

PECULIARITIES OF DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN SOME SOILS OF SHIDA KARTLI

M. Azmaiparashvili, Doctor of Agricultural sciences, Full Professor
Gori State Teaching University, Georgia

The problem of environmental protection becomes more essential considering the deterioration of state of the environment and increasing volume of lands polluted with heavy metals. When carrying out monitoring and agro-ecological researches it is necessary to discover presence and concentration of pollutants.

The author's goal was to determine peculiarities of distribution of heavy metals (Cd, Cu, Pb, Zn, Cr) in meadow brown soils of Shida Kartli. The content of Cd, Cu, Pb, Zn, Cr is characterized by low indexes.

Keywords: soil, heavy metals, lead, cadmium, copper, MPC, metals, zinc, humus, ecological condition, experimental zone, relief, PH, accumulation, anthropological.

Conference participant,
National championship in scientific analytics,
Open European and Asian research analytics championship

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В НЕКОТОРЫХ ПОЧВАХ ШИДА КАРТЛИ

Азмаипарашвили М. О., д-р с.-х. наук, проф.
Горийский учебный университет, Грузия

Проблема охраны окружающей среды приобретает все большее значение в связи с ее ухудшающимся состоянием, увеличением площадей земель, загрязненных тяжелыми металлами. При мониторинговых и агроэкологических исследованиях техногенно-загрязненных почв, необходимо выявить присутствие и концентрацию загрязнителей.

Целью работы было установление особенностей распределения тяжелых металлов Cd, Cu, Pb, Zn, Cr в лугово-коричневых почвах земледельческой зоны Шида Картли.

Ключевые слова: почва, тяжелые металлы, свинец, кадмий, медь, ПДК, металлы, цинк, гумус, экологическое состояние, опытная зона, рельеф, PH, аккумуляция, антропологические.

Участник конференции, Национального первенства по научной аналитике, Открытого Европейско-Азиатского первенства по научной аналитике

Научно-техническая революция XX века еще больше усилила влияние человека на природу. Осмелев от научно-технического прогресса, человек не учитывает противостояние природы, веками пользуясь её богатством и щедростью, слепо полагая, что природные богатства неисчерпаемы. Но пришло время, когда развитая цивилизация внезапно обнаружила, что многие растения и животные уничтожены, а среда очень загрязнена.

Загрязнение среды на современном этапе развития человечества приняло глобальный характер. Источники загрязнения весьма разнообразны. Загрязнителем среды считается всякий новый физический, химический и биологический агент, который попадает в определенную экосистему и не характерен для неё. Непосредственными объектами загрязнения являются земля, вода, почва, атмосфера, а опосредованными – земля, почва, микроорганизмы и человек. Источниками загрязнения считаются также промышленные и теплоэнергетические комплексы, бытовые и животноводческие отходы, удобрения, использованные в сельском хозяйстве, пестициды, нефтеперерабатывающие производства и т.д.

Загрязнение среды может быть двояким: 1 – естественным, причиной которого могут быть природные катастрофы, и 2 – антропогенные, являющиеся плодом человеческой деятельности. Загрязнение природы является нежелательным процессом ве-

щественной и энергетической потери, вызванной хозяйственной деятельностью человека, как например, добыча и переработка сырья, чему сопутствует выброс и рассеивание остатков в биосферу. За загрязнением среды следует необратимое нарушение всей биосферы, изменение её физического и химического параметра. Загрязнение ухудшает физическое и моральное положение человека как основную общественную производственную силу.

Грузия располагает многими уникальными богатствами: водой, лесами, лечебными и оздоровительными комплексами. Тем не менее, Грузия является аграрной страной и, несмотря на малую земельную площадь, может производить высококачественные сельскохозяйственные продукты как для внутреннего пользования, так и для экспорта.

Сегодня, когда во всем мире наблюдается тревожное экологическое положение, производство сельскохозяйственных продуктов не соответствует экологическому и экономическому спросу. Достаточно отметить, что вследствие развития транспорта и безмерного его количественного увеличения, а также развития индустрии общий состав микроэлементов свинца, кадмия, меди, цинка и др. определяется в атмосфере, воде и почве в десятках и сотнях тонн. Их общая токсичность значительно превышает ту радиоактивную и органичную суммарную токсичность, которая развивается с опасной интенсивностью.

Вместе с тем, в виде микропыли и аэрозолей встречаются полициклические и канцерогенные углеводы, которые производятся вследствие неправильного сжигания органических веществ.

Опытным путем установлено, что в природных ареалах активная циркуляция скопившихся токсичных элементов неизбежна и в общей цепи питания создают серьезную опасность как современному человеку, так и здоровью будущего поколения.

Для оценки экологического состояния почв большое значение имеет изучение распределения в них токсичных элементов. В данный момент считается, что основными загрязнителями почв являются тяжелые металлы.

Опытная зона представляла коричневые почвы луга. Общая площадь такой почвы составляет в Грузии 130 400 га.

Опытная территория принадлежит зоне Шида Картли Восточной Грузии, характеризуется в основном равнинным рельефом и представлена в основном степным и полу степным ландшафтом. Северо-западная часть характеризуется холмистым рельефом.

Региональным и физико-географическим районированием Каспийский район соответствует Триалетскому плоскогорью. Исходя из этого, внизу мы приводим краткую природно-климатическую характеристику территории расположения производственного объекта части Триалетского плоскогорья – Шида Картли.

Каспи представляет собой поселок городского типа, находится в восточной части плоскогорья Шида Картли, на востоке граничит с Мцхетским районом, на западе – с Горийским районом, на юге – с Тетрицкаройским, а на севере – с Ахалгорским районом. Каспи находится на высоте 600-645 м. над уровнем моря.

На Каспской равнине в основном расположены аллювиальные, карбонатные и коричневые карбонатные почвы. Тектонически это относится к части малой Кавказской складчатой системы. Она характеризуется долинным рельефом, четвертичными конгломератами, каменной, песчаной и глинистой, южная часть в основном песчаником, глиной, известняком, северная часть состоит из неогенной глины, песчаника.

Геоморфологическая территория представляет собой низину, раскинуты просторные террасные равнины. Наряду с аккумуляционными встречаются денудационные оползневые формы. Прилегающая территория объекта не характеризуется значительными оползневыми или другими геодинамическими процессами.

Целью нашего исследования являлось изучение экологического состояния прилегающей территории Каспского цементного завода (Каспский район) Шида Картли. Вследствие функционирования объекта на производственных участках место имеет создание цементной пыли, а также пыли инертной массы и её рассеивания в воздухе атмосферы. Образцы были взяты в 200 м., 300 м., 600 м., 900 м., 1 км., 2 км., 3 км., 4 км. от территории завода.

Почвы характеризуются слабо дифференцированным профилем. У профиля следующее строение: А-АВ-В-ВС или А-А-В₁-В₂-ВС. У верхнего гумусного горизонта тёмная окраска и зернистая структура, нижние же горизонты с глыбной структурой с тяжелым механическим составом и карбонатностью. Слабый цинк (РН=7,6-8,1) реакцией, слабым составом гумуса 2,12-2,90%, но профиль этих почв характеризуется глубоким гумусированием, слабой суммой поглощенных корней.

Определение тяжелых металлов в опытной почве проводилось на рен-

тено-флюоросцентном анализаторе типа "VRA-30", существующем на базе института. Были определены показатели аккумуляции и миграции тяжелых металлов Cd, Cu, Pb, Zn, Cr в почвах.

Индикаторами стрессового положения среды является т.н. критическая группа веществ – ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, селен, фтор. Среди них особую опасность представляют первые три элемента.

Металлы, по своему удельному весу, условно делятся на две большие группы: легкие, чей удельный вес не превышает 5 гр./см³ и тяжелые, чей удельный вес выше 5 гр./см³. К тяжелым металлам относятся хром, цинк, олово, магний, железо, кадмий, никель, медь, ртуть, свинец, серебро и др.

Как было установлено, в образцах, взятых в почве приграничной территории цементного завода, в 200 м. состав свинца составил 155,2 мг/кг, на территории 400-600 м. составил 77,5 мг/кг, в 900 м. снижается и составляет 41,5 мг/кг, в 2 км – 77,9 мг/кг. 3-4 км -143,9 мг/кг.

Следует отметить, что состав свинца (в разрезе №1) сравнительно более высок в верхних горизонтах профиля, а в глубине характеризуется тенденцией снижения: 155,2 мг/кг; 117,9 мг/кг; 96,0 мг/кг; 54,6 мг/кг.

Pb в 200 м., если был 143,9, в 400 м. – 74,5 мг/кг, на расстоянии 600 м. эти показатели оказались 120,9 мг/кг., а на 1-2 км. показатели соответственно эти показатели 119,6 и 90,1 мг/кг., на 3-4 км. – 72,1 мг/кг.

Как было установлено на основании показателей, на приграничной территории завода состав свинца резко повышается. Затем в 3-4 км. постепенно снижается до допустимой нормы.

Состав меди в почве в опытных участках показан в таблице № 1. В 200 м. он равен 229,0 мг/кг., в 400 м. – 389,1 мг/кг., в 600 м. – 83,5 мг/кг., в 900 м. – 64,5 мг/кг., 1-2 км. – 220,0 – 189,0 мг/кг., а 3-4 км – 245,0.

Следует отметить, что состав меди (в разрезе №1) сравнительно более высок в верхних горизонтах профиля, а в глубине характеризуется

тенденцией снижения: 129,0 мг/кг; 102,1 мг/кг; 65,5 мг/кг; 36,3 мг/кг.

По действующим стандартам (ПДК) допустимой нормой является 100 мг/кг. Как было установлено, в основном, рассеивание меди на придорожной и прилегающей к заводу площади выше. На расстоянии показатель снижается. Вообще состав меди на некоторых участках какой-либо закономерности не подчиняется, на что влияние оказывают здания, кустарниковая полоса и дорожные конструкции.

Концентрация меди повышена в верхних горизонтах профиля и на глубине снижается. В некоторых случаях состав меди превышает допустимую концентрацию 100 мг/кг. в разрезе № 2 А, АВ в горизонте составлял 330-275,2 мг/кг. В₁ 85,5; В₂ 40,5; ВС -34,5 мг/кг.

Что касается цинка, его состав в различных точках различается: минимальный состав был равен ВС - 81,9 мг/кг., а максимальный А - 290,1 мг/кг.

Zn в 200 м. если был 290,1; в 400 м. – 81,9 мг/кг, на расстоянии 600 м. эти показатели оказались 84,5 мг/кг. 900 м. 101,2, а на 1-2 км. показатели соответственно эти показатели 165,1 мг/кг. на 3-4 км. – 120,1 мг/кг. По основным данным во взятых образцах почв состав цинка был ниже нормы (ПДК- 300 мг/кг.).

Состав хрома сравнительно ниже. В распределении этого элемента закономерность не наблюдается. В 200-300 м.- верхнем горизонте – 78,5 мг/кг. В глубине он понижается – 52,9 мг/кг; 42,6 мг/кг; 40,5 мг/кг.

Что касается кадмия, его состав в норме 1,5-2,5 мг/кг. (ПДК- 3 мг/кг).

Т.о., в Шида Картли в изученных нами коричневых почвах прилегающей территории цементного завода) состав Pb, Cu выше допустимой нормы, особо опасными показателями считаем свинец и медь, затем цинк. Что касается остальных тяжелых металлов (Cd, Zn, Cr), их состав на изучаемом объекте в допустимой норме.

Следует отметить что, попадая в почву или растения, тяжелые металлы включаются в пищевую цепь и в определенном количестве накапливаются в репродуктивных органах растений.

Таблица 1.

Состав тяжелых металлов в почвах

зона производства почвы	горизонт, глубина, в см	Cd ³	Cu ¹⁰⁰	Pb ¹⁰⁰	Zn ³⁰⁰	Cr ¹⁰⁰
Разрез № 1 луг коричневые	A	2,5	129,0	155,2	290,1	78,5
	AB	1,5	102,1	117,9	129,1	52,9
	B	1,5	65,5	96,0	71,0	42,6
	BC	1,5	36,3	54,6	81,9	40,5
Разрез № 2 коричневые карбонатные	A	1,5	330,0	143,9	165,1	43,5
	A	1,0	275,2	126,5	83,5	43,1
	B ₁	1,0	85,5	121,9	71,1	46,6
	B ₂	1,5	40,5	85,1	64,5	42,9
	BC	1,5	34,5	55,9	57,6	38,4

Таблица 2.

Динамика состава тяжелых металлов в коричневых почвах равнины

Расстояние взятых образцов от источников в м. км.	Cd мг/кг	Cu мг/кг	Pb мг/кг	Zn мг/кг	Cr мг/кг
200 м	2,5	229,0	155,2	290,1	78,5
400 м	2,3	389,1	74,5	94,9	52,9
600 м	1,5	83,5	77,5	84,5	42,6
900 м	2,5	64,5	41,5	101,2	40,5
1-2 км	1,5	220,0	77,9	165,1	43,5
3-4 км	2,3	245,0	143,9	120,1	40,0

Загрязненная тяжелыми металлами сельскохозяйственная продукция попадает в пищевой рацион, в итоге поколения заболевают.

В деле обезвреживания загрязненных почв от тяжелых металлов и других токсичных соединений весьма значительна санитарная роль гумуса. Он сдерживает кадмий, свинец, никель и другие тяжелые металлы и переводит их в наименее приемлемую форму, чем снижает их токсичность. поэтому большое значение имеет увеличение состава гумуса в почве с и употреблением навоза и органических удобрений в другой форме.

На состав меняющейся формы тяжелых металлов в почве большое влияние оказывает реакция раствора PH. В почве с областью кислотной реакции увеличен состав меняющейся формы тяжелых металлов, а в нейтральной и карбонатной почве – понижен.

Исходя из этого, с известковостью кислотных почв возможно избежание токсичности тяжелыми металлами. Известковостью повышается состав катионов кальция в растворе почвы, который выделяется высоким антагонизмом по отношению к тяжелым металлам, что затрудняет их проникновение в растения.

Снижение фитотоксичности самого опасного и высокотоксичного тяжелого металла – кадмия происходит посредством внесения в почву его антагонита – катиона цинка. На почвах, сильно загрязненных тяжелыми металлами, можно выращивать такие дикорастущие растения, в листьях которых скапливается в большом количестве свинец, кадмий, медь и др. Осенью, после опадания листьев, происходит их вынос и обезвреживание с участка.

References:

1. Урушадзе Т. Агрэкология. Тбилиси, 2001.
2. Тхелидзе А., Липартелиани Р., Мумладзе Н. Хомасуридзе Х., Данелия Г. Химизация сельского хозяйства и защита среды. Тбилиси, 2009.
3. Гулисашвили В., Урушадзе Т. Основы защиты природы. Тбилиси, 1983.
4. Апциаури Ш., Турманидзе Т., Рамишвили Г. Защита природы и основы экологии. Тбилиси, 1989.
5. Элиава И., Нахуцришвили Г., Каджая Г. основы экологии. Тбилиси, 2010.
6. Урушадзе Т. Хомасуридзе Д. Практикум по Агрэкологии. Тбилиси, 2010.
7. Merry R.H. Tiller K.G. Alston A.M. Accumulation of copper, lead and arsenic in some Australian Orchard soils. Austral, 1983.