

#### Литература:

1. Горленко М.В., Кожевин П.А. Дифференциация почвенных микробных сообществ с помощью мультисубстратного тестирования. Микробиология, 1994, т.63, №2, с. 289-293.
2. Кожевин П.А. Микробные популяции в природе. М.: Изд-во МГУ, 1989, 175 с.
3. Колешко О.И. Микробиология: [Учеб. пособ. для биол. спец. ВУЗОВ]. – Минск: Высш. Шк. 1977, - 271 с.
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии.// Под ред. Д.Г. Звягинцева. М.: Изд-во МГУ, 1991. 304 с.
5. Микроморфологический метод в исследовании генезиса почв. – М.: Наука, 1966. – 172 с.

УДК 502

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Н.А. Казакова

Ульяновский государственный педагогический университет  
имени И.Н. Ульянова

При современных условиях развития производства важное значение имеет познание механизмов и закономерностей распределения тяжелых металлов в окружающей среде. Это обстоятельство определяет необходимость проведения постоянного мониторинга за поступлением тяжелых металлов в экосистемы.

Ключевые слова: почва, загрязнение, окружающая среда, аккумуляция, миграция, тяжелые металлы, ПДК, токсиканты.

Современная экологическая ситуация как в глобальном, так и в региональном масштабах обостряется, и человечество вынуждено искать эффективные меры устойчивого развития биосферы.

Серьезной экологической проблемой за последнее столетие стало интенсивное развитие промышленности и транспортного комплекса, представляющих собой наиболее мощные источники загрязнения биосферы вредными ингредиентами. Среди неорганических ксенобиотиков антропогенного происхождения к наиболее опасным и прогрессивно развивающимся в природной среде относятся металлы. 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). В связи с уве-

личивающимся загрязнением биосферы особый интерес и важное практическое значение имеет, с одной стороны, познание механизмов и закономерностей поведения и распределения ТМ в окружающей среде, с другой, тот факт, что свыше 90% всех болезней человека прямо или косвенно связано с состоянием окружающей среды, которая является либо причиной возникновения заболеваний, либо способствует их развитию (Сапрыкин Ф.Я., 1984).

Проблема ТМ в современных условиях производства – глобальная, поэтому необходимы соответствующие меры по предотвращению загрязнения окружающей среды. Опасность проблемы состоит и в том, что для ТМ существует ряд альтернативных путей поступления и аккумуляции их в продукции (Перельман А.И., 1989).

Аккумуляция и миграция ТМ в почвах естественных ландшафтов определяется типом почвообразования. Виноградов А.П. (1953), Добровольский Г.В. (1996) утверждают, что около 50% всего количества ТМ, находящиеся в твердой фазе почвы, связаны гидроксидом железа. Часть ТМ прочно связана с глинистыми минералами, а обменные формы, связанные как с минералами, так и с органическим веществом, составляют малую часть от общей массы ТМ в профиле почв.

Почвы являются природными накопителями ТМ в окружающей среде и основным источником загрязнения сопредельных сред, включая

высшие растения. ТМ находятся в почве в виде различных химических соединений. В почвенном растворе они присутствуют в форме свободных катионов и ассоциатов с компонентами раствора. В твердой части почвы они находятся в форме обменных катионов и поверхностных комплексных соединений, в виде примесей глинистых минералов, в форме собственных минералов, устойчивых осадков малорастворимых солей.

К ТМ относятся свыше 40 химических элементов таблицы Менделеева с атомными массами, превышающими 50 атомных единиц, или химические элементы с удельным весом выше 5 г/см<sup>3</sup>. Не все ТМ представляют одинаковую опасность для живых организмов. По токсичности и способности накопления более десяти элементов признаны приоритетными загрязнителями биосферы. Среди них выделяют: ртуть, свинец, кадмий, медь, олово, цинк, молибден, кобальт, никель.

Нормирование содержания ТМ в почве и растениях является чрезвычайно сложным из-за невозможности полного учета всех факторов природной среды. Так, изменение только агрохимиче-

ских свойств почвы (реакции среды, содержания гумуса, степени насыщенности основаниями, гранулометрического состава) может в несколько раз уменьшить или увеличить содержание тяжелых металлов в растениях. На сегодняшний день предложено множество шкал экологического нормирования тяжелых металлов. В некоторых случаях за предельно допустимую концентрацию принято самое высокое содержание металлов, наблюдаемое в обычных антропогенных почвах, в других – содержание, являющееся предельным по фитотоксичности. В большинстве случаев для тяжелых металлов предложены ПДК, превосходящие верхнюю норму в несколько раз.

Для характеристики техногенного загрязнения тяжелыми металлами используется коэффициент концентрации элемента в загрязненной почве к его фоновой концентрации. При загрязнении несколькими тяжелыми металлами степень загрязнения оценивается по величине суммарного показателя концентрации (Zc). Предложенная ИМГРЭ шкала загрязнения почвы тяжелыми металлами приведена в таблице 1.

**Таблица 1. Схема оценки почв сельскохозяйственного использования по степени загрязнения химическими веществами (Госкомгидромет СССР, №02 10 51-233 от 10.12.90)**

Категория почв по степени загрязнения	Zc	Загрязненность относительно ПДК	Возможное использование почв	Необходимые мероприятия
Допустимое	<16,0	Превышает фоновое, но не выше ПДК.	Использование под любые культуры	Снижение уровня воздействия источников загрязнения почв. Снижение доступности токсикантов для растений.
Умеренно опасное	16,1 - 32,0	Превышает ПДК при лимитирующем общесанитарном и миграционном водном показателе вредности, но ниже ПДК по транслокационному показателю.	Использование под любые культуры при условии контроля качества продукции растениеводства	При наличии веществ с лимитирующим миграционным водным показателем производится контроль за содержанием этих веществ в поверхностных и подземных водах.

Высоко опасное	32,1-128	Превышает ПДК при лимитирующем транслокационном показателе вредности.	Использование под технические культуры без получения из них продуктов питания и кормов.	Обязательный контроль за содержанием токсикантов в растениях, используемых в качестве питания и кормов. Ограничения использования зеленой массы на корм скоту, особенно растений-концентратов.
Чрезвычайно опасное	>128	Превышает ПДК по всем показателям.	Исключить из с/х использования	Снижение уровня загрязнения и связывание токсикантов в атмосфере, почве и водах.

Определение ТМ в почве проводят методом атомно-абсорбционной спектроскопии с пламенной атомизацией. Для определения содержания ТМ используют атомно-абсорбционный спектрофотометр ААС-3, - управляемый микро ЭВМ прибор для проведения абсорбционного анализа и осуществляется пламенным или беспламенным устройством.

В соответствии с принятой медиками-гигиенистами схеме нормирование тяжелых металлов в почвах подразделяется на транслокационное (переход элемента в растения), миграционное водное (переход в воду), и общесанитарное (влияние на самоочищающую способность почв и

почвенный микробиоценоз).

Во многих регионах страны с развитым промышленным и сельскохозяйственным производством, всегда существует опасность загрязнения экосистем избыточными количествами тяжелых металлов. Это обстоятельство определяет необходимость проведения экологогеохимического районирования территорий и организации постоянного мониторинга за поступлением и распределением тяжелых металлов в экосистемах. При этом необходимо определять важнейшие источники поступления тяжелых металлов в среду: естественные (природные) и техногенные.

#### Литература:

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропром-издат, 1987. 142с.
2. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. – М.: Изд-во АН СССР, 1953. – 237 с.
3. Госкомгидромет СССР, №02 10 51-233 от 10.12.90
4. Добровольский Г.В. Значение почв в сохранении биоразнообразия. – Почвоведение. – 1996. – 694с.
5. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. М.: Наука, 1985. - 263 с.
6. Перельман А.И. Геохимия. М.: Высшая школа, 1989.- 407 с.
7. Практикум по агрохимии/Под ред. В.Г.Минеева. М.: Изд-во МГУ, 1989. - 214 с.
8. Сапрыкин Ф.Я. Геохимия почв и охрана природы. Л.: Недра, 1984. - 231 с.