Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U100992

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 25-10-2023

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: від 13 липня 2023 р. №450 о/с

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Волощишин Андрій Ігорович
2. Andrii I. Voloshchyshyn

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3174-9965

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 101

Назва наукової спеціальності: Екологія

Галузь / галузі знань: природничі науки

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Екологія

Дата захисту: 16-06-2023

Спеціальність за освітою: Автомобілі та автомобільне господарство

Місце роботи здобувача: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Код за ЄДРПОУ: 08571340

Місцезнаходження: вул. Клепарівська, буд. 35, Львів, 79007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 35.874.006

Повне найменування юридичної особи: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Код за ЄДРПОУ: 08571340

Місцезнаходження: вул. Клепарівська, буд. 35, Львів, 79007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Код за ЄДРПОУ: 08571340

Місцезнаходження: вул. Клепарівська, буд. 35, Львів, 79007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 34.29, 34.35.25, 87.53.13.95

Тема дисертації:

1. Екологічний стан природно-технічних геосистем ліквідованих шахт Львівсько-Волинського вугільного басейну

2. Ecological state of natural and technical geosystems of liquidated mines in the Lviv-Volyn coal basin

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена вивченню особливостям впливу чинників еколого-техногенної небезпеки ліквідованих шахт на підсистему природних об’єктів (ґрунти, поверхневі та підземні водойми, повітря, біота) та ренатуралізації підсистеми штучних об’єктів (девастовані ландшафти) за допомогою фітомеліоративних методів. Дослідження температурних та вологісних режимів згасаючих териконів у весняний період показали, що найбільшими температурними режимами (+33°С-+39°С) характеризувалися ділянки у місцях горіння, які знаходяться на середньому ярусі південної експозиції схилу. Згасаючі відвали внаслідок процесів горіння спричиняють вигорання кореневої системи рослин, що спричиняє ускладнення проведення рекультиваційних робіт. Важливим фізикохімічним показником відвальної породи є зольність (вміст у відсотках залишку, який не згорає). Середня зольність породи діючих відвалів становить 79,1- 79,4%.

Найвища зольність, згідно обстежень, притаманна діючому відвалу шахти «Лісова» та становить 88,4%. Найнижча – шахти «Червоноградська» (73,7%). Встановлено, що вміст важких металів у породі неоднорідний. За середнім значенням, перевищення ГДК виявлено для Pb, Ni та Co (шахта «Червоноградська»). Спостерігається аномально високий та нерівномірний вміст Co, дані для якого коливаються від 9,3 мг/кг до 17100 мг/кг. Такий нерівномірний вміст Co у породі може бути пов'язаний із тим, що порода, яка 3 вийнята із шахти на глибинах від 800 м до1100 м відсипається хаотично на різні ділянки відвалу. У нашому випадку, описова статистика та тести КолмогороваСмірнова, Шапіро-Вілька дає підстави для відхилення припущення щодо нормального розподілу важких металів у породних відвалах, які підлягали дослідженню. Найбільш близькими до нормального є розподіли у відвалах Cu та Zn. Загалом, в нашому випадку кореляційний зв'язок між важкими металами в породі нижче середнього, а у 1/3 випадках взагалі не прослідковується. Непараметричний коефіцієнт Спірмена (rs) виявив середній рівень кореляції вмісту важких металів в парах Mn та Ni (rs=0,46), Mn та Zn (rs=0,52), Ni та Zn (rs=0,58), Cu та Zn (rs=0,49). Оцінку подібності місцеположень за концентрацією хімічних елементів ми здійснювали на основі кластерного аналізу (шахта «Надія»). При цьому ми використовували метод Уорда (Ward's method), при якому всередині кластерів оптимізується мінімальна дисперсія, а в підсумку створюються кластери приблизно однакових розмірів. В якості міри відмінностей використовували відстань Евкліда (Euclidean distances). Головним підсумком ієрархічного кластерного аналізу є дендрограма. Типовий підхід до кластерного аналізу розподілу хімічних елементів полягає у використанні в якості об'єктів елементарних ділянок терикону. Але ми додатково використали і альтернативний підхід. Самі хімічні елементи також можуть виступати в ролі об'єктів аналізу, ознаками яких є їх концентрації на елементарних ділянках терикону. Завдяки такому підходу ми визначили подібність хімічних елементів відповідно до їх розподілу на териконі, зокрема виділили такі асоціації (групи) хімічних елементів: I – Mg, Ca, S; II – Al, Fe, K, Si; III – Cu, Ni, Zn, Cr; IV – P, Mn; V – As, Pb, Co; VI – Sn, Dy, Cd. Для концентрацій Mg і Pb коефіцієнт кореляції r=0.95, Mg і Al – r=0.95, Al і K – r=0.96, P і Fe – r=0.95, Cr і Sn – r=0.81, Fe і Co – r=0.95, Cu і Ni – r=0.92. Слабкий зв'язок демонструють такі пари хімічних елементів : Ca і P – r=0.28, Si і S – r=0.20, Fe і Ca – r=0.35, K і Ca – r=0.29, Fe і C – r=0.21. Найслабший зв'язок щодо концентрації хімічних елементів демонструє Si, для якого середнє значення коефіцієнта кореляції становить 0.36, а також Ca (середнє значення r=0.43). Дослідження валового вмісту важких металів Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb у горизонтах 0-15 см і 0-20 см породного відвалу показав, що їх значення не перевищують гранично-допустимі концентрації, які встановлені державними стандартами України для ґрунтів. Значенням, яке перевищує граничнодопустимі концентрації встановлено для Cu (досліджувана ділянка №4) біля підніжжя породного відвалу зі сходу. Проте, показники вмісту важких металів у порівнянні із фоновими значеннями (досліджувана ділянка №6) перевищують за окремими елементами в десятки разів. Встановлено, що найбільш забрудненою важкими металами є досліджувана ділянка №4 у горизонті 0-15 см, яка зосереджена із східного боку біля підніжжя. Показники вмісту важких металів на фоновій ділянці, яка зосереджена в радіусі 3 км від породного відвалу, є найнижчими у горизонті 0-15 см. Основна особливість формування екотопів відвалу пов'язана із зростанням концентрації всіх без винятку хімічних елементів у порівнянні з природним фоном. Найбільш тісний зв'язок з інтенсивністю антропогенного навантаження демонструють Mg, Pb, Sn, Fe, Al, Cu, P, Ni, Zn. Відмінність між екотопами різних експозицій відвалу пояснюється в основному рівнем концентрації Ca і Al.

2. The dissertation is devoted to the study of the peculiar effects of environmental and technological hazards of abandoned mines on the subsystem of natural objects (soils, surface and underground water bodies, air, and biota) as well as the use of phytomeliorative methods for renaturalization of the subsystem of artificial objects (devastated landscapes). The investigation of temperature and humidity conditions of dying waste heaps in spring showed that the highest temperature regimes (+33°C–+39°C) were observed in the areas of burning located in the middle tier of the southern exposure of the slope. Dying out dumps due to combustion processes lead to burnout of the root system of plants, which makes recultivation work more difficult. Ash content (percentage of unburned residue) is an important physicochemical indicator of waste rock. The average ash content of the waste rock of the operating dumps is 79.1- 79.4%. According to the surveys, the highest ash content is inherent in the operating

dump of the Lisova mine and amounts to 88.4%. The lowest is at Chervonohradska mine (73.7%). It was determined that the content of heavy metals in the rock is variable. According to the average value, the MAC is exceeded for Pb, Ni and Co (Chervonohradska mine). An abnormally high and uneven Co content is observed, ranging from 9.3 mg/kg to 17100 mg/kg. Such an uneven Co content in the rock may be related to the fact that the rock removed from the mine at depths from 800 m to 1100 m is randomly dumped in different sites of the dump. In this case, the descriptive statistics and Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests suggest that the assumption of a normal distribution of heavy metals in the waste heaps in the study area should be rejected. The Cu and Zn distributions in the dumps are closest to the normal distribution. In our case, the correlation between heavy metals in the rock is below average, and it is not detected in 1/3 of the cases. The non-parametric Spearman's coefficient (rs) revealed an average correlation between the content of 13 heavy metals in pairs of Mn and Ni (rs=0.46), Mn and Zn (rs=0.52), Ni and Zn (rs=0.58), and Cu and Zn (rs=0.49). The assessment of the location similarity in terms of chemical element concentrations was based on cluster analysis ("Nadiya" mine). We used the Ward's method, which optimizes the minimum variance within clusters, resulting in approximately equal-sized clusters. The Euclidean distances were used as a measure of differences. The main output of hierarchical cluster analysis is a dendrogram. A typical approach to chemical element distribution cluster analysis is the use of waste heap elemental areas as objects. However, an alternative approach was also used. The chemical elements may also be the objects of analysis, characterized by their concentrations in elementary areas of the waste heap. That approach allowed to determine the similarity of chemical elements by their distribution on the waste heap, particularly, the following combinations (groups) of chemical elements were identified: I - Mg, Ca, S; II - Al, Fe, K, Si; III - Cu, Ni, Zn, Cr; IV - P, Mn; V - As, Pb, Co; VI - Sn, Dy, Cd. The correlation coefficient for Mg and Pb concentrations is r=0.95, Mg and Al - r=0.95, Al and K - r=0.96, P and Fe - r=0.95, Cr and Sn - r=0.81, Fe and Co - r=0.95, Cu and Ni - r=0.92. The following pairs of chemical elements demonstrate a weak connection: Ca i P - r=0.28, Si i S - r=0.20, Fe i Ca - r=0.35, K i Ca - r=0.29, Fe i C - r=0.21. The weakest relationship between the concentration of chemical elements is demonstrated by Si, having an average correlation coefficient of 0.36, and Ca (average r=0.43). An investigation of the gross heavy metal content of Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb in the 0-15 cm and 0-20 cm horizons in the waste heap revealed that their concentrations do not exceed the maximum permissible concentrations established by the state standards of Ukraine for soils. Cu content exceeding the maximum permissible concentrations was found at the foot of the waste heap in the east (study area No. 4). However, the content of heavy metals in comparison with the background values (study site No. 6) exceeds the values for some elements by ten times. It was found that the most contaminated with heavy metals is the investigated 14 area No. 4 in the horizon of 0-15 cm, located on the eastern side at the foot. Heavy metal content in the background area, located within a radius of 3 km from the waste heap, is the lowest in the 0-15 cm horizon. The main feature of the formation of the dump ecotopes is related to the increase in the concentration of all chemical elements compared to the natural background. Mg, Pb, Sn, Fe, Al, Cu, P, Ni, and Zn demonstrate the highest correlation with the intensity of anthropogenic load. The difference between the ecotopes of various dump exposures is basically caused by the concentration of Ca and Al.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Раціональне природокористування

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Popovych N., Malyovanyy M., Telak O., Voloshchyshyn A., Popovych V. Environmental hazard of uncontrolled accumulation of industrial and municipal solid waste of different origin in Ukraine. Environmental problems. 2018. 1. 53-58.
- 2. Попович В. В., Волощишин А. І. Фітомеліорація породних відвалів шахт у межах впливу Львівсько-Волинського вугільного басейну. Збірник наукових праць Національного гірничого університету. 2018.

54. 377-394.
- 3. Popovych V., Voloshchyshyn A. Environmental impact of devastated landscapes of Volhynian Upland and Male Polisya (Ukraine). Environmental Research, Engineering and Management. 2019. 75(3). 33-45. https://doi.org/10.5755/j01.erem.75.3.23323
- 4. Popovych V., Voloshchyshyn A. Features of temperature and humidity conditions of extinguishing waste heaps of coal mines in spring. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences. 2019. 4(436). 230-237. https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.118
- 5. Popovych V. V., Henyk Y. V., Voloshchyshyn A. I., Sysa L. V. Study of physical and chemical properties of edaphotopes of the waste dumps at coal mines in the Novovolynsk mining area. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2019. 5. 122-129. https://doi.org/10.29202/nvngu/2019-5/19
- 6. Skrobala V., Popovych V., Tyndyk O., Voloshchyshyn A. Chemical pollution peculiarities of the Nadiya mine rock dumps in the Chervonohrad Mining District, Ukraine. Mining of Mineral Deposits. 2022. 16(4). 71-79. https://doi.org/10.33271/mining16.04.071
- 7. Popovych V.V., Voloshchyshyn A.I., Tyndyk O.S., Menshykova O.V., Shuplat T.I., Bosak P.V. Monitoring of Heavy Metals Migration into Edaphic Horizons of Coal Mine Dumps. Ecologia Balkanica. 2022. 14(2). 63-74.
- 8. Popovych V., Kuzmenko O., Voloshchyshyn A., Petlovanyi M. Influence of man-made edaphotopes of the spoil heap on biota. E3S Web of Conf. Ukrainian School of Mining Engineering. 2018. Vol. 60. https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186000010
- 9. Popovych V., Voloshchyshyn A. The impact of coal waste heaps on the environment of Sokal district of Lviv region. Applied Biotchnology in Mining: Proceedings of the International Conference (April 25-27, 2018, Dnipro). 2018. P. 86.
- 10. Попович В. В., Волощишин А. І. Основні тенденції відновлення девастованих ландшафтів гірничовидобування (світовий аспект). Школа підземної розробки: Матер. XII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Бердянськ, 4-8 вересня 2018 року). 2018. С. 73-74.
- 11. Попович В. В., Волощишин А. І. Екологічні особливості формування фітомеліоративного вкриття на териконах вугільних шахт. Актуальні питання техногенної та цивільної безпеки України: Матер. І Всеукр. наук. конф. (м. Миколаїв, 21-22 вересня 2018 року). 2018. С. 86-87.
- 12. Попович В. В., Волощишин А. І. Екологічна небезпека буровугільних відвалів. Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи: Матер. III Міжнар. наук. – практ. конф.(м. Львів, 14 вересня 2018 року). 2018. С. 24.
- 13. Попович В. В., Волощишин А. І., Попович Н. П. Теоретичні та практичні аспекти екологічної логістики відходів. Стратегія екологічної безпеки України: соціально-економічний та правовий вимір: Матер. III Круглого столу (м. Львів, 11 травня 2018 року). 2018. С. 57-61.
- 14. Popovych V., Voloshchyshyn A., Rudenko D., Popovych N. Geochemical properties of water under the waste heaps in Chervonohrad mining region. E3S Web of Conf. Ukrainian School of Mining Engineering. 2019. 123. 01035. https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912301035
- 15. Попович В. В., Волощишин А. І. Хлориди та сульфати у підтериконових водах породних відвалів вугільних шахт. Сучасний стан і перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації: Матер. Міжнар. наук. - практ. конф. (м. Львів, 4-5 квітня 2019 року). 2019. С. 216-217.
- 16. Popovych V., Voloshchyshyn A. Impact of coal-mining waste burning on the environment. Ecological impact of fire, deforestation and forest degradation. Reclamation of devastated landscapes: the second round table (March 29, 2019, Lviv). 2019. P. 37-39.
- 17. Попович В. В., Попович Н. П., Волощишин А. І. Девастовані ландшафти та їх вплив на регіональну екологічну безпеку. Стратегія екологічної безпеки України: соціально-економічний та правовий вимір: збірник матеріалів IV Круглого столу (м. Львів, 17 травня 2019 року). 2019. С. 72-76.
- 18. Попович В. В., Волощишин А. І. Забруднення водного басейну внаслідок гірничовидобувної діяльності як чинник зниження регіональної екологічної безпеки. Актуальні питання техногенної та цивільної

безпеки України: Матер. II Всеукр.наук. конф. (м. Миколаїв, 18-19 вересня 2020 року). 2020. С. 134-135.
- 19. Попович В. В., Волощишин А. І. Аеротехногенне забруднення довкілля в зоні вуглевидобування. Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи: Матер. IV Міжнар. наук.- практ. конф. (м. Львів, 26 березня 2021 року). 2021. С. 131-132.
- 20. Popovych V., Voloshchyshyn A., Bosak P., Popovych N. Waste heaps in the urban environment as negative factors of urbanization. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. 915(1). 012001. https://doi.org/10.1088/1755- 1315/915/1/012001 (Scopus)
- 21. Босак П. В., Волощишин А. І. Горіння териконів вугільних шахт Червоноградського гірничопромислового району. Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування : збірник матеріалів VII Міжнародного молодіжного конгресу (м. Львів, 10-11 лютого 2022). 2022. С. 124.

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0121U113363

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Попович Василь Васильович

2. Vasyl V. Popovych

Кваліфікація: д. т. н., професор, 21.06.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2857-0147

Додаткова інформація: https://www.webofscience.com/wos/author/record/38110927; https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57204495055; https://scholar.google.com.ua/citations?user=RNkMAtEAAAAJ&hl=uk&oi=ao

Повне найменування юридичної особи: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Код за ЄДРПОУ: 08571340

Місцезнаходження: вул. Клепарівська, буд. 35, Львів, 79007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Петрушка Ігор Михайлович

2. Ihor M. Petrushka

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.08, 21.06.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3344-4196

Додаткова інформація: https://www.webofscience.com/wos/author/record/1742498; https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6504340729; https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=_0D4broAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Павличенко Артем Володимирович

2. Artem V. Pavlychenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 21.06.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4652-9180

Додаткова інформація: https://www.webofscience.com/wos/author/record/736291; https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55522742000; https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=7ZZq-KEAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Луньова Оксана Володимирівна

2. Oksana V. Lunova

Кваліфікація: д. т. н., доц., 21.06.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2869-736X

Додаткова інформація: https://www.webofscience.com/wos/author/record/2175155; https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57192427721;

https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=gZJvsTUAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Державний університет "Житомирська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 05407870

Місцезнаходження: вул. Чуднівська, буд. 103, Житомир, Житомирський р-н., 10005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гоцій Наталія Данилівна

2. Nataliya D. Hotsii

Кваліфікація: к. с.-г. н., 03.00.16

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6108-5963

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57886851800; https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=LJaPTpQAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Код за ЄДРПОУ: 08571340

Місцезнаходження: вул. Клепарівська, буд. 35, Львів, 79007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Карабин Василь Васильович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Карабин Василь Васильович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Федів Ірина
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна