

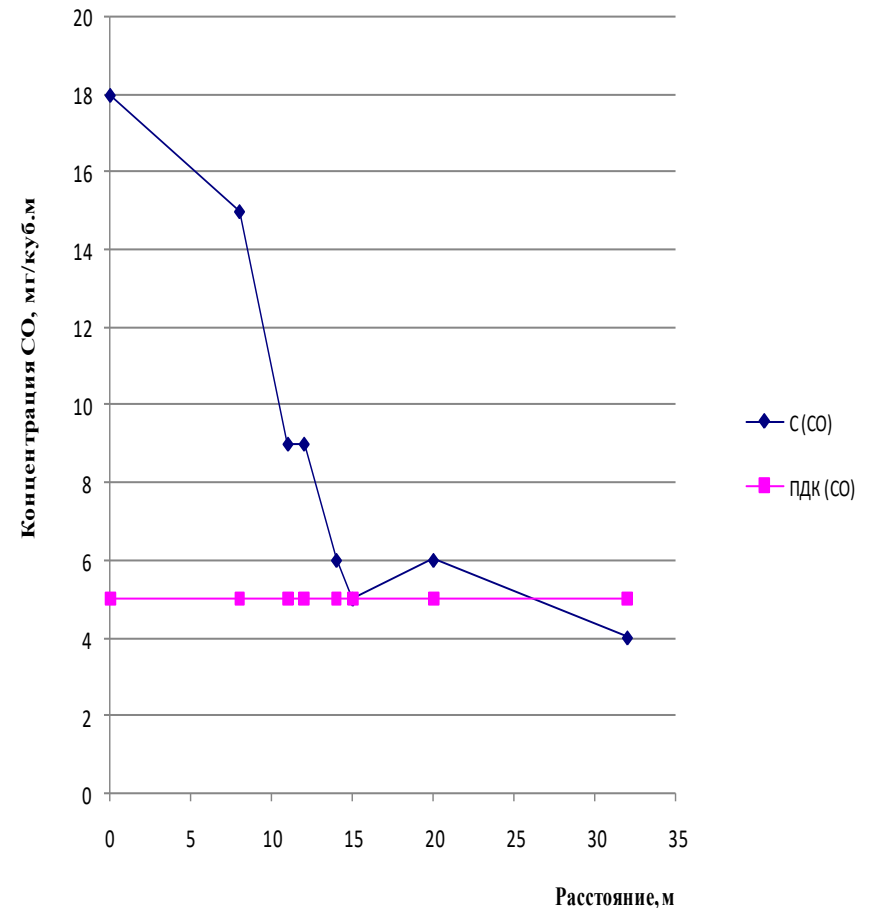
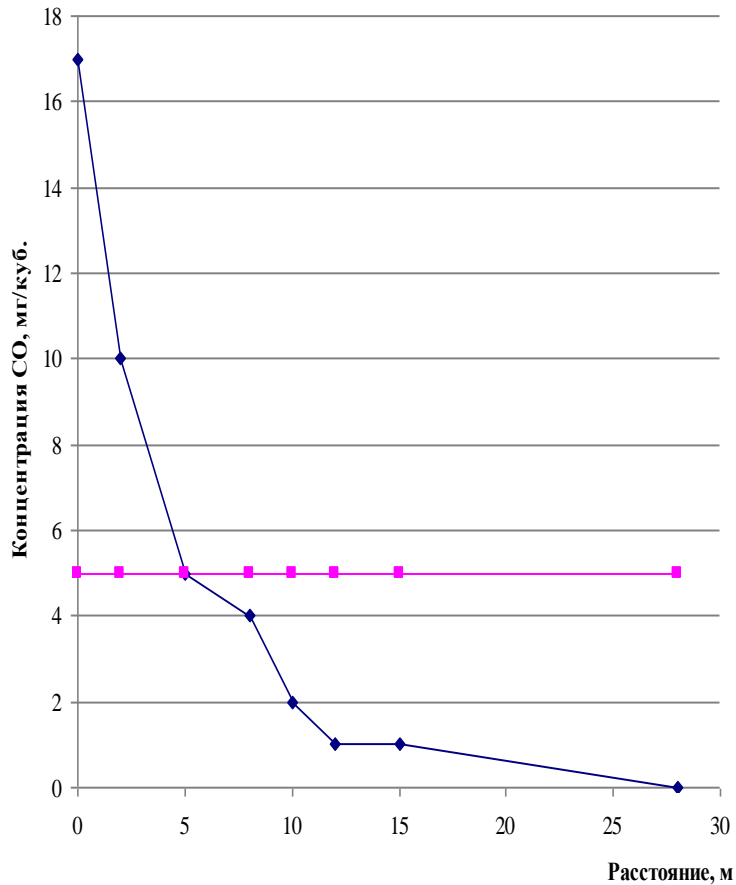
# Проблемы загрязнения городов

*Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 19-42-230004, 19-45-230009*

**Дьяченко В.В.**  
**НИИ КубГТУ**



# Зависимость концентрации СО в воздухе у автомагистралей от расстояния (а – с придорожными зелеными насаждениями, б – без зеленых насаждений)



# Средние концентрации микроэлементов в почвах г. Новороссийска на различном удалении от промышленных зон

Расстояние от промзоны	Число проб	Концентрация мг/кг							
		Cu	Zn	Pb	Sn	Mo	Ni	Mn	Cr
Более 500 м	330	54,5	165,5	63	6,35	1,75	34	1165	102
Менее 500 м	230	78,5	193,5	108	9	2,1	44	860	105



# Усредненные содержания тяжелых металлов ( $n \cdot 10^{-3}\%$ ) в почвах населённых пунктов юга России

Элемент	Объекты загрязнения	Источники загрязнения	Региональный кларк почв Северного Кавказа
Медь	6,8	8,5	4,6
Цинк	26	30	10,3
Свинец	14	22	3,4
Серебро	0,07	0,17	0,01
Хром	15	33	10,5
Марганец	132	224	99
Никель	6	7,3	4,3



**Заболеваемость детей и трудоспособного населения  
(% от заболевших), проживающих на участках с  
различным загрязнением почв**

Заболевание	Величина Zc		
	< 10	10–20	> 20
<b>Дети (Геленджик)</b>			
Все обращения к врачу	10	15	75
ОРВИ	15	15	70
<b>Трудоспособное население (Новороссийск)</b>			
Туберкулез органов дыхания	15	25	60
Пневмония	30	30	40
Плеврит	20	15	65
Бронхит хронический	10	25	65
Бронхит острый	25	30	45
Бронхиальная астма	25	40	35
Рак легкого	0	0	100

Заболееваемость (в %) детей в возрасте от 2 до 14 лет,  
 проживающих на участках г. Новороссийска,  
 разноудалённых от крупных промышленных зон (по данным  
 за 1993-2004 гг)

Заболеевание	Удалённоеть от промзоны		
	Менее 500 м	500 – 1000 м	Более 1000 м
Ринит	70	25	5
Ларингит	65	25	10
Бронхит	65	15	20
Трахеит	55	45	10
Трахеобронхит	80	15	5
Бронхиальная астма	100	0	0



Заболеваемость (в %) **детей** в возрасте от 2 до 14 лет,  
 проживающих на участках с разной этажностью застройки  
 г. Новороссийска (по данным за 1993-2004 г.г.)

Заболевание	Этажность застройки		
	1-2 этажная	3-5 этажная	6 и более
Ринит	40	35	25
Ларингит	45	25	30
Бронхит	55	35	10
Трахеит	45	35	20
Трахеобронхит	40	45	15
Бронхиальная астма	80	15	5



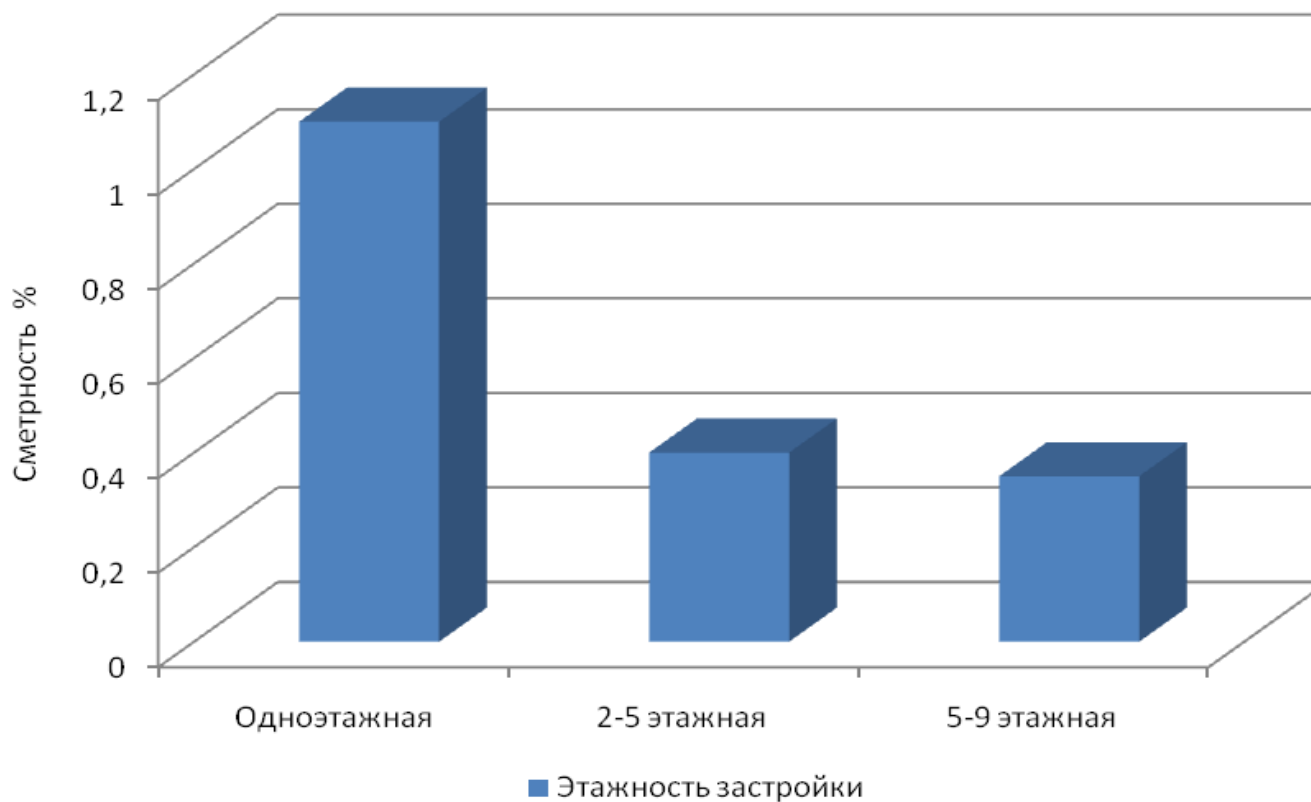
Заболеваемость (в %) **трудоспособного населения**,  
 проживающего на участках с разной этажностью застройки  
 г. Новороссийска (по данным за 1997-2000 г.г.)

Заболевание	Этажность застройки		
	1-2 этажная	3-5 этажная	6 и более
Туберкулез органов дыхания	45	25	20
Пневмония	50	35	15
Плеврит	35	35	30
Бронхит хронический	60	30	10
Бронхит острый	30	40	30
Бронхиальная астма	80	15	5
Рак легкого	75	15	10





# Процент смертности новорожденных, матери которых проживали в подзонах с разной этажностью застройки



Таким образом, по нашим данным заболеваемость населения снижается по мере увеличения этажа проживания. Подобное распределение заболеваемости является ярким признаком высокого уровня загрязнения атмосферы, так как интенсивность загрязнения воздуха, особенно аэрозолями, снижается с увеличением высоты. Из этого мы делаем вывод, что основной механизм попадания загрязнения в организм людей это аэральный перенос, а почвы накапливают выпадающие из атмосферы частицы и формируется загрязнение почв. Атмосферный канал распространения делает загрязнение масштабным, всепроникающим и наиболее опасным для здоровья людей и биогеоценозов.

Сравнение содержания микроэлементов в городской пыли  
( $\mu\text{г} \cdot 10^{-3} \text{ мас. } \%$ , с вероятностью 95 %) с региональными  
кларками почв и мергелями - местными почвообразующими  
горными породами

Показатели	Cu	Zn	Pb	Ag	Bi	As	Cr	Sn	Mo	W	Co
Среднее	13,8	38,0	10,3	0,0974	0,26	2,11	9,6	0,58	0,31	0,17	1,50
Ошибка	5,8	13,9	6,2	0,070	0,21	0,32	2,7	0,11	0,09	0,07	0,17
Региональн ые кларки почв	4,96	10,3	3,33	0,0103	*	*	11,4	0,54	0,30	0,21	1,99
Мергель (К)	2,58	2,64	1,46	0,0055	*	*	4,84	0,24	0,18	0,13	0,63
Показатели	Ta	Ga	Ge	P	Li	Ti	V	Ba	Sr	Ni	Mn
Среднее	0,10	1,39	0,12	40,3	3,16	384	9,1	133	38,4	3,58	81,6
Ошибка	0,02	0,21	0,03	14,6	0,37	166	2,5	110	6,9	0,69	14,2
Региональн ые кларки почв	*	1,85	0,20	90	5,56	510	12,9	68	20,1	4,79	86
Мергель (К)	*	0,52	0,09	36	2,64	246	4,82	50	59	1,38	93

Относительно регионального кларка почв

микроэлементы в пыли образуют следующий ряд:

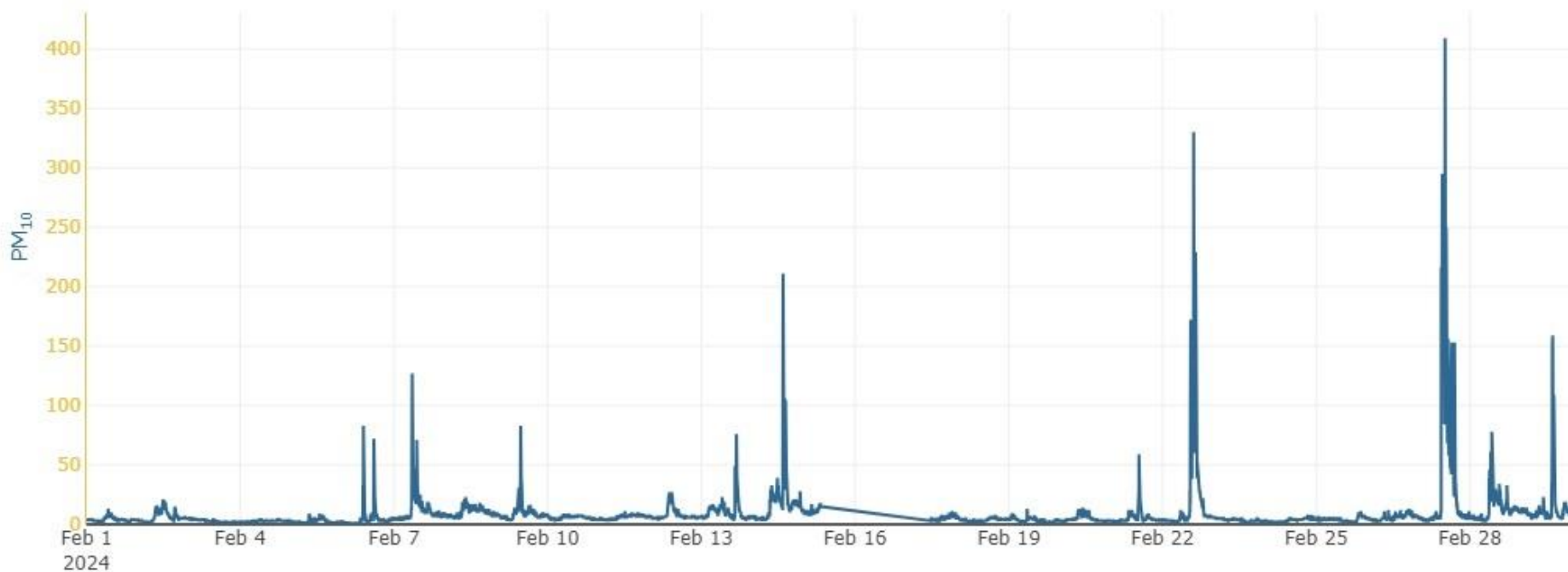
**Ag** (9.46) > **Zn** (3.69) > **Pb** (3.09) > **Cu** (2.78) > Ba (1.96)  
> Sr (1.91) > Sn (1.07) > Mo (1.03) > Mn (0.95) > Cr  
(0.84) > W 0.81 > Co, Ga, Ni, **Ti** (0.75) > V (0.71) > Ge  
0.6 > Li 0.57 > P 0.45

Таким образом, городские аэрозоли интенсивно обогащены Ag, Zn, Pb и Cu - элементами полиметаллами, которые совершенно не характерны для местных, преимущественно карбонатных горных пород (в основном мергелей мелового возраста). В связи с этим, было бы более обосновано обогащение пыли Sr, вследствие имеющихся здесь громадных карьеров по добыче мергеля для производства цемента. **Это следствие высокой технофильности данных микроэлементов.**

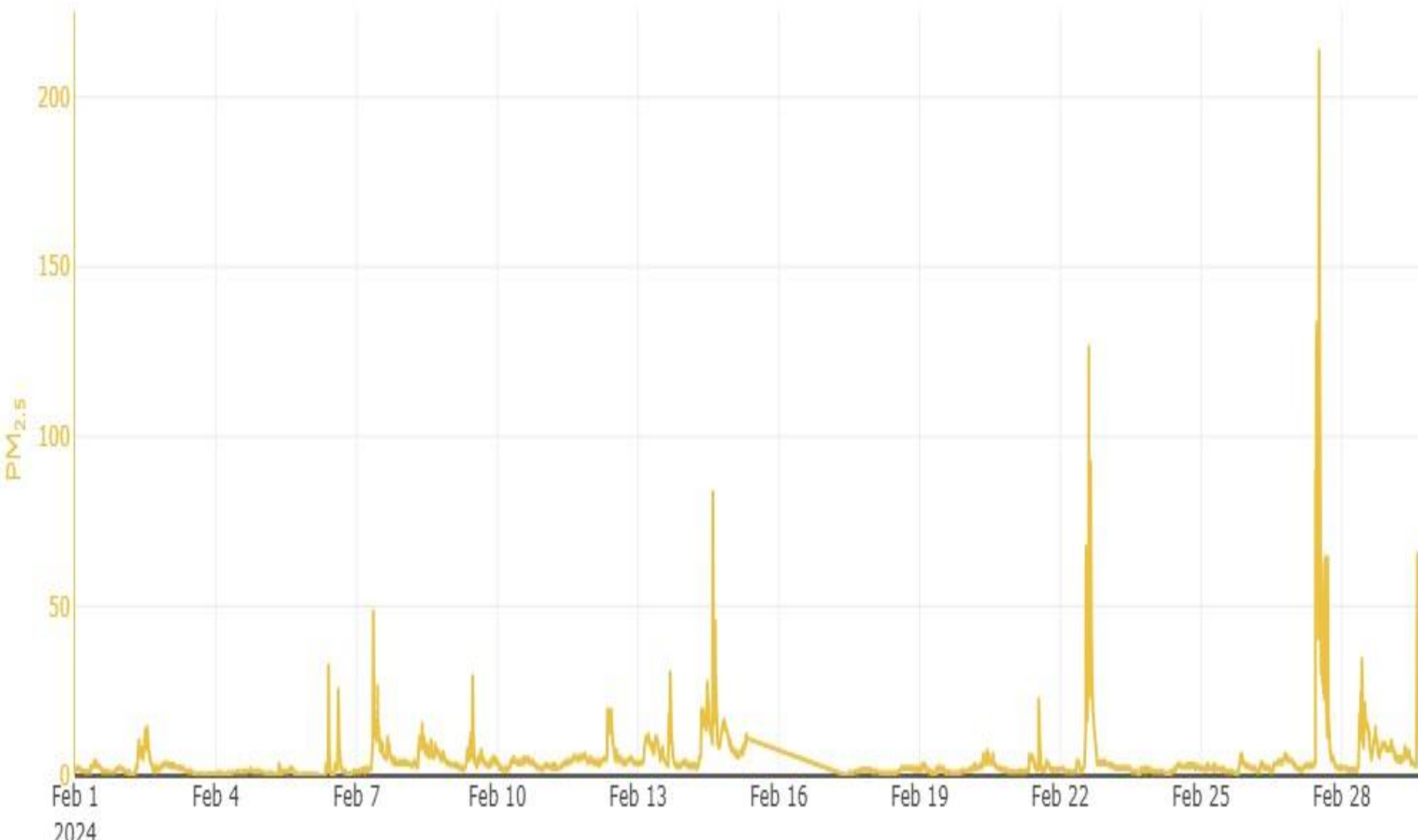
Проведенный анализ приводит к выводу, что главным агентом загрязнения городской среды и негативного влияния на здоровье населения в части тяжелых металлов, является городская пыль. Не обязательно пыль техногенного происхождения, а даже первично дефляционная – мигрируя в течение длительного времени внутри города постепенно концентрирует, накапливает на себе самые различные загрязняющие вещества. И чем мельче частицы пыли, тем больше суммарная площадь их поверхности и сильнее разнообразные процессы закрепления микроэлементов. В условиях сухого климата и при отсутствии тщательной влажной уборки в городе это может продолжаться десятилетиями, тк города, являются своеобразными механическими геохимическими барьерами, для пыли приземного слоя атмосферы.

- Уровень загрязнения атмосферы является интегральным результатом взаимодействия многих факторов. К такому выводу приводит анализ результатов мониторинга запыленности воздуха, который проводится в рамках проекта «За чистый Новороссийск», созданного в 2022 году неравнодушными жителями города. Он заключается в установке оптических датчиков качества воздуха, которые ведут мониторинг частиц PM<sub>2,5</sub> и PM<sub>10</sub> в атмосферном воздухе и передают данные по wi-fi в специальное мобильное приложение, где сохраняются и систематизируются. Датчики измерения концентрации пыли в атмосферном воздухе основаны на регистрации рассеянного частицами пыли лазерного излучения и последующей математической обработкой полученного сигнала. Измерения происходят круглосуточно, раз в 150 секунд.

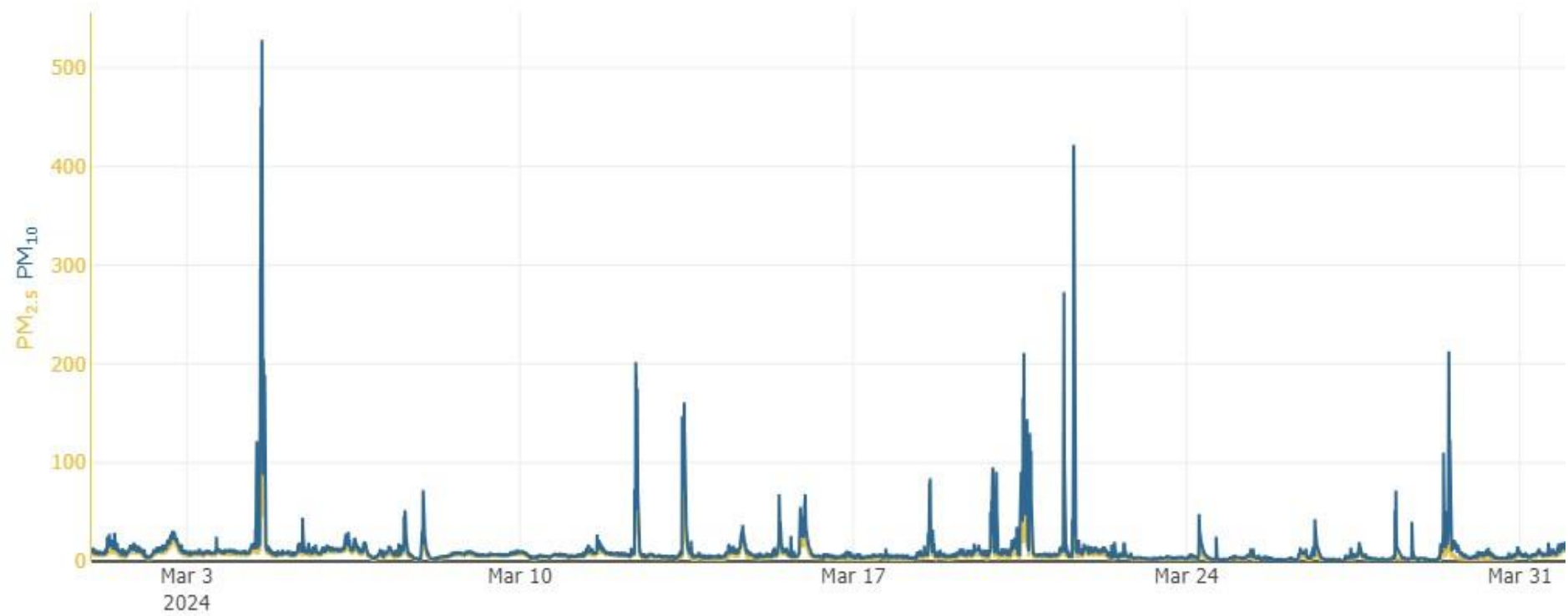
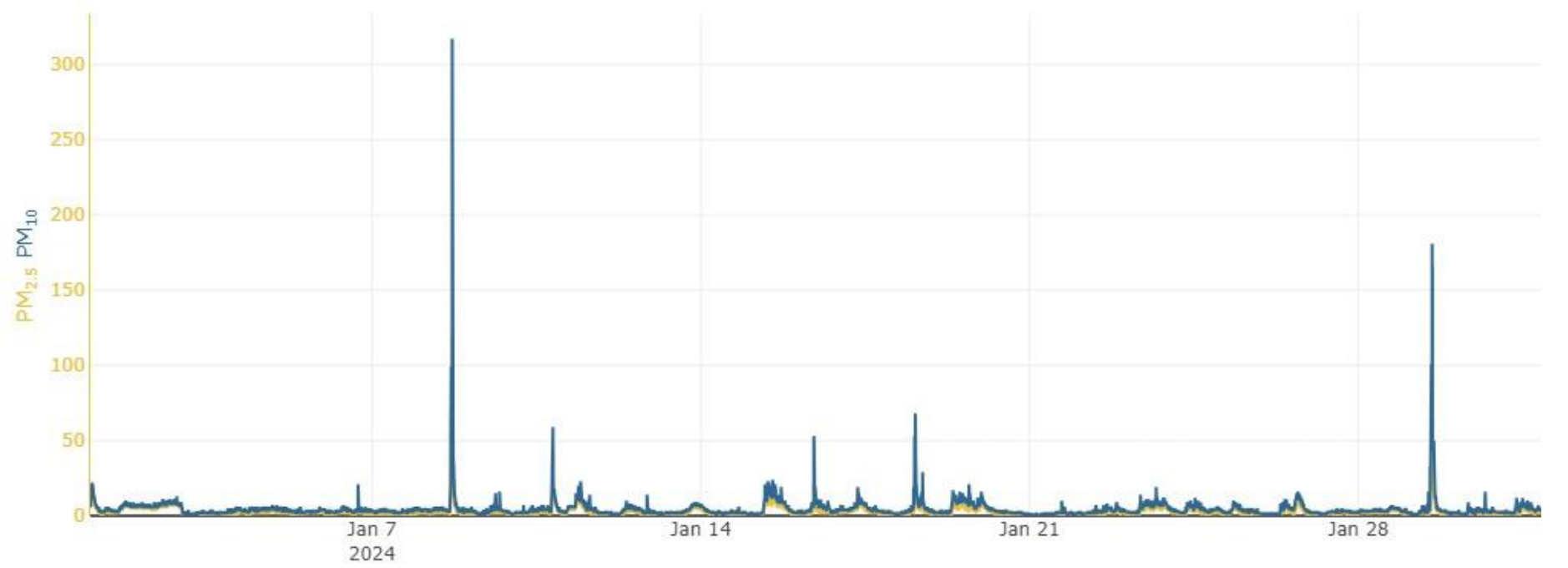
# Запыленность воздуха п. Мысхако частицами РМ10 в феврале 2024 г.



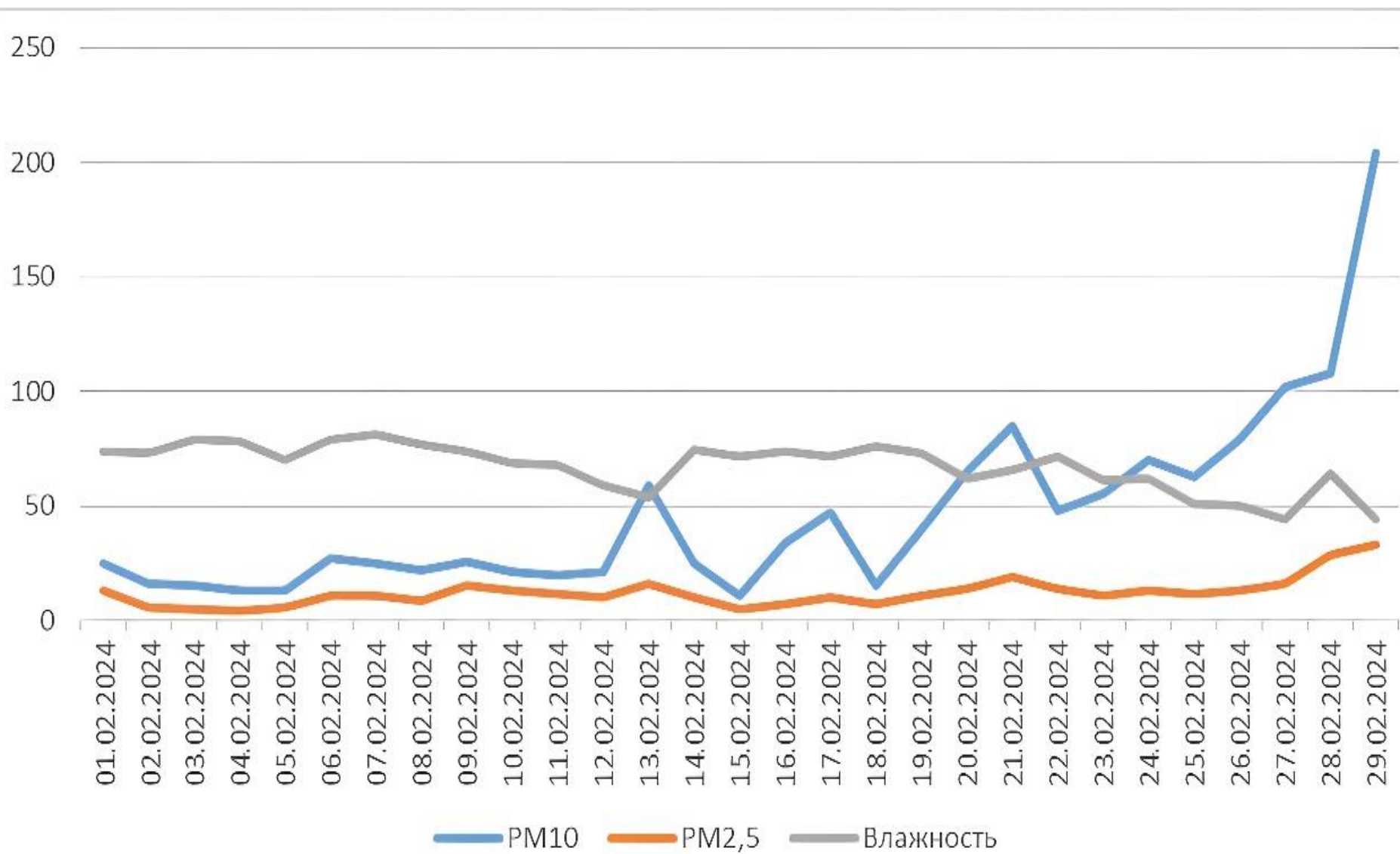
# Запыленность воздуха в п. Мысхако частицами PM2,5 в феврале 2024







# Колебания содержания частиц PM10 и PM2,5 в атмосферном воздухе (с. Борисовка) в феврале 2024 г.



- Сравнивая показания со всех пунктов мониторинга, можно с уверенностью сказать – осадки в большой степени влияют на количество пыли в атмосфере, что еще раз подчеркивает необходимость влажной уборки в городе и ее влияние на подавление распространения аэрального загрязнения в окружающей среде. Например, регулярный полив автодороги Сухумское шоссе (где наиболее часто отмечается превышение ПДК) летом 2008 года привел к более, чем четырехкратному снижению средней запыленности атмосферы – с 400 до 90 мкг/м<sup>3</sup>, а общее количество превышений ПДК сократилось в 8 раз (по сравнению с 2007 годом).

При неконтролируемом природопользовании развитие антропогенеза идет по следующей траектории: потребности людей → техногенное воздействие на биосферу → усиление трансформации биосферы → деградация природных ландшафтов → снижение устойчивости и потенциала самоочищения биосферы → загрязнение окружающей среды → снижение техносферной безопасности → ухудшение условий проживания и безопасности жизнедеятельности населения → повышение заболеваемости и смертности → увеличение личных и государственных расходов на улучшение здоровья и качества окружающей среды → уменьшение свободно располагаемых доходов населения и государства → снижение уровня жизни.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

«За чистый Новороссийск»: [Электронный ресурс]. URL: <https://vk.com/zachin23>.

# Геоэкологические проблемы современности

**Потеря биологического разнообразия, уменьшение площади естественных ландшафтов.**

**Загрязнение окружающей среды.**

**Физико-механическая трансформация Земли –** перераспределение вещества и напряжений в земной коре вследствие извлечения полезных ископаемых, создания водохранилищ, транспортировки грузов, интенсификации дефляции, перемещающей миллионы тонн грунта и др.

**Результатом техногенного преобразования являются изменение климата и географии болезней, снижение потенциала самоочищения и устойчивости биосферы, появление новых вирусов, расширение факторов негативного воздействия на людей и другие.**