

Эколого-токсикологическое состояние г. Еревана

*Уналян Сурик
Варданын Кристина
Варданын Заруи
Джангириян Татевик*

***Ключевые слова:** агрохимические показатели, тяжелые металлы, техногенез, экологическая опасность, урбанизация, загрязненность, почва*

Введение

Экологическая опасность загрязнения природной среды крупных промышленных городов и мегаполисов мира стала одной из самых актуальных проблем современности. Крупные промышленные города являются центрами концентрации не только населения, но и значительных масс техногенных веществ, поступающих в городскую среду с промышленными, транспортными выбросами, отходами, стоками и формируют техногенные геохимические аномалии загрязняющих веществ в различных компонентах ландшафта [4, 200-202; 5, 36-38; 18, 1-4; 21, 536].

Интенсивная техногенная нагрузка в крупных городах обусловлена, как правило, чрезмерной концентрацией промышленных производств, быстрым ростом численности транспортных средств, низким уровнем внедрения энергосберегающих и малоотходных технологий и рядом других экологических и социальных причин, негативно влияющих не только на городскую среду, но и на здоровье населения.

Почва представляет собой открытую буферную динамическую систему, связанную с окружающей средой. Техногенные вещества, попадая в почву, включаются в естественный цикл и приводят к нарушению и изменению химического состава почвенного слоя [12, 328; 16, 262; 19, 63-66].

Под влиянием техногенных выбросов изменяются физико-химические свойства почв, нарушается почвенный поглощающий комплекс, возрастает обменная кислотность, изменяется степень насыщенности основаниями, снижается или, наоборот, возрастает количество поглощенного кальция и содержание магния [4, 200-202; 5, 36-38; 10, 83-85; 22, 18].

Загрязнение почвы приводит также к ослаблению и разрушению связи гумусовых веществ и минеральной части почвы, ослаблению скорости

разложения органического вещества, усилению процесса эрозии почв, нарушению соотношения элементов минерального питания, увеличению подвижности питательных элементов и снижению ее плодородия [14, 280; 17, 24; 22, 18].

Под воздействием техногенных выбросов у растений наблюдаются ряд морфологических нарушений: потеря тургора, изменения в процессах дыхания, подавление образования АТФ, нарушение действия фитогормонов, хромосомные повреждения, понижение роста, развития и урожайности с/х культур [8, 14; 9, 51-57].

Среди загрязняющих веществ, по масштабам загрязнения и воздействию на биологические объекты, особое место занимают тяжелые металлы (ТМ). В начале 90-х гг. XX века суммарное годовое поступление ТМ в атмосферу в результате различной производственной деятельности в Северной Америке и Европе составило: свинца 370 тыс. т (в т.ч. за счет этилированного бензина 280 тыс. т), мышьяка - 31,2 тыс. т (черная и цветная металлургия, производство стекла, цемента), кадмия - 7,6 тыс. тонн (цветная металлургия 6,2 тыс. т) [20, 430; 21, 536].

Цель исследований заключается в изучении агрохимических показателей почв г. Еревана и их эколого-токсикологического состояния.

Ереван относился к немногочисленным городам бывшего СССР по количеству проживающих в нем жителей, с сильно развитой химической, металлургической промышленностями и энергетикой – ННО «Наирит», Канакерский алюминиевый завод «Каназ», ТЭЦ, ПО «Поливинилацетат» и шинный завод [13, 54-56; 15, 287-290].

Объект и методика исследований

Город Ереван расположен на северо-восточной части Араратской котловины. На юге котловины возвышается массив Большого и Малого Араратов, на севере – Канакерское нагорье, северо-западе – Арагацкий массив, вулкан Араилер и хребет Цахкуняц, на востоке котловина ограничена Гегамским нагорьем. Среднеараксинская впадина оказывает значительное влияние на физико-географические процессы, протекающие в Араратской котловине, особенно на распределение тепла, влаги и техногенных выбросов, обуславливая территориальное своеобразие гидроклиматического режима и особенности природно-территориальных комплексов [7, 129].

Территория города отличается исключительной пересеченностью, играющей важную роль в климатообразовании. По орографическим

формам территория города подразделяется на пять частей: нагорное плато высотой 900-1270 м., ступенчато опускающееся к центру города, Арабкирско-Канакерское плато в пределах высот 1050-1350 м. (понижающееся с северо-востока на юго-запад), Норкское плато высотой 1050-1360 м., предгорные равнины, занимающие пониженную часть города со средней высотой 900 м., низменная часть на юго-западе города высотой 900 м., рельеф холмисто-сопочный с выраженными ущельями р. Раздан, Гетар и Джрвеж, а также с отдельными балками, оврагами и ложбинами.

Климат Еревана сухой континентальный с жарким сухим летом и холодной зимой. Годовая амплитуда средних месячных температур +31°C, абсолютная +42°C, минимальная -31°C. Количество осадков в течение года распределяется крайне неравномерно [7, 129].

Город Ереван крупный промышленный центр с многоотраслевой структурой промышленного производства. В нем проживает 34% населения республики, территория города составляет 22500 га [1, 23; 2, 25; 3, 63-66; 7, 129].

По данным Ж.А. Амирджания (1993), О.А. Джугарян (2000), в городе размещено более 400 промышленных предприятий, из которых 137 имели выбросы вредных веществ, которые без предварительного обезвреживания попадали в окружающую среду, загрязняя атмосферный воздух, растительный покров, водную среду и почвы. Автопарк города превышал 80 тыс. автомашин [13, 54-56].

Загрязненность почвенного покрова территории г. Ереван была изучена Ж.А. Амирджанием, С.А. Унаняном (1991), С.А. Унаняном, Ж.А. Амирджанием (1986), О.А. Джугаряном (2000) и М.Г. Аветисяном, Г.С. Аревшатяном (2005). Однако, изучение агрохимических показателей почв города за последние 30 лет в условиях техногенеза не проводилось, следовательно, их изучение имеет санитарно-гигиеническое, экологическое значение, поскольку результаты могут использоваться при озеленении территории города.

Экспериментальные исследования проводились методом полевых, камеральных работ, лабораторными агрохимическими анализами почвенных и растительных образцов. Полевые обследования уровня загрязненности почвенного покрова техногенными выбросами через атмосферу велись по методике, разработанной в почвенном институте им. В.В. Докучаева [11, 314].

Основные закономерности распространения подвижных форм

тяжелых металлов изучали на образцах почв, взятых из более 13 шурфов, а также на 65 смешанных и индивидуальных образцах почв.

Анализы проводились по общепринятым в агрохимической практике методам: механический состав почв - по Робинсону (классификация почв по механическому составу - по Н.А. Качинскому), реакция среды (рН) - потенциометром (в водяной суспензии); валовый азот - по Кьельдалю; валовый фосфор - по Лоренцу и калий - пламенным спектрофотометром; подвижный азот в почвах - по Тюрину и Кононовой; подвижный фосфор в карбонатных почвах - по Мачигину, в безкарбонатных - по Аррениусу, а калий - по Масловой [6, 490]. Содержание подвижных форм ТМ определяли атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре «AAS-1».

Площадки для отбора почвенных проб закладывались по географическим направлениям с учетом розы ветров и рельефа местности. С опытных площадок отбирались смешанные образцы почв с глубины 20 см.

Один смешанный образец почвы состоит из пяти проб почвы, отобранных методом «конверта» с площадки не более 1 га. Каждая из пяти проб представлена пятью отдельными прикlopками, сделанными на углах и в центре пробной площадки. В итоге, каждый смешанный почвенный образец состоит из 25 проб.

Результаты и обсуждения

Почвенный покров города представлен тремя типами: а) орошаемые лугово-бурые, б) палео-гидроморфные слитые солонцеватые и в) бурые полупустынные.

Лугово-бурые орошаемые почвы в основном распространены в южной, юго-восточной и юго-западной частях города и расположены в пределах 850-950 м. над уровнем моря, климатические условия характеризуются резкой континентальностью, малоснежной холодной зимой и сухим жарким летом. Почвы этой части города формировались под влиянием полупустынного климата и векового орошения. Эти почвы маломощны, бедны органическим веществом (гумус 1,9-2,2 %), имеют средне- и тяжелоглинистый механический состав, слабощелочную реакцию среды (рН 7,4-7,6), богаты валовыми фосфором (0,21-0,29 %) и калием (2,4-2,8 %), бедны подвижными азотом, фосфором, но хорошо обеспечены калием (табл. 1).

Таблица 1

**Агрохимические показатели почв территории г. Ереван и его окрестностей
(среднее содержание, 0-20 см)**

Почва, местонахождение, номер разреза	Гумус, %	Физ. глина, %	рН	Подвижные питательные элементы, мг/100 г почвы			Валовые питательные элементы, %		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Бурые полупустынные, Сараландж, (Парк Победы), С	1,4	38,2	7,6	1,77	2,5	40,3	0,12	0,14	1,4
Бурые полупустынные, пр. Ленинградян, С/В	1,4	46,6	7,8	1,04	1,64	40,90	0,09	0,14	1,7
Бурые полупустынные, Цицернакаберд, С/В	1,2	47,9	7,8	2,1	2,1	38,1	0,10	0,16	0,15
Бурые полупустынные, Нубарашен, Ю/В	1,0	49,64	7,6	1,54	2,8	47,3	0,09	0,12	2,0
Бурые полупустынные, Канакер, «Каназ», С	0,92	36,0	7,6	1,5	1,3	34,0	0,11	0,18	1,8
Бурые полупустынные, Н. Норкский массив, В	1,6	35,2	7,6	1,8	2,0	35,7	0,14	0,15	1,7
Бурые полупустынные, Сари Таг, С/В	1,2	34,0	7,7	1,80	2,1	30,4	0,12	0,14	2,1
Бурые полупустынные, Мараш, В	1,1	30,0	7,6	1,86	2,4	38,6	0,13	0,14	1,96
Бурые полупустынные, Арагатский массив, С/З	0,60	29,7	7,8	1,6	1,8	29,2	0,12	0,13	1,7
Орошаемые лугово-бурые, 3-й участок, ск. Г. Нжде, Ю	1,9	42,0	7,5	2,90	3,2	45,8	0,16	0,29	2,4
Орошаемые лугово-бурые, Опера (парк Спендиаряна), Ю	1,9	49,92	7,6	3,0	2,36	49,42	0,12	0,21	2,8
Орошаемые лугово-бурые, Аргаванд, Ю/З	2,2	44,8	7,4	2,1	3,2	56,0	0,12	0,29	2,4
Палео-гидроморфные слитые солонцеватые, музей Эребуни, Ю/В	0,52	62,0	8,9	0,60	0,82	35,0	0,07	0,15	2,3

Палео-гидроморфные слитые солонцеватые почвы распространены в юго-восточной части города на высоте 850-1300 м. над уровнем моря. Процессы почвообразования в этих почвах протекают в условиях сухого континентального климата (гидротермический коэффициент по Иванову 0,3). Почвы характеризуются тяжелым механическим составом, однородным строением профиля, в котором встречается гипс отдельными прослойками и скоплениями, богаты валовыми фосфором (0,15%) и калием (2,3%), бедны подвижными формами азота и фосфора. Содержание

органического вещества (гумус 0,52%) незначительно, имеет щелочную (рН 8,9) реакцию среды. Таким образом, эти почвы имеют неблагоприятные агрономические показатели и пригодны для сельскохозяйственного использования или посадки декоративных насаждений только после химической мелиорации и внесения больших доз органических и минеральных удобрений.

Бурые полупустынные почвы на территории города сформировались в предгорной зоне Араратской равнины на высоте 900-1350 м. над уровнем моря. Они распространены в юго-восточной, северной, восточной, северо-восточной и северо-западной частях города. Эти почвы маломощные и характеризуются легко- и среднесуглинистым механическим составом. В основном щебеновато-каменистые, имеют щелочную (рН 7,6-7,8) реакцию среды, бедны гумусом (0,60-1,6 %), слабо обеспечены подвижным азотом и фосфором хорошо обеспечены калием (табл. 1).

Таким образом, почвенный покров территории города неоднороден. Поэтому при разработке различной проектной документации по озеленению города необходимо учитывать генетические и физико-химические особенности почв. Поскольку одной из основных задач данной работы является изучение влияния техногенных выбросов на степень загрязненности почв, то ниже опишем изучаемые поллютанты.

Медь (Cu) - Массовая доля меди в земной коре относительно не велика и составляет 0,005-0,01 %. В почвах содержание меди составляет 2×10^{-3} %. Физиологическая роль меди в значительной степени определяется ее вхождением в состав ферментов. Повышенная концентрация меди в питательной среде вызывает физиологические нарушения. Симптомы избытка меди проявляются в виде хлороза. Воздействие меди на здоровье человека проявляется в виде органических изменений в тканях, распада костной ткани, гепатита [11, 314; 23, 185-202]. Содержание подвижной меди в орошаемых лугово-бурых полупустынных почвах составляет 7,9-9,4 мг/кг [6, 490; 19, 63-66]. Так, содержание подвижной меди в почвах территории города колеблется в пределах от 3,6 до 17,9 мг/кг, что по сравнению с фоновым (3,2 мг/кг) превышает в 1,1-5,6 раза. Максимальное накопление зафиксировано в окрестности Оперы (парк Спендиаряна). Высокое содержание металла зарегистрировано также в окрестностях Канакерского алюминиевого завода «Каназ» -15,0 мг/кг, Сараланджа - 12,44 мг/кг, Цицернакаберда - 12,1 мг/кг, пр. Ленинградян - 9,2 мг/кг, Сари тага - 9,3 мг/кг (табл. 2).

Таблица 2

Среднее содержание подвижных форм тяжелых металлов в почвах территории
г. Ереван и его окрестностей (0–20 см)

Почва, местонахождение, номер разреза	Тяжелые металлы, мг/кг					
	Cu	Pb	Mo	Zn	Co	Cd
Бурые полупустынные, Сараландж, (Парк Победы), С	12,44±1,5	57,0±1,8	3,6±0,18	58,0±2,2	7,4±0,53	1,5±0,09
Бурые полупустынные, пр. Ленинградян, С/В	9,2±0,64	38,0±1,9	1,0±0,06	64,0±2,8	3,8±0,15	0,50±0,02
Бурые полупустынные, Цицернакаберд, С/В	12,1±1,0	15,4±1,1	1,6±0,25	52,2±2,7	7,6±0,60	-
Бурые полупустынные, Нубарашен, Ю/В	4,0±0,35	3,7±0,50	0,48±0,07	7,8±0,47	3,1±0,42	3,043±0,01
Бурые полупустынные, Канакер, «Каназ», С	15,0±1,1	24,0±0,51	1,2±0,09	62±3,2	3,9±0,26	3,21±0,05
Бурые полупустынные, Н. Норкский массив, В	3,9±0,18	12,48±0,32	0,60±0,06	4,3±0,55	3,1±0,21	0,85±0,09
Бурые полупустынные, Сари Таг, С/В	9,3±1,80	54,8±4,7	1,3±0,15	26,8±1,76	7,0±1,76	0,72±0,42
Бурые полупустынные, Мараш, В	4,2±0,70	7,8±1,20	0,96±0,03	42,0±2,8	4,6±0,75	0,98±0,04
Бурые полупустынные, Арагатский массив, С/З	3,8±0,12	10,9±0,09	0,62±0,04	15,0±0,12	3,2±0,09	0,96±0,12
Орошаемые лугово- бурые, 3-й участок, ск. Г. Нжде, Ю	6,8±0,38	47,9±0,40	1,83±0,09	29,6±3,2	2,6±0,06	1,3±0,10
Орошаемые лугово- бурые, (Опера) (парк Спендиаряна), Ю	17,9±0,98	50,0±1,9	1,2±0,13	27,9±1,8	8,5±0,35	0,63±0,15
Орошаемые лугово- бурые, Аргаванд, Ю/З	9,8±1,2	68,0±1,5	2,4±0,18	24,7±1,8	5,8±0,34	1,9±0,07
Орошаемые, лугово- бурые, ТЭС, Ю/В	5,1±0,96	43±2,8	0,98±0,09	6,45±0,35	3,7±0,60	3,8±0,16
Палео-гидроморфные слитые солонцеватые, музей Эребуни, Ю/В	3,6±0,34	2,6±0,12	0,48±0,07	5,7±0,64	2,8±0,13	0,29±0,01
От города 5 км (фон), В	3,2±1,40	2,2±1,65	0,32±0,09	6,0±0,48	2,9±0,21	0,21±0,03

Свинец (Pb) - Является одним из опасных загрязнителей для органического мира, в т.ч. и для человека. Попадая в организм человека через пищевую цепь, влияет на кровеносную, нервную и мочеполовую системы, приводит к повреждениям печени и почек, снижению умственных способностей у детей и т.д. Среднее содержание в почвах $n \times 10^{-3}\%$, уровень содержания свинца в незагрязненных почвах, как правило, обусловлено содержанием элемента в почвообразующих породах [11, 314; 12, 328; 14, 280; 16, 262].

Из таблицы 2 следует, что содержание подвижного свинца в почвах города превышает фон в 1,2-30,9 раза. Высокое содержание зафиксировано на участках Аргаванда, Сараланджа, Сари Тага, парка Спендиаряна, 3-его участка (ск. Г. Нжде), пр. Ленинградян. Сравнительно больше содержится также в окрестностях «Каназ»-а, Цицернакаберда, Н. Норкского и Араратского массивов. Массовое загрязнение свинцом почв территорий города несомненно связано с интенсивностью движения автотранспорта и источниками техногенных выбросов.

Молибден (Mo) - Содержание молибдена в почве, по данным А. П. Виноградова, составила $2 \times 10^{-4}\%$ [11, 314; 20, 430]. Потребность молибдена доказано как для высших, так и для низших растений, а также для микроорганизмов и животных. Молибден участвует в азотном обмене, в окислительно-восстановительных реакциях, участвует в нуклеиновом обмене и в ряде важнейших метоболических процессах. При недостатке молибдена наблюдаются нарушения в метаболизме фосфорных соединений. Содержание в почве 1,5 мг/кг молибдена считается недостаточным, 1,5-4,0 мг/кг - нормальным, а больше 4 мг/кг токсичным для растений и вызывает болезнь зубов у человека [16, 262]. При избытке молибдена (30 мг/кг) у животных наблюдается молибденовый токсикоз, задержка роста, анемия [18, 126-136]. По данным Ж.А. Амирджаняна и др. (1983), в орошаемых лугово-бурых почвах содержание валового и подвижного молибдена составляет 2,0-5,1 и 0,2-0,25 мг/кг [19, 63-66]. Исследованиями установлено, что содержание подвижного молибдена в почвах территории г. Ереван колеблется в пределах 0,48-3,6 мг/кг, что превышает фоновое содержание в 1,5-11,3 раз. Максимальное содержание наблюдается на участке Сараланджа. Высокое накопление зафиксировано также в Аргаванде, 3-ем участке (ск. Н. Нжде) и Цицернакаберде. 3,0-4,1 раза превышает фоновое содержание на участках Сари Тага, «Каназ»-а, пр. Ленинградян, ТЭС, Мараша и в 1,8-1,9 раза выше на участках Араратского и Норкского массивов, близко к фону около Нубарашена, музея Еребуни.

Цинк (Zn) - Среднее содержание цинка в литосфере составляет 0,004-0,0008 %, а в почвах - 5×10^{-3} %. Физиологическая роль цинка в растениях очень разнообразна. Он участвует в окислительно-восстановительных процессах. Недостаток этого элемента приводит к нарушению углеводного обмена. При недостатке цинка происходит накопление небелковых растворимых форм азота и тормозится биосинтез белков. Уровень поступления цинка зависит от многих факторов, в т.ч. от вида автотранспорта и интенсивности его движения, функционального назначения и особенностей, и свойств почв и растений [21, 536; 23, 185-202]. По данным Ж.А. Амирджаняна (1983), содержание валового и подвижного цинка в орошаемых лугово-бурых и бурых полупустынных почвах составляет 60-79 и 2,1-2,4; 35,0-35,9 и 0,48-0,50 мг/кг.

Количество подвижной формы цинка в почвах г. Ереван колеблется в больших пределах и составляет от 4,3 до 64,0 мг/кг. Наиболее высокое содержание характерно для участков пр. Ленинградян, завода «Каназ», Сараланджа, Цицернакаберда, Мараша ($64,0 \pm 2,8$; $62 \pm 3,2$; $58,0 \pm 2,2$; $52,2 \pm 2,7$; $42,0 \pm 2,8$ мг/кг), что превышает фон соответственно в 10,7; 10,3; 9,7; 8,7 и 7,0 раз. Высокое содержание подвижного цинка характерно также для участков ск. Г. Нжде, парк Спендиаряна, Сари Тага, Аргаванда, Араратского массива, которое больше фона в 2,5-4,9 раза, близкие к фоновому содержанию территории Нубарашена, музея Эребуни и меньше Н. Норкского массива (табл. 2).

Кобальт (Co) - Средний кларк кобальта в литосфере равен 3×10^{-3} %, в почве - 8×10^{-4} % [11, 314]. Содержание кобальта в почвах основном определяется составом и происхождением материнских пород и типом почвообразования [16, 262; 18, 126-136]. Кобальт участвует во многих физиологических процессах в организме животных и человека. В растениях он активирует ферменты белкового обмена, участвует в окислительно-восстановительных реакциях и процессе фотосинтеза [23, 185-202]. Содержание валового и подвижного кобальта в орошаемых лугово-бурых, бурых полупустынных почвах составляет 12,4 и 3,4; 3,8 и 2,5 мг/кг [4, 200-202].

Приведенные данные (табл. 2) показывают, что содержание подвижного кобальта в почвах территории города распределено неравномерно и колеблется в пределах 2,6-8,5 мг/кг. Максимальное содержание подвижного кобальта зафиксирована в парке Спендиаряна ($8,5 \pm 0,35$ мг/кг). Высокое содержание характерно для участков Цицернакаберда, Сараланджа, Сари тага, Аргаванда, Мараша, что по сравнению с фоном больше соответственно в 2,6; 2,6; 2,4; 2,0; 1,6 раза (табл. 2). Близко к фону или

незначительное колебание от него наблюдается на участках «Каназ»-а, пр. Ленинградян, Араратского и Норкского массивов, ТЭС, музея «Эребуни», ск. Г. Нжде.

Кадмий (Cd) - является очень токсическим химическим элементом для органического мира, в т.ч. и для человека. Накапливаясь в организме человека, приводит к циррозу печени, нарушениям функции почек, протеинурии, болезни «итай-итай». Среднее содержание кадмия в литосфере колеблется около $p \times 10^{-5}$ %, в почвах 0,07-1,10 мг/кг (Черных, 2003). Основным фактором, определяющим содержание кадмия в почвах, является химический состав материнских пород. Кадмий наиболее подвижен в кислых почвах в интервале рН 4,5-5,5, тогда как в щелочных он относительно неподвижен. По данным О.А. Джугарян (2000), среднее содержание валовой и подвижной форм кадмия в окрестностях ТЭС и «Наирит» составляет 4,2; 5,0 и 1,2; 2,8 мг/кг соответственно. Нашими исследованиями установлено, что содержание подвижного кадмия в верхних слоях (0-20см.) почвы на территории г. Ереван, в зависимости от рельефа местности, направления розы ветров, движения автотранспорта, места расположения источника техногенных выбросов колеблется в больших пределах - от 0,29 до 3,8 мг/кг, что свидетельствует об его техногенном происхождении. Высокое накопление токсиканта в почвах зафиксировано в окрестностях промышленных, энергетических объектов и мусоросвалок. Так, в окрестностях ТЭС, «Каназ»-а, Нубарашена количество кадмия превышает фоновое содержание в 18,1; 15,3; 14,5 раза соответственно. Наличие подвижного кадмия относительно больше на участках Аргаванда, Сараланджа, ск. Г. Нжде, что превышает фоновое содержание в 9,0-6,1 раза (табл. 2). Значительное количество кадмия наблюдается в административных районах Мараш, Араратский и Н. Норкский массивы, парке Спендиаряна, Сари таге, пр. Ленинградян, где количество металла по сравнению с фоном больше в 4,7; 3,4; 4,0; 3,0; 3,4; 2,4 раза.

Сравнение результатов с контролем дает следующую картину (Рисунок 1).

Из рисунка видно, что самый высокий показатель получен в случае содержания свинца в почве Аргаванд, где содержание свинца выше фона в 30,9 раза, а самый низкий показатель получен в Нор Норке, содержание цинка 0,71 раза выше фона (Рисунок 1).

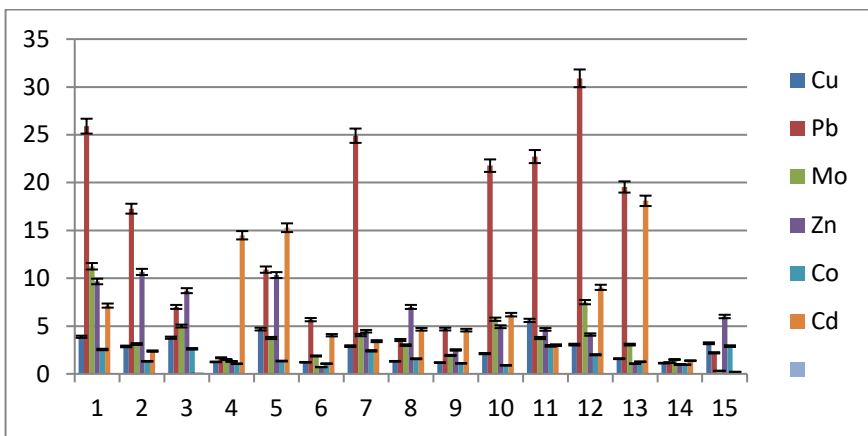


Рисунок 1. Содержание подвижных форм тяжелых металлов в почвах территории г. Ереван по сравнению результатов с контролем

По степени загрязненности тяжелыми металлами почвы территории города располагаются в следующий ряд:

Cu – парк Спендиаряна > Каназ > Сараландж > Цицернакаберд > Аргаванд > Сари таг > пр. Ленинградян > ск. Г. Нжде > ТЭС > Мараш > Нубарашен > Н. Норкский массив > Араратский массив > музей Эребуни

Pb – Аргаванд > Сараландж > Сари таг > парк Спендиаряна > ск. Г. Нжде > ТЭС > пр. Ленинградян > Каназ > Цицернакаберд > Н. Норкский мас. > Араратский мас. > Мараш > Нубарашен > музей Эребуни

Mo – Сараландж > Аргаванд > ск. Г. Нжде > Цицернакабер > Сари таг > парк Спендиаряна > Канакер > пр. Ленинградян > ТЭС > Мараш > Араратский мас. > Н. Норкский мас. > музей Эребуни > Нубарашен

Zn – пр. Ленинградян > Канакер > Сараландж > Цицернакаберд > Мараш > ск. Г. Нжде > парк Спендиаряна > Сари таг > Аргаванд > Нубарашен > Араратский мас. > ТЭС > музей Эребуни > Н. Норкский мас.

Co – парк Спендиаряна > Цицернакаберд > Сараландж > Сари таг > Аргаванд > Мараш > Канакер > пр. Ленинградян > ТЭС > Араратский мас. > Н. Норкский мас. > Нубарашен > музей Эребуни > ск. Г. Нжде

Cd – ТЭС > Каназ > Нубарашен > Аргаванд > Сараландж > ск. Г. Нжде > Мараш > Араратский мас. > Н. Норкский мас. > Сари Таг > парк Спендиаряна > пр. Ленинградян > музей Эребуни

На основании проведенных исследований пришли к следующим выводам.

1. Почвенный покров территории города по происхождению неоднороден и представлен тремя типами: орошаемые лугово-бурые, палео-гидроморфные слитые солонцеватые, бурые полупустынные, что необходимо учитывать при составлении различных проектов по озеленению.
2. Почвы, находящиеся на территории города, в основном имеют слабощелочную и щелочную реакцию среды (рН 7,4-8,9), где содержание гумуса незначительное (0,52-2,2 %). Богаты валовыми фосфором (0,12-0,29 %) и калием (0,15-2,8 %), очень бедны валовым и подвижным азотом. В основном имеют легко- и тяжелосуглинистый механический состав.
3. Содержание тяжелых металлов в почвах на территории города и в его окрестностях неоднородно и в основном зависит от количества и интенсивности движения городского транспорта и легковых машин, природно-климатических условий, рельефа местности и наличия техногенных источников.
4. Содержание подвижных форм тяжелых металлов в почвах территории города превышает фоновое содержание: Cu - 1,3-5,6, Pb - 1,2-30,9, Mo - 1,5-11,3, Zn - 0,72-10,7, Co - 0,89-2,93, Cd - 1,4-18,1 раза.
5. С целью повышения плодородия почв г. Ереван и снижения отрицательного воздействия тяжелых металлов на рост, развитие древесно-кустарниковой растительности, однолетних и многолетних трав, предлагаем совместно с органическими удобрениями в почву вносить и минеральные удобрения в дозе навоз 25-30 т/га + N₉₀P₄₅K₄₅ кг/га или компост 30-40 т/га + N₄₅P₉₀K₄₅ кг/га.

Литература

1. Аревшатян С.Г. Биологическая характеристика загрязнения территории г. Ереван тяжелыми металлами: Автореф. дис. канд. геолог. наук.- Ер., 2005, 23 с.
2. Аветисян М.Г. Исследования миграции тяжелых металлов в геосистемах города Ереван: Автореф. дис. канд. географ. наук.- Ер., 2009. - 25 с.
3. Авакян Н.О., Амирджанян Ж.А., Унанян С.А. Комплексное изучение загрязненности почв тяжелыми металлами.- Агрехимия.- 1984, с. 63-66.
4. Амирджанян Ж.А., Унанян С.А. Некоторые данные о содержании тяжелых металлов в почвах территории города Ереван и его окрестностей // Природа, город, человек: Матер. науч.-практич. конф., 5 июня 1986 г., Ереван, 1987. С. 200-202.
5. Амирджанян Ж.А., Унанян С.А..-Влияние техногенного загрязнения на плодородие почв // Химизация сельского хозяйства. 1991, № 4. с. 36-38.
6. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв.- М.: Изд-во МГУ, 1962. - 490 с.
7. Багдасарян А.Б., Багдасарян А.А. Климат Еревана. Ереван: Изд-во АН АРМ, СССР, 1986. - 129 с.
8. Варданян З.С., Байрамян Л.Е., Залинян С.А. Морфологические изменения растений, как проявление биоиндикации в листьях и стеблях представителей рода *Asparagus L.* / 7universum.com/Universum: Химия и биология, 11 (41) /1-4, ноябрь, 2017г.
9. Варданян З.С., Залинян С.А. Морфологические изменения растений как биоиндикация для спаржи *Asparagus officinalis L.* / Министерство образования и науки РА, Научный вестник ВГУ, Прак Б, Ереван-2017, с.51-57.
10. Важенин И.Г., Елантовский П.В..-О методике полевых исследований при изучении загрязнения почв выбросами промышленных предприятий через атмосферу // В кн. тез. докл. У съезда ВОП. Минск, 1977. с. 83-85.
11. Виноградов А.Н. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах, изд. I. М.: Изд-во АН СССР, 1950, 314 с.
12. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. М.: Высшая школа, 1988. - 328 с.

13. Джугарян О.А. Токсическое действие техногенного загрязнения на агроценозы // Экотоксикология и охрана природы: Тез. докл.- Рига, 1988. с. 54-56.
14. Джугарян О.А. Экотоксикология техногенного загрязнения. Смоленск: Ойкумена, 2000. - 280 с.
15. Джугарян О.А., Унанян С.А., Бабаян И.Г. Листья деревьев-индикаторы загрязнения тяжелыми металлами // Тяжелые металлы в окружающей среде и охрана природы: Тезисы докл. М., 1988.- 4.2. С. 287-290.
16. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. - М.: Наука, 1985. - 262 с.
17. Нерсисян Г.С. Эколого-биохимические особенности древесных растений в условиях техногенеза г. Ереван: Автореф. дис. канд. биол. наук. Ереван. 2011. - 24 с.
18. Пайве Я.В. Об основных закономерностях распределения валовых запасов и подвижных форм макроэлементов в почвах СССР // Докл. КУП, Международ. конгресс почвоведов. М., 1964. с.126-136.
19. Унанян С.А., Амirdжян Ж.А. Содержание свинца в почвах территории г. Ереван // Тр. НИИ Почвоведения и Агрехимии, вып. XXI. Ереван, 1986. С. 63-66.
20. Черных Н.А., Сидоренко С.Н. Экологический мониторинг токси-кантов в биосфере: Монография. М.: Изд-во РУДН, 2003. - 430 с.
21. Черников В.А., Алексахин Р.М., Голубев А.В. и др. Агрехология (под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса). М.: Колос, 2000. - 536 с.
22. Шекоян С.В. Разработка системы мониторинга загрязнения городских экосистем г. Ванадзора: Автореф. дис. канд. тех. наук: 24.00.23. Ереван, 2007. - 18 с.
23. Школьник М.Я. Физиологическая роль отдельных микроэлементов.- Микроэлементы в жизни растений. Л.: Наука, 1976. с. 185-202.

Երևան քաղաքի Էկոլոգատոքսիկոլոգիական վիճակը

*Հունանյան Մուրիկ
Վարդանյան Քրիստինա
Վարդանյան Ջարուհի
Ջհանգիրյան Տաթևիկ*

Ամփոփում

Հանգուցային բառեր. ագրոքիմիական ցուցանիշներ, ծանր մետաղներ, տեխնոգենեզ, էկոլոգիական վտանգ, ուրբանիզացիա, աղտոտվածություն, հող

Խոշոր արդյունաբերական քաղաքները ոչ միայն բնակչության, այլև տեխնածին նյութերի խտացման կենտրոններ են: Տեխնածին նյութերը քաղաքային միջավայր են թափանցում արդյունաբերության թափոնների, տրանսպորտային արտանետումների, հոսքաջրերի հետ և առաջացնում են լանդշաֆտի տարբեր բաղկացուցիչ մասերի՝ աղտոտիչ նյութերով տեխնածին գեոքիմիական անոմալիաներ:

Խոշոր քաղաքների ինտենսիվ տեխնածին բեռնվածությունը պայմանավորված է արդյունաբերական արտադրության կենտրոնացումով, տրանսպորտային միջոցների թվաքանակի արագընթաց աճով, էներգախնայող և քիչ թափոն ունեցող տեխնոլոգիաների ներդրման ցածր մակարդակով և էկոլոգիական ու սոցիալական բազմաթիվ պատճառներով, որոնք բացասական ներգործություն են ունենում ոչ միայն քաղաքային միջավայրի, այլև բնակչության առողջության վրա:

Տեխնածին թափոնների ազդեցությամբ փոխվում են հողերի ֆիզիկաքիմիական հատկությունները, խախտվում է հողի կլանող կոմպլեքսը, փոխվում է միջավայրի ռեակցիան, փոխվում է հիմքերով հագեցվածության աստիճանը, նվազում կամ, հակառակը, ավելանում է կլանված կալցիումի քանակը, աճում է մագնեզիումի պարունակությունը:

Աղտոտող նյութերի շարքում, ըստ կենսաբանական օբյեկտների վրա ունեցած ազդեցության, առանձնահատուկ տեղ են զբաղեցնում ծանր մետաղները:

Աշխատանքի նպատակն է եղել ուսումնասիրել Երևան քաղաքի հողերի ագրոքիմիական ցուցանիշները և էկոլոգատոքսիկոլոգիական վիճակը: Քաղաքի հողային ծածկույթը համասեռ չէ, այդ իսկ պատճառով քաղաքի կանաչապատման նախագծերի քննարկման ժամանակ անհրաժեշտ է հաշվի առնել հողերի գենետիկական և ֆիզիկաքիմիական առանձնահատկությունները:

Ուսումնասիրվել են Երևան քաղաքի հողերի ագրոքիմիական ցուցա-

նիշները և տեխնածին ծանր մետաղներով աղտոտվածության աստիճանը: Քաղաքի տարածքում ձևավորված է երեք հողատիպ, որոնք աղքատ են օրգանական նյութերով (հումուս-0,52-2,2 %), ունեն միջին և ծանր կավային մեխանիկական կազմ, միջավայրի հիմնային և ուժեղ հիմնային ռեակցիա (pH-7,4-8,9), ապահովված են ընդհանուր ֆոսֆորով (0,12-0,29 %) և կալիումով (0,15-2,8 %), թույլ շարժուն ազոտով, ֆոսֆորով, լավ շարժուն կալիումով:

Շարժուն պղնձի պարունակությունը ֆոնին գերազանցում է 1.3-5.6 անգամ, կապարը՝ 1.2-30.9 անգամ, մոլիբդենը՝ 1.5-11.3, ցինկը՝ 0.72-10.7 անգամ, կոբալտը՝ 0.89-2.93 անգամ, կադմիումը՝ 1.4-18.1 անգամ:

Երևան քաղաքի հողերի բերրիությունը բարձրացնելու և ծառափայլին բուսականության, միամյա և բազմամյա բույսերի աճման ու զարգացման վրա ծանր մետաղների բացասական ազդեցությունը նվազեցնելու նպատակով առաջարկում ենք օրգանական պարարտանյութերի հետ միասին հող մտցնել հանքային պարարտանյութեր հետևյալ չափաքանակներով՝ գոմաղը 25-30 տ/հա + N₉₀P₄₅K₄₅ կգ/հա կամ կոմպոստ՝ 30-40տ/հա + N₄₅P₉₀K₄₅ կգ/հա:

The Ecotoxicological Condition of Yerevan

*Hunanyan Surik
Vardanyan Kristina
Vardanyan Zaruhi
Jhangiryan Tatevik*

Summary

Key words: *agrochemical indicators, heavy metals, technogenesis, environmental hazard, urbanization, pollution, soil*

The large industrial cities are not only centers of population condensation, but also of man-made materials. Man-made materials penetrate into the urban environment along with industrial wastes, transport emissions, runoff, and cause man-made geochemical anomalies with contaminants in various components of the landscape.

The intensive man-made load of large cities is caused by the concentration of industrial production, the rapid growth of the number of vehicles, the low level of energy-saving introduction, low-waste technologies, and many environmental and social reasons that have a negative impact not only on the

urban environment but also on the population health.

Man-made wastes change the physicochemical properties of soils, disrupt the soil absorption complex, increase the exchange acidity, change the saturation of the bases, decrease or increase the amount of absorbed calcium, and increase the magnesium content.

The heavy metals have a special place among the pollutants according to their impact on biological objects.

The aim of the work is to represent the study of the agrochemical indicators of lands in Yerevan and their ecotoxicological condition. The land cover of the city is not homogeneous, therefore, when discussing urban land scraping projects, it is necessary to take into account the genetic and physicochemical characteristics of the land.

The agrochemical indicators of the lands of Yerevan and the degree of contamination with man-made heavy metals were studied. It turned out that three types of soils are formed in the city area, which are poor in organic matter (humus- 0.52 – 2.2%), have medium and heavy clay mechanical composition, basic and strong basic reaction of the environment (pH-7.4-8.9), poor in mobile phosphorus and rich in mobile potassium.

The mobile copper content is 1.3-5.6 times higher than the background content, lead – 1.2-30.9 times, molybdenum – 1.5-11.3 times, zinc – 0.72-10.7, cobalt – 0.89-2.93 times, cadmium – 1.4-18.1 times.

In order to increase the yield of Yerevan soils and to reduce the negative impact of heavy metals on shrub vegetation, annuals and perennials, growth and development of heavy plant, we propose to add mineral fertilizers to the soil with the following norms: manure 25-30t/ha + N₉₀ P₄₅ K₄₅ kg/ha or compost : 30-40t/ha + N₄₅ P₉₀K₄₅ kg/ha.

Ներկայացվել է 31.05..2022թ.

Գրախոսվել է 20.10.2022 թ.

Ընդունվել է տպագրության 25.11.2022 թ.