

УДК 504.53.054: 631.4168(470.42)

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Терехина Е. А., Горбачев В. Н., Климентова Е. Г.

ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», Ульяновск, Россия (432017, Ульяновск, улица Льва Толстого, 42), e-mail: Elena090588@yandex.ru

Проведен анализ содержания тяжелых металлов в пахотных почвах административных районов Ульяновской области за период с 1995 по 2011 г. Изучалось средневзвешенное содержание свинца, кадмия, цинка, меди, никеля, а также случаи загрязнения почв тяжелыми металлами, а именно – превышения ими пределов допустимых концентраций. Максимальное по области средневзвешенное содержание четырех – трех тяжелых металлов одновременно зафиксировано в Новоспасском, Старокулаткинском, Инзенском, Цильнинском районах. На территории области превышение пределов допустимых концентраций наблюдалось в Сенгилеевском, Мелекесском, Сурском, Карсунском, Майнском, Николаевском, Старокулаткинском, Инзенском, Кузоватовском, Новоспасском, Чердаклинском районах. Эти превышения носят локальный характер, но тем не менее могут негативно отразиться на состоянии здоровья длительно проживающего в данной местности населения и вызвать заболевания эндокринной, нервной и костно-мышечной систем.

Ключевые слова: тяжелые металлы, кадмий, свинец, цинк, медь, никель.

CONTENT OF HEAVY METALS IN THE ARABLE SOIL OF ULYANOVSK REGION

Terekhina E. A., Gorbachev V. N., Klimentova E. G.

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia (432017, Ulyanovsk, street Leo Tolstoy, 42), e-mail: Elena090588@yandex.ru

The analysis of heavy metals in arable soils of the administrative districts of the Ulyanovsk region was held for the period 1995 to 2011. We have explored average weighted content of lead, cadmium, zinc, copper, nickel, as well as cases of soil contamination with heavy metals, namely exceeding their limits of allowable concentrations. The maximum of average weighted contents of four – three heavy metals simultaneously was recorded in Novospasskoe, Starokulatkinsky, Inza, Tsilninsky areas. The excess of the limits of allowable concentrations were observed in Sengileevsky, Melekessky, Sursko, Karsunsky, Mainsky, Nicholas, Starokulatkinsky, Inza, Kuzovatovsky, Novospasskoe, Cherdaklinsky areas. These excess are local, but nevertheless they may have a negative impact on the health status of long-term resident in the area of population and cause diseases of the endocrine, nervous and skeletal – muscular systems.

Key words: heavy metals, cadmium, lead, zinc, copper, nickel.

Введение

В последнее время тяжелые металлы как поллютанты окружающей среды стали представлять объект научного интереса многих естествоиспытателей, экологов и геологов. Появилось огромное количество исследований, подтверждающих увеличение содержания тяжелых металлов в почвах в связи с ростом объемов промышленного производства [1,3,4,6]. Мониторинг почв Ульяновской области приобретает все большую актуальность в связи с загрязнением среды обитания человека, ухудшением качества продовольственной продукции, снижением уровня общественного здоровья. Именно почвы служат базовым фундаментом всей биосферы и показателем экологического благополучия региона. Многие тяжелые металлы, содержащиеся в почвах, обнаруживаются в сельскохозяйственных культурах, во внутренних средах организма человека и животных (волосах, крови, эпителии,

ногтях) [5]. Механизмами миграции тяжелых металлов являются генетически и экологически обусловленная аккумуляция химических элементов растениями, а также способность грунтовых, сточных вод и атмосферных масс вовлекать почвенные частицы в круговорот веществ.

Содержание тяжелых металлов в почвах обусловлено главным образом факторами почвообразования: материнской породой, климатом, рельефом, растительностью. В последние десятилетия антропогенный фактор занимает все большую позицию в загрязнении компонентов биосферы тяжелыми металлами [2]. Значительная часть рассеянных в атмосфере веществ накапливается в поверхностных слоях почвы и нарушает естественный баланс химических веществ. Последствиями этого становятся измененные физиологические процессы в живых организмах [4,5]. В связи с этим контроль за состоянием почв приобретает все большую значимость в рамках мероприятий по охране окружающей среды и здоровья человека.

Целью настоящего исследования явилась оценка содержания в пахотных почвах Ульяновской области тяжелых металлов: свинца (Pb), кадмия (Cd), меди (Cu), цинка (Zn), никеля (Ni).

Материал и методы исследования

Объектами исследования явились пахотные почвы Ульяновской области, отобранные в 21 административном районе за период с 1995 по 2011 г. Ульяновская область находится на юго-востоке Европейской части России, в Среднем Поволжье. Область расположена в зонах лесостепи и широколиственных лесов. Почвенный покров в основном представлен выщелоченными черноземами и серыми лесными почвами, реже встречаются тучные черноземы.

Отбор почвенных образцов осуществлялся с помощью саперной лопатки методом прикопок. Подготовка пробы проводилась традиционными методами. В почвенных образцах было определено содержание тяжелых металлов (Pb, Cd, Cu, Zn, Ni) методом атомно-абсорбционной спектроскопии с пламенной и беспламенной атомизацией на атомно-абсорбционном спектрофотометре (ААС). В исследуемых образцах также было определено содержание гумуса по методу Тюрина и значения кислотности почв потенциометрически.

Статистическая обработка данных выполнена с помощью программы Microsoft Excel 2007 для Windows 7.

Результаты и их обсуждение

Степень аккумуляции тяжелых металлов почвами определяется основными агрохимическими свойствами почв и объемом загрязняющих веществ, образующихся в результате производственно-хозяйственной деятельности района, а также прилегающих

почвенного покрова. Сопутствующим фактором любой индустрии явилось развитие автотранспортного узла, который в свою очередь обогащает элементы ландшафта свинцом, содержащегося в выхлопных газах двигателей. Экономика Сурского района базируется на сельском хозяйстве, инструментом которого служат фосфатные удобрения. Входящий в их состав кадмий в виде примесей стал представлять угрозу для экологической безопасности почв и культурных растений. Основную техногенную нагрузку на природную среду Мелекесского района создали производства нетканого полотна и синтетических волокон, шелковых и шерстяных тканей, дорожно-транспортная сеть, сельское хозяйство, а также находящиеся вблизи научно-исследовательский институт атомных реакторов (НИИАР) и Димитровградский автоагрегатный завод (ДААЗ). Их функционирование усилило накопление тяжелых металлов в пахотных почвах. На территории Мелекесского района концентрация кадмия, никеля превосходит предельно-допустимые значения, повышено средневзвешенное содержание цинка и меди (табл.1).

Таблица 1

Средневзвешенное валовое содержание тяжелых металлов (мг/кг почвы) в административных районах Ульяновской области

Название района	Pb	Cd	Zn	Cu	Ni
Б.Сызганский	32,30	0,51	55,15	33,02	20,08
Барышский	32,09	0,51	55,47	33,30	20,41
Вешкаймский	32,53	0,52	55,44	33,00	21,10
Инзенский	33,67	0,52	55,82	33,20	21,45
Карсунский	33,06	0,51	56,14	33,06	20,04
Кузоватовский	32,26	0,51	55,45	33,17	22,33
Майнский	32,62	0,53	55,17	33,63	20,35
Мелекесский	32,28	0,54	56,01	34,34	20,48
Николаевский	32,35	0,50	55,00	33,00	20,04
Новомалыклинский	32,30	0,53	55,13	33,13	20,21
Новоспасский	33,00	0,50	56,35	34,06	20,85
Павловский	32,44	0,58	55,41	33,05	20,02
Радищевский	34,01	0,54	55,51	33,05	20,00
Сенгилеевский	32,98	0,58	55,16	33,08	20,02
Старокулаткинский	34,27	0,57	55,23	34,00	20,07
Старомайнский	34,08	0,52	55,50	33,47	20,42
Сурский	32,38	0,53	55,40	33,27	21,95
Тереньгульский	32,12	0,53	55,05	37,17	20,17
Ульяновский	34,24	0,51	55,07	33,12	20,12
Цильнинский	32,04	0,51	56,61	36,64	20,56
Чердаклинский	32,02	0,51	56,28	33,10	20,87

В ряде районов превышения ПДК составило только по одному металлу, что подтверждает наличие антропогенной нагрузки на природную среду, но не исключает ее. Избыточное содержание кадмия обнаружилось в Карсунском, Майнском, Николаевском и Старокулаткинском районах, а никеля – в Инзенском, Кузоватовском, Новоспасском, Чердаклинском. Загрязнение данных административных единиц происходит главным образом по причине близкого расположения их к источникам образования выбросов и отходов. Карсунский район подвергается воздействию производств Сурского района, а Майнский находится в радиусе загрязнения, исходящего от г. Ульяновска. В Николаевском районе существует множество факторов техногенного загрязнения почв соединениями кадмия. К ним относятся переработка строительного сырья, выбросы от транспорта, проходящего по дорогам федерального значения, а также предприятия обслуживания нужд сельского хозяйства и транспорта. Большинство земель Старокулаткинского района подвергается воздействию сельскохозяйственного комплекса, в результате которого происходит повышенное накопление кадмия в пахотных почвах. Крупный железнодорожный Инзенский узел и диатомовый комбинат оказывают сильное влияние на окружающую среду в виде отходов, содержащих никель. В Новоспасском районе развито производство стройматериалов и лежит крупная железная дорога Москва – Самара – Дальний Восток и автодороги: Москва – Челябинск, Ульяновск – Саратов. Кузоватовский район специализируется на сельском хозяйстве, в связи с чем и формируются особые условия для накопления тяжелых металлов. Повышенное содержание никеля в почвах Чердаклинского района объясняется быстрыми темпами роста производства мебели, транспортных средств, оборудования.

Относительно чистыми в плане содержания металлов в почвах можно назвать Базарносызганский, Барышский, Новомалыклинский районы. В них не отмечено превышение ПДК по тяжелым металлам, а также их средневзвешенные концентрации самые низкие по области.

Превышения ПДК по меди, цинку не было зафиксировано ни в одном из районов области.

Оценивая экологическую ситуацию области, необходимо прибегать к комплексному подходу. С такой целью рассматривалось средневзвешенное содержание кадмия, цинка, меди, никеля по каждому району. По результатам обследований максимальное по области средневзвешенное содержание одновременно трех-четырех тяжелых металлов было зафиксировано в Новоспасском, Старокулаткинском, Инзенском, Цильнинском районах. Этот факт является показателем напряженности эколого-хозяйственного состояния территорий и требует разработки профилактических мероприятий.

Помимо техногенных факторов, на элементный состав почв оказывают влияние рельеф, гуминовые и фульвокислоты. Соединения тяжелых металлов довольно активно связываются с органическим веществом почвы. Это подтверждается их положительной корреляцией с содержанием гумуса в пахотных почвах. Подземные и речные воды, благодаря рельефу области, играют важную роль в перераспределении тяжелых металлов и загрязнении ими почв. Характерное общее понижение рельефа с востока на запад обуславливает направление их течения. Этим объясняется уменьшение содержания тяжелых металлов в восточной части области.

Заключение

На территории Ульяновской области превышение пределов допустимых концентраций наблюдалось в Сенгилеевском, Мелекесском, Сурском, Карсунском, Майнском, Николаевском, Старокулаткинском, Инзенском, Кузоватовском, Новоспасском, Чердаклинском районах. Эти превышения носят локальный характер, но тем не менее могут негативно отразиться на состоянии здоровья длительно проживающего в данной местности населения и вызвать заболевания эндокринной, нервной и костно-мышечной систем. Основными источниками тяжелых металлов в Ульяновской области являются транспорт, машиностроение, производство строительных материалов, базирующееся на природных ресурсах области, минеральные удобрения, поэтому загрязненные участки часто расположены вблизи городов и районных центров.

В связи с этим необходимо более частое агрохимическое обследование пахотных почв загрязненных территорий, а также выполнение мероприятий по очищению почв или закреплению тяжелых металлов в почвенных горизонтах.

Список литературы

1. Агбалян Е. В. Содержание тяжелых металлов и риск для здоровья населения на Ямальском севере // Гигиена и санитария. – 2012. – № 1. – С.14-16.
2. Белоголова Г. А. Закономерности распределения и формы нахождения тяжелых металлов в техногенно - трансформированных черноземах Южного Приангарья и Северо-Восточного Китая / Г. А. Белоголова, О. Н. Гордеева, П. В. Коваль, К. Х. Джао, Г. Л. Гао // Почвоведение. – 2009. – № 4. – С.429-440.
3. Водяницкий Ю. Н. Формы цинка в загрязненных почвах (обзор литературы) // Почвоведение. – 2010. – № 3. – С.293-302.

4. Иванов В. С. Роль промышленных предприятий в формировании загрязнения почвенного покрова кобальтом, медью, свинцом / В. С. Иванов, О. А. Черкасова // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2011. – Т. 10, № 3. – С. 143-150.
5. Колесников С. И. Изменение эколого-биологических свойств чернозема обыкновенного при загрязнении тяжелыми металлами второго класса опасности (Mo, Co, Cr, Ni) / С. И. Колесников, А. В. Евреинова, К. Ш. Казеев, В. Ф. Вальков // Почвоведение. – 2009. – № 8. – С.1007-1013.
6. Мамырбаев А. А. Содержание металлов в волосах и крови детского населения городов Актюбинской области / А. А. Мамырбаев, Е. Ж. Бекмухамбетов, Б. В. Засорин, К. М. Кибатаев // Гигиена и санитария. – 2012. – № 3. – С.61-62.
7. Ягодин Б. А. Агрохимия / Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко. – М.: Колос, 2002. – 583 с.

Рецензенты:

Бабинцева Роза Михайловна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесного хозяйства ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск.
Благовещенский Иван Викторович, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и биоэкологии ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск.