

1. Екологічний стан ґрунтових сумішей, нанесених на порожню породу більш ніж 50 років тому з метою рекультивациі є незадовільним. Визначено, що рН ґрунтового розчину свідчить про процеси закислення ґрунтів; показник електропровідності (ЕС), що віддзеркалює загальний рівень засоленості ґрунтів, є, навпаки, підвищеним; встановлено дуже низькі концентрації розчинних форм азоту та фосфору, як необхідних елементів поживного живлення рослин; валовий вміст хімічних елементів у ґрунті свідчить про високі концентрації миш'яку, міді, ванадію, хрому, цинку, кобальту та свинцю, проте, вміст мікроелементів у надземній частині міскантусу гігантського, вирощеного на даному ґрунті, свідчить про його здатність не накопичувати важкі метали.

2. Здатність міскантусових рослин забезпечувати стабільний врожай і невелике накопичення важких металів у надземній біомасі говорить про перспективи вирощування цієї енергетичної культури на відвалах шахтних порід.

Наукова новизна отриманих результатів.

1. Досліджено фізико-хімічні показники ґрунту, нанесеного на ділянки рекультивації більш ніж 50 років тому, які свідчать про його незадовільний стан та екологічну небезпеку для об'єктів довкілля.

2. Встановлено, що мікантус гігантський не накопичує важкі метали та інші токсичні елементи з ґрунтового розчину у своїй наземній частині.

3. Впровадження технологічної лінії з виготовлення пелет із мікантусу гігантського є економічно доцільним. Термін окупності технологічної схеми становить 1,6 роки.

4. Впровадження запропонованого рішення дозволить використовувати рекультивовані землі вугільних відвалів для вирощування енегокультури та отримання прибутку.

Наукове значення роботи.

Робота виконана на високому сучасному рівні, отримана достатня достовірна експериментальна база даних, що дозволяє сформулювати коректні та вірні висновки щодо можливості вирощування міскантусу гігантського на рекультивованих ділянках вугільних відвалів Західного Донбасу за рахунок низьких коефіцієнтів біологічного накопичування важких металів та інших токсичних речовин.

Практичне значення отриманих результатів полягає у визначенні концентрацій як поживних речовин для рослин у ґрунті, так і важких металів та інших токсичних речовин, а також коефіцієнтів їх біологічного накопичування у тканинах міскантусу гігантського. Обґрунтовано впровадження технологічної лінії з виготовлення пелет із мікантусу гігантського, вирощеного на ґрунтовому субстраті з ділянок рекультивації вугільних відвалів Західного Донбасу.

Особистий внесок.

Автор роботи самостійно провела усі розрахунки, в лабораторних умовах виконала експериментальну частину роботи. Особисто написано пояснювальну записку дипломної роботи, проведені теоретичні дослідження актуальності та стану проблеми.

Апробація результатів магістерської роботи. За результатами досліджень була зроблена публікація та доповідь на ІХ всеукраїнській Науково-технічній конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Наукова весна». Секція: «Екологічні проблеми регіону» (Дніпро, 12 квітня 2018 р.), а також публікація на VI всеукраїнській Науково-технічній конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Молодь: Наука та інновації». Секція: «Екологічні проблеми регіону» (Дніпро, 19 листопада, 2018 р.).

Публікації:

1. Полуянова О.І., Клімкіна І.І. Дослідження фітореMediaційних властивостей *Miscanthus giganteus* в умовах вугільних відвалів шахт Західного Донбасу. ІХ всеукраїнська Науково-технічна конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Наукова весна». Секція: «Екологічні проблеми регіону» (Дніпро, 12 квітня, 2018 р.). Т10. С. 28-29.

Полуянова О.І., Клімкіна І.І. Використання *Miscanthus giganteus* вирощених на рекультивованих землях Західного Донбасу для використання твердого біопалива. VI всеукраїнська Науково-технічна конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Молодь: Наука та інновації». Секція: «Екологічні проблеми регіону». Т10. С. 78-79.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі вирішена науково-практична задача щодо визначення фіторе mediaційних властивостей *Miscanthus giganteus* в умовах вугільних відвалів шахт Західного Донбасу та обґрунтування доцільності використання даної енергокультури для отримання твердого біопалива.

Отримані наступні результати:

1. Проведений аналіз впливу вугільної промисловості на стан об'єктів навколишнього середовища та здоров'я населення показав значну екологічну небезпеку від діяльності підприємств гірництва.

2. Екологічний стан ґрунтових сумішей, нанесених на порожню породу більш ніж 50 років тому з метою рекультивації є незадовільним. Так, рН ґрунтового розчину складає $5,27 \pm 0,327$; показник електропровідності (ЕС), що віддзеркалює загальний рівень засоленості ґрунтів, становить $372,7 \pm 32,3$ мСм/см; забезпеченість нітратної формою азоту є «середньою» (18,8 мг/кг), амонійною формою – забезпеченість «низька» (5,23 мг/кг), доступним фосфором – забезпеченість «дуже низька» (7,78 мг/кг); валовий вміст хімічних елементів у ґрунті свідчить про високі концентрації миш'яку (273,34 мг/кг), міді (121,18 мг/кг), ванадію (105,41 мг/кг), хрому (78,45 мг/кг), цинку (76,10 мг/кг), кобальту (29,66 мг/кг) та свинцю (19,36 мг/кг); вміст мікроелементів у надземній частині міскантусу гігантського, вирощеного на даному ґрунті, становить (у мг/кг): Zn 26,10, Cr 6,33, Cu 3,67, Co 1,84, Pb 1,06, Mo 0,29, V 0,13, Cd 0,07, As 0,06.

3. Проведений аналіз накопичення хімічних речовин у ґрунті та надземній частині міскантусу гігантського показав, що хімічні речовини у ґрунтах на рекультивованих ділянках вугільного відвалу перевищують ГДК, а у надземній частині міскантусу вони не накопичуються. Тому, що вирощування міскантусу гігантського на рекультивованих землях вугільних відвалів з метою отримання твердого біопалива є обґрунтовано доцільним.

4. Впровадження технологічної лінії виготовлення пелет із мікантусу гігантського є економічно доцільним. Термін окупності технологічної схеми становить 1,6 роки.

5. Впровадження запропонованого рішення дозволить використовувати рекультивовані землі вугільних відвалів для вирощування енегокультури та отримання прибутку.

Використана література

1. Евграшкина Г.П. Влияние горнодобывающей промышленности на гидрогеологические и почвенно-мелиоративные условия территорий: Днепропетровск: Монолит, 2003. 200с.
2. Евграшкина Г.П., Харитонов Н.Н., Жиленко Н.И. Основы стабилизации эколого-мелиоративных условий выращивания сельскохозяйственных культур на рекультивированных шахтных отвалах Западного Донбасса. Промышленная ботаника, 2008. №8. С. 29-34.
3. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2016 рік.
4. Загороднюк П. О. Взаємозв'язок екологічної та економічної безпеки та їх вплив на економічне зростання України. Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. К., 2005. № 4. С. 5–12.
5. Хотунцев Ю. Л. Экология и экологическая безопасность. М.:Академия, 2002. 480 с.
6. Шевченко Л. М. Геохімічний аспект проблем природокористування у гірничо-промислових ландшафтах України. Укр. геогр. журнал. 2004. № 4. С. 19–23.
7. Яковлев Є. О. Сучасні фактори національної безпеки України при формуванні мінерально-сировинної. Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. К., 2005. № 5. С. 84–91.
8. Chapter Y. Mining, transportation and storage. Coal Science and Technology. 2005. V. 23. P. 410–450.
9. Кульбачко Ю.Л., Дидур О.А., Крючкова А.И. Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах. Міжнародна наукова конференція : ДНУ Олесья Гончара, 2013 С. 12-13.
10. Бобылев Ю.П., Доценко Л.В., Кулик А.Ф., Изменение биоразнообразия р. Самара Днепропетровская под воздействием сброса шахтных вод

Западного Донбасса. Матеріали III Міжнародної наукової конференції. ДНУ, 2005.С. 552.

11. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. – Київ: Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K., 2012. – 258 с.

12. Електронний журнал «Живий ліс». Режим доступу: <http://givoyles.ru/articles/lyudi-i-derevya/rasteniya-filtry-sekrety/>

13. Шумный В.К., Вепрев С.Г., Нечипоренко Н.Н. Новая форма мискантуса китайского (Веерника китайського *Miscanthus sinensis* Anders.) как перспективный источник целлюлозосодержащего сырья. 2010. №1 Вестник ВОГиС. Т. 14, С. 122–126.

14. Brosse N., Dufour A., Meng X., Sun Q., Ragauskas A. Miscanthus: a fast-growing crop for bio fuels and chemicals production. Bio fuels, Bio prod., Bio ref. 2012. V. 6. No. 5. P. 580-598. DOI: 10.1002/bbb.1353

15. Аксенов Е.С. Декоративное садоводство для любителей и профессионалов. Травянистые растения. М.: АСТ-ПРЕСС, 2001. – 512 с.

16. Компания Энерго-Аграр URL: <https://miscanthus-ukraine.com/o-miskantuse/obshhaya-informatsiya-o-kulture/>

17. Ягольник О.О. Мискантус витримав удар і виграв перший раунд в Україні. Біоенергетика. 2015. № 2. С. 18–24.

18. Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Трибой О.В. Перспективи вирощування та використання енергетичних культур в Україні. Аналітична записка БАУ № 10. 2014. 33 с.

19. Pude R. Uprawa izbiorytrzciny Miscanthus w Europie. Polsko- Niemiecka Konferencja na tema twykorzystaniatrzcinychinskiej. PolczynZdoj, 2000. P. 11–25.

20. Зинченко В.А. Интродукция культуры *Miskantus sinesis* формы “giganteus” с целью разработки технологи его выращивания для создания энергетических плантаций быстрого оборота. Агроекологические аспекты устойчивого развития АПК : сб. материалов VII междунар. науч. конф. / Брянский ГСХА. Брянск, 2010. С. 327–334.

21. Miscanthus: a fast-growing crop for biofuels and chemicals production / [Brosse N., Dufour A., Meng X. et al.] // Biofuels, Bioprod. Bioref. – 2012. – DOI: 10.1002/bbb.1353

22. Somerville C., Youngs H., Taylor C. Science. Feedstocks for lignocellulosic biofuels 2010. Vol. 329. P. 790–792.

23. Цыганов А.Р., Ключков А.В. Биоэнергетика: энергетические возможности биомассы. Минск: Беларус. наука, 2012. 143 с.

24. Барбаш В.А., Зінченко В.О., Трембус І.В. Ресурсозберігаючі технології перероблення стебел міскантуса. Наукові вісті НТУУ "КПІ". 2012. № 5. С. 118–123.

25. Романчук Л.Д., Зінченко В.О., Василюк Т.П. Особливості вирощування енергетичних культур в умовах Полісся України: з кн. Перспективи розвитку альтернативної енергетики на Поліссі України відп. ред. О. В. Скидан. – К.: Центр учбової літератури, 2014. С. 81–111.

26. Кравчук В., Новохацький М., Кожушко М. На шляху до створення плантацій енергетичних. Техніка та технології АПК. 2013. № 2. С. 31–35.

27. Роїк М.В., Гонтаренко С.М., Лашук С.О. Сучасний стан розвитку селекції та реєстрації представників роду *Miscanthus* в Україні та світі. Зб. наук. праць ІБКіЦБ. 2014. Вип. 23. С. 249–254.

28. Лось Л.В., Зінченко В.О., Жайвороновський В.Р. Вирощування і газифікація біопалив ефективний шлях вирішення "енергетичних" і екологічних проблем на прикладі міскантуса гігантеуса. Вісник ЖНАЕУ. 2011. Т.1, №2. С. 46–58.

29. Зінченко В. О., Мартинюк Г. М., Зінченко О. В. Особливості росту міскантуса гігантеуса в умовах радіоактивного забруднення. Наука. Молодь. Екологія. 2009 : Зб. матеріалів V наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених. Житомир, 2009. С. 138–140.

30. Гущина В.А., Володькин А.А., Агапкин Н.Д. Мискантус гигантский – интродуцируемая техническая культура в Среднем Поволжье. Инновационные

технологии в АПК: теория и практика: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Пенза, 2014.С. 49 – 51.

31. Зинченко, В.А., Яшин М. Энергия мискантуса. Леспромформ, 2011. №6 (80). С. 134 – 140

32. Пропозиція – Головний журнал з питань агробізнесу. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/miskantus-gigantskiy-goryachee-predlozhenie>

33. Ястремська Л.С., Пришляк Р.І., Федонюк Ю.В. Мискантус – енергетична культура для отримання біопалива. Режим доступу: <http://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/32065/1/11665-30134-1-PB.pdf>

34. Електронний журнал «ЛесПромИнформ». Режим доступу: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=2409>

35. New dedicated energy crops for solid bio fuels. AEBIOM, FP6 RESTMAC project, 2008.

http://www.aebiom.org/IMG/pdf/Dedicated_energy_crops_for_solid_biofuels_2008_January.pdf

36. Блюм Я.Б., Гелетуха Г.Г., Григорюк И.П. Новейшие технологии биоэнерго-конверсии. – К: «АграрМедиа Групп», 2010. – 326 стр.

37. НПАОП 73.1-1.11-12. Правила охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях.

38. [НПАОП 40.1-1.32-01](#). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. Наказ Міністерства праці та соціальної політики України. №272.2001р.

39. [ГОСТ 12.1.018-93](#) «ССБТ. Пожаровзрыво безопасность статического электричества. Общие требования»

40. [ГОСТ 12.4.124-83](#) «ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования».

41. ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення». № 168. 2006р.

42. ДСТУ 7238:2011 «ССБП. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація».

43. НПАОП 0.00-4.01-08. «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту»

44. Інтернет-підручник. Режим доступу:

https://pidruchniki.com/1356061550836/bzhd/pozhezhna_bezpeka_pozhezhi_riichini_viniknennya

45. [ДСТУ 3675-98](#) «Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань»

46. [ДСТУ 3734-98](#) (ГОСТ 30612-99) «Пожежна техніка. Вогнегасники пересувні. Загальні технічні вимоги».

ВІДГУК КЕРІВНИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на дипломну роботу магістра гр. 101м-17-1 Полуянової О.І.

на тему «Дослідження фіторемедиаційних властивостей *Miscanthus giganteus* в умовах вугільних відвалів шахт Західного Донбасу»

Дипломна робота Полуянової О.І. присвячена вирішенню актуальної проблеми, яка стосується підвищенню ефективності проведення рекультивації породних відвалів вугільних шахт Західного Донбасу. Магістрант вивчала фізико-хімічні властивості ґрунтового субстрату, а також здатність до накопичування важких металів та інших токсичних елементів у надземній частині *Miscanthus giganteus*.

Полуянова О.І. самостійно проаналізувала дані кількісної оцінки вмісту хімічних елементів у ґрунтах та рослинних тканинах, отриманих на підставі методу мас-спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою (ICP-MS).

Новизна, оригінальність й практична цінність даної роботи полягає у дослідженні можливості вирощування міскантусу гігантського на рекультивованих ділянках вугільних відвалів Західного Донбасу за рахунок низьких коефіцієнтів біологічного накопичування важких металів та інших токсичних речовин. Обґрунтовано впровадження технологічної лінії з виготовлення пелет із міскантусу гігантського, вирощеного на ґрунтовому субстраті з ділянок рекультивації вугільних відвалів Західного Донбасу.

В цілому, дипломна робота Полуянової Олени Ігорівни оформлена згідно діючих стандартів, відповідає спеціальності напряму підготовки 101 «Екологія» і заслуговує на оцінку «відмінно».

Керівник дипломної роботи,
доц. кафедри екології НГУ,
к.б.н.

І.І. Клімкіна

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломну роботу магістра гр. 101м-17-1 Полуянової О.І.
на тему «Дослідження фіторемедіаційних властивостей *Miscanthus giganteus* в умовах вугільних відвалів шахт Західного Донбасу»

Дипломна робота виконана відповідно до завдання, відповідає темі дослідження, містить 92 сторінок пояснювальної записки, 13 рисунків, 19 таблиць, 46 літературних джерел.

Пояснювальна записка: 92 с., рис.13, табл. 19, 46 літературних джерел

Актуальність теми замовлена стрімко зростаючою кількістю відходів вугледобування і присвячена вирішенню актуальної екологічної проблеми щодо рекультивації породних відвалів вугільних шахт Західного Донбасу та зменшенню їх негативного впливу на об'єкти навколишнього середовища.

У роботі визначено хімічний склад ґрунтових субстратів, які використовуються для рекультивації вугільних відвалів, а також тканин наземної частини міскантусу гігантського щодо вмісту важких металів та інших токсичних елементів. Самостійно студенткою проведені вегетаційні дослідження та проаналізовані дані фізико-хімічних властивостей ґрунтових субстратів і тканин рослин.

В роботі проведений розрахунок технологічного обладнання з виготовлення пелет із міскантусу гігантського, вирощеного на ґрунтовому субстраті з ділянок рекультивації вугільних відвалів Західного Донбасу, виконані економічні розрахунки, які підтверджують ефективність впровадження запропонованих заходів. Проаналізовано основні правила безпеки та охорони праці при роботі у хімічній лабораторії.

В цілому, магістрант показала високий рівень знань, вміння користуватися літературою і оформляти результати. Дипломна робота виконана відповідно до завдання, відповідає темі дослідження.

Вважаю, що дипломна робота Полуянової Олени Ігорівни виконана на необхідному технічному і методичному рівні, має практичну цінність і заслуговує оцінки «відмінно».

Рецензент:

Керівник центру природного виробництва
Дніпропетровського державного
аграрно-економічного університету,
професор, доктор с.-г. наук

Харитонов М.М.

Підпис Харитонова М.М. засвідчую:
Начальник відділу кадрів ДДАЕУ

Логожа Т.М.