**Оценка эффективности полимерных ремедиантов загрязненных почв по реакции бактериальных биосенсоров**

***Бикулова А.И., Сергеева Ю.Д.***

*Студент магистр 1 года*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*факультет почвоведения, Москва, Россия*

[*ArinaOornitolog@yandex.ru*](mailto:ArinaOornitolog@yandex.ru)

Загрязнение окружающей среды вблизи металлургических комбинатов приводит к деградации почв. В таких условиях необходимость восстановления почвенного покрова становится очевидной. В целях ремедиации нарушенных почв применяются различные способы их обработки. В последнее время интерес привлекают рецептуры полимерных препаратов, которые не только обеспечивают эффективную защиту почв от ветровой и водной эрозии, но способствуют восстановлению загрязненных и нарушенных почв путем иммобилизации токсичных тяжелых металлов (ТМ) [1].

В работе оценивали эффекты от внесения полимерных препаратов в образцы почв, расположенных на разном удалении от источника химического загрязнения ‒ металлургического гиганта «Североникель». Исследовали образцы выходящего на поверхность иллювиального горизонта абразема техногенной пустоши (2.6 км от комбината) и аналогичного горизонта подзола условно фонового елового леса (64 км от комбината). Содержание ТМ в образце фонового подзола не превышает 0.19 мг Ni/кг и 0.12 мг Cu/кг, pH 5.2, тогда как в образце абразема достигает 2.5 мг Ni/кг и 60 мг Cu/кг, pH 4.6 [2]. Обработку почв из расчета 0.2% препарата проводили растворами 1% гипана (Г) и в композиции с 0.1 % сахалинским гуматом из угля (СГ). Оценку эффектов проводили по интенсивности биолюминесценции генномодифицированных бактерий в составе препарата «Эколюм» в водных экстрактах почвенных образцов стандартным методом биотестирования [3].

Результаты биотестирования показали, что гипан дает положительный эффект: заметно, в 2.7 раза, повышает свечение бактерий в загрязненном абраземе и в 1.3 раза в фоновой почве. Добавка СГ не улучшила эффект гипана, как можно было ожидать. После обработки бинарным составом (Г+СГ) биолюминесценция бактерий в фоновой почве практически такая же, как с гипаном, а в загрязненном абраземе в 1.6 раза выше, чем в необработанных полимерами образцах, однако, почти в 2 раза меньше, чем при обработке гипаном. Следовательно, повышение свечения бактерий наблюдается в обоих вариантах рецептуры. Однако применение только гипана оказывает больший эффект, практически не влияя на свечение в фоновой почве и увеличивая его вдвое в загрязненном абраземе по сравнению с обработкой композицией Г+СГ.

Таким образом, применение полимерных препаратов улучшает состояние загрязненных почв, о чем свидетельствует повышение бактериальной биолюминесценции в исследованных образцах. Наибольший положительный эффект выявлен при обработке загрязненной почвы гипаном без добавления гумата.

Список литературы:

1. Yakimenko, O., Ziganshina, A., Terekhova, V., Panova, I., Gladkova, M., Timofeev, M., and Yaroslavov, A. Ecotoxicity of polyelectrolyte formulations in water and soil matrices // Environmental Science and Pollution Research, 29 (2022), 65489–65499.
2. Копцик Г.Н. Копцик С. В., Смирнова И. Е., Синичкина М. А. Ремедиация почв техногенных пустошей в Кольской Субарктике: современное состояние и многолетняя динамика // Почвоведение. 2021. No. 4. С. 489-501. – DOI 10.3185/S0032180X21040092.
3. Терехова В. А. Биотестирование экотоксичности почв при химическом загрязнении: современные подходы к интеграции для оценки экологического состояния (обзор) // Почвоведение. 2022. No. 5. С. 586–599.