

2. Фінансово- економічне обґрунтування загальнодержавної цільової науково-технічної космічної програми на 2021 – 2025 роки. Електронний ресурс: <https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/pubFile/960126>

3. Вамболь С.О., Дубницький В.Ю., Ходирев О.І. Черепньов І.А. Деструктивний вплив ракетно-космічної діяльності на навколишнє середовище. (2020) Інженерія природокористування, 2020, №1(15), с. 95–108 [https://doi.org/10.37700/enm.2020.1\(15\).95](https://doi.org/10.37700/enm.2020.1(15).95) – 108.

4. Малишева Н.Р. Правове забезпечення екологічної безпеки космічної діяльності. Юридичний вісник. Повітряне і космічне право: наук. пр. Нац. авіац. ун-ту / Нац. авіац. ун-т. – Київ: Вид-во НАУ, 2015.

УДК 504+579.2

**Serhii Krasovskyi PhD student gr.183A-20-2**

**Scientific supervisors: Oleksandr Kovrov professor,**

**Iryna Klimkina associate professor,**

**Hermann Heilmeier professor.**

*(Dnipro University of Technology, Technische Universität Bergakademie Freiberg)*

## **PROSPECTS OF MYCORRHIZAL FUNGI IN PHYTOREMEDIATION OF HEAVY METAL CONTAMINATED SOILS**

Industry has a considerable impact on the environment. The coal industry in Ukraine is one of the largest environmental polluters. Heavy metals are one of the major environmental pollutants.

Most of the heavy metals are important micronutrients for plants, such as: Zn, Cu, Mn, Ni. At the same time, others only have a negative effect: Cd, Pb and Hg. Mining is the main source of these heavy metals entering the environment. Coal industry is not an exception. Coal dumps are the main source of pollution. Studies have shown that these dumps have a high concentration of heavy metals that exceeds the permissible limit [1]. Heavy metals in these substrates are not chemically decomposed. They can be only removed or immobilized in the substrate [2]. Heavy metals can only be removed from contaminated land using physical methods. But these methods are expensive and require a large amount of expenditure.

Phytoremediation is one of the simplest and cheapest remediation methods. Phytoremediation is a remediation method using plants. Of course, plants growing on polluted soils have weak root systems and low biomass. One of the factors in this is the lack of mycorrhizal. One solution to this problem is the use of fungal inoculum. First of all, it helps to insulate the root system from the negative impact of heavy metal absorption. But one must be careful when choosing fungal seed material, because some of them, on the contrary, stimulate the absorption of heavy metals by the root system of plants. Plants such as *Brassica juncea* (L.), *Helianthus annuus* L. have been used to remove such harmful metals as copper, cadmium, nickel, zinc and lead, precisely after improving the root system conditions [3]. Investigated 11 cadmium-resistant strains of bacteria from the root zone of *Brassica juncea* L., including *Rhodococcus* sp., *Variovorax paradox* and *Flavobacterium* sp. Seedlings were grown in soils supplemented with cadmium in addition to sewage sludge and mining waste, which had a high concentration of cadmium responsible for stimulating root expansion, thus being a promising inoculant to enhance the growth of metal-harvesting plants [4].

The roots of plants give microbes a rich specialty to develop due to root exudates; thus microbes act as biocatalysts to remove pollutants. The diverse nature of plant-microbe mutualism is an exciting area of research that has shown steady progress over the past decade.

Rhizoremediation is a low-cost option for pollutant removal when slow removal is possible, the level of contamination is not very high, and the contaminated areas are large. Despite consideration in the field, the specific relationships between contaminant-removing rhizobacteria and plants are still unclear, including the declaration of degradation properties in the rhizosphere, the effect of a planar quality transition in rhizoremediation, and the possible results of the detection of specific microscopic organisms by the plant rhizosphere. Through the use of high-throughput advances, more data on microbial communities, root secretions, and genomic information have been discovered. It was recognized that plant identification is an important part of the rhizoremediation procedure, and in this context, information on certain plant-microbial interactions is needed. It is the right selection that will help to choose the next path of phytoremediation. If the fungi will help to accumulate heavy metals, then the phytoextraction method is suitable. If the fungi are tolerant to metals, then the method of phytostabilization is suitable. The option with the use of fungi to increase the phytoremediation process looks promising. On the one hand, it can increase the accumulative capacity of plants for heavy metals. On the other hand, it can increase the volume of the plant root system by isolating it from heavy metals. The correct selection of fungi will later help to choose the appropriate phytoremediation method.

#### References:

1. Krasovskiy S., Kovrov O., Klimkina I. (2021). Determination of physico-chemical characteristics of the coal dump "Heroiv Kosmosy". *Ecological sciences*. 6 (39). 137-140.;
2. Kroopnick, P. M.(1994). Vapor abatement cost analysis methodology for calculating life cycle costs for hydrocarbon vapor extracted during soil venting. *In Remediation of Hazardous Waste*. pp. 779 -790;
3. Dushenkov V., Kumar P.N., Motto H, Raskin I (1995) Rhiofiltration: the use of plants to remove heavy metals from aqueous streams. *Environmental Science Technology* 29:1239–1245;
4. Belimov A.A., Hontzeas N., Safronova V.I., Demchinskaya S.V., Piluzza G., Bullitta S., Glick B.R. (2005) Cadmium-tolerant plant growth-promoting bacteria associated with the roots of Indian mustard (*Brassica juncea* L. Czern.) *Soil Biol Biochem* 37:241–250.

УДК 504.064

**Ломазов П.К.** аспірант спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища

**Науковий керівник: Павличенко А.В.,** д.т.н., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

### ВПРОВАДЖЕННЯ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ В СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В УКРАЇНІ

Моніторинг атмосферного повітря є невід'ємною частиною ефективної системи управління якістю повітря. Збір даних необхідний для того, щоб: оцінити ступінь забруднення; своєчасно надавати дані про забруднення повітря широкій громадськості; підтримувати впровадження цілей або стандартів якості повітря; оцінити ефективність стратегій контролю викидів; надавати інформацію про тенденції якості повітря; надавати дані для оцінки моделей якості повітря; підтримувати дослідження (наприклад, довгострокові дослідження впливу забруднення повітря на здоров'я) [5].

Основні проблеми з моніторингом якості атмосферного повітря України пов'язані