

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 57.044

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОЧВ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К СВАЛКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ КРУПНОГО НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Нуртдинова Диана Робертовна, студент, направление подготовки 06.03.02 Почвоведение, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: d_nurtdinova02@mail.ru

Булгакова Марина Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и почвоведения, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: biosu@mail.ru

***Аннотация.** В работе рассматриваются теоретические и практические вопросы влияния свалки промышленных отходов, расположенной в окрестностях деревни Михайловка Стерлитамакского района Республики Башкортостан. Сбор материала осуществлялся по общепринятой методике в окрестностях котлована. В качестве загрязняющих агентов рассмотрены тяжелые металлы, выделяемые в водоем отходами промышленного предприятия. Методами биологического тестирования оценена степень загрязнения почвы, находящейся вблизи свалки промышленных отходов. Были найдены нефтепродукты, в состав которых входит углерод. По результатам зоотестирования низкая выживаемость дождевых червей *Eisenia foetida* отмечалась в пробе почвы, отобранной в точке № 2 на 21 сутки (30%), высокая выживаемость зарегистрирована в точке № 5 (80%).*

***Ключевые слова:** тест-объект, котлован, гумус, загрязнение, почва, *Eisenia foetida*, морфологические показатели, нефть, нефтепродукты.*

***Для цитирования:** Нуртдинова Д. Р., Булгакова М. А. Биотестирование почв, прилегающих к свалке промышленных отходов крупного нефтехимического предприятия // Шаг в науку. – 2024. – № 3. – С. 16–19.*

BIOTESTING OF SOILS ADJACENT TO THE INDUSTRIAL WASTE DUMP OF A LARGE PETROCHEMICAL ENTERPRISE

Nurtdinova Diana Robertovna, student, training program 06.03.02 Soil Science, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: d_nurtdinova02@mail.ru

Bulgakova Marina Aleksandrovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology and Soil Science, Orenburg State University, Orenburg.
e-mail: biosu@mail.ru

***Abstract.** The paper examines theoretical and practical issues, the influence of an industrial waste dump located in the vicinity of the village of Mikhailovka, Sterlitamak district of the Republic of Bashkortostan. The collection of material was carried out according to generally accepted methods in the vicinity of the pit. Heavy metals released into a reservoir by waste from an industrial enterprise are considered as polluting agents. The degree of soil contamination located near an industrial waste dump was assessed using biological testing methods. Petroleum products containing carbon. According to the results of zootesting, low survival rate of earthworms *Eisenia foetida* was noted in the soil sample taken at point № 2 on 21 days (30%), high survival rate was recorded at point № 5 (80%).*



Key words: test object, pit, humus, pollution, the soil, *Eisenia foetida*, morphological indicators, oil, petroleum products.

Cite as: Nurtdinova, D. R., Bulgakova, M. A. (2024) [Biotesting of soils adjacent to the industrial waste dump of a large petrochemical enterprise]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 3, pp. 16–19.

Введение

В связи с антропогенной деятельностью человека все актуальнее встает вопрос разработки комплексных интегральных методов контроля уровня загрязнения окружающей среды, одним из которых выступает биотестирование.

Биотестирование – это процедура, позволяющая устанавливать токсичность среды с помощью тест-объектов, показывающие какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных

функций у тест-объектов.

Целью настоящего исследования является оценка токсичности почв, расположенных в зоне воздействия свалки промышленных отходов крупного нефтехимического предприятия.

Объектом исследования послужил открытый котлован в окрестностях деревни Михайловка Стерлитамакского района Республики Башкортостан, в зоне влияния которого располагались контрольные и опытные точки исследования (рисунок 1).

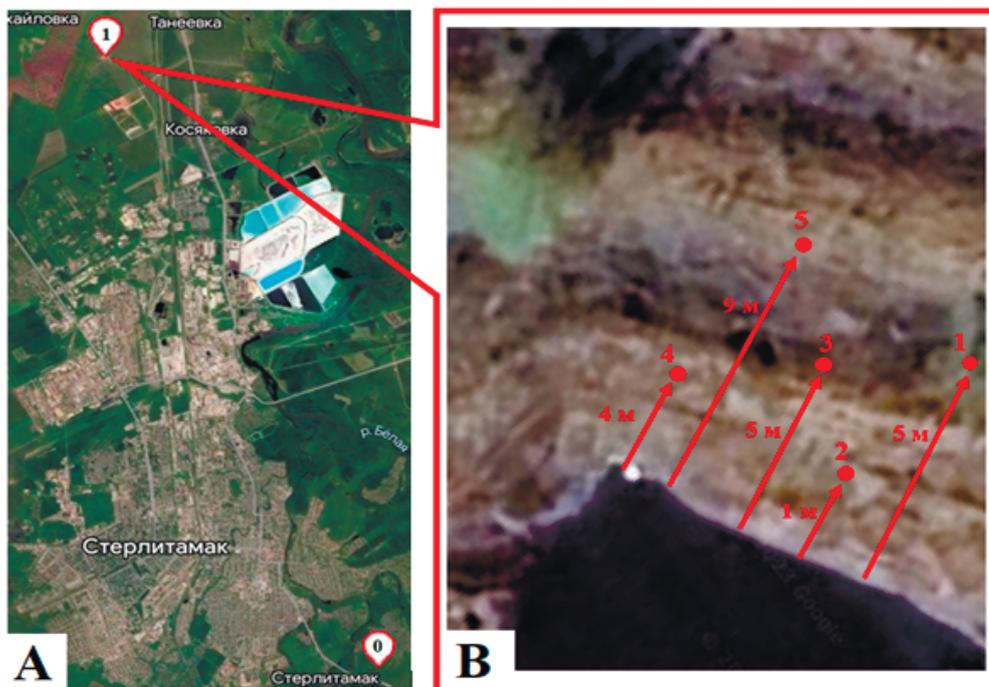


Рисунок 1. Расположение контрольных и опытных точек исследования: А: 0 – контрольная точка (53°35'4,02" с.ш., 55°58'27,9696" в.д.), 1 – опытные точки (53°43'50,0934" с.ш., 56°0'22,2437" в.д.); В – опытные точки вблизи котлована по мере удаления от края отстойника с водой

Источник: разработано автором Д. Р. Нуртдиновой

Свалка промышленных отходов представляет собой открытый котлован, где размещены жидкие и твердые (катализаторы, содержащие тяжелые металлы) отходы [7]. Складирование отходов началось в 1970-х годах и продолжалось до 2008 года [3; 6]. На данный момент в котловане содержится около 30 тыс. т отходов, свалка считается бесхозной, документация в архивах отсутствует [1].

Методы исследования

Отбор проб почвы для исследований проводился в окрестностях открытого котлована в начале июня 2022 года. Лабораторный анализ проводился на образцах почв, отобранных с объекта 53°43'50,0934" с.ш., 56°0'22,2437" в.д. по мере удаления от края котлована с водой, где размещены жидкие отходы. Контрольный отбор проб почвы производился 53°35'4,02" с.ш.,

55°58'27,9696" в.д. Каждый почвенный образец отбирался с пробоотборной площадки с глубины 0–20 см.

В ходе исследований оценивалось содержание в почве гумуса по ГОСТу 26213-91 [4] и проводилось зоотестирование с использованием культуры калифорнийского красного червя (*Eisenia foetida*) [5].

Результаты исследований

Многие органические соединения техногенного происхождения, в том числе нефтепродукты, в значительной степени влияют на почвы.

Таблица 1. Определение содержания гумуса в почве

Точки отбора проб	№ 0 (контроль)	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Содержание гумуса	7,2	8,6	9,7	9,0	8,9	7,9

Источник: разработано авторами

Гумус почв в значительной мере определяет плодородие почв.

На территории Республики Башкортостан характерны чернозёмные почвы, имеющие высокое содержание гумуса, что характерно для образца № 0 (контроль). Высокое содержание органического вещества в опытных образцах объясняется поступлением большого количества тяжелых углеводов в открытый котлован.

Нефтепродукты увеличивают общее количество органического углерода в почве. Но при этом начинает изменяться качественный состав гумуса, умень-

шается относительное содержание гуминовых кислот и фульвокислот.

В исследованном открытом котловане размещены жидкие тяжелые углеводороды (нефть, нефтепродукты, включая полициклические ароматические углеводороды). Данные смеси способны длительное время накапливаться в техногеосистемах, приводя к изменению агрофизических и агрохимических составляющих почв.

В настоящем исследовании определение органического вещества в почвах осуществляли в соответствии с ГОСТ 26213-91 [4]. Результаты исследования представлены в таблице 1.

В зоотестировании исследуемых почв использовался калифорнийский красный червь (*Eisenia foetida*).

Зоотестирование пробы почвы, отобранной в точке № 2, показал низкую выживаемость красного калифорнийского червя на 21 сутки – 30%. Высокий показатель выживаемости был зарегистрирован в образце почвы, отобранном с точки исследования № 5 (80%) [8; 2]. В контрольном образце № 0 – выживаемость на 21 сутки составила 100% (таблица 2).

Зоотестирование пробы почвы, отобранной в точке № 2, показал низкую выживаемость красного калифорнийского червя на 21 сутки – 30%. Высокий показатель выживаемости был зарегистрирован в образце почвы, отобранном с точки исследования № 5 (80%) [8; 2]. В контрольном образце № 0 – выживаемость на 21 сутки составила 100% (таблица 2).

Таблица 2. Зоотестирование почв открытого котлована «Михайловская»

Точки отбора проб	1 сутки выживаемость, %	7 сутки выживаемость, %	14 сутки выживаемость, %	21 сутки выживаемость, %
№ 0	100	100	100	100
№ 1	100	100	86,67	66,67
№ 2	100	66,67	53,33	26,67
№ 3	100	86,67	66,67	60
№ 4	100	73,33	60	53,33
№ 5	100	100	93,33	86,67

Источник: разработано авторами

Масса червей в контроле была более стабильна, чем в опытных образцах (рисунок 2). В образце почв с участка точки № 4 на 7 сутки отмечалась прибавка массы дождевыми червями, затем в течение 7 суток регистрировалось резкое снижение массы их тела на 12,34% и потемнение их окраски.

По истечению 21 суток почва просеивалась, проводилась оценка репродуктивности червей по содержанию коконов и молоди. В опытных образцах почвы у червей не формировались пояски, так же не были отложены коконы, что указывает на высокий уровень токсичности почвы. В контрольном образце 60% ис-

следуемых червей к концу опыта образовали пояски.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что исследуемая почва является токсичной для жи-

вых организмов, соответственно снижается выживаемость *Eisenia foetida*.

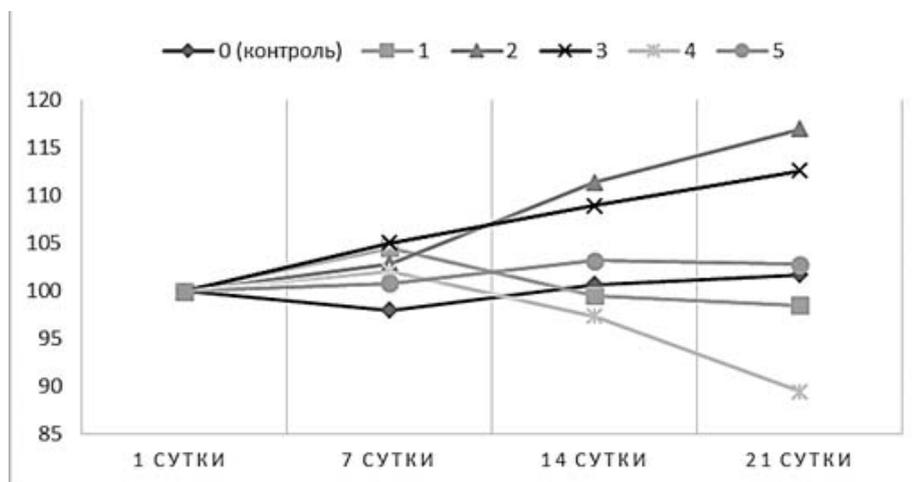


Рисунок 2. Результаты зоотестирования почв (масса)

Источник: разработано авторами

Заключение

По содержанию гумуса контрольный образец почв отнесен к чернозему типичному среднегумусному, в то время как опытные образцы обладали повышенным содержанием гумуса, что подтверждает содержание в почве нефтепродуктов, привносящих

дополнительный органический углерод. Определено угнетающее воздействие исследуемых образцов почв на культуру дождевых червей. Низкую выживаемость *Eisenia foetida* показал в почве, отобранной в точке № 2 (26,67% на 21 сутки), высокий показатель выживаемости наблюдался в точке № 5 (86,67%).

Литература

1. Анализ почвы в зонах хранения твердых бытовых отходов в Республике Башкортостан / З. Ф. Акбалина [и др.] // Башкирский химический журнал. – 2014. – Т. 21, № 2. – С. 107–112.
2. Валиуллина А. М. Особенности биотестирования почв с целью определения токсичности // Научно-практические исследования. – 2020. – № 8–3(31). – С. 35–37.
3. Гидрогеологические условия полигона захоронения отходов АО «Каучук» в районе д. Михайловка Стерлитамакского района: в 2 ч. – ч. 1. О гидрогеологических изысканиях на полигоне. – Уфа: ЗапУралГИСИЗ, 1993. – 96 с.
4. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. – Введ. 1993-07-01. – М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1993. – 8 с.
5. ГОСТ 33036-2014 Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Определение острой токсичности для дождевых червей. – Введ. 2014-11-20 – М.: Стандартинформ, 2015. – 8 с.
6. Диоксины в среде обитания человека – новая гигиеническая проблема / Ю. В. Новиков [и др.] // Гигиена и санитария. – 1994. – № 3. – С. 36–40.
7. Оценка загрязнения почвы металлами на территории полигона «Цветаяевский» и свалки «Михайловская» в Республике Башкортостан / А. И. Габдрахманов [и др.] // Вестник Башкирского университета. – 2017. – Т. 22, № 1. – С. 93–97.
8. Чеснокова С. М. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды: учебное пособие: в 2 частях. – Владимир: Изд-во Владимирского гос. ун-та, 2007. – 20 с.

Статья поступила в редакцию: 06.06.2024; принята в печать: 03.09.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.