РАЗДЕЛ II. БИОЛОГИЯ

Казакова Н.А., Садретдинова Л.Р., Мухаметшин А.А.

Изучение степени загрязненности тяжелыми металлами почв близ предприятий промышленного значения

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени
И. Н. Ульянова»
(Россия, Ульяновск)

doi: 10.18411/lj-09-2020-06

idsp: ljjournal-09-2020-06

Аннотация

В данной статье рассматривается загрязнение почвы промышленных территорий города Ульяновска тяжелыми металлами. Отдельное внимание уделено анализу их количественного содержания и вычислению коэффициента загрязнения почвы.

Ключевые слова: почва, тяжелые металлы, загрязнение, фоновое содержание, коэффициент загрязнения, промышленные предприятия

Abstract

This article examines the contamination of the soil of industrial areas of the city of Ulyanovsk with heavy metals. Special attention is paid to the analysis of their quantitative content and the calculation of the soil pollution coefficient.

Keywords: soil, heavy metals, pollution, background content, pollution factor, industrial plants

В современном мире одним из ведущих факторов, влияющих на экологическое состояние почв, стала промышленная деятельность человека. Это непосредственно связано с постоянно растущими человеческими потребностями. Из-за чего появляется все больше промышленных предприятий, которые, в свою очередь, выбрасывают в атмосферу огромное количество загрязнителей, включая и тяжелые металлы, которые имеют свойство аккумуляции. Накапливаясь в почве, они могут поступать в растения и питьевую воду, вызывая тем самым различные болезни, отравления и снижение репродуктивных функций.

К тяжелым металлам относятся свыше 40 химических элементов таблицы Менделеева с атомными массами, превышающими 50 атомных единиц, или химические элементы с удельным весом выше 5 г/см³. Не все тяжелые металлы представляют одинаковую опасность для живых организмов. По токсичности и способности накопления более десяти элементов признаны приоритетными загрязнителями биосферы. Среди них выделяют: ртуть, свинец, кадмий, медь, олово, цинк, молибден, кобальт, никель [5].

Опасность поступления в окружающую среду тяжёлых металлов определяется тем, что в отличие от органических загрязнителей, они не разрушаются, а переходят из одной формы в другую, в частности, включаются в состав солей, оксидов, металлоорганических соединений [7].

Целью данной работы является оценка степени загрязнения тяжелыми металлами почв промышленных территорий города Ульяновска путем вычисления коэффициента загрязнения и сравнения значений с ПДК.

В основу работы были положены общепринятые в геохимии и почвоведении методы [1-4]. Определение концентрации тяжелых металлов в образцах почвы проводили в агрохимцентре г. Ульяновска на атомно-абсорбционном спектрофотометре.

Оценка результатов проводилась по «Перечню ПДК и ОДК химических веществ в почве» (№6229-91, 1991). Статистический анализ полученных данных проводили с использованием общепринятых методов и пакета прикладных программ MS Excel for Windows (2013).

Во всех отобранных почвенных образцах методом атомно-адсорбционной спектроскопии были определены концентрации тяжелых металлов (Zn, Pb, Cu, Ni, Cd).

Объектами исследования послужили почвы территорий АО «Авиастар–СП» Заволжского района, ОАО «Утес» Ленинского района, ООО «Ульяновский автомобильный завод» Засвияжского района, мебельной фабрики «Ardoni» Железнодорожного района города Ульяновска.

Исследование тяжелых металлов в почвах производственных предприятий проводилось с марта по май 2020 года. Результаты данной работы представлены на рисунках (рис. 1, рис. 2, рис. 3, рис. 4). Полученные значения измеряются в мг/кг.

Рис. 1. Содержание тяжелых металлов в почве предприятия «Авиастар – СП»

Содержание Cu в почве «Авиастара» (рис. 1) составляет 12,4 мг/кг, что также не превышает ПДК Cu (55 мг/кг). Наибольшее значение имеет Zn, содержание которого составляет 35,36 мг/кг, что не превышает ПДК (100 мг/кг). Ni в почве содержится 31,49 мг/кг, в то время как ПДК Ni составляет 85 мг/кг. Содержание Pb (6,81 мг/кг) так же не превышает ПДК (30 мг/кг). Наименьшее значение имеет Cd (0,17 мг/кг), содержание которого находится в пределах допустимых концентраций (1,0 мг/кг).

Фоновое содержание тяжелых металлов также находится в пределах нормы. Отличается лишь Zn, содержание которого в почве составляет 35,36 мг/кг, в то время, как фоновое содержание цинка составляет 24,2 мг/кг.

Также был вычислен и коэффициент загрязнения почвы (Z_c) на территории «Авиастара» с помощью следующей формулы:

$$Z_c = \sum K_{ci} - (n - 1)$$

В результате вычислений коэффициент загрязнения почвы (Z_c) на территории «Авиастара» составил 1,46. Так как коэффициент загрязнения менее 16, категория загрязнения почвы является допустимой.

Рис. 2. Содержание тяжелых металлов в почве предприятия ОАО «Утес»

Содержание Cu на территории «Утеса» (рис. 2) составляет 14,9 мг/кг, содержание Zn равно 44,01 мг/кг, содержание Ni составляет 31,21 мг/кг, содержание Pb составляет 5,81 мг/кг, содержание Cd на территории «Утеса» составляет 0,21 мг/кг. Все полученные данные не превышают показатели ПДК.

Содержание Zn (44 мг/кг) превышает фоновое содержание, которое составляет 24,2 мг/кг. Содержание остальных тяжелых металлов (Cu, Ni, Cd, Pb) находятся в пределах нормы.

Коэффициент загрязнения (Z_c) на территории «Утеса» путем вычислений составил 1,82, что относится к допустимой категории загрязнения почвы.

Рис. 3. Содержание тяжелых металлов в почве предприятия ООО «УАЗ»

Содержание Cu на территории «УАЗа» (рис. 3) составляет 21,5 мг/кг, содержание Zn равно 61,02 мг/кг, содержание Ni составляет 21,41 мг/кг, содержание Pb составляет 15,49 мг/кг, содержание Cd на территории «УАЗа» составляет 0,32 мг/кг. Все полученные данные не превышают показатели ПДК.

Содержание Zn (61,02 мг/кг) и Pb (15,49 мг/кг) превышает фоновое содержание данных элементов в почве, которое составляет 24,2 мг/кг и 11,2 мг/кг соответственно.

Коэффициент загрязнения (Z_c) на территории «УАЗа» составил 2,9, поэтому категория загрязнения относится к допустимой.

Рис. 4. Содержание тяжелых металлов в почве предприятия «Ardoni»

Содержание Cu на территории «Ardoni» (рис. 4) составляет 33,7 мг/кг, содержание Zn равно 76 мг/кг, содержание Ni составляет 23,12 мг/кг, содержание Pb составляет 16,69 мг/кг, содержание Cd на территории «Ardoni» составляет 0,17 мг/кг. Все полученные данные не превышают показатели ПДК.

Содержание Cu (33,7 мг/кг), Zn (76 мг/кг), Pb (16,69 мг/кг) превышает фоновое содержание данных металлов, которое составляет 30 мг/кг, 24,2 мг/кг, 11,2 мг/кг соответственно.

Коэффициент загрязнения (Z_c) на территории «Ardoni» составил 3,75 поэтому категория загрязнения относится к допустимой.

Из проведенных выше исследований можно сделать вывод, что на данных территориях проблема загрязненности почвы тяжелыми металлами не является острой, так как все значения находятся в пределах нормы и не превышают ПДК. Однако некоторые показатели на выбранных местах исследования превышают фоновое содержание данных металлов в почве. Но, в целом, категория загрязнения на всех промышленных территориях является допустимой, что свидетельствует о том, что данные участки не подвержены сильному химическому загрязнению.

Следует отметить, что данные участки постоянно подвержены риску загрязнения, поэтому необходим своевременный мониторинг состояния почвы промышленных территорий.

1. ГОСТ 17.4.2.01-81 Охрана природы (ССОП). Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния (с Изменением N 1)
2. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб
3. ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения
4. ГОСТ 17.4.3.05-86 Охрана природы (ССОП). Почвы. Требования к сточным водам и их осадкам для орошения и удобрения
5. Казакова Н. А. Загрязнение почвы тяжелыми металлами / Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии. 2009. №1(8). С. 29-31.
6. Ларионов М. В. Особенности накопления техногенных тяжелых металлов в почвах городов среднего и нижнего Поволжья / Вестник Томского государственного университета. 2013. № 368. С. 189–194.
7. Сердюкова А. Ф., Барабанщиков Д. А. Последствия загрязнения почвы тяжелыми металлами // Молодой ученый. — 2017. — №51. — С. 131-135