

Belobrov E. P., Zambriborshch M. S., Sidorenko S. G., Zukow W. Влияние пыли перегружаемых в портах опасных навалочных грузов на санитарно-экологическое состояние почв припортовых городов причерноморья = Influence of dust transferred into ports of dangerous cargos for bulk sanitary-ecological condition of soils port urban Black Sea. Journal of Education, Health and Sport. 2015;5(7):604-619. ISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.62038>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/3847>

Deklaracja.

Specyfika i zawartość merytoryczna czasopisma nie ulega zmianie.
Zgodnie z informacją MNIŚW z dnia 2 czerwca 2014 r., że w roku 2014 nie będzie przeprowadzana ocena czasopism naukowych; czasopismo o zmienionym tytule otrzymuje tyle samo punktów co na wykazie czasopism naukowych z dnia 31 grudnia 2014 r.

The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Part B item 1089. (31.12.2014).

© The Author (s) 2015;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland and Radom University in Radom, Poland Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 20.06.2015. Revised 15.07.2015. Accepted: 25.07.2015.

ВЛИЯНИЕ ПЫЛИ ПЕРЕГРУЖАЕМЫХ В ПОРТАХ ОПАСНЫХ НАВАЛОЧНЫХ ГРУЗОВ НА САНИТАРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ПРИПОРТОВЫХ ГОРОДОВ ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Е. П. Белобров, М. С. Замбриборщ, *С. Г. Сидоренко, **В. А. Жуков

Украинский НИИ медицины транспорта Минздрава Украины, Одесса

***Главное управление Госсанэпидслужбы в Кировоградской области,**

Кировоград

****UKW, Bydgoszcz, Poland**

Реферат

Почва является одним из основных концентраторов химических загрязняющих веществ, включая тяжелые металлы, которые при избыточном содержании проявляют свои токсические свойства. Они являются генетическими ядами, поскольку, попадая в организм, аккумулируются с отдаленным эффектом действия. Одним из наиболее токсичных металлов является свинец, данный элемент относится к первому классу опасности.

Авторы провели санитарно-экологическую оценку состояния почв прибрежно-береговых территорий в условиях воздействия пыли навалочных грузов, перегружаемых в морских портах Одесского региона – Ильичевска, Одессы, Южного.

Пыль различных грузов представляет потенциальную опасность, которую необходимо учитывать при проведении перегрузочных работ. Кроме того, разница в агрегатном состоянии дисперсных частиц, влажности и других физико-химических характеристик имеют не только технологическое, но и эколого-геохимическое значение для почв. Так как большинство вредных примесей и компонентов находятся в аэрозольной фазе, для предупреждения пылеобразования следует учитывать процентное содержание пылевой фракции в грузах.

Изучение почв и их химического состава в районах активных перевалочно-насыпных работ на территории, прилегающей к портам городов Одессы, Южного и Ильичевска, показало, что происходит аккумуляция тяжелых металлов и других загрязняющих элементов и веществ в верхних слоях почвы, что ведет к повышению экологической нагрузки на почву.

Ключевые слова: почва, припортовые территории, тяжелые металлы, опасные грузы

**INFLUENCE OF DUST TRANSFERRED INTO PORTS OF DANGEROUS CARGOS
FOR BULK SANITARY-ECOLOGICAL CONDITION OF SOILS PORT URBAN
BLACK SEA**

E. P. Belobrov, M. S. Zambriborshch, *S. G. Sidorenko, **W. Zukow

**Ukrainian Scientific Research Institute of Transport Medicine of Ministry of Health of
Ukraine, Odessa**

***General Directorate GosSanEpidemNadzor in Kirovograd region,
Kirovograd**

****KWU, Bydgoszcz, Poland**

Abstract

Soil is one of the main hubs of chemical contaminants, including heavy metals, which when excessive content exert their toxic properties. They are genetic poisons, because getting into the body, with accumulated long-term effects of action. One of the toxic metal is lead, the element belongs to the first class of hazard.

The authors conducted a sanitary and environmental assessment of soil-shore coastal areas under the impact of dust bulk cargo transhipped at sea ports of Odessa region - Ilyichevsk, Odessa, Southern.

Dust various cargoes is a potential danger that must be taken into account during the transfer operations. In addition, the difference in the state of aggregation of dispersed particles, humidity and other physical and chemical characteristics are not only technological, but also ecological and geochemical significance for soil. Since most of the impurities and harmful components are in phase, aerosol, to prevent dust formation should be considered dust fraction percentage in loads.

The study of soils and their chemical composition in areas of active transshipment and bulk of work on the territory adjacent to the port city of Odessa, the Southern and Ilyichevsk, has shown that there is accumulation of heavy metals and other polluting elements and substances in the upper layers of the soil, which leads to an increase in the environmental load soil.

Keywords: soil, territory near ports, heavy metals, dangerous cargoes

Введение

Весьма актуальной является ныне проблема экологии среды обитания человека, в т.ч. и состояние почв как важнейшего эколого-продукционного компонента природно-хозяйственной среды. Под влиянием антропогенных воздействий в почвах

аккумулируются неблагоприятные и токсичные химические элементы и вещества, которые через растущие растения или непосредственно напрямую влияют на здоровье человека.

Именно из-за возрастающей опасности для здоровья человека и общего экологического фона важно изучить экологический риск на территориях припортовых городов в зонах активных перевалочно-насыпных работ, вследствие которых образуется пыль, остающаяся в большом количестве на почвах и прорастающих растениях.

Цель работы было провести санитарно-экологическую оценку состояния почв прибрежно-береговых территорий в условиях воздействия пыли навалочных грузов, перегружаемых в морских портах Одесского региона – Ильичевска, Одессы, Южного.

Ландшафтно- и почвенно-геохимические исследования, санитарно-экологическая оценка состояния почв прибрежно-береговых территорий Одесского региона проводились в 2013-2015 годах в условиях воздействия пыли перегружаемых навалочно-насыпных грузов морских портов Ильичевска, Одессы и Южного.

В настоящее время возрастает внимание к природным ресурсам с точки зрения использования их для активного отдыха населения и лечебно-оздоровительных, профилактических и медицинских мероприятий. В Одесском регионе Украины есть районы, где рекреационная деятельность выступает определяющей отраслью в структуре их общественного воспроизводства. В состав ее входит сеть рекреационных предприятий и организаций. Характеристика особенностей рекреационного потенциала территорий по основным ландшафтно-климатическим показателям позволяет оценить эти территории (по богатству ресурсов), что способствует выявлению наиболее эффективных направлений развития рекреационных отраслей страны. Природные рекреационные ресурсы представляют собой комплекс физических, биологических и энергоинформационных элементов и сил природы, которые используются в процессе восстановления и развития физических и духовных сил человека, его трудоспособности и здоровья [3, 7].

Повсеместно происходящее в городских ландшафтах повышение концентрации многих токсических химических элементов в атмосфере, подземных и поверхностных водах и в городской растительности в итоге отражается в городских почвах, являющихся важнейшим показателем происходящих в ландшафте геохимических процессов.

Так, в результате техногенеза за последние полстолетия произошло так называемое «загрязнение биосферы», при этом аккумулирующей средой стала почва.

На распространенность химических элементов в почвах населенных пунктов оказала несомненное влияние антропогенная деятельность. В значительной мере под

влиянием процессов техногенеза в почвах повысилась концентрации таких элементов как Zn, Pb и др.

Техногенное загрязнение почвы обуславливает особый тип распределения металлов в поверхностных горизонтах [3]. Специфика производственной деятельности, развитая транспортная инфраструктура определяют элементный состав загрязнения окружающей среды и прилегающих территорий тяжелыми металлами.

При экологической оценке городской территории одним из наиболее информативных объектов изучения является почвенный покров, аккумулирующий загрязнения, которые поступают на протяжении продолжительного периода. Почва является наиболее чувствительным индикатором загрязнения ландшафтов в силу своего вещественного состава и физико-химических параметров [3]. Важнейшее значение почв состоит в аккумулировании органического вещества, различных химических элементов, а также энергии. Почвенный покров выполняет функции биологического поглотителя, разрушителя и нейтрализатора различных загрязнений [2]. Также почве отведена важнейшая роль в жизни общества, поскольку она представляет собой источник продовольствия, обеспечивающий 95–97% продовольственных ресурсов для населения. Находясь на пересечении путей миграции загрязнителей, почвы поглощают большую часть аэрозолей, пыли, взвешенных частиц атмосферного воздуха, поэтому характеризуют экологическое состояние урболандшафта [3, 7]. Опасность загрязнения почв тяжелыми металлами определяется – ролью загрязненной почвы как источника вторичного загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха и при ее непосредственном контакте с человеком; – значимостью степени загрязнения почвы в качестве индикатора загрязнения атмосферного воздуха; – эпидемиологической значимостью загрязненной почвы тяжелыми металлами [6, 8].

Почва является одним из основных концентраторов химических загрязняющих веществ, включая тяжелые металлы, которые при избыточном содержании проявляют свои токсические свойства. Они являются генетическими ядами, поскольку, попадая в организм, аккумулируются с отдаленным эффектом действия. Одним из наиболее токсичных металлов является свинец, данный элемент относится к первому классу опасности.

Загрязнение почв тяжелыми металлами на территории города происходит, как правило, неравномерно. По данным А.К. Евдокимовой [3] при изменении типа землепользования в разные времена происходит накопление субстратов с различными свойствами, в том числе и тяжелых металлов.

В больших и промышленных городах вследствие многолетних выбросов загрязняющих веществ в атмосферу вокруг предприятий сформировались зоны повышенного загрязнения почвы тяжелыми металлами.

Морские порты - крупные транспортные узлы, своей эксплуатационной деятельностью оказывают отрицательное воздействие на атмосферный воздух, морскую среду, почву. Основной отрицательный вклад вносят перегрузочные процессы с сыпучими грузами, сопровождающиеся интенсивным пылением и просыпями. Металлы могут быть равномерно распределены по профилю черноземов, либо концентрироваться в верхних слоях.

Современное состояние грузопотоков опасных пылеобразующих грузов, перевозимых автомобильным, водным и железнодорожным транспортом, превышает десятки и сотни миллионов тонн в год. Основная масса навалочных грузов, которые транспортируются и перегружаются на суда, представляют риск вредного и опасного влияния мелкодисперсного аэрозоля, создают эколого-гигиеническую напряженность, не только воздуха жилой зоны, прилегающей к транспортным портовым узлам, но и геохимическую напряженность почв, прилегающих к портам территорий проживания и сельскохозяйственных угодий.

В современных социально-экономических условиях приобретает значительную актуальность вопрос эколого-гигиенической безопасности грунтов при транспортировке опасных металлосодержащих грузов через морские порты Украины. По официальным данным в последние годы наблюдается устойчивая динамика увеличения грузооборота морским транспортом. Черноморскими портами перерабатывается 75% от общего объема грузов, из которых на Одесский, Ильичевский и Южный приходится около 80%. Значительную долю в грузообороте этих портов составляют опасные пылевые насыпные грузы [5].

Вместе с навалочными пылящими грузами, поступающими в порты, попадают сотни тысяч тонн пыли - не только видимой, но и незримой, так называемой «витающей», а с ней осевшие на пылинки пары и газы, вредные для здоровья людей, проживающих недалеко от портов [1]. В зависимости от физико-химических свойств грузов и технологии перегрузочных работ при проведении грузовых операций, в воздух поступает значительное количество пыли, в том числе и наиболее опасной, «витающей», мелкодисперсной фракции. Ветровыми потоками пыль может мигрировать на большие (350 и более метров) расстояния далеко за пределы порта, загрязняя атмосферный воздух припортовых городов, ландшафт и сельскохозяйственные почвы. Пылевые облака могут

занимать по объему десятки тысяч кубометров, перемещаться на большие расстояния и аккумулироваться в большом количестве на поверхности припортовых почв .

На территории Одесского региона расположены 4 крупнейших морских порта Украины, в которых создаются и совершенствуются специализированные комплексы по переработке ЖРК, минеральных удобрений и серы.

Порты, как транспортные предприятия по перевалке пылеобразующих грузов с одного вида транспорта на другой, их складированию и временному хранению, оказывают негативное влияние на производственную среду, почвы сельскохозяйственных угодий, селитебную зону близлежащих населенных мест (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика пылеобразующих грузов, которые перегружаются в морских портах Одесского региона

№	Наименование порта	Вид груза, способ перегрузки	Страна, направление грузовых потоков	Вредные летучие вещества
1	Одесса	Руды (грейфер) ЖРК Окатыши	Экспорт, Украина, Россия Импорт, Бразилия Казахстан	Пыль Пыль Пыль
2	Ильичевск	Сера гранул. комовая, Уголь ЖРК Окатыши Руды Феросплавы (грейфер)	Экспорт, Россия, Казахстан США, ЮАР Украина, Россия, Украина Украина	Пыль, СО, Н ₂ S, SO ₂ , Пыль, СО Пыль, СО Пыль Пыль, фосфин
3	Южный	Уголь ЖРК, Окатыши	Экспорт, Россия, Украина Россия	Пыль Пыль Пыль
5	Южный Комплекс «TIS-Руда»	Окатыши Удобрения Уголь ЖРК, Окатыши	Экспорт, Россия, Белорусь, Украина	Пыль Пыль, аммиак Пыль Пыль Пыль
6	Измаил	Уголь, кокс Окатыши Руда (грейфер)	Экспорт. Украина Украина Россия, Украина	Пыль Пыль Пыль

При этом происходит интенсивное пылеобразование, что создает потенциальную угрозу здоровью людей, может приводить к гибели растений на почвах прилегающих припортовых территорий.

Грузопотоки пылеобразующих навалочных грузов (уголь, сера, руды, концентраты, окатыши, минералы, удобрения и др.), проходящих через морские порты Одесской

области независимо от страны отправителя, вида транспорта доставки, технологии перегрузки, складирования, хранения и нагрузки на суда, характеризуются главным свойством - склонностью к пылеобразованию, что сопровождается риском загрязнения воздуха, ландшафта и почвы.

Грузы представляют собой смеси и сложные соединения, многие из компонентов которых обладают значительными загрязнителями свойствами ландшафта и почв (табл. 2) [4].

Таблица 2 – Физико-химические свойства опасных навалочных пылевых грузов (полиметаллические руды и концентраты)

Наименование груза	Страна, месторождение	Химический состав, массовая доля в %	Физические свойства			
			Агрегатное состояние	Цвет, запах	Влажность %	Грузовой коэффициент кг/м ³
Медно-никелевый фанштейн	Россия	Железо 45,4 Медь 2,5 Никель 3,4 Диоксид кремния 16,7 Примесь серы 14-28 Оксид кальция 3,9	Твердые, тяжелые куски размером 35х75 мм, пылеобразующий	Серебристо-серый, запах чеснока	0,8	1200
Марганцевая руда	Никополь, Украина	Диоксид кремния 20,0 Оксид железа 10,0 Оксид марганца 57,0	Куски, которые легко разминаются (8-26 мм), образует пыль (32 %)	Тёмно-коричневый, черный	2,9	500
Марганцевый концентрат	Чиатури, Грузия	Диоксид кремния 14,6 Оксид железа 10,0 Оксид марганца 69,1 Оксид кальция 12,4	Мелкозернистый порошок, образует пыль	Бурый	6,4	1170
Железорудный концентрат	Полтавский ГОК	Железо 14,2 Марганец 46,3 Диоксид кремния 14,3	Пыль (67,2 %) с комочками вещества	Тёмно-серый	1,8	1026
Хромовая руда	Донецк Украина	Оксиды хрома 37,66 Железо 17,32 Марганец 46,3 Диоксид кремния 15,57 Оксид кальция 16,04	Кристаллический мелкозернистый порошок с твёрдыми включениями (5-20 мм), образует пыль (83,6 %)	Серо-черный	–	2160

Грузы проявляют различные виды опасности, которые необходимо учитывать при проведении перегрузочных работ. Кроме того, разница в агрегатном состоянии дисперсных частиц, влажности и других физико-химических характеристик имеют не только технологическое, но и эколого-геохимическое значение для почв. Поскольку большинство вредных примесей и компонентов находятся в аэрозольной фазе, необходимо обратить особое внимание на процентное содержание пылевой фракции в грузах. Как видно из данных табл. 2, этот показатель колеблется в широком диапазоне величин (до 100%). Если такие руды, как медно-никелевый файнштейна и ферросилиций, представляют собой куски с незначительной примесью пыли, то свинцовый концентрат, марганцевая и хромовая руды представляют собой мелкозернистые частицы диаметром 1-5 мм, а свинцово-серебряный, цинковые концентраты, железо-марганцевые конкреции на 57-100% состоят из мелкодисперсных частиц пыли диаметром менее 1 мм. Таким образом, уже по исходным характеристикам можно ранжировать грузы данной категории по степени опасности пылевого воздействия на ландшафт и почвы припортовых территорий.

Полевые исследования почв выполняли в районе порта Южный (сельскохозяйственными угодьями на восточном побережье Большого Аджалыкского лимана, которые подвергаются загрязнению пыли рудных металлов и угля в процессе перегрузки и хранения под воздействием западного ветра), в районе порта Ильчѳвск (на территориях пляжей, расположенного на побережье открытого моря Одесского залива и простирающегося на 300-500м на юг в направлении к акватории порта Ильичевск; на рекреационных территориях и зонах отдыха, примыкающих с южной стороны к территории порта; на приусадебной территории морского пункта черноморского флота на северном побережье Сухого лимана, на расстоянии 280 метров на север-северо-восток от разгрузочно-погрузочной зоны, причалов принимающих и хранящих железные руды и уголь) и в районе Одесского порта (на склонах парка имени Т.Г.Шевченко со стороны рабочей зоны порта).

В отобранных бразцах определяли гранулометрический состав (по Качинскому); гумус (по методу Тюринa); рН водное; гигроскопическую влагу; был проведен анализ на содержание металлов и токсичных элементов Zn; Mn; Cd; Co; Ni; Al; Sn; As; P; Si; Cr; Fe, атомно-эмиссионным методом, который основан на измерении интенсивности излучения атомов определяемых элементов, возникающего при распылении раствора анализируемой пробы в аргоновую плазму, индуктивно возбуждаемую электромагнитным полем.

Исследования по определению фракционного состава витающей пыли в диапазонах 0,3 – 1,0, 1,0 – 2,5 и 2,5 – 5,0 мкм проводили на приборе лазерного аэрозольного счетчика типа «ЛАС-1» (ООО «Новатек-Электрo» (Одесса).

Результаты исследований степени запыленности витающей пылью атмосферного воздуха на обследованных объектах представлены в табл. 3

Таблица 3 – Содержание пыли в воздухе припортовых территорий

№ п/п	Место отбора пробы	Содержание пыли в воздухе				
		Распределение частиц по фракциям			Кол-во фракционной пыли, мг/м ³	Общее кол-во пыли, мг/м ³
		0,3 – 1,0 мкм	1,0 – 2,5 мкм	2,5 – 5,0 мкм		
1.	Пляж пос.Савиньон, г.Одесса	76,8	22,1	0,00	1,29	0,12
2.	Пост регулирования движения судов, п.Ильичевск	96,9	31,3	2,4	1,31	0,18
3.	Пляж городского парка, г.Ильичевск	103,8	25,8	0,00	1,29	0,91
4.	Парк отдыха у пляжа, г.Ильичевск	64,8	18,5	0,70	0,73	0,71

Результаты исследований воздуха припортовых территорий на наличие пыли свидетельствуют о том, что наиболее запыленными из обследованных территорий являются пляж городского парка и парк отдыха г.Ильичевска (табл. 3, рис. 1).

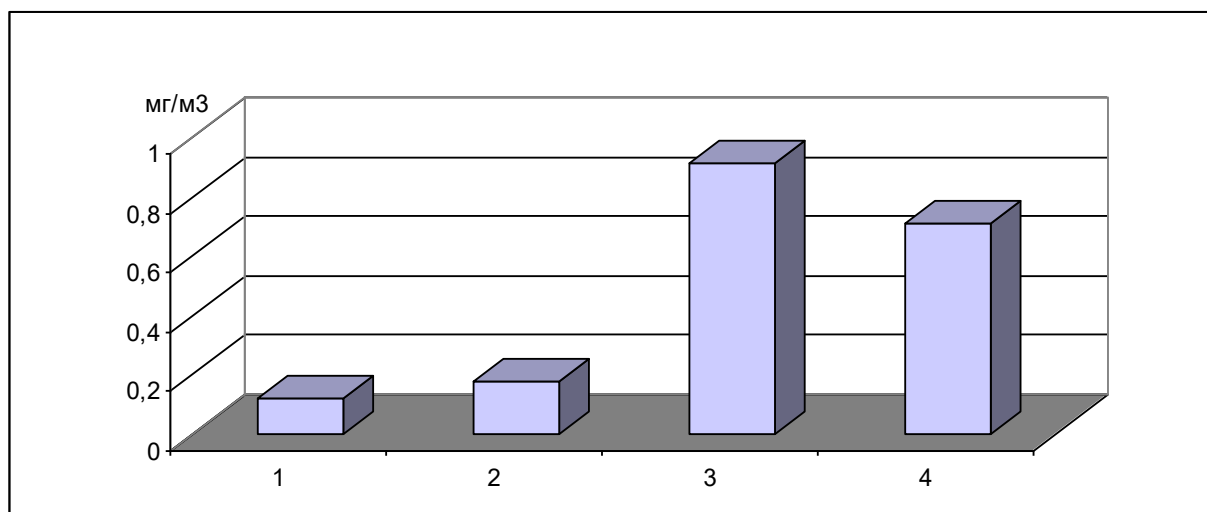


Рис. 1 Общее количество пыли в воздухе исследуемых районов: 1 - пляж пос.Савиньон, г.Одесса; 2 - пост регулирования движения судов, п.Ильичевск; 3 - пляж городского парка, г.Ильичевск; 4 - парк отдыха у пляжа, г.Ильичевск [32]

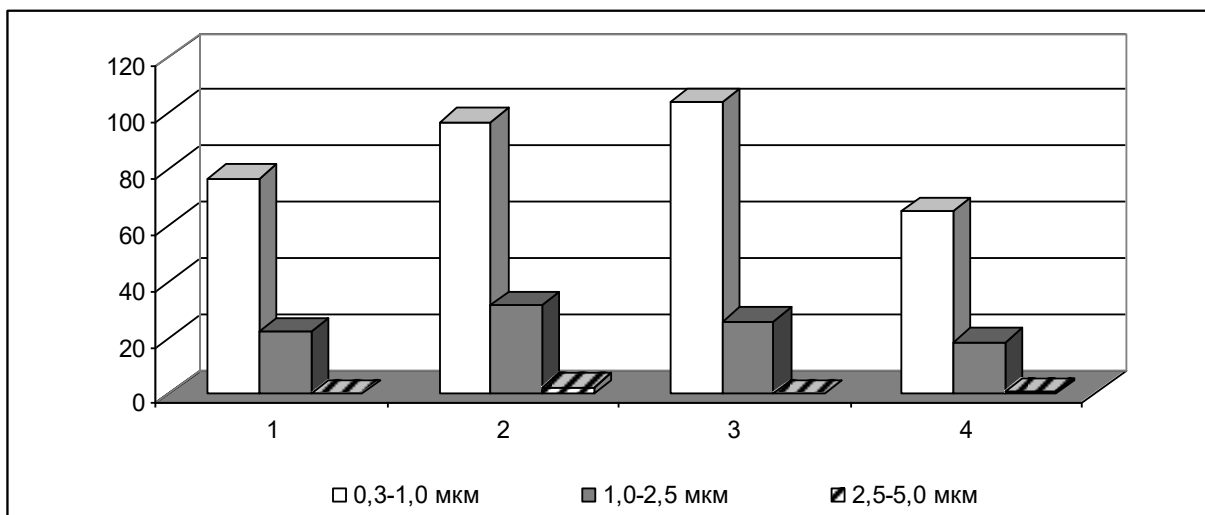


Рис. 2 Распределение частиц пыли по фракциям в воздухе исследуемых районов: 1 - пляж пос.Савиньон, г.Одесса; 2 - пост регулирования движения судов, п.Ильичевск; 3 - пляж городского парка, г.Ильичевск; 4 - парк отдыха у пляжа, г.Ильичевск [32]

В отобранных пробах определяли частицы пыли разного размера: 0,3-1,0 мкм; 1,0-2,5 мкм и 2,5-5,0 мкм (табл.1, рис. 2). Во всех исследуемых районах в воздухе преобладала мелкофракционная пыль, что представляет большую угрозу для здоровья и экологического состояния. Размер пылинок имеет большое гигиеническое значение, так как чем мельче пыль, тем глубже она проникает в дыхательную систему. Если крупные пылинки при вдыхании в большей части задерживаются в верхних дыхательных путях и постепенно выводятся оттуда, то мелкая пыль, как правило, проходит в легкие и оседает там на длительное время, вызывая поражение легочной ткани. Кроме того, мелкая пыль при одинаковой массе имеет большую поверхность соприкосновения с легочной тканью, и поэтому более активная. Мелкофракционная пыль представляет большую опасность, чем крупнофракционная, так как она более длительное время находится в воздухе в подвешенном состоянии.

Изучение воздействия пыли перегружаемых в морских портах пылящих опасных навалочно-насыпных грузов проводилось в почвах сопредельных с Одесским, Ильичевским портами и портом Южный территорий.

Образцы исследовали по 12 элементам, включая высокотоксичные элементы (As, Co, Cr, Ni). Данные, представленные в таблицах (табл. 4, 5), наглядно характеризуют изменения количества содержания элементов в зависимости от их распределения по профилю в образцах почв.

С целью выявления наиболее показательных элементов (загрязнителей) почвы из общего массива данных применен метод выборки наиболее показательных элементов по

номенклатуре загрязнителей: Ni, Fe, Mn, As, Zn, Cr, P, Cd и метод усреднения концентраций представленных элементов по профилям. Определяя степень вредного и опасного эколого-гигиенического загрязнения почв летучими компонентами (пылью) перегружаемых грузов, провели выборку результатов исследований, сведенных в табл. 4, которые сравнивали с критериями эколого-гигиенической безопасности содержания тяжелых элементов в почвах (ПДК).

Провели определение содержания химических элементов в образцах почвы, результаты анализов представлены в таблицах 4 и 5. В таблице 5 представлены результаты аналогичных анализов, проведенных в предыдущем году.

Полученные данные говорят о том, что в анализируемых образцах отмечено превышение концентрации Ni в Ильичевске от 15–35 раз (15,942-35,460 мг/кг), в Одессе – в 5–15 раз (5,654 -14,190 мг/кг). Повышенное содержание никеля в исследуемых образцах почвы объясняется близостью исследуемых участков к местам перегрузки и хранения полиметаллических руд.

При определении содержания Mn и Fe в образцах почв, отобранных в различных точках г. Ильичевска, установили, что их концентрация повышается по мере приближения к погрузочно-разгрузочному участку рудных грузов.

Следует особо отметить, что в анализируемых образцах обнаружено очень высокое содержание токсического элемента As (мышьяк).

Постоянный рост объема грузопереработок экспортно-импортных товарных потоков, превышающих только по портам Одесского региона более 100 млн. тонн, возникновение новых терминалов по перегрузке навалочно-насыпных пылящих грузов приводит к ежедневному, ежемесячному и ежегодному увеличению степени антропогенного воздействия на окружающую среду и эколого-геохимическую ситуацию области. Основными загрязняющими веществами, поступающими в атмосферу портов и припортовых регионов, являются взвешенные частицы-аэрозоли, пыль различного состава, вмещающая микроэлементы тяжелых металлов, постепенно оседающая на почву сельскохозяйственной, рекреационной и жилой зон, на поверхность растений.

Вместе с насыпными грузами, которые перевозятся, перегружаются и сберегаются, в порты попадают тысяч тонн пыли, в том числе и невидимой, «витающей», а с ней – пары и газы, осевшие на пылинках, которые вредны для здоровья людей, проживающих недалеко от портов.

Таблица 4 - Содержание химических элементов в образцах исследуемых почв (мг/кг; $n = 3$; $P = 0,95$; S_r 0,012-0,051) в 2013 году.

Место отбора образца	Номер разреза	Глубина (см)	Zn	Mn	Cd	Co	Ni	Al	Sn	As	P	Si	Cr	Fe
Ильичёвск	1	0-10	196,91	254,00	0,1416	25,73	25,711	65 253,7	15,911	1,115	1 242,0	49 167,7	17,40	23 874,60
Ильичёвск	1	10-20	202,52	203,17	0,9495	30,10	1,822	59 989,4	84,240	7,708	768,6	73 083,4	20,34	39 333,50
Ильичёвск	1	20-30	230,78	295,97	0,3468	13,44	1,525	69 790,6	27,015	4,771	1 316,6	54 444,2	14,07	72 819,50
Ильичёвск	2	0-10	218,6	205,39	0,4616	25,42	19,818	37 096,1	52,190	1,167	1 294,2	63 024,5	23,06	47 774,85
Ильичёвск	2	10-20	286,03	162,23	0,2935	22,71	18,550	35 297,0	73,410	4,606	1 158,6	68 733,4	20,93	69 642,35
Ильичёвск	2	20-30	224,19	154,48	0,5005	19,08	16,832	27 420,1	63,060	3,699	1 163,1	61 432,6	18,17	36 207,35
Ильичёвск	3-1	0-10	231,21	581,10	0,5444	16,44	13,832	57 532,2	45,560	1,476	1 384,6	44 120,1	22,62	29 104,05
Ильичёвск	3-1	10-20	184,11	523,60	0,2349	26,68	57,100	71 592,2	244,00	1,563	1 143,5	56 400,7	12,93	72 997,55
Ильичёвск	3-2	0-10	209,19	340,00	0,5576	33,46	9,181	62 557,2	6,792	4,033	868,5	58 676,4	10,97	47 361,50
Ильичёвск	3-2	10-20	256,01	232,53	0,2473	27,45	37,990	45 495,9	0,000	1,307	1 650,1	58 539,6	13,40	56 086,25
Ильичёвск	4	0-10	150,80	242,02	0,5591	23,50	31,413	48 014,0	59,740	2,126	776,1	59 578,4	21,51	65 492,00
Ильичёвск	4	10-20	240,86	303,74	0,5510	17,64	12,338	64 398,0	59,640	2,849	1 193,8	64 868,6	19,56	52 825,25
Ильичёвск	4	20-30	145,41	369,80	0,4416	23,80	11,333	61 880,2	13,543	3,721	553,1	54 953,2	9,03	48 326,25
Ильичёвск	5	0-10	194,96	369,30	0,6554	28,29	0,000	57 557,8	70,970	3,327	1 958,2	66 089,9	19,04	86 418,15
Ильичёвск	5	10-20	166,61	352,50	0,4264	29,89	15,942	60 277,1	19,048	4,802	1 171,3	50 892,7	16,06	52 109,40
Одесса	1	0-10	150,39	310,77	0,8761	21,06	5,664	70 594,3	31,241	10,967	622,8	54 530,6	11,19	45 132,5
Одесса	1	10-20	133,81	328,2	0,425	19,88	0,000	59 146,3	58,670	1,448	1 354,9	52 577,2	14,15	49 492,75
Одесса	1	20-30	112,13	404,7	0,6005	12,6	5,248	75 358,4	0,000	0,342	433,3	60 122,0	16,62	29 370,65
Одесса	2	0-10	113,32	309,67	0,8129	15,78	8,992	71 242,7	18,731	5,731	533,4	53 095,7	18,43	32 360,80
Одесса	2	10-20	118,7	276,1	0,2117	24,81	19,996	52 370,3	6,108	0,133	483,6	49 481,8	9,72	19 870,85
Одесса	2	20-30	93,98	315,96	0,6465	18,99	0,000	75 638,7	30,468	15,962	551,8	56 517,4	12,75	55 236,65
Теплодар - Эталон	1	0-10	82,73	305,03	0,5148	27,35	0,000	75 741,9	10,585	4,711	719,3	58 774,7	18,17	39 740,45
Теплодар - Эталон	1	10-20	114,58	299,89	0,6008	28,58	0,000	75 755,8	12,815	4,435	463,5	54 527,3	12,41	27 704,85

Пробоподготовка проведена в соответствии с М-МВИ 80-2008. Измерение содержания металлов в образцах проведено на атомно-эмиссионном спектрометре ЭМАС-200 CCD (поверен 25.12.2013 г., свидетельство о поверке 4377-ФХ). В качестве разбавителя использовалась стандартная спектральная буферизирующая смесь по ГОСТ 30823-2002.

Таблица 5 - Содержание химических элементов в образцах исследуемых почв (мг/кг; $n = 3$; $P = 0,95$; S_r 0,012 -0,051) в 2014 году.

Место отбора образца	Номер разреза	Глубина (см)	Zn	Mn	Cd	Co	Ni	Al	Sn	As	P	Si	Cr	Fe
Южный	1	0-10	140,56	399,52	0,4793	27,09	16,111	48 528,3	78,44	3,160	919,5	43 713,2	17,15	53 656,8
Южный	1	10-20	161,35	426,47	0,5107	19,45	20,547	59 655,1	110,94	3,755	678,3	38 554,4	15,68	58 204,9
Южный	1	20-30	107,32	503,76	0,3954	22,58	18,217	67 568,9	145,93	0,000	525,9	43 613,8	9,91	71 801,5
Южный	1	30-40	93,77	355,15	0,4139	23,04	11,564	61 575,9	152,63	5,058	548,9	52 649,7	0,00	75 149,4
Южный	2	0-10	147,81	281,91	0,5297	26,43	29,906	49 638,0	110,89	3,417	1 542,1	51 382,4	17,41	43 829,9
Южный	2	10-20	132,49	206,62	0,3597	13,52	32,103	29 870,5	122,73	4,225	1 783,8	65 948,2	19,75	51 275,0
Южный	2	20-30	96,00	241,79	0,4780	10,93	18,028	25 467,5	190,58	5,147	1 434,1	74 495,6	20,71	75 407,7
Южный	3	0-10	138,56	336,05	0,4580	17,96	30,296	71 185,6	118,98	2,734	879,7	42 996,0	22,75	51 531,0
Южный	3	10-20	163,37	284,61	0,4138	15,10	17,611	77 705,5	170,26	3,172	586,0	45 758,0	27,83	72 116,3
Южный	3	20-30	164,78	275,76	0,3077	19,52	15,727	81 097,9	267,44	3,277	662,8	39 658,5	19,90	67 254,2
Южный	4	0-10	248,36	260,12	0,3939	25,35	11,085	69 669,0	44,61	0,000	1 180,5	75 425,0	16,26	63 044,7
Южный	4	10-20	149,88	241,01	0,2579	29,81	13,068	90 001,5	70,20	5,190	807,7	61 734,3	20,23	93 575,2
Южный	4	20-30	130,81	283,75	0,2390	24,27	13,579	55 523,1	107,27	6,651	1 193,1	48 310,8	12,04	110 400,8
Южный	4	30-40	136,40	183,12	0,2815	30,56	15,910	54 148,1	116,95	5,791	730,3	50 693,2	13,77	102 972,4
Южный	4	40-50	120,46	219,83	0,1937	18,25	10,084	43 842,2	182,17	6,513	981,2	69 089,3	17,28	124 057,3
Южный	4	50-60	98,88	262,05	0,1563	23,57	5,579	52 837,0	124,51	3,944	714,5	42 935,7	12,03	120 573,9
Южный	4	260-270	129,08	290,11	0,1960	0,00	5,437	57 777,8	107,98	5,505	819,9	179 010,1	0,00	180 077,5
Ильичёвск 2014	1	0-10	196,91	254,00	0,1416	25,73	25,711	65 253,7	15,91	1,115	1 242,0	49 167,7	17,40	23 874,6
Ильичёвск 2014	1	10-20	202,52	203,17	0,9495	30,10	1,822	59 989,4	84,24	7,708	768,6	73 083,4	20,34	39 333,5
Ильичёвск 2014	1	20-30	230,78	295,97	0,3468	13,44	1,525	69 790,6	27,02	4,771	1 316,6	54 444,2	14,07	72 819,5
Ильичёвск 2014	2	0-10	218,60	205,39	0,4616	25,42	19,818	37 096,1	52,19	1,167	1 294,2	63 024,5	23,06	47 774,9
Ильичёвск 2014	2	10-20	286,03	162,23	0,2935	22,71	18,550	35 297,0	73,41	4,606	1 158,6	68 733,4	20,93	69 642,4
Ильичёвск 2014	2	20-30	224,19	154,48	0,5005	19,08	16,832	27 420,1	63,06	3,699	1 163,1	61 432,6	18,17	36 207,4
Ильичёвск 2014	3	0-10	231,21	581,10	0,5444	16,44	13,832	57 532,2	45,56	0,00	1 384,6	44 120,1	22,62	29 104,1
Ильичёвск 2014	3	10-20	184,11	523,60	0,2349	26,68	57,100	71 592,2	244,00	1,563	1 143,5	56 400,7	12,93	72 997,6
Ильичёвск 2014	3	20-30	170,92	789,41	0,2350	11,73	52,398	54 089,7	146,96	1,812	1 192,5	25 244,1	22,30	63 044,9
Ильичёвск 2014	4	0-10	150,80	242,02	0,5591	23,50	31,413	48 014,0	59,74	2,126	776,1	59 578,4	21,51	65 492,0
Ильичёвск 2014	4	10-20	240,86	303,74	0,5510	17,64	12,338	64 398,0	59,64	2,849	1 193,8	64 868,6	19,56	52 825,3
Ильичёвск 2014	5	0-5	194,96	369,30	0,6554	28,29	0,00	57 557,8	70,97	3,327	1 958,2	166 089,9	19,04	86 418,2
Ильичёвск 2014	5	5-10	166,61	352,50	0,4264	29,89	15,942	60 277,1	19,05	4,802	1 171,3	150 892,7	0,00	52 109,4

Пробоподготовка проведена в соответствии с М-МВИ 80-2008. Измерение содержания металлов в образцах проведено на атомно-эмиссионном спектрометре ЭМАС-200 ССД (поверен 26.12.2014 г., свидетельство о поверке 4157-ФХ). В качестве разбавителя использовалась стандартная спектральная буферизирующая смесь по ГОСТ 30823-2002.

В зависимости от физико-химических свойств грузов и технологии перегрузочных работ при проведении грузовых операций, в воздух попадает значительное количество пыли, в том числе наиболее опасной - витающей, мелкодисперсной фракции, которая ветровыми потоками может мигрировать на большие расстояния (350 и более метров), далеко за пределы порта, загрязняя атмосферный воздух припортовых населенных мест. Это является фактором риска возникновения у населения заболеваний пылевой этиологии (легких, слизистых оболочек, кожных покровов и аллергических проявлений).

Потенциальная экологическая опасность, которая возникает от пылящих грузов, состоит в том, что насыпные грузы (сера комовая, минеральные руды, железорудные концентраты и др.) доставляются в полуоткрытых вагонах и во время движения происходит выветривание пыли (приусадебные участки (огороды) жилых домов. Пыль загрязняет ландшафт в результате стихийной миграции. Данные таблицы 4 показывают то, что в образцах с верхнего слоя почвы приусадебных участков (образцы 4, 5) обнаружено повышенное содержание мышьяка (до 2,4 раз), хрома и фосфора.

Повышенная концентрация пыли в воздухе приводит к уменьшению уровня освещенности, снижению прозрачности воздуха, УФ свет не может проникнуть сквозь пыльную завесу. На частичках пыли может накапливаться вода (туман) и оседать микроорганизмы.

Пыль может оседать на растениях и удерживаться на них. Гигроскопическая пыль может высасывать из листьев воду через эпидермис и таким образом понижать степень гидратации.

Выводы

1. На основании проведенного литературного поиска и анализа полученных данных можно предположить, что если не проводить мероприятия по уменьшению влияния пыли от навалочных грузов, перегружаемых в портах, то есть большой риск негативного влияния на окружающую среду и возникновения напряженной экологической ситуации.

2. Пыль различных грузов представляет потенциальную опасность, которую необходимо учитывать при проведении перегрузочных работ. Кроме того, разница в агрегатном состоянии дисперсных частиц, влажности и других физико-химических характеристик имеют не только технологическое, но и эколого-геохимическое значение для почв. Так как большинство вредных примесей и компонентов находятся в аэрозольной фазе, для предупреждения пылеобразования следует учитывать процентное содержание пылевой фракции в грузах.

3. Изучение почв и их химического состава в районах активных перевалочно-насыпных работ на территории, прилегающей к портам городов Одессы, Южного и

Ильичевска, показало, что происходит аккумуляция тяжелых металлов и других загрязняющих элементов и веществ в верхних слоях почвы, что ведет к повышению экологической нагрузки на почву.

4. Проведенная сравнительная характеристика по вещественно-химическому составу почв припортовых территорий Одесского региона, показывает разницу экологического и геохимического состояния припортовых территорий, сельскохозяйственных угодий, рекреационных зон и зон отдыха, приусадебных участков.

Перечень использованных источников

1. Визначення та гігієнічна оцінка показників токсичності продуктів горіння полімерних матеріалів. Методичні вказівки МВ 8.8.2.4-127-2006. Видання офіційне / Ред.: Л. М. Шафран, Д. П. Тимошина, І. О. Харченко. – К.: ДМП «Полімед», 2006. – 128 с.

2. Долин В. В. Техногенно-экологическая безопасность биосистемы Бугского лимана в условиях загрязнения тяжелыми металлами / [Под ред. Э. В. Собоновича] / В. В. Долин, В. Н. Смирнов, А. А. Ищук, А. А. Орлов – Киев-Николаев: РАЛ- полиграфія, 2011. – 200 с.

3. Кусков А. С. Рекреационная география: учебно-методический комплекс. / А. С. Кусков, В. Л. Голубева, Т. Н. Одинцова – М.: Флинта: МПСИ, 2005. – 496 с.

4. Методические рекомендации по спектрохимическому определению тяжелых металлов в объектах окружающей среды, полимерах и биологическом материале / М. Т. Дмитриев, Э. И. Грановский, Л. М. Шафран, Е. П. Белобров [и др.] // № 4096-86, 1986.–25 с.

5. Сикарев С. Н. Повышение сохранности сыпучих грузов путем снижения потерь от пылеуноса при загрузке (разгрузке) судов в портах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.22.19. /С. Н. Сикарев – Москва, 2008.–20 с.

6. Смирнова С. М. Содержание тяжелых металлов в почвах Николаевской городской агломерации / С. М. Смирнова, В. В. Долин // 36. наук, праць Ін-ту геохімії навколишнього середовища НАН та МН С України. - К., 2009. — Вип. 17. - С. 36-44.

7. Степанова А. И. Особенности развития рекреационного потенциала береговой зоны Керченского полуострова [Электронный ресурс] / А. И. Степанова, О. А. Петренко // Central and Eastern European Marine Repository (CEEMaR). – Режим доступа: <http://10.0.0.196:8080/jspui/handle/11099/1393>.

8. Фокина Н. А. Рекреационная деятельность и абразионные процессы / Н. А. Фокина // Строительство и техногенная безопасность. Сб. науч. трудов. - Симферополь: НАПКС, 2008. - Вып. 23. - С. 88 - 92.

References

1. Definitions and hygienic evaluation of the toxicity of combustion products of polymer materials. Guidance MB 8.8.2.4-127-2006. Publication of the official / Ed .: L. Shafran, DP Timoshina, IA Kharchenko. - K .: DMP "Polymed", 2006. - 128 p. (Ukrainian)
2. VV Dolin technogenic and ecological safety biogeosistemy Bug estuary in terms of heavy metal pollution / [Ed. EV Sobotovich] / V. V.Dolin V. N.Smirnov, A. A.Ischuk, AA Orlov - Kiev-Nikolaev: RAL- poligrafiya, 2011. - 200 p. (Russian)
3. Kuskov A. Recreational geography: methodical complex. / A. Kuskov VL Golubeva, TN Odintsov - M .: Flint: SAG, 2005. - 496 p. (Russian)
4. Guidelines for spectrochemical determination of heavy metals in the environment, polymers and biological material / MT Dmitriev, EI Granovsky, LM Saffron, EP Belobrov [et al.] // № 4096-86, 1986.-25 p. (Russian)
5. Sikarev SN Improving the safety of bulk cargo by reducing losses due to dust discharge at loading (unloading) of vessels in ports: Abstract. Dis. on zdobuttya Sciences. Candidate stage. tehn. Sciences: spec. 05.22.19. /FROM. N. Sikarev - Moskva, 2008.-20. (Russian)
6. Smirnov SM content of heavy metals in soils of Mykolayiv urban agglomeration / SM Smirnov VV Dolin // 3b. Sciences, Prace-In the geohimii navkolishnogo seredovischa National Academy of Sciences of Ukraine With that MN. - K., 2009. - Vip. 17. - P. 36-44. (Russian)
7. Stepanov AI Features of the recreational potential of the coastal zone of the Kerch Peninsula [electronic resource] / AI Stepanov, OA Petrenko // Central and Eastern European Marine Repository (CEEMaR). - Access: <http://10.0.0.196:8080/jspui/handle/11099/1393>. (Russian)
8. Fokina NA Recreational activities and abrasion processes / NA Fokina // Construction and technogenic safety. Coll. scientific. works. - Simferopol: NAPCS, 2008. - Vol. 23. - P. 88 - 92. (Russian)