

УДК 504.53.054:631.4(470.42)

СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ТЕРРИТОРИЙ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С.В. Ермолаева¹, Е.Е. Лаврушина², А.В. Кургаева¹¹Ульяновский государственный университет,²Технологический институт – филиал Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии,
г. Димитровград

Проведен сравнительный анализ степени загрязнения тяжелыми металлами почв 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, ПДК, токси-каны.

Введение. Серьезной экологической проблемой последнего столетия стало интенсивное развитие промышленности и транспортного комплекса, представляющих 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, а также пестициды. Интенсивное промышленное и сельскохозяйственное использование природных ресурсов вызвало существенные изменения биохимических циклов большинства из них.

Среди большого числа разнообразных химических веществ, поступающих в окружающую среду из антропогенных источников, особое место занимают тяжелые металлы (ТМ) [2]. По оценкам специалистов, геохимическое загрязнение почв тяжелыми металлами (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 тяжелых металлов в почвах,

оценка этого состояния и составление прогноза на будущее [1, 3].

Цель исследования. Сравнительный анализ степени загрязнения тяжелыми металлами почв промышленных и экологически чистых территорий Ульяновской области.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили пробы почв пгт Чердаклы, с. Поповка Чердаклинского района, с. Труслейка Инзенского района, г. Барыша Барышского района и Заволжского района г. Ульяновска (Новый город).

Заволжский район г. Ульяновска (Новый город), г. Барыш и пгт Чердаклы являются районами с высокой концентрацией промышленности и оживленными транспортными магистралями. Села 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 – фи-

лиал ФГБОУ 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 (СПб., 2003), аттестованной в соответствии с ГОСТ Р 8.563-96.

Результаты и обсуждение. Для проведения исследования было отобрано 16 почвенных образцов в районе транспортной развязки «Чердаклинское кольцо» пгт Чердаклы. Данное место является одной из важнейших транспортных сетей, так как через пгт Чердаклы проходит федеральная трасса Р-178. Интенсивность движения транспорта в районе Чердаклинского кольца очень высокая. За 1 ч по трассе проходит около 600 легковых автомобилей, 48 автобусов и 200 грузовых автомобилей. В 5 км от пгт 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, остальные 20 % являются выбросами производств.

При анализе проб почвы пгт Чердаклы установлено, что валовое содержание свинца (Pb) в почвах колеблется в пределах от 19,0001 до 25,0036 мг/кг. Общесанитарная предельно допустимая концентрация (ПДК) свинца составляет 30 мг/кг. Результаты анализа свидетельствуют о том, что наблюдается повышенный фон содержания свинца в почве, хотя данные концентрации не превышают ПДК.

Кадмий (Cd) был обнаружен в 5 пробах из 16, его содержание не превышало ПДК (1,0 мг/кг). Валовое содержание кадмия в почвах пгт Чердаклы колеблется в пределах от 0,0005 до 0,0022 мг/кг. ПДК меди (Cu) составляет 3,0 мг/кг, выявленное содержание меди – 0,0019–0,009 мг/кг. Концентрация цинка (Zn) также не превышала ПДК (100 мг/кг) и составляла от 0,0009 до 0,0029 мг/кг. Таким образом, концентрации кадмия, меди и цинка являются незначи-

тельными и находятся в пределах естественного фона.

Итак, 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 свинца находится в пределах 0,09812–0,11053 мг/кг (ПДК Pb 30 мг/кг), кадмия – в пределах 0,00368–0,00405 мг/кг (ПДК Cd 1,0 мг/кг), меди – в пределах 0,1450–0,175 мг/кг (ПДК Cu 3,0 мг/кг), цинка – в пределах 0,2501–0,2754 мг/кг (ПДК Zn 100,0 мг/кг). Таким образом, превышение предельно допустимых концентраций не выявлено ни по одному анализируемому показателю.

В Заволжском районе г. Ульяновска нами было отобрано и исследовано 16 проб вблизи предприятия ЗАО «Авиастар-СП» (около четырех проходных завода). 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 свинца находится в пределах 0,0718–0,0732 мг/кг (ПДК Pb 30 мг/кг), кадмия – в пределах 0,00125–0,00137 мг/кг (ПДК Cd 1,0 мг/кг), меди – в пределах 0,6270–0,6274 мг/кг (ПДК Cu 3,0 мг/кг), цинка – в пределах 2,001–2,004 мг/кг (ПДК Zn 100,0 мг/кг). Превышение предельно допустимых концентраций не выявлено ни по одному анализируемому показателю.

При сравнении показателей содержания ТМ в почвах пгт Чердаклы, г. Барыша и района «Авиастар-СП» установлено, что концентрация свинца в почвах пгт Чердаклы в 350 раз больше, чем в почвах района «Авиа-

стар-СП», и в 250 раз больше, чем в почвах г. Барыша; концентрация кадмия в почвах пгт Чердаклы в 1,6 раза больше, чем в почвах района «Авиастар-СП», и на 50 % больше, чем в почвах г. Барыша. Концентрация меди в 216 раз, а цинка – в 700 раз больше в почвах

района «Авиастар-СП», чем в почвах пгт Чердаклы. В почвах района «Авиастар-СП» концентрация меди в 3,5 раза больше, а цинка – почти в 8 раз больше, чем в почвах г. Барыша (табл. 1).

Таблица 1

**Сравнение концентраций тяжелых металлов
в почвах промышленных районов**

ТМ \ Районы	пгт Чердаклы	г. Барыш	Район «Авиастар-СП»	Различия
Pb, мг/кг	19,0001– 25,0036	0,09812–0,11053	0,07180–0,00732	$p \leq 0,0001$
Cd, мг/кг	0,0005– 0,0022	0,00368–0,00405	0,00125–0,00137	$p \leq 0,0001$
Cu, мг/кг	0,0019–0,009	0,1450–0,1753	0,6270– 0,6274	$p \leq 0,0001$
Zn, мг/кг	0,0009–0,0029	0,2501–0,2754	2,001– 2,004	$p \leq 0,0001$

Примечание. В табл. 1 и 2 жирным шрифтом выделены наибольшие концентрации.

Можно предположить, что в выбросах предприятий промзоны в большей степени преобладает медь и цинк, хотя их выявленные концентрации не оказывают существенного влияния на загрязнение почвенного покрова исследуемого участка. Для сравнения концентрации тяжелых металлов 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 в них свинца, меди и цинка в очень малых концентрациях.

В с. Поповка пробы почв были собраны вдоль центральной дороги села, так как автотранспорт является единственным источником поступления загрязняющих веществ в окружающую среду на данной территории. В результате химического анализа проб почв валовое содержание свинца зафиксировано в пределах 0,0019–0,0025 мг/кг, меди – 0,0021–0,0025 мг/кг, цинка – 0,0009–0,0015 мг/кг.

Кадмия ни в одной пробе обнаружено не было.

В с. Труслейка забор проб почв осуществлялся вблизи деревообрабатывающего завода. В почвах с. Труслейка валовое содержание свинца зафиксировано в пределах 0,0009–0,0012 мг/кг, меди – 0,0022–0,0025 мг/кг, цинка – 0,0004–0,0006 мг/кг. Кадмия ни в одной пробе обнаружено не было. Оценка полученных данных позволила заключить, что валовое содержание тяжелых металлов на данных участках находится в пределах естественного фона.

При сравнении показателей содержания тяжелых металлов в почвах пгт Чердаклы, с. Труслейка и с. Поповка установлено, что концентрация свинца в почвах пгт Чердаклы больше в 10 000 раз. Концентрация меди в 250 раз выше в почвах района «Авиастар-СП», чем в почвах с. Труслейка и с. Поповка. Содержание цинка в почвах района «Авиастар-СП» превышает его содержание в почвах с. Труслейка и с. Поповка в 1336 раз (табл. 2).

Таблица 2

Сравнение концентраций тяжелых металлов в почвах промышленных и экологически чистых территорий

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

Примечание. * – различия с высокой степенью достоверности.

Заключение. Проведенное исследование позволило сделать вывод, что концентрации тяжелых металлов в почвах промышленных районов выше, чем в почвах экологически чистых территорий.

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.

1. *Ермолаева С. В.* Оценка загрязнения почв тяжелыми металлами / С. В. Ермолаева, А. Е. Галковский, Е. Е. Лаврушина // Материалы Всероссийской науч.-практич. конф. с международным участием «Актуальные проблемы современной науки и образования». – Ульяновск, 2010. – С. 369–372.

2. *Казакова Н. А.* Загрязнение почвы тяжелыми металлами / Н. А. Казакова // Вестник Ульяновской гос. сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 1. – С. 29–31.

3. *Сулима А. Ф.* Способ оценки локального загрязнения почв тяжелыми металлами / А. Ф. Сулима, Л. В. Левшаков // Вестник Курской гос. сельскохозяйственной академии. – 2008. – Т. 4, № 4. – С. 10–12.

ASSESSMENT OF HEAVY METAL POLLUTION IN SOILS OF ULYANOVSK REGION

S.V. Ermolaeva¹, E.E. Lavrushina², A.V. Kurgaeva¹

¹Ulyanovsk State University,

²Technological Institute – a Branch of Ulyanovsk State Agricultural Academy, Dimitrovgrad

The study focused on the comparative analysis of the degree of heavy metal pollution in soils of industrial and ecologically clean territories of Ulyanovsk region. It has been established that the heavy metal concentration in the industrially developed areas is higher than in the ecologically clean areas. The condition of soils in industrial territories is satisfactory, the gross content of heavy metals does not exceed the maximum allowable concentration, the areas under study may be characterized as a moderate risk territory, which requires constant monitoring of the ecosystem.

Keywords: soil, pollution, heavy metals, environment, maximum allowable concentration, toxicant.