

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамян С. А., Галстян А. Ш. Изв. с/х наук МСХ АрмССР, 2, 62—67, 1981.
2. Абрамян С. А. Биолог. ж. Армении, 36, 10, 922—923, 1985.
3. Владимиров Г. Е., Изялова С. П. Экология, 255, 1, 1962.
4. Галстян А. Ш. Ферментативная активность почв Армении, 275, Ереван, 1974.
5. Галстян А. Ш. Определение активности ферментов почв (Методические указания) 55, Ереван, 1978.
6. Диксон М., Уэбб Э. Ферменты, 1117, М., 1982.
7. Кретович В. Л. Биохимия растений. 445, М., 1980.

Поступило 16.V 1986 г.

Биолог. ж. Армении, т. 40, № 8, 618—621, 1987

УДК 631.45

ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ПОЧВЫ ТЕРРИТОРИИ г. ЕРЕВАНА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Г. М. КАРАКЕШИШЯН, Н. Г. БАБАЯН, К. В. ГРИГОРЯН

Ереванский государственный университет, кафедра экологии и охраны природы

Аннотация — Установлена степень загрязненности почв территории г. Еревана и его окрестностей тяжелыми металлами. Показано, что она больше вдоль улиц и магистральных шоссе с интенсивным движением автотранспорта. Основными источниками загрязнения являются выхлопные газы автомашин, а также отложения пыли, обогащенной выбросами промышленных предприятий.

Անոտացիա — Որոշվել է ծանր մետաղների պարունակությունը Երևան քաղաքի և նրա շրջակայքի հողերում: Այն համեմատաբար բարձր է այն փողոցներում և խճուղիների մերձակա հողերում, որտեղ ավտոտրանսպորտի կրթնակությունը ինտենսիվ է: Աղտոտվածության հիմնական աղբյուրն են հանդիսանում ավտոմեքենաների արտադրած գազերը և փոշու նստվածքները՝ հարուստ արդյունաբերական մոնիտորինգների քափոններով:

Abstract — Degree of the soil cover pollution by the heavy metals in Yerevan and its surroundings is determined. It's growing especially along the streets and the highways with an intensive traffic. The main sources of pollution here are the automobile gases and deposits of dust, enriched by the industrial garbage.

Ключевые слова: почва, тяжелые металлы.

Всевозрастающее экологическое воздействие человека на биосферу, в том числе на почвенный и растительный покров, приводит к загрязнению окружающей среды и нарушению экологического равновесия.

Повышенное содержание тяжелых металлов в почве отрицательно сказывается прежде всего на ее химических и биологических свойствах, что создает неблагоприятные условия для роста и развития растений и ухудшает биологическое (гигиеническое) качество растительной продукции [1, 3, 4, 9, 10].

Загрязнение окружающей среды химическими веществами является наихудшей формой истощения и деградации естественных экосистем [3]. Установлено, что на оживленных автомагистралях и проспектах содержание свинца в почве в 5—19, цинка—5,5—24 и меди—3,6—26,6 раза выше, чем в контрольных почвах [10].

Материал и методика. Исследования проводили на горно-бурых, лугово-бурых палеогидроморфных почвах г. Еревана и его окрестностей методом полевого обследования и лабораторных анализов. Образцы почв брали из газонов улицы и с магистральных шоссе с интенсивным движением автотранспорта, с глубины 0—5 и 5—10 см. Контролем служила почва пашни, удаленной от дорог. Средние пробы составляли из десяти отдельных образцов. Гумус определяли по Тюриру, азот, фосфор и калий—общепринятыми методами [2]. Определение тяжелых металлов в почве и растениях проводили методом спектрального анализа [6].

Результаты и обсуждение. Поведение продуктов загрязнения окружающей среды и их накопление в почвах и растениях в значительной степени определяются их миграционной способностью. Миграция и аккумуляция химических элементов определяется также их способностью образовывать различные по растворимости соединения [7].

Почвенный покров территории г. Еревана и его окрестностей представлен почвами полупустынного класса, описание и характеристика которых приводится в книге «Почвы Армянской ССР» [8]. В табл. 1, 2, 3 представлены данные о содержании тяжелых металлов в исследуемых почвах.

Таблица 1. Содержание тяжелых металлов в горных бурых полупустынных почвах, мг/кг

Место взятия образца, уголье	Глубина, см	Mn	Ti	Ni	Cu	Pb
Ачапняк (ул. Алабяна), газон	0—5	700	3000	78	38	170
	5—20	710	3000	74	37	127
Ачапняк, в 400 м от ул. Алабяна, пашня	0—5	690	3100	68	26	40
	5—20	700	3000	69	28	38
Шоссе Ереван—Аштарак (совхоз Прошяна), газон	0—5	850	2700	67	32	165
	5—20	810	2850	61	30	109
В 300 м от шоссе Ереван—Аштарак (совхоз Прошяна), пашня	0—5	810	3100	59	29	50
	5—20	815	3000	60	28	46

Таблица 2. Содержание тяжелых металлов в палеогидроморфных почвах, мг/кг

Место взятия образца, уголье	Глубина, см	Mn	Ti	Ni	Cu	Pb
Ул. Бакин, газон	0—5	1050	2500	92	31	240
	5—20	970	2600	78	24	145
В 300 м от ул. Бакин, пашня	0—5	970	2400	68	25	112
	5—20	960	2300	66	27	100
Джрдж, пашня	0—5	850	2200	70	24	46
	5—20	860	2250	73	26	43

Марганец относится к водным мигрантам, его содержание в литосфере в среднем составляет 0,1, а в почве—0,085%. Сложность миграции марганца в почве обусловлена его разновалентностью, в условиях окислительной среды марганец аккумулируется, а восстановительной—подвергается водной миграции [5, 7]. В исследуемых почвах содержание этого элемента близко к их кларку, при этом в почвах газонов улицы и магистральных дорог по сравнению с пашней, удаленной от дорог, оно несколько выше. Содержание марганца в верхнем слое почвы (0—

Таблица 3. Содержание тяжелых металлов в орошаемых лугово-бурых почвах, мг/кг

Место взятия образца, уголье	Глубина, см	Mn	Ti	Ni	Cu	Pb
Пр. Исакова, газон	0-5	760	3100	84	35	230
	5-20	640	3000	79	27	150
В 500 м от пр. Исакова, пашня	0-5	700	3200	59	22	140
	5-20	710	3150	58	24	137
С. Паракар, газон у шоссе Ереван-Эчмиадзин	0-5	780	3300	73	28	200
	5-20	750	3100	69	22	162
С. Паракар, пашня в 400 м от шоссе Ереван-Паракар	0-5	800	2900	56	29	50
	5-20	780	3100	54	30	47
Пл. Туманяна, газон	0-5	890	2700	53	25	227
	5-20	900	2650	48	19	165
Ул. Кирова, газон	0-5	850	2460	46	24	210
	5-20	820	2420	48	26	185

5 см) больше, чем на глубине 5—20 см, тогда как в почвах пашни, где в отличие от газонов, засеянных многолетними травами и ежегодно перепаживаемых, марганец по слоям распределяется равномерно.

Титан относится к группе малоподвижных водных мигрантов и почти не подвергается биогенной аккумуляции. Среднее содержание его в литосфере составляет 0,45%. Анализ данных, касающихся содержания титана в почвах, указывает на отсутствие заметного техногенного поступления его в исследуемые почвы.

Никель и медь хорошо мигрируют лишь в кислой среде. Никель в основном мигрирует механическим путем вместе с глинистыми частицами, которые легко адсорбируются. В условиях сухого климата Араратской равнины и ее предгорья для него характерны неподвижные соединения, чем объясняется его слабая миграция в исследуемых почвах. Медь в условиях сухого климата и щелочной реакции полупустынных почв также малоподвижна. Содержание никеля в исследуемых почвах выше его среднего содержания в земной коре, а меди ниже. В почвах газонов содержание этих элементов в слое 0—5 см выше, чем в слое 5—20 см, что говорит об их техногенном поступлении и слабой миграции в нижние горизонты. Содержание никеля и меди в образцах почв, взятых на пашне, характеризуется близкими значениями.

Свинец также относится к группе водных мигрантов. Он является распространенным элементом земной коры, его содержание в щелочных почвах обычно ниже, чем в кислых. В почвах свинец легко адсорбируется глинами и входит в состав органических комплексов [3, 5, 8]. Количество свинца в исследуемых почвах многократно превышает его среднее содержание в земной коре.

Анализ полученных данных показывает, что повышенное содержание свинца в почвах г. Еревана и его окрестностей в основном обусловлено миграцией (техногенезом), в частности, атмосферным переносом этого элемента, основным источником которого является автотранспорт. Естественный уровень свинца в атмосфере равен $5 \cdot 10^{-4}$ мг/м³, но в промышленных районах его содержание в 1000 раз выше. Интенсивность выброса свинца в атмосферу пропорциональна населению города, уста-

новлена также прямая корреляция между содержанием свинца в почве и средней плотностью автомобильного движения на дорогах [3].

Предельно допустимые концентрации (ПДК) свинца в почве составляют: в СССР—до 20, Болгарии—20—80, ФРГ—100, Великобритании—330 мг/кг почвы. В исследуемых почвах содержание свинца многократно превышает ПДК, принятые у нас в стране. Как правило, почвы газонов содержат в несколько раз больше свинца, чем пашни, что объясняется большей отдаленностью последних от основного источника загрязнения (автотранспорт).

На пашне по слоям почвы свинец распределяется относительно равномерно, тогда как в почвах газонов, которые перелаживаются раз в несколько лет, наблюдается более высокое содержание его в 0—5 см слое.

Таблица 4. Содержание тяжелых металлов в золе злаковых трав, %

Место взятки образца, угодье	Характер образца	Mn	Ti	Ni	Cu	Pb
Ачалник (ул. Алабян), газон	очищенный	0.040	0.045	0.0022	0.012	0.006
	неочищенный	0.058	0.050	0.0027	0.017	0.011
Пр. Исакопа, газон	очищенный	0.064	0.14	0.0028	0.015	0.017
	неочищенный	0.073	0.17	0.0036	0.018	0.027

Определение тяжелых металлов в золе злаковых трав, взятых из газонов, показало, что в неочищенных от пыли растениях содержание металлов, особенно свинца, выше, чем в очищенных. Следовательно, значительная часть тяжелых металлов-загрязнителей протекает в растения, остальное оседает на поверхности листьев в виде пыли.

Таким образом, почвенный покров г. Еревана и его окрестностей в результате техногенной миграции (техногенеза) загрязнен тяжелыми металлами, особенно почва вдоль улиц и магистральных шоссе с интенсивным движением автотранспорта (выхлопные газы), с большим количеством пыли, обогащенной выбросами промышленных предприятий. Дальнейшее повышение содержания тяжелых металлов, особенно свинца, в компонентах биосферы, в частности в почвах, чревато нежелательными последствиями. Выявление источников загрязнения имеет важное значение для разработки мероприятий по уменьшению загрязненности окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авалян Н. О., Амirmedжанян Ж. А., Унянян С. А. Почвоведение, 5, 1981.
2. Агрохимические методы исследования почв. М., 1975.
3. Акопов Э. И., Паашевская О. А., Корженко В. И. Биохимические циклы в природе. М., 1976.
4. Использование и охрана природных ресурсов. М., 1972.
5. Ковальский В. В. Геохимическая экология. М., 1971.
6. Кустанович Н. М. Спектральный анализ. М., 1962.
7. Перельман А. И. Геохимия ландшафта. М., 1975.
8. Почвы Армянской ССР. Ереван, 1976.
9. Эхлер В. Яды в нашей пище. М., 1985.
10. Czarnowska K., Gwarek B., Koruneska T. Polski ecol. Stud. 9, 19, Warszawa, 1981.

Получено 7.V 1987 г.