

УДК 631.416
© 2016

А.М. БЕНСЕЛГУБ,
аспірант

Н. Н. ХАРИТОНОВ,
доктор сельскохозяйственных наук

Днепропетровский государственный
аграрно-экономический университет,
Украина
E-mail: envteam@ukr.net

г. Днепропетровск, ул. С. Ефремова, 25

ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПОЧВ ГОРОДА АЛЖИР

Обговорюється рівень забруднення ґрунтів важкими металами, що стало загальною проблемою великих міст Алжиру. Останніми десятиліттями спостерігається стрімке зростання урбанізації та індустріалізації, у тому числі й міста Алжир. Активне зростання цього мегаполісу паралельно супроводжується економічним і соціальним прогресом. Наголошується, що техногенне забруднення урболандшафтів (розміщення відходів, забруднення атмосфери, ґрунту та підземних вод) призвело до виникнення нових питань, пов'язаних зі станом навколишнього середовища. Встановлено, що концентрація частинок техногенного пилу в місті Алжир у 1,5–4,0 рази перевищує норми Всесвітньої організації охорони здоров'я. Згідно з побудованими ізотермами сорбції ґрунтів міста Алжир важкі метали можна розподілити в такий ряд: Pb>Cu>Zn>Cd.

Ключові слова: ґрунти, ізотерми адсорбції, гранична ємність поглинання, важкі метали.

Постановка проблеми. Развитие процесса урбанизации, рост количества промышленных объектов, постоянное повышение плотности городского транспорта в городах Алжира сопровождаются рядом негативных явлений и, прежде всего чрезмерным накоплением в атмосфере различных газо- и парообразных загрязнителей. Основными поставщиками вредных веществ в атмосферу являются выбросы продуктов высокотемпературного сгорания топлива (выхлопные газы автотранспорта, авиации, выбросы промышленных предприятий и тепловых электростанций) [1, 2]. Например, к объектам, которые загрязняют атмосферу города Алжир, относятся предприятия химической и нефтеперерабатывающей промышленности.

Значительна роль в загрязнении приземного слоя атмосферы в условиях мегаполиса Алжир и интенсивного движения автотранспорта.

Согласно Национальному отчету о состоянии окружающей среды, причиной 30 % заболеваний дыхательных путей является агротехнологическое загрязнение [3]. Исследования в промышленных городах на севере Алжира, включающие определение общего количества тяжелых металлов, проводились неоднократно [3–5]. Однако факторы, влияющие на сорбцию тяжелых металлов почвами городов на севере Алжира, все еще остаются малоизученными. В литературе накоплено много сведений о влиянии различных почвенных компонентов на параметры поглощения тяжелых металлов, как правило, на основе модельных опытов

в моно- и бикомпонентных системах либо в опытах с внесением тех или иных компонентов модели в почвенные образцы извне [6]. Это можно объяснить тем, что ведущую роль в адсорбционных процессах играет не столько количество органического вещества, сколько качественный состав органо-минеральных образований как носителей сорбционной емкости.

Целью наших исследований и было оценить поглотительную способность почв относительно тяжелых металлов путем построения изотерм и определения максимальной поглотительной способности.

Условия и методы исследований. Погодные условия города Алжир определяются его месторасположением на побережье Средиземного моря (широта 36°43' и долгота 2°58'). Перепад высот – от 50 до 400 м. Среднегодовые осадки – 600 мм/год. Минимальная температура 10° С, максимальная – плюс 26,3 ° С. Общая численность населения 2 562 428 человек. Автомобильное движение достигло 700 тысяч средств [7].

Автоматический отбор проб атмосферного воздуха в городе Алжир проводится на четырех стационарных постах наблюдения загрязнения SAMASAFIA. В городе Алжир выделено четыре района: “1-е Мая”, Бен Акнун, Баб эль-Уэд и Эль Хамма. Для привязки к данным метеонаблюдений почвенные образцы отбирали вблизи стационарных постов наблюдения аэротехногенного загрязнения. В публикуемом материале приведены данные по двум почвенным профилям, заложенным в двух районах города Алжир: Баб эль Уэд и “1-е Мая”. Пробы почвы отбирали на глубине 0–5, 5–10 и 50–60 см.

Для общей химической характеристики почв использовали общепринятые методы для химического анализа. Чтобы получить качественную и количественную характеристику взаимодействия изучаемых элементов с ППК, строили сорбционные изотермы. Динамику сорбции цинка, меди, кадмия и свинца изучали на растворах разных концентраций: для цинка 2–200 мг/л; меди 20–250 мг/л; кадмия 2–100 мг/л; свинца 20–500 мг/л. Соотношение почва: раствор – 1:1000. Равновесную концентрацию каждого элемента

измеряли в течение 3-х суток. Содержание тяжелых металлов в вытяжках определяли методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии на приборе “Сатурн”.

Результаты исследования и их обсуждение. Данные агрохимической оценки почв города Алжир приведены в табл. 1.

1. Агрохимическая оценка почв города Алжир

Район отбора	pH	Гумус, %	Ca+Mg ммоль/100 г почвы
“1-е Мая”	8,4	3,3	76,5
Бен Акнун	8,3	2,6	94,5
Баб эль-Уэд	8,1	4,45	90,0
Эль Хамма	8,5	1,7	61,4

В верхнем 5-сантиметровом слое почв, отобранных в разных районах города Алжир, значение pH водной вытяжки находится в пределах 8,1–8,5, а содержание гумуса 1,7–4,45. Самое высокое значение суммы обменных оснований зафиксировано в двух районах города Алжир (Бен Акнун и Баб эль-Уэд).

Результаты загрязнения воздуха частицами пыли за 2003 и 2004 годы в мегаполисе приведены на рис.1.

Сравнение полученных данных свидетельствует о том, что содержание частиц техногенной пыли в городе Алжир в 1,5–4,0 раза превышало нормы Всемирной организации здравоохранения [4]. Загрязнение атмосферы техногенной пылью связано с выпадением свинца и других тяжелых металлов. Данные о содержании тяжелых металлов в техногенной пыли, отобранной на двух постах районов Баб эль-Уэд и Бен Акнун, представлены в табл. 2.

Зафиксировано большее загрязнение свинцом, никелем и кадмием в районе Баб эль-Уэд, чем в районе Бен Акнун. Превышение европейского стандарта (0,2 мкг/м³) доходит до 4 раз. К сожалению, до сих пор в большинстве применяемых в Алжире со-

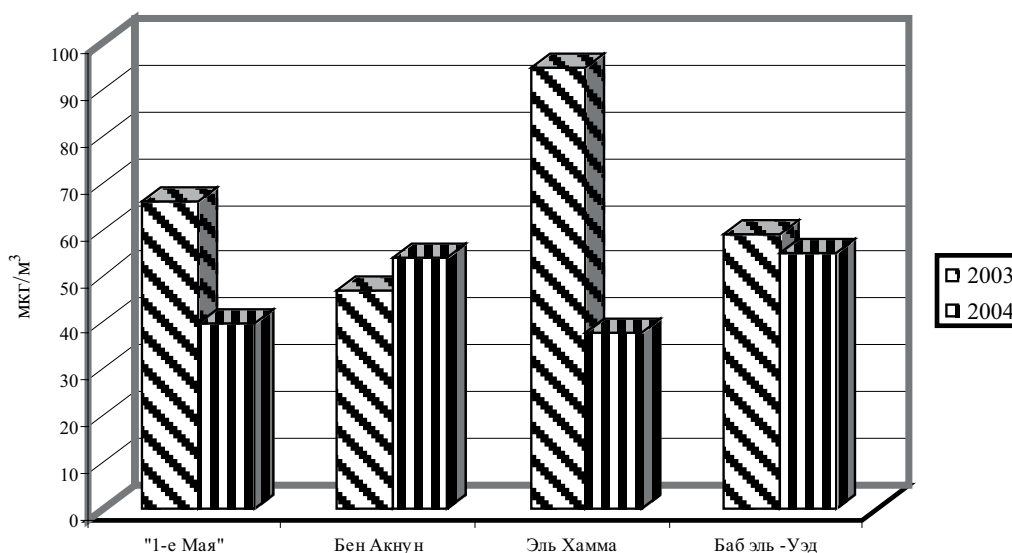


Рис. 1. Динамика загрязнения атмосферы города Алжир частицами техногенной пыли

ртов бензина в качестве антидетонационной присадки используется тетраэтилсвинец (0,4–0,8 г/л). Заметим, что наличие такой присадки в бензине приводит к тому, что больше половины загрязнений свинцом почвы и растений приходится на долю автотранспорта.

Часть экспериментальных данных об изучении динамики сорбции меди, цинка, кадмия и свинца почвами, отобранными в районах: Баб эль-Уэд и "1-е Мая" города Алжир, приведена на рис. 2. Для изучения механизмов закрепления каждого элемента почвами анализировали динамику его сорбции.

Обнаружено, что максимальная емкость поглощения (МЕП) характерна для почвы, отобранной в районе "1-е Мая", на глубине 50–60 см (рис. 2,а). Показатель МЕП для этого слоя в 4 раза превышает данные, полученные

в верхних слоях почвенного профиля из двух сравниваемых районов.

В области концентраций рабочих растворов меди от 150 до 200 мкг/мл поглощение ее проходило достаточно интенсивно (рис. 2,б). Насыщение почвенного раствора этим элементом наступило после достижения концентрации 200 мкг/мл. Нижележащий слой почвообразующей породы отличался также высоким значением МЕП, которое в 4–5 раз превышало значения слоев на глубине 0–10 см).

Насыщение почвенного раствора кадмием зафиксировано при концентрации 50 мкг/мл (рис. 2,в).

Для насыщения почвенного раствора свинцом потребовалось довести уровень элемента до концентрации 400 мкг/мл

2. Содержание тяжелых металлов в атмосфере двух районов города Алжир, мкг/м³

Элемент	Баб эль-Уэд	Бен Акнун			
	14.08.2005 г.	12.09.2005 г.	14.08.2005 г.	12.09.2005 г.	
Свинец	0,38	0,80	0,05	0,08	
Кадмий	0,001	сл.	сл.	сл.	
Никель	1,56	1,67	0,37	0,38	

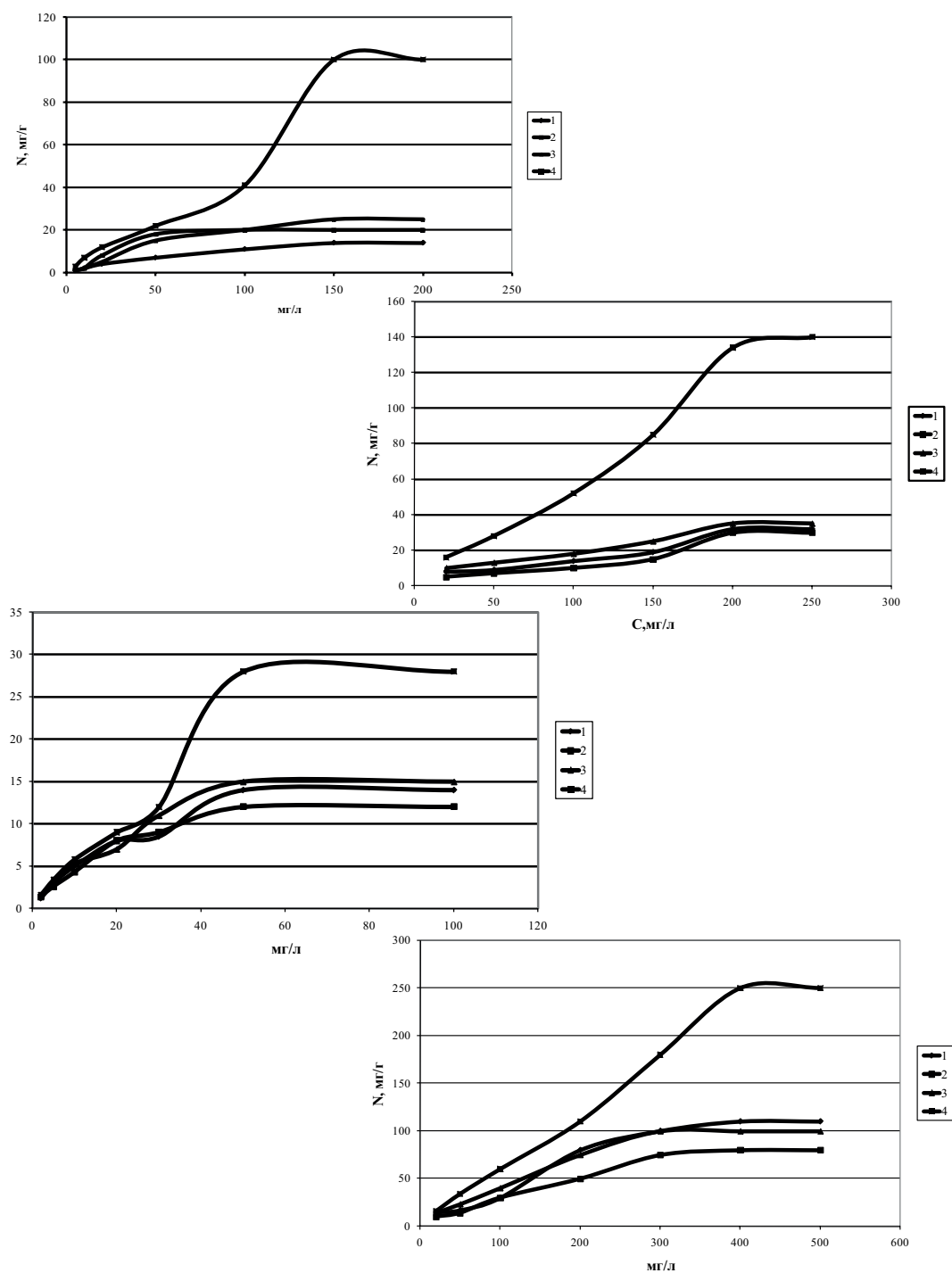


Рис. 2. Динамика сорбции тяжелых металлов почвой:
1 – район Баб эль-Уэд, слой 0–5 см; 2, 3, 4 – район “1-е Мая”, слой 0–5, 5–10, 50–60 см

(рис. 2,з). Показатель МЕР свинца для почвы, отобранной в районе Баб эль-Уэд, превысил на 10–45 % показания по двум слоям почвенного профиля в районе “1-е Мая”.

Значение МЕР для кадмия и свинца в нижележащем слое почвообразующей породы в районе “1-е Мая” было в 2,0–2,5 раза выше, чем в слоях на глубине 0–10 см.

Выводы

1. В верхнем 5-сантиметровом слое почв, отобранных в разных районах города Алжир, значение pH водной вытяжки находилось в пределах 8,1–8,5, а содержание гумуса – 1,7–4,45. Наибольшее значение суммы обменных оснований зафиксировано в двух районах столицы Баб эль-Уэд и Бен Акнун.

2. Концентрация частиц техногенной пыли в городе Алжир в 1,5–4,0 раза превышала нормы Всемирной организации здравоохранения.

3. На примере образцов почвы двух районов города Алжир установлены концентрации растворов тяжелых металлов, приводящие к насыщению почвенно-поглощающего комплекса изучаемого профиля.

4. Значения максимальной емкости поглощения для кадмия, свинца, меди и цинка в нижележащем слое почвообразующей породы (50–60 см) в районе “1-е Мая” были в 2,0–5,0 раз выше, чем в слоях на глубине 0–10 см.

Библиография

1. Alloway B.J. Soil processes and the behaviour of heavy metals / B.J. Alloway // Heavy Metals in Soils, second ed. Blackie Academic and Professional. – Glasgow, 1995. – P. 11–37.

2. Metal contamination in urban, suburban, and country park soils of Hong Kong: a study based on GIS and multivariate statistics / Lee C.S.-L., Li X., Shi W., Cheung S.C.-N., Thornton I. // Science of the Total Environment. – 2006. – 356. – P. 45–61.

3. Spatial distribution of heavy metal concentrations in urban, suburban and agricultural soils in a Mediterranean city of Algeria / S. Maas et al. // Environmental Pollution. – 2010. – 158. – P. 2294–2301.

4. Abedghars M.T. Monitoring of air quality in an iron foundry (Case of NO_x, SO₂, benzene and dust). / M.T. Abedghars, A. Hadji, S. Bouhouch. // J. Mater. Environ. Sci. – 2011. – 2(S1). – P. 501–506.

5. Cartography of Air Pollution in an Industrial City in North-Eastern Algeria by Using Two Indexes: Poleotolerance Index and Atmospheric Purity Index / Fadel D., Soufiane Sid A., Zga N., Latrèche F., Ouamer Ali A. // Journal of Life Sciences. – January 2014. – Vol. 8, №. 1. – P. 95–100.

6. Рогова О.Б. Сорбция цинка и меди в почвах зоны воздействия Череповецкого металлургического комплекса / О.Б.Рогова, Ю.Н. Водяницкий // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева РАСХН. – 2010. – № 6. – С. 64–74.

7. Sarmoum M. Bioaccumulation de trois métaux lourds (Pb, Zn et Cd) par le lichen, Xanthoria parietina, dans la région Algéroise / M. Sarmoum, R. Djebrar, K. Latreche // Revue Ecologie-Environnement. – 2014. – 10. – P. 25–29.

Рецензент – доктор сельскохозяйственных наук,
профессор С.М. Крамарев