

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Мейлиева Нилуфар Баходир кизи

Садикова Гулчехра Саттаровна

(ТДАУ)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18061062>

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию концентрации тяжелых металлов в почвах, распространенных вокруг промышленной зоны. В исследовании методом ICP-MS были определены такие металлические элементы, как Pb, Cd, Zn, Ni, Cu, Mn, Fe. Образцы были собраны в ближнем (0-1 км), среднем (1-3 км) и дальнем (>3 км) радиусах промышленной зоны. В статье анализируется распределение металлов по каждому радиусу и глубине. Результаты показали, что Pb и Cd несколько выше в ближней зоне, но не превышают безопасного предела. В отдаленной зоне концентрация металлов низкая и безопасная. Результаты исследования важны для экологического мониторинга и оценки промышленного воздействия.

Ключевые слова: почва, тяжелые металлы, промышленная зона, радиус, концентрация.

Введение. Интенсивная индустриализация и резкий рост населения в последние годы усиливают антропогенное давление на компоненты окружающей среды, в частности на почвенный покров. Почва является ключевым компонентом экосистемы, и изменения в ее химическом составе напрямую влияют на здоровье растений, животных и человека. В частности, накопление элементов тяжелых металлов в почве является одним из факторов, представляющих серьезную угрозу экологической устойчивости.

Тяжелые металлы обладают высокой токсичностью, и их чрезмерное накопление в почве нарушает биологический круговорот, ограничивает рост растений и может проникать в организм человека через пищевую цепь. Поэтому изучение количественного состава металлоэлементов в почве промышленных территорий и анализ закономерностей их распределения является одним из важных направлений экологического мониторинга.

Территория Максам Чирчик отличается концентрацией промышленных предприятий, плотностью населения и развитой сельскохозяйственной деятельностью. Эти факторы могут оказывать существенное влияние на химический состав почв данной территории. В связи с этим, определение концентрации металлоэлементов в почве, изучение особенностей их распространения по глубине и экотоксикологическая оценка имеют важное научное и практическое значение.

В данной статье анализируется количественный состав Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn, Zn, Ni, Co, Mo, Cd, Pb, Ti, Cr, Sr и Ba в почвах Максам-Чирчикского района и оценивается их влияние на экологическую ситуацию.

Поскольку высокая концентрация тяжелых металлов в почве приводит к нарушению экосистем и опасным последствиям для здоровья человека, важно усилить контроль за отходами и внедрить экологически чистые технологии в промышленных зонах. Регулярный мониторинг почвы, соблюдение санитарно-гигиенических норм и переработка отходов могут снизить экологические риски. В связи с этим ВОЗ и ЕРА США устанавливают допустимые нормы для металлов (US EPA, 2023; WHO, 2021). Высокая концентрация Pb и Cd в почве вокруг промышленной зоны отмечена во многих

исследованиях как вероятное состояние (Smith et al., 2018; Zhang et al., 2020). В Узбекистане также проводится мониторинг на основе санитарных ПДК (Ниязматов Б.И., 2005).

В качестве объекта исследования были выбраны образцы почвы, взятые в промышленных районах вокруг Максам Чирчика. Образцы почвы были взяты с этого предприятия в различных радиусах удаленности.

Методы исследования. Исследование проводилось на основе образцов почвы, взятых из 3 точек с различным радиусом вокруг промышленной зоны: 1-й радиус (Ближняя зона, 0-1 км), 2-й радиус (Ближняя зона, 1-3 км), 3-й радиус (Дальняя зона, >3 км). В каждом радиусе образцы отбирались по глубине в слоях 0-5 см, 5-10 см, 10-20 см. Методом ICP-MS определяли элементы Mo, Zn, Pb, Cd, Co, Ni, B, Mn, Fe, Cr, Cu, Sr, Ba. Результаты были зафиксированы в ppm и сопоставлены со стандартами WHO/US EPA.

Результаты исследования. Согласно результатам исследований, содержание тяжелых металлов в верхнем слое почвы (0-10 см) значительно выше, чем в нижних слоях (20-30 см). Это указывает на то, что тяжелые металлы накапливаются на поверхности земли, не перемещаясь глубоко в почву, то есть металлические элементы накапливаются в основном в верхней части почвы под воздействием близлежащих промышленных источников.

Также важно, чтобы элементы, обнаруженные в почве, находились в пределах нормы. Ниже приведены их комментарии:

Молибден (Mo) участвует в метаболизме нитратов, необходим для азотфиксирующих бактерий. Он также важен для эффективного усвоения фосфора и азота.

Цинк (Zn) важен для ферментов и гормонов. Необходимо для роста и развития растения. Кроме того, превышение нормы может нарушить всасывание других элементов в почве и оказывать токсическое воздействие.

Свинец (Pb) - элемент с очень низким содержанием в почве и считается бесполезным. Высокое содержание Pb в почве является токсичным и отрицательно влияет на деятельность растений и микроорганизмов. Кадмий (Cd) - не полезный для растений, опасный элемент, высокотоксичный как для человека, так и для растений; приводит к загрязнению почвы и воды. Кобальт (Co) важен для бактерий, фиксирующих азот в почве. Необходим для бобовых растений. Никел (Ni) важен для фермента уреазы, участвует в метаболизме азота. Азот поддерживает усвоение и рост растений. Высокие концентрации также оказывают токсическое воздействие на почву. Бор (B) важен для развития клеточной стенки и семени. Высокая норма становится токсичной, и рост растений прекращается.

На расстоянии 0-1 км от промышленной зоны (разрез 1). 0-5 см. Содержание Mo, Zn и Ni низкое, Pb и Cd также находятся в безопасных пределах. Значения Mn и Fe высоки, что связано с природными минералами. 5-10 см. Концентрация Zn и Mn повышена, Pb и Cd остались стабильными. Влияние агротехники заметно на этом этапе. 10-20 см. Наблюдается некоторое увеличение содержания Mo и Ni, Pb и Cd не изменяются. Эти нижние слои подвержены воздействию органического вещества и эрозионного стока (Рис.1).

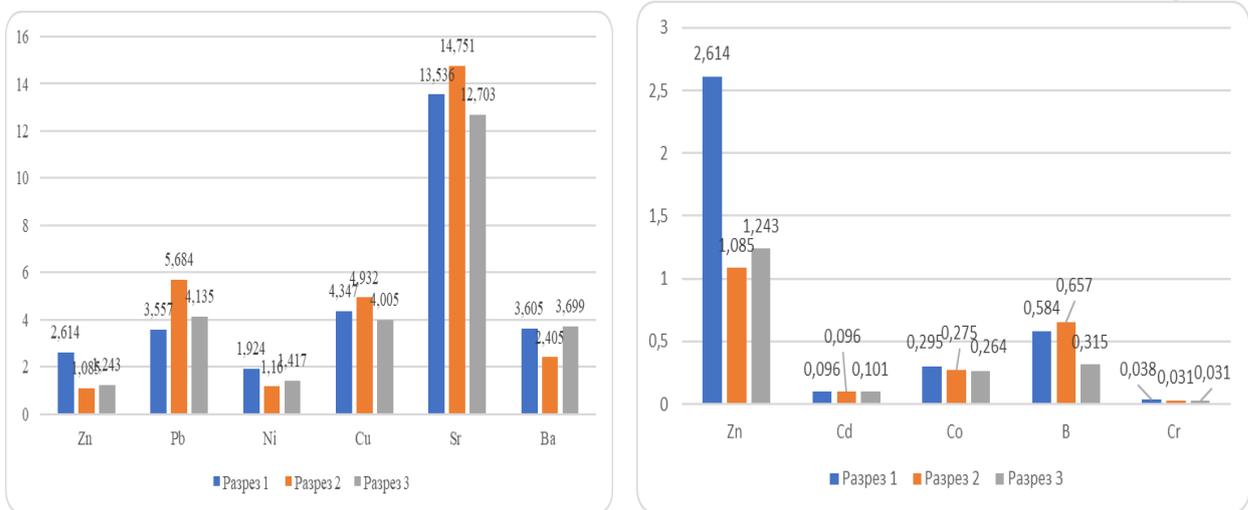


Рис.1. Содержание химических элементов в почве

Разрез 2 (Средняя зона, 1-3 км) 0-5 см. Содержание Pb и Cd выше, чем в разрезе 1, другие металлы (Mo, Zn, Ni) ниже. При 5-10 см увеличиваются значения Pb, Cu и Sr. На этой глубине заметно органическое и промышленное влияние. В следующем слое 10-20 см содержание Mn и Fe стабильно, Pb и Cd низкие. В этом слое минералы играют ключевую роль.

На расстоянии >3 км от промышленной зоны (разрез 3) в слое 0-5 см содержание Zn, Ni и Mn увеличилось, Pb и Cd ниже. В слое 5-10 см наибольшее значение имеют Pb и Cd (Pb≈9.459 ppm, Cd≈0.214 ppm), а также Fe и Mn. На этом этаже ощущается потенциальное промышленное и транспортное воздействие. В нижнем слое 10-20 см содержание всех металлов снижено, Pb и Cd также находятся в безопасном пределе.

Из приведенных выше результатов можно сказать, что концентрация металлов в разрезе 1 находится в безопасных пределах, а Mn и Fe более распространены по глубине. В разрезе 2 Pb и Cd изменяются по глубине, концентрация металлов в верхнем слое низкая, в безопасных пределах. В разрезе 3 в слое 5-10 см содержание Pb и Cd было высоким, примечательным, но ниже общей нормы ПДК.

Заключение. Результаты исследований показывают, что в промышленных районах вокруг Максам Чирчика в почве обнаружены высокие концентрации таких элементов, как Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Ni, Cd и Pb. Металлические элементы в основном накапливаются в верхних слоях почвы. Высокий уровень обнаружения токсичных элементов, таких как никель, кадмий и свинец, увеличивает экологические и социальные риски. Поэтому необходимо постоянно контролировать количество этих элементов в регионе и усиливать контроль за отходами.

Фойдаланилган адабиётлар руйхати

1. Dulka JJ, Risby TH. Ultratrace metals in some environmental and biological systems. Anal Chem. 1976 Jul;48(8):640A-653A. doi: 10.1021/ac50002a001. PMID: 1275277.
2. Kabata-Pendias, A. (2011). Trace Elements in Soils and Plants. CRC Press.
3. Evans, C. A., et al. (2004). Guidelines for environmental risk assessment of metals in soils. Ecotoxicology and Environmental Safety, 58(2), 242-247.

4. Li, Z., Ma, Z., van der Kuijp, T. J., Yuan, Z., & Huang, L. (2014). A review of soil heavy metal pollution from mines in China: pollution and health risk assessment. *Science of the Total Environment*, 468-469, 843-853. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.08.090>
5. Li, Q., Li, Z., Lu, X., Duan, Q., Huang, L., & Bi, J. (2018). A review of soil heavy metal pollution from industrial and agricultural regions in China: Pollution and risk assessment. *Science of the Total Environment*, 642, 690-700. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.075>
6. Gonzalez, M., Lopez, R., & Torres, D. (2021). Vertical distribution of heavy metals in urban soils: Implications for pollution monitoring. *Journal of Environmental Management*, 280, 111726. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111726>
7. Chen, H., Liu, S., & Zhao, F. (2022). Toxic metal accumulation in soils near industrial zones and its implications for human health. *Science of The Total Environment*, 806, 150521. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150521>
8. WHO. (2021). Safety Evaluation of Certain Contaminants in Food. JECFA.
9. Henn EL. Determination of trace metals in polymers by flameless atomic absorption with a solid sampling technique. *Anal Chim Acta*. 1974 Dec;73(2):273-81. doi: 10.1016/S0003-2670(01)85464-7. PMID: 4440869.
10. Ниязатов Б.И. (2005). Тупрокда экзоген зарарли моддаларнинг санитария жиҳатдан ПДК ва ОДК меъёрлари.
11. G.S.Sodiqova, N.B.Meylieva., Sanoat hududlari tuproqlarida ayrim kimyoviy elementlar konsentratsiyasining tahlili. *Geodeziya kartografiya va kadastr muammolari*” ilmiy jurnali. 2025-yil 4-soni. -Б.29-33.