

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПРОМЫШЛЕННОЙ ЗОНЫ В ПРИБРЕЖНОМ ЛАНДШАФТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАНДАРТНОЙ БИОТЕСТ-СИСТЕМЫ

Бардина Т.В.¹, Бардина В.И.¹, Кулибаба В.В.¹

¹ – ФГБУН Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН, г. Санкт-Петербург, Россия, bardinatv@mail.ru

Аннотация. Рассмотрена возможность применения аттестованной методики биотестирования на *Paramecium caudatum* для оценки экологического состояния почвенного покрова вблизи отвала с техногенными отходами. Установлена высокая чувствительность биотест-системы.

Ключевые слова: токсичность, почва, гидробионты, биотестирование, тест-организм.

В Ленинградской области некоторые площадки хранения промышленных отходов без средств инженерной защиты расположены в водоохраных зонах. Они представляют экологическую опасность для окружающей среды в связи с накоплением в них различных токсичных веществ при долговременном хранении отходов. Оценить реальную опасность загрязненных почвогрунтов и почв таких объектов только химическими методами сложно. В этом случае в систему экологического контроля целесообразно включать методы биотестирования, с помощью которых по реакции живых тест-организмов можно быстро оценивать интегральную токсичность почвенного покрова [1]. В качестве тест-организмов при элюатном биотестировании широкое распространение нашли представители ракообразных и простейших. Применение водных тест-организмов позволяет определить опасность веществ, выщелачиваемых из загрязненного почвенного покрова для пограничных водных экосистем.

Объект исследования расположен в границах Южно-Приладожского низменно-террасированного ландшафта и относится к объектам прошлого экологического ущерба (ПЭУ). На территории его длительное время находится отвал со сложным компонентом составом с преобладанием железа и набора металлов. Почвенный покров представляет потенциальную опасность, т.к. в зоне влияния отхода. Обнаружено миграционное перемещение высокотоксичных веществ в сторону Ладожского озера [2].

Для исследования в течение 4-х лет производился отбор смешанных проб почв на 6-ти мониторинговых площадках размером 10 м², находящихся в зоне различного влияния отвала, а также почвогрунта с отвала (площадка №6). Пробы отбирались в соответствии СанПиН 2.1.7.1287.

По результатам химического анализа установлено, что почвогрунт отвала загрязнен тяжелыми металлами 1,2,3 классов опасности и по коэффициенту суммарного загрязнения металлами относится к категории «чрезвычайно опасной» степени загрязнения ($Z_c=607$), а почва в зоне влияния объекта - к категории «умеренно опасной» степени загрязнения ($Z_c=29,9$). Содержание органических токсикантов в почвогрунте и почвах не превышало принятые нормативы [3]. Было выявлено, что почвогрунт и почва имеют кислую реакцию среды (рН 2,4-5,6) и проведение биотестирования таких образцов с использованием в качестве тест-культуры дафний не корректно, т.к. подщелачивание вытяжки при проведении анализа вызывает изменение химического состава экстракта, что приводит к искажению результатов исследования [4]. Тест-культура инфузории выносит достаточно кислую среду обитания (рН 2,5-9,0), поэтому при проведении биотестирования реакция среды не менялась. В связи с этим, а также чувствительностью на присутствие тяжелых металлов в образцах, использование

инфузорий в качестве тест-культуры приемлемо для исследования кислых вытяжек с данным видом загрязнения [5].

Полученные результаты свидетельствовали о наличии токсичности почвенного покрова на всех площадках в первый год наблюдения. В последующие годы токсичность на некоторых площадках стала исчезать, а на 4-й год наблюдения токсичность в верхних слоях отсутствовала.

Таблица 1 - Изменение степени токсичности почв и почвогрунтов на мониторинговых площадках по годам наблюдения

№ площадки, глубина, см	1 год		2 год		3 год		4 год	
	T	Группа токсичности	T	Группа токсичности	T	Группа токсичности	T	Группа токсичности
1, 0-5	0,65	II	0,41	II	0,41	I	0,07	I
5-20	0,70	II	0,54	II	0,16	I	0,24	I
2, 0-5	0,70	II	0,54	II	0	I	0,38	I
5-20	0,68	II	0,55	II	0	I	0,23	I
3, 0-5	0,68	II	0,51	II	0,46	II	0,36	I
5-20	0,64	II	0,27	I	0,41	II	0,30	I
4, 0-5	0,58	II	0,54	II	0	I	0,37	I
5-20	0,63	II	0,55	II	0,43	II	0,22	I
5, 0-5	0,69	II	0,37	I	0,14	I	0,28	I
5-20	0,70	II	0,34	I	0,17	I	0,20	I
6, 0-5	0,64	II	0,52	II	0,48	II	0,49	II
5-20	0,66	II	0,48	II	0,50	II	0,50	II
7, 0-5	0,66	II	0,53	II	0,14	I	0,14	I
5-20	0,66	II	0,43	II	0,35	I	0,35	I

Примечание: T- индекс токсичности, у.е.; группы токсичности: I- допустимая степень токсичности, II- умеренная степень токсичности

Примененная биотест-система показала хорошую чувствительность и может быть использована для оценки риска распространения загрязнения при долговременном размещении отходов с кислой реакцией среды и прогнозирования деградации почвы в импактной зоне.

Литература

1. Bardina T.V., Chugunova M.V., Kulibaba V.V., Polyak Y.M., Bardina V.I., Kapelkina L.P. Applying bioassay methods for ecological assessment of the soils from the brownfield sites // Water Air Soil Pollut. 2017. V. 228: 351.
2. Сараев А.К., Симаков А.Е., Питулько В.М., Кулибаба В.В., Токарев И.В., Тезкан Б. Инвентаризация и оценка погребенных объектов прошлого экологического ущерба в почвах и грунтовых водах с использованием новой технологии радиоманнителлургических зондирований // Региональная экология. 2015. №1 (36). С. 7-21.
3. Бардина Т.В., Кулибаба В.В., Чугунова М.В., Бардина В.И. Оценка экологического состояния почвогрунтов объектов прошлого экологического ущерба методами биотестирования // Проблемы региональной экологии. 2014. №5. С. 37-42.
4. Бардина В. И. Экотоксикологическая оценка почвогрунтов и почв в импактной зоне объекта прошлого экологического ущерба с помощью гидробионтов // Региональная экология. 2017. №2 (48) С. 107-113.
5. ПНД Ф Т 16.2:2.2-98. Методика определения токсичности проб почв, донных отложений и осадков сточных вод экспресс-методом с применением прибора «Биотестер». Изд. 2015г.

**MONITORING OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE INDUSTRIAL
ZONE SOIL COVER WHICH IS BASED IN A COASTAL LANDSCAPE WITH
THE STANDARD BIOTEST-SYSTEM APPLICATION**

Bardina T.V.¹, Bardina V.I.¹, Kulibaba V.V.¹

¹ – *Federal State Budgetary Institution St. Petersburg Research Center for Ecological Safety, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia, bardinatv@mail.ru*

Abstract. The applicability of the certified biotesting method using *Paramecium caudatum* for the assessment of an ecological state of the soil cover near the technogenic waste dump was considered. The high sensitivity of the applied biotest-system was established.

Key words: toxicity, soil, hydrobionts, biotesting, test culture.