

Техногенные источники загрязнения почв тяжелыми металлами

Гайдихович Е.В.

Центр экологического образования и информации, г. Киев

Представлена д.г.н. Куравовой И.В.

В статье приведена характеристика основных техногенных источников загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами.

Украина — регион с очень высокой концентрацией промышленных, химических, энергетических и других производств, значительным уровнем аграрного освоения земель (70%), широким использованием водных и химических мелиораций [1]. Дифференциация территории по интенсивности техногенного воздействия значительна, региональные модули коэффициентов ноосферной концентрации крупных промышленных районов различаются в 300 раз [2]. В атмосферу ежегодно выбрасывается около 12 млн. т разных соединений, в поверхностные стоки — до 15—19 млрд м³ сточных вод, в почву — до 150—190 тыс. т ядохимикатов и около 17 млн т минеральных удобрений [1]. Тяжелые металлы накапливаются в почвах вокруг предприятий черной и цветной металлургии (~35%), затем следуют различные электростанции (27%), предприятия по добыче и переработке нефти (16%), транспортные магистрали (13%), предприятия по добыче и изготовлению строительных материалов (~8%) [3].

Химическое загрязнение почв происходит в основном через атмосферу путем осаждения паров, аэрозолей, пыли. По данным [4], основное количество тяжелых металлов (~95%) поступает в почву от предприятий черной и цветной металлургии в виде техногенной пыли. Установлено, что в радиусе 1 км от источника загрязнения на почву оседает примерно 1—3% общего количества тяжелых металлов находящихся в выбросах. Некоторая часть тяжелых металлов выпадает на расстоянии от 3 — 4 до 8 км [5]. Границы ареала техногенного загрязнения сероземов свинцом, кадмием, цинком и другими металлами находятся в 6—7 км от предприятий цветной металлургии. Максимальное количество частиц дымовых выбросов тепловых электростанций оседает на поверхности почвы в радиусе 2,5—4 км.

С ростом уровня химизации сельского хозяйства в почве может происходить постепенное на-

копление тяжелых металлов. В земледелии Украины за последние 10—15 лет в 1,5—1,8 раза возросли объемы применения органических и минеральных удобрений и различных пестицидов, что вызывает химическое и биологическое загрязнение почв и водоисточников. Установлено, что систематическое применение на известкованной дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве баластных и концентрированных удобрений в течении 60 лет привело к увеличению в ней в несколько раз содержания тяжелых металлов — свинца, никеля, хрома, цинка, меди [6]. Известно, что простые азотные удобрения содержат, мг/кг: цинка — от 0,5 до 50; медь — от 1,5 до 14; свинец — от 0,1 до 1,3; никель — от 2,5 до 7,5; калийные удобрения: марганец — 1,5—140; свинец 12—20; цинк 0,5—21; никель — 2—19; медь — 1,5—15; кадмий — 4; железо — 403 [7].

Рядом исследователей неоднократно отмечалось, что фосфорные удобрения, полученные из сырья месторождений бывшего СССР, отличаются низкими концентрациями примесей тяжелых металлов по сравнению с удобрениями из стран дальнего зарубежья [7, 8]. Так, количество мышьяка в фосфорных удобрениях из зарубежного сырья может достигать 1200 мг/кг [8, 9]; из российского сырья — 9,3 мг/кг; кадмия — 5 мг/кг. Суперфосфат из сырья месторождений Австралии содержит 50—170 мг/кг кадмия, азотные удобрения из сырья месторождений запада США также значительно загрязнены кадмием (74—153 мг/кг). Токсичные элементы в условиях сельских агломераций могут поступать в почву при поливе, так как вода, используемая в этих целях, часто содержит повышенные их концентрации. Среднее содержание некоторых металлов в поливочной воде составляет, мг/л: Cu — 0,02, Zn — 0,03, Co — 0,001, Mo — 0,005 [3].

В результате различных видов деятельности человека создаются огромные количества отходов. Важнейшая особенность практически всех видов отходов — накопление в них редких хими-

ческих элементов, отличающихся повышенной технофильностью и, как правило, повышенной экологической токсичностью: Hg, Pb, Cd, Zn, Co, Cu, W, Sn, Ag. Промышленные выбросы и стоки определяют современное качество вод, атмосферы и почв. Подробную геохимическую характеристику основных видов отходов дал Ю.Е. Саэт. Наиболее широкие ассоциации металлов с повышенными концентрациями отмечены в выбросах предприятий автомобилестроения, электротехнического приборостроения, машиностроения для легкой и пищевой промышленности, химического и нефтехимического машиностроения. В выбросах этих производств установлен высокий уровень содержания металлов, %: автомобилестроение — Zn—2,3; Cu—1,9; Pb—1,4; Bi—0,09; электротехническое машиностроение — Cu—7,2; Zn—5,6; Ni—3,3; Cd—2,6; машиностроение для легкой промышленности — Cr—3,7; Pb—2,2; химическое и нефтехимическое машиностроение — Cu—4,6; Cr—3,8; Sn—3,3; Ag—0,0017 [10]. В выбросах гальванических производств по сравнению с земной корой в тысячи раз больше Cd, в сотни раз — Cu, Cr, Pb, в десятки раз — Ni и Zn. В пылевом выбросе промышленных предприятий находится исключительно широкая ассоциация химических элементов: Hg, Sb, Zn, Cu, Pb, Sn, W, Mo, Ni, Ag, Bi, Co, Cr, V, Cd.

На территории бывшего СССР максимальный модуль техногенного давления отмечался в Украине [11]. Например, в 1989 г. от стационарных

источников в воздушный бассейн республики поступило 10,5 млн т или 1/6 часть всех выбросов по Союзу, в том числе: сернистого ангидрида — 3,1 млн т; пыли — 2,3 млн т; оксидов азота — 0,8 млн т; хлора — 1,3 тыс. т; ртути — 12 т; фтористых соединений — 3,1 тыс. т. В водоемы, Украины ежегодно сбрасывается около 19 млрд м³ сточных вод, в том числе 2,9 млрд м³ загрязненных; вместе со сточными водами в водоемы сбрасывается 136 тыс. т органических веществ; 6,9 тыс. т нефтепродуктов, 1400 тыс. т сульфатов. В Украине только 30—40% источников загрязнения атмосферы имеют очистные установки, в нефтехимии — 20%. Три тысячи предприятий различных отраслей промышленности, действующие на территории Украины, складывают ежегодно твердые отходы в отвалах на площади свыше 50 тыс. га. За счет переработки промышленных отходов основных перспективных предприятий потребности Украины могут быть обеспечены Sc, Ga, V, Nb, Hg, Ge и другими металлами на десятки лет, а Pb, Zn, Cu, Zr, Ag, Li — до 25% в год. По данным специалистов Госкомгеологии Украины промышленные отходы ее предприятий оценены как техногенные месторождения [12].

Общий анализ состава и содержания химических элементов в выбросах, стоках и твердых отходах показывает, что практически все виды деятельности формируют отходы, содержащие широкий и разнообразный спектр химических элементов — источников загрязнения окружающей среды.

1. Яковлев Є.О. Екологічна геологія. На межі двох наук//Мін. ресурси України. — 1994. — №1. — С. 21–25.
2. Глазовский Н.Ф. Техногенные потоки вещества в биосфере// Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. — М.: Наука, 1982. — С. 7–28.
3. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение. — Новосибирск: Наука, 1991. — 148 с.
4. Гармаш Г.А. Накопление тяжелых металлов в почвах и растениях вокруг металлургических предприятий: Автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.03. — Ин-т почвоведения и агрохимии АН СССР. — Новосибирск, 1985. — 27 с.
5. Мотузова Г.В., Карпова Е.А., Малинина М.С., Чичева Т.Б. Почвенно-химический мониторинг фоновых территорий. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. — 165 с.
6. Байдина Н.Л. Загрязнение городских почв и огородных культур тяжелыми металлами //Агрохимия. — 1995. — №12. — С. 105–111.
7. Попова А.А. Влияние минеральных и органических удобрений на состояние тяжелых металлов в почвах //Агрохимия. — 1991. — №3. — С. 62.
8. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях: Пер. с англ. — М.: Мир, 1989. — 385 с.
9. Кудзин Ю.К., Пашова В.Т. О содержании фтора в почвах и растениях при длительном применении удобрений //Почвовед. — 1970. — №2. — С. 74–79.
10. Саэт Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. и др. Геохимия окружающей среды, М.: Недра, 1989. — 325 с.
11. Національна доповідь про стан навколишнього середовища в Україні. — К.: Б.в., 1993. — 278 с.
12. Бенг О.И., Иванчиков В.П. Воздействие техногенной среды на здоровье населения в Украине (геохимический аспект) //Мин. журн. — 1999. — №1. — С. 66–72.

У статті наведено основні техногенні джерела забруднення довкілля важкими металами.

The article describes main man-caused sources of environment pollution by heavy metals.