

УДК 504.05  
ББК 20.18  
ГРНТИ 34.35.51  
ВАК 03.02.08

## Оценка загрязнения почв промышленных территорий города Ульяновска на предмет содержания тяжелых металлов

Н. А. Казакова , Л. Р. Садретдинова , А. А. Мухаметшин  <sup>1</sup>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», 432071, Ульяновск, Россия

Поступила в редакцию 18 сентября 2020 года  
После переработки 21 сентября 2020 года  
Опубликована 10 октября 2020 года

---

**Аннотация.** Рассмотрено загрязнение промышленных почв города Ульяновска тяжелыми металлами. Приводится классификация и изучается их количественное содержание в почве. Анализируется необходимость данных территорий в мониторинге.

**Ключевые слова:** экологическое состояние, тяжелые металлы, почва, промышленные предприятия, загрязнение, почвенный мониторинг, экологическая оценка

---

### Введение

В настоящее время исключительно важное значение приобрело изучение последствий техногенного накопления тяжелых металлов и антропогенного загрязнения природной среды. Мощное техногенное воздействие на окружающие природные комплексы с нарушением естественного развития биогеоценозов оказывают выбросы, поступающие с промышленных предприятий и вызывают нарушение почвенного покрова.

Целью данной работы послужило изучение содержания тяжелых металлов в почвах промышленных предприятий города Ульяновска. На основе этих данных становится возможным сформулировать рекомендации по мониторингу состояния почв на производственных территориях.

### Обзор

Почва представляет собой буферную систему, в которой аккумулируются все вещества поступающие из литосферы, биосферы, атмосферы, с почвенно-грунтовыми или поверхностными водами. Накопление веществ, несвойственных природным экосистемам и их компонентам, приводит к загрязнению почвы и техногенной трансформации почвообразовательных процессов [1].

Почвы промышленных территорий подвергаются различным преобразованиям и испытывают постоянное техногенное давление, и в результате в них накапливаются основные токсиканты — группы тяжелых металлов. По токсичности и способности накопления более десяти элементов признаны приоритетными загрязнителями биосферы. Среди них выделяют: ртуть, свинец, кадмий, медь, олово, цинк, молибден, кобальт, никель [2]. Исследование содержания этих веществ представлено в данной статье.

---

<sup>1</sup>E-mail: nakaz17@mail.ru

## Методы и материалы

В основу работы были положены общепринятые в геохимии и почвоведении методы [3–6].

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 Microsoft Excel for Windows (2013).

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

Согласно Постановлению главного санитарного врача РФ от 17.04.2003 353 (ред. от 25.04.2007) были введены классы опасности химических веществ [7, 8], которые приведены в таблице 1.

Таблица 1. Классы опасности химических веществ

Класс опасности	Химическое вещество
1 – вещества высокоопасные	Мышьяк, кадмий, ртуть, селен, свинец, цинк, фтор, бенз(а)пирен
2 – вещества умеренноопасные	Бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром
3 – вещества малоопасные	Барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций, ацетофенол

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

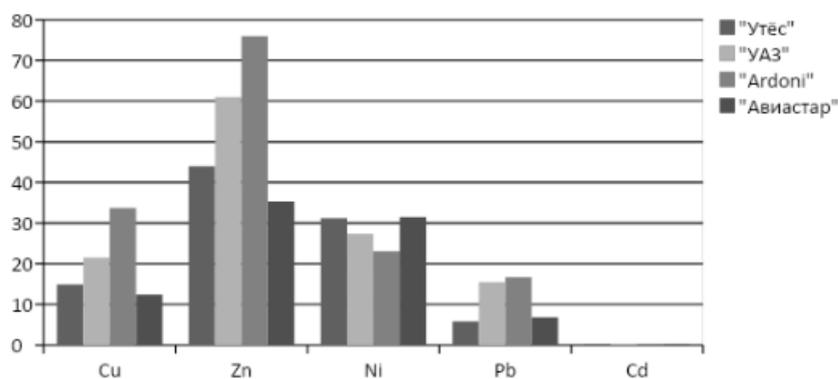


Рис. 1. Валовое содержание тяжёлых металлов в почвах исследуемых территорий промышленных предприятий.

Исследование тяжелых металлов в почвах производственных предприятий проводилось с марта по апрель 2020 года. Наглядные результаты нашего исследования представлены на рис. 1. Полученные значения измеряются в мг/кг. Здесь можно отметить преобладающую концентрацию Zn на территории мебельной фабрики «Ardoni» (76 мг/кг). Далее по концентрации почва территории завода «УАЗ» (61,02 мг/кг) и «Утес» (44,01 мг/кг). Наименьшая концентрация же на территории завода «Авиастар» (35,36

мг/кг). И, так как, ПДК Zn составляет 100 мг/кг почвы, превышения не было выявлено ни в одном из мест сбора проб.

Предельно допустимая концентрация Pb составляет 30 мг/кг. Его содержание в почвах фабрики «Ardoni» составило 16.69 мг/кг. 15.49 мг/кг на территории завода «УАЗ» и наименьшее содержание элемента выявлено в пробах почв «Утеса» 5.81 мг/кг и «Авиастара» – 6.81 мг/кг. Следовательно, превышения предельно допустимого коэффициента свинца также не было превышено.

Исследование на содержание Cd показало следующие результаты: «УАЗ» – 0.32 мг/кг, «Утёс» – 0.21 мг/кг, «Ardoni» и «Авиастар» - 0.17 мг/кг. ПДК Cd составляет 1.0 мг/кг, следовательно превышения не выявлено ни в одном из мест сбора почв.

Содержание Cu в исследуемых почвах «Утёса» 14.9 мг/кг, у «УАЗа» 21.5 мг/кг, у «Ardoni» 33.7 мг/кг и у «Авиастара» 12.4 мг/кг. Все это также указывает на оптимальное содержание по предельно допустимой концентрации, которое составляет 55 мг/кг.

Содержание Ni преобладает на территориях «Авиастара» – 31.49 мг/кг и «Утес» – 31.21 мг/кг. На территории «УАЗа» обнаружено 27.41 мг/кг, у «Ardoni» лишь 23.12 мг/кг, следовательно, предельно допустимая концентрация Ni также не была превышена.

## Заключение

Из проведённых выше исследований можно сделать вывод, что, несмотря на современную экологическую обстановку, почвы промышленных территорий города Ульяновска не подвержены сильному химическому загрязнению, так как все показатели находятся в пределах нормы. Но для предотвращения загрязнения почв тяжелыми металлами необходимы предупредительные меры.

## Список использованных источников

1. Подурец О. Влияние промышленного объекта на экологическое состояние почв пограничных ландшафтов // Норвежский журнал развития международной науки. — 2020. — № 41. — С. 16–18.
2. Казакова Н. А. Загрязнение почвы тяжелыми металлами // Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии. — 2009. — № 2. — С. 29–31.
3. ГОСТ 17.4.2.01-81 Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния (с Изменением N 1) : Сб. ГОСТов. — Москва : Стандартинформ, 2008. — 4 с.
4. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб: Сб. ГОСТов. — Москва : Стандартинформ, 2008. — 6 с.
5. ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения : Сб. ГОСТов. — Москва : Стандартинформ, 2008. — 4 с.
6. ГОСТ 17.4.3.05-86 Охрана природы. Почвы. Требования к сточным водам и их осадкам для орошения и удобрения : Сб. ГОСТов. - Государственный контроль качества воды. Сб. ГОСТов. — Москва : ИПК Издательство стандартов, 2001. — 3 с.
7. СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. — Москва : Министерство здравоохранения РФ, 2003. — 15 с.

8. Шадрова С. В., Казакова Н. А. Мониторинг тяжелых металлов в системе «вода-почва» реки Свияги в черте г. Ульяновска // В мире научных открытий. — 2018. — Т. 10, № 3-2. — С. 46–55.

**Сведения об авторах:**

**Наталья Анатольевна Казакова** — кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры географии и экологии естественно-географического факультета ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова».

E-mail: nakaz17@mail.ru

ORCID iD  0000-0001-9303-6333

Web of Science ResearcherID  N-8058-2016

**Лилия Рушановна Садретдинова** — студентка естественно-географического факультета ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова».

E-mail: lilek1998sr@mail.ru

ORCID iD  0000-0003-3054-4896

Web of Science ResearcherID  A-7345-2019

**Айзат Асхатович Мухаметшин** — студент естественно-географического факультета ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова».

E-mail: nokiaaizat.2011@yandex.ru

ORCID iD  0000-0001-5979-8131

Web of Science ResearcherID  A-7329-2019

## Assessment of soil pollution in industrial areas of the city Ulyanovsk for the content of heavy metals

N. A. Kazakova , L. R. Sadretdinova , A. A. Mukhametshin 

*Ulyanovsk State Pedagogical University, 432071, Ulyanovsk, Russia*

Submitted September 18, 2020

Resubmitted September 21, 2020

Published October 10, 2020

---

**Abstract.** Contamination of industrial soils of the city of Ulyanovsk with heavy metals is considered. A classification is given and their quantitative content in the soil is studied. The need for monitoring of these territories is analyzed.

**Keywords:** ecological state, heavy metals, the soil, industrial enterprises, pollution, soil monitoring, environmental assessment

---

### References

1. Podurets O. Impact of an industrial facility on the ecological state of soils of border landscapes // Norwegian Journal of Development of the International Science. — 2020. — no. 41. — P. 16–18.
2. Sayadi M. H., Rezaei A., Sayyed M. R. G. Grain size fraction of heavy metals in soil and their relationship with land use // Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences. — 2017. — no. 7(1). — P. 1–11.
3. Kazakova N. A. Contamination of the soil with heavy metals // Bulletin of the Ulyanovsk Agricultural Academy. — 2009. — no. 2. — P. 29–31.
4. Shadrova S. V., Kazakova N. A. Monitoring of heavy metals in the “water-soil” system of the Sviyaga River within the city of Ulyanovsk // In the world of scientific discovery. — 2018. — Vol. 10, no. 3-2. — P. 46–55.

### Information about authors:

**Natalia Anatolyevna Kazakova** — PhD, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Geography and Ecology, Ulyanovsk State Pedagogical University, Ulyanovsk, Russia.

E-mail: nakaz17@mail.ru

ORCID iD  0000-0001-9303-6333

Web of Science ResearcherID  N-8058-2016

**Lilia Rushanovna Sadretdinova** — student of the Faculty of Natural Sciences and Geography of the Ulyanovsk State Pedagogical University, Ulyanovsk, Russia.

E-mail: lilek1998sr@mail.ru

ORCID iD  0000-0003-3054-4896

Web of Science ResearcherID  A-7345-2019

**Aizat Askhatevich Mukhametshin** — student of the Faculty of Natural Sciences and Geography of the Ulyanovsk State Pedagogical University, Ulyanovsk, Russia.

E-mail: nokiaaizat.2011@yandex.ru

ORCID iD  0000-0001-5979-8131

Web of Science ResearcherID  A-7329-2019