

УДК 504.53.054 : 631.4 (470.42)

## ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЕРРИТОРИЙ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

© 2013 С.В. Ермолаева<sup>1</sup>, Е.Е. Лаврушина<sup>2</sup>, А.В. Кургаева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ульяновский государственный университет

<sup>2</sup> Лаборатория экспертизы пищевой и сельскохозяйственной продукции, г. Димитровград

Поступила в редакцию 17.05.2013

В результате исследования проведен сравнительный анализ степени загрязнения почв тяжелыми металлами промышленных и экологически чистых территорий Ульяновской области. Установлено, что концентрации тяжелых металлов в промышленных районах больше, чем на экологически чистых территориях. Состояние почв промышленных территорий является удовлетворительным, валовое содержание тяжелых металлов не превышает предельно допустимых концентраций, исследуемые территории можно охарактеризовать как территории умеренного риска, на которых необходим постоянный мониторинг состояния экосистемы.

Ключевые слова: почва, загрязнение, тяжелые металлы, окружающая среда

Серьезной экологической проблемой за последнее столетие стало интенсивное развитие промышленности и транспортного комплекса, представляющее собой наиболее мощный источник загрязнения биосферы вредными ингредиентами. Среди ксенобиотиков антропогенного происхождения к наиболее опасным и прогрессивно развивающимся в природной среде относятся выбросы промышленных предприятий и транспорта и пестициды. Интенсивное промышленное и сельскохозяйственное использование природных ресурсов вызвало существенные изменения биохимических циклов большинства из них. Из большого числа разнообразных химических веществ, поступающих в окружающую среду из антропогенных источников, особое место занимают тяжелые металлы (ТМ) [1]. По оценкам специалистов геохимическое загрязнение почв ТМ (кадмием, свинцом, ртутью, цинком, никелем) по степени опасности для биологических объектов выдвигается на первое место. Поэтому одной из составных частей мониторинга почв должна быть система из трех взаимосвязанных мероприятий: наблюдение за состоянием ТМ в почвах, оценка этого состояния и составление прогноза на будущее [2, 3].

**Цель исследования:** сравнительный анализ степени загрязнения почв ТМ промышленных и экологически чистых территорий Ульяновской области.

**Материалом** для исследования послужили пробы почв п.г.т. Чердаклы, с. Поповка Чердаклинского района, с. Труслейка Инзенского района, г. Барыш Барышского района и Заволжского района (Новый город) г. Ульяновска. Заволжский район г. Ульяновска (Новый город), г. Барыш и п.г.т. Чердаклы являются районами с высокой

концентрацией промышленности и с оживленными транспортными магистралями. Сёла Поповка и Труслейка расположены далеко от центральных автомагистралей, относятся к типичным сельским населенным пунктам, на территории которых отсутствуют промышленные предприятия, способные загрязнять окружающую среду.

Смешанные образцы почв отбирались и готовились к анализу согласно общепринятым методикам. Химический анализ почв проводился в испытательной лаборатории экспертизы пищевой и сельскохозяйственной продукции (Технологический институт – филиал ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА», г. Димитровград) в соответствии с методикой измерений массовой доли меди, свинца, кадмия, цинка в пробах почв и донных отложений на полярографе АВС-1.1 с электрохимическим датчиком «Модуль ЕМ-04», разработанной НТФ «Вольта» и регламентированной в документе 11-03 МВИ (С.Пб, 2003), аттестованной в соответствии с ГОСТ Р 8.563-96.

Для проведения исследования было отобрано 16 почвенных образцов в районе транспортной развязки «Чердаклинское кольцо» п.г.т. Чердаклы. Данное место является одной из важнейших транспортных сетей, т.к. через п.г.т. Чердаклы проходит федеральная трасса Р-178. Интенсивность движения транспорта в районе Чердаклинского кольца очень высокая. За 1 час по трассе проходит около 600 легковых автомобилей, 48 автобусов и 200 грузовых автомобилей. В 5 км от п.г.т. Чердаклы находится аэропорт Ульяновск Восточный. Самолеты в активной фазе работы двигателей десятки раз совершают маневры над поселком. По статистике, приведенной министерством транспорта РФ, 80% выбросов свинца осуществляется автомобильным транспортом и остальные 20% являются выбросами производств.

При анализе проб почвы п.г.т. Чердаклы установлено, что валовое содержание Pb в почвах колеблется в пределах от 19,0001 мг/кг до 25,0036 мг/кг. Общесанитарная предельно допустимая

Ермолаева Светлана Вячеславовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и биоэкологии. E-mail: erm\_iv@mail.ru

Лаврушина Елена Евгеньевна, кандидат биологических наук, заведующая

Кургаева Анастасия Владимировна, студентка

концентрация (ПДК) Pb составляет 30 мг/кг. Результаты анализа свидетельствуют о том, что наблюдается повышенный фон содержания Pb в почве, хотя данные концентрации не превышают предельно допустимых норм. Наличие Cd было обнаружено в 5 пробах из 16, содержание которого не превышает ПДК (1,0 мг/кг). Валовое содержание Cd в почвах п.г.т. Чердаклы колеблется в пределах от 0,0005 мг/кг до 0,0022 мг/кг. ПДК Cu составляет 3,0 мг/кг, а содержание Cu в пробах обнаружено в пределах 0,0019 мг/кг до 0,009 мг/кг. Содержание Zn в пробах почв также находится в пределах допустимых концентраций от 0,0009 до 0,0029 мг/кг (ПДК Zn 100 мг/кг). Концентрации Cd, Cu и Zn являются незначительными и находятся в пределах естественного фона. Таким образом, можно заключить, что данная территория характеризуется как зона умеренного риска, на которой необходим постоянный мониторинг состояния экосистем.

В г. Барыше, где функционируют текстильное и бумажно-целлюлозное предприятия, промышленно-торговое предприятие «Радий», предприятия по производству стройматериалов и пищевой промышленности, было отобрано 16 образцов почв. Почвенные образцы были взяты вблизи железнодорожной станции города и автотрассы в центре города на ул. Советской, где отмечается повышенная антропогенная нагрузка. При анализе проб почвы г. Барыша установлено, что валовое содержание Pb находится в пределах 0,09812-0,11053 мг/кг (ПДК Pb 30 мг/кг), Cd в пределах 0,00368-0,00405 мг/кг (ПДК Cd 1,0 мг/кг), Cu в пределах 0,1450-0,175 мг/кг (ПДК Cu 3,0 мг/кг), Zn в пределах 0,2501-0,2754 мг/кг (ПДК Zn 100,0

мг/кг). Превышение ПДК не выявлено ни по одному анализируемому показателю.

В Заволжском районе г. Ульяновска нами было отобрано 16 проб вблизи предприятия ЗАО «Авиастар-СП» около четырех проходных заводов. В непосредственной близости от завода ЗАО «Авиастар-СП» располагаются и другие промышленные предприятия. Результаты химического анализа показали, что в пробах почв данного участка валовое содержание Pb находится в пределах 0,0718-0,0732 мг/кг (ПДК Pb 30 мг/кг), Cd в пределах 0,00125-0,00137 мг/кг (ПДК Cd 1,0 мг/кг), Cu в пределах 0,6270-0,6274 мг/кг (ПДК Cu 3,0 мг/кг), Zn в пределах 2,001-2,004 мг/кг (ПДК Zn 100,0 мг/кг). Превышение ПДК не выявлено ни по одному анализируемому показателю.

При сравнении показателей содержания ТМ в почвах п.г.т. Чердаклы, г. Барыша и района «Авиастар-СП» установлено, что концентрация Pb в почвах п.г.т. Чердаклы в 350 раз больше, чем в почвах района «Авиастар-СП» и в 250 раз больше, чем в почвах г. Барыша, концентрация Cd в почвах п.г.т. Чердаклы больше в 1,6 раз, чем в почвах района «Авиастар-СП» и на 50% больше, чем в почвах г. Барыш. Концентрация Cu в 216 раз, а Zn в 700 раз больше в почвах района «Авиастар-СП», чем в почвах п.г.т. Чердаклы. В почвах района «Авиастар-СП» концентрация Cu в 3,5 раза больше, а Zn почти в 8 раз больше, чем в почвах г. Барыша (табл. 1). Можно предположить, что в выбросах предприятий промзоны в большей степени преобладает Cu и Zn, хотя данные концентрации не оказывают существенного влияния на загрязнение почвенного покрова исследуемого участка.

**Таблица 1.** Сравнение концентраций ТМ в почвах промышленных районов

ТМ \ Районы	п.г.т. Чердаклы	г. Барыш	район «Авиастар-СП»	Различия
Pb, мг/кг	19,0001- <b>25,0036</b>	0,09812 - 0,11053	0,0718-0,00732	p≤0,0001
Cd, мг/кг	0,0005- <b>0,0022</b>	0,00368 - 0,00405	0,00125-0,00137	p≤0,0001
Cu, мг/кг	0,0019-0,009	0,1450 – 0,1753	0,6270- <b>0,6274</b>	p≤0,0001
Zn, мг/кг	0,0009-0,0029	0,2501 – 0,2754	2,001- <b>2,004</b>	p≤0,0001

*Примечание:* жирным шрифтом выделены самые большие концентрации

Для сравнения концентрации ТМ в почвах промышленных и экологически чистых территорий нами был произведен анализ проб почв с.Труслейка Инзенского района и с. Поповка Чердаклинского района. Химический анализ проб почв этих территорий показал наличие Pb, Cu и Zn в очень малых концентрациях. В с. Поповка пробы почв были собраны вдоль центральной дороги села, т.к. автотранспорт является единственным источником поступления загрязняющих веществ в окружающую среду на данной территории. В результате химического анализа проб почв валовое содержание Pb зафиксировано в пределах 0,0019-0,0025 мг/кг, Cu – 0,0021-0,0025 мг/кг, Zn – 0,0009-0,0015 мг/кг. Cd ни в одной пробе обнаружено не было. В с. Труслейка забор проб почв осуществлялся вблизи

деревообрабатывающего завода (ДОЗ). В почвах с. Труслейка валовое содержание Pb зафиксировано в пределах 0,0009-0,0012 мг/кг, Cu – 0,0022-0,0025 мг/кг, Zn – 0,0004-0,0006 мг/кг. Cd ни в одной пробе обнаружено не было. Оценивая полученные данные, можно заключить, что валовое содержание ТМ на данных участках находится в пределах естественного фона.

При сравнении показателей содержания ТМ металлов в почвах п.г.т. Чердаклы и с. Труслейка и Поповка установлено, что концентрация Pb в почвах п.г.т. Чердаклы больше в 10000 раз. Концентрация Cu в 250 раз больше в почвах района «Авиастар-СП», чем в почвах с. Труслейка и Поповка. Содержание Zn больше в почвах района «Авиастар-СП», чем в почвах с. Труслейка и Поповка в 1336 раз (табл. 2).

**Таблица 2.** Сравнение концентраций ТМ в почвах промышленных и экологически чистых территорий

Районы ТМ	Промышленные			Экологически чистые		Различия
	п.г.т. Чердаклы	г. Барыш	район «Авиастар-СП»	с. Поповка	с. Труслейка	
Pb, мг/кг	19,0001 – <b>25,0036*</b>	0,09812 – 0,11053	0,0718 – 0,00732	0,0019 – 0,0025*	0,0009 – 0,0012*	p≤0,0001
Cd, мг/кг	0,0005 – <b>0,0022</b>	0,00368 – 0,00405	0,00125 – 0,00137	-	-	-
Cu, мг/кг	0,0019 – 0,009	0,1450 – 0,1753	0,6270 – <b>0,6274*</b>	0,0021 – 0,0025*	0,0022 – 0,0025*	p≤0,0001
Zn, мг/кг	0,0009 – 0,0029	0,2501 – 0,2754	2,001 – <b>2,004*</b>	0,0009 – 0,0015*	0,0004 – 0,0006*	p≤0,0001

Примечание: \* различия с высокой степенью достоверности

**Выводы:** в результате проведенного исследования установлено, что концентрации ТМ в промышленных районах больше, чем на экологически чистых территориях. Состояние почв промышленных территорий является удовлетворительным, валовое содержание ТМ не превышает ПДК, исследуемые территории можно охарактеризовать как территории умеренного риска, на которых необходим постоянный мониторинг состояния экосистемы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Казакова, Н.А. Загрязнение почвы тяжелыми металлами // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2009. № 1. С. 29-31.
2. Сулима, А.Ф. Способ оценки локального загрязнения почв тяжелыми металлами / А.Ф. Сулима, Л.В. Левишников // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. Т. 4. № 4. С. 10-12.
3. Ермолаева, С.В. Оценка загрязнения почв тяжелыми металлами / С.В. Ермолаева, А.Е. Галковский, Е.Е. Лаврушина // Материалы Всерос. научно-практ. конф. с межд. участием «Актуальные проблемы современной науки и образования». – Ульяновск, 2010. С. 369-372.

## ASSESSMENT OF SOILS POLLUTION BY HEAVY METALS AT TERRITORIES OF ULYANOVSK OBLAST

© 2013 S.V. Ermolayeva<sup>1</sup>, E.E. Lavrushina<sup>2</sup>, A.V. Kurgayeva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ulyanovsk State University

<sup>2</sup> Testing Laboratory of Food and Agricultural Products, Dimitrovgrad

As a result of research the comparative analysis of soils pollution level of soils by heavy metals at industrial and ecologically clean territories of Ulyanovsk oblast is carried out. It is established that concentration of heavy metals in industrial regions has more, than in ecologically clean territories. The condition of soils at industrial territories is satisfactory, the total content of heavy metals doesn't exceed the maximum permissible concentration, studied territories can be characterized as the territory of moderate risk in which continuous monitoring of ecosystem condition is necessary.

Key words: soil, pollution, heavy metals, environment