



Исследование загрязнения мелкодисперсной пылью санитарно-защитных зон предприятий по производству гипса

М. Х. Насими, А.М. Саблина, А.В. Лихонос

Волгоградский государственный технический университет

Аннотация: В статье приведен анализ пылевого загрязнения атмосферного воздуха вблизи предприятия по производству изделий из гипса. Приведена динамика изменения концентрации мелкодисперсной пыли, а также исследованы характеристики распределения концентраций мелкодисперсной пыли $PM_{0.3}$, $PM_{2.5}$, PM_5 , PM_{10} и др.

Ключевые слова: атмосферный воздух, мелкодисперсная пыль, $PM_{0.3}$, $PM_{0.5}$, $PM_{1.0}$, $PM_{2.5}$, PM_5 и PM_{10} , концентрация пыли, скорость, по направлению ветра, влажности воздуха, интегральная функция распределения массы чистец по диаметру.

Проблема загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными частицами является одной из значимых для крупных городов по всему миру. В ряде стран проводятся исследования на наличие в воздухе городской среды частиц PM_{10} и $PM_{2.5}$ [1–5], анализируя которые можно сделать вывод о некоторых различиях в содержании данного загрязнителя в зависимости от климатических особенностей исследуемых городов [6].

Исследования концентрации мелкодисперсной пыли $PM_{0.3}$, $PM_{0.5}$, $PM_{1.0}$, $PM_{2.5}$, PM_5 и PM_{10} проводились в санитарно-защитной зоне предприятия по производству изделий из гипса [7].

Все измерения производились с помощью ручного счетчика аэрозолей Handheld 3016 производства Lighthouse Worldwide Solutions.

Схема расположения точек измерения представлена на рис. 1.

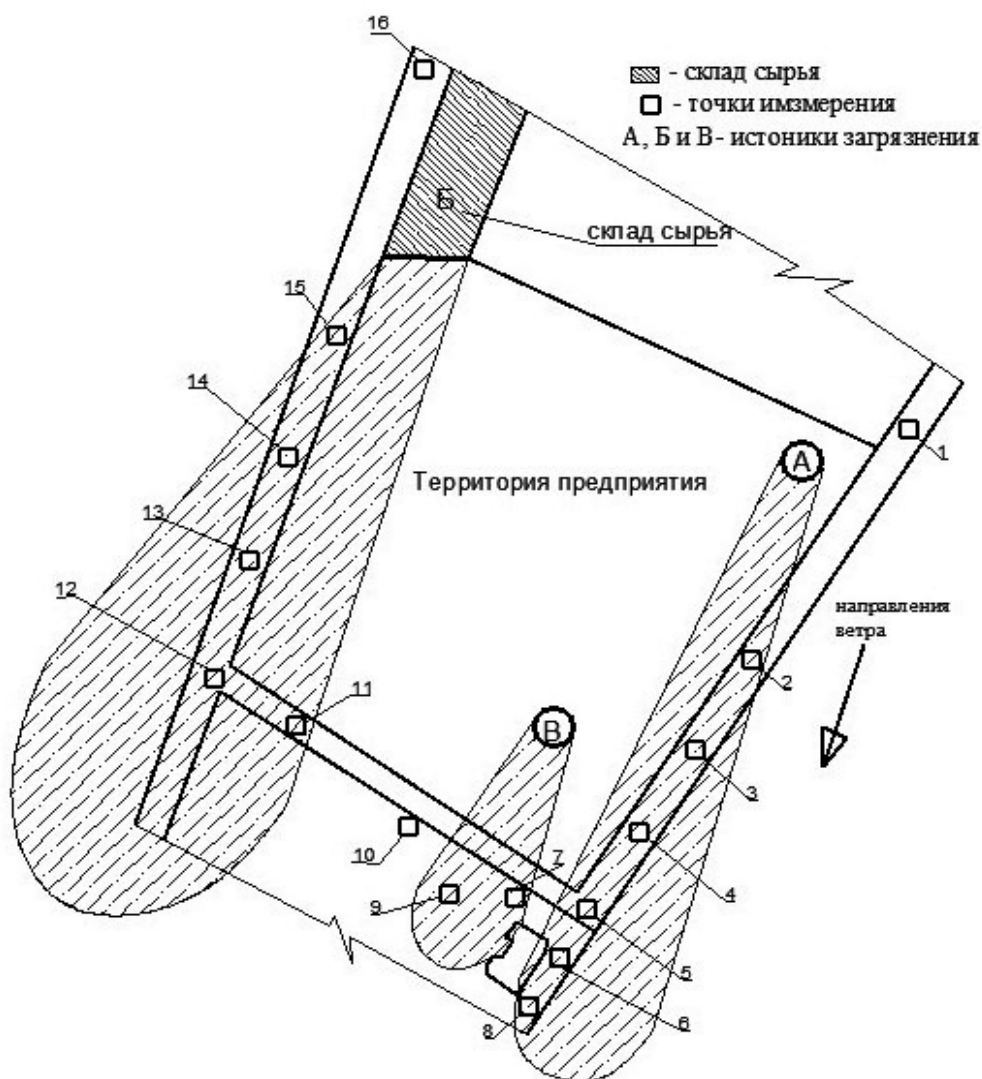


Рис.1. - план расположения источников выбросов и место измерения.
А - организованный источник выбросов высотой 20 м, В - организованный источник выбросов высотой 12м и Б - источник выбросов (открытый склад сырья), 1-16 точки измерения, область, обозначенная штрихпунктирной линией – зона воздействия источников.

Результаты измерений представлены в таблице 1

Таблица № 1

Интегральная функция распределения массы частиц по диаметрам пыли,
отобранной в воздушной среде города.

№	Концентрация %					общая концентрация мкг/м ³
	PM _{0.5}	PM _{1.0}	PM _{2.5}	PM _{5.0}	PM ₁₀	
1	1.5	2.8	5.6	21.2	68.8	151.6
2	2.6	4.8	9.7	31.3	82.5	80.0
3	0.9	1.7	4.2	20.9	73.7	266.5
4	1.9	3.6	7.4	25.8	75.1	145.6
5	2.1	4.1	8.6	29.6	76.7	131.9
6	1.3	2.3	5.0	21.0	76.2	98.8
7	2.3	4.2	8.7	30.3	85.2	160.9
8	1.6	2.8	5.9	24.4	77.8	117.6
9	1.3	2.3	5.4	24.8	81.3	123.8
10	1.5	2.5	5.6	23.0	69.6	102.2
11	1.9	3.4	7.2	28.1	78.1	86.4
12	0.7	1.3	4.9	25.2	79.5	303.5
13	1.1	2.1	4.9	21.2	70.8	404.4
14	0.6	1.3	3.9	20.9	74.8	333.2
15	0.9	1.5	3.9	21.7	77.2	173.4
16	0.3	0.5	1.2	11.1	60.1	595.0

Результаты анализа дисперсного состава пыли представлены в виде интегральных функций распределения массы частиц по диаметрам (рис. 2,3,4) [8].

Исходя из анализа этих функций, можно сделать вывод, что они описываются кусочным логарифмически-нормальным распределением [9].

Как следует из анализа приведённых измерений, полученные результаты можно разделить на 3 группы:

- отсутствие воздействия;
- слабое воздействие;
- сильное воздействие.

1. Отсутствие воздействия:

В отдельных группах воздействия мелкой дисперсной пыли были выделены точки, где воздействие источников выброса не наблюдалось (точки 1, 10, 16) содержание мелкой дисперсной пыли от 60 – 69,6 %. рис.2 [9].

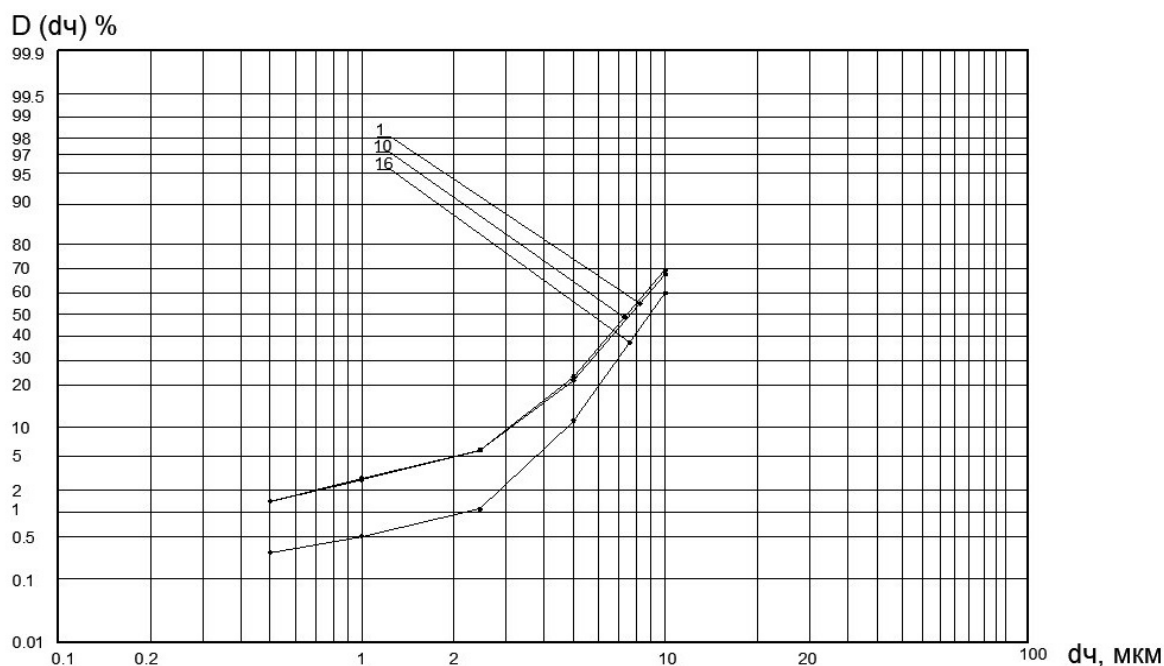


Рис. 2. - интегральная функция распределения массы частиц по диаметрам пыли, отобранной в санитарно защитной зоне.

2. Слабое воздействие:

В зонах воздействия организованных источников (точки 3, 4, 5, 6, 8) и в зонах воздействия неорганизованных источников (точки 11, 12, 13, 14, 15) содержание мелкой дисперсной пыли от 70-79,5%. рис.3[10]

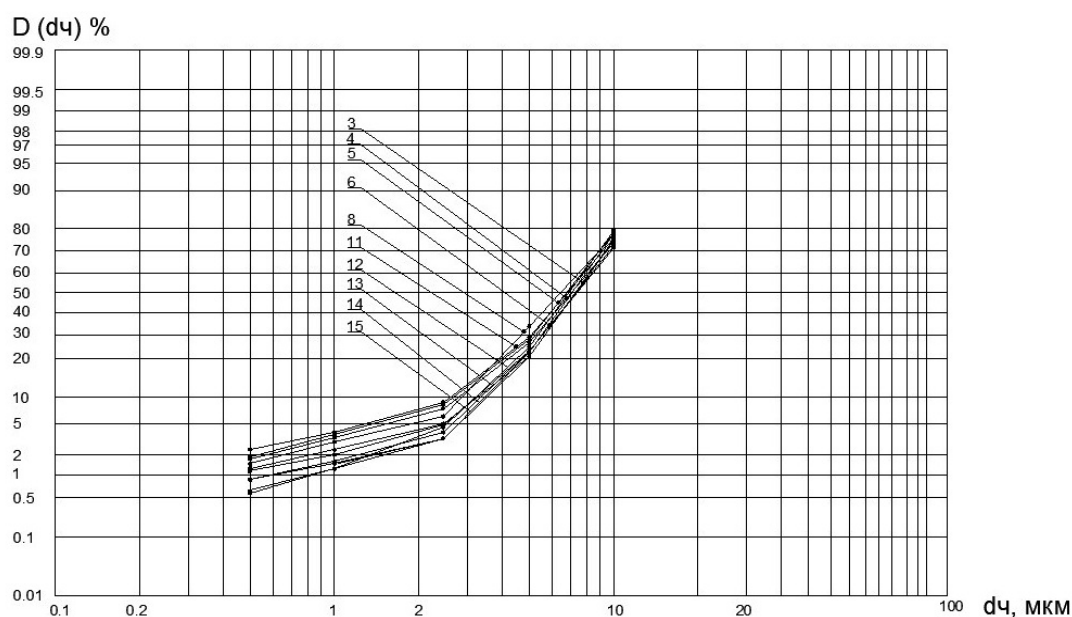


Рис.3. - интегральная функция распределения массы частиц по диаметрам пыли, отобранной в санитарно защитной зоне.

3. Сильное воздействие:

Результат дисперсного анализа показал, что вблизи от организованных источников содержание мелкой дисперсной пыли PM_{10} (точки 2, 7, 9) наиболее высокое (более 80%). рис.4[10].

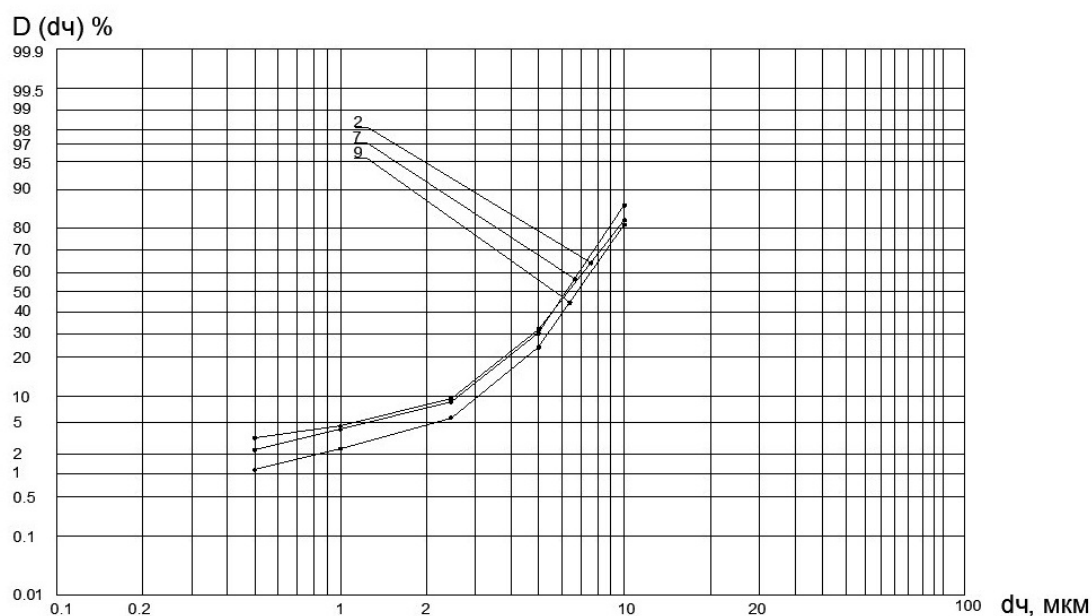


Рис.4. - интегральная функция распределения массы частиц по диаметрам пыли, отобранной в санитарно защитной зоне.

По результатам измерений построим интегральную функцию распределения массы частиц по диаметрам для точек 1-16.

На предприятии по производству изделий из гипса концентрация PM_{10} изменяется в небольшом диапазоне от 66,60 до 357,88 мкг/м³.

Вывод:

1. Интегральные функции распределения массы частиц по диаметрам в санитарно-защитной зоне предприятий по производству изделий из гипса описываются кусочно логарифмически-нормальными функциями.

2. Содержание $PM_{2,5}$ во всех точках санитарно-защитных зон колеблется в пределах 4-10%.

3. Вся зону можно условно разбить на 3 категории: отсутствия воздействия, слабого воздействия, сильного воздействия.

4. Зона отсутствия воздействия характеризуется содержанием PM_{10} от 60 до 69,6%, зона слабого воздействия характеризуется содержанием PM_{10} от 70 до 79,5%, зона сильного воздействия характеризуется содержанием PM_{10} более 80%.

Литература

1. Азаров В.Н., Маринин Н.А., Барикаева Н.С., Лопатина Т.Н. О загрязнении мелкодисперсной пылью воздушной среды городских территорий // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. - 2013. - № 1. - С. 30-33.

2. Барикаева, Н.С., Николенко Д.А. Исследование запыленности городской среды вблизи автомобильных дорог // Альтернативная энергетика и экология. - 2013. - № 11 (133). - С. 75-78

3. Азаров В.Н., Тертишников И.В., Калюжина Е.А., Маринин Н.А. Об оценке концентрации мелкодисперсной пыли (PM_{10} и $PM_{2,5}$) в воздушной среде // Вестник ВолгГАСУ, сер. Строительство и архитектура. 2011. №25



(44). С. 402-407.

4. Азаров В.Н., Барикаева Н.С., Николенко Д.А., Соловьева Т.В. Об исследовании загрязнения воздушной среды мелкодисперсной пылью с использованием аппарата случайных функций // Инженерный вестник Дона, 2015, № 4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3350

5. Насими М.Х., Соловьева Т.В. О загрязнении мелкодисперсной пылью PM₁₀ атмосферного воздуха города Кабул // Инженерный вестник Дона, 2017, № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4121

6. Monitoring of fine particulate air pollution as a factor in urban planning decisions / Azarov V.N., Barikaeva N.S., Solovyeva T. V. // Procedia Engineering. 2016. Т. 150. pp. 2001-2007.

7. Азаров В.Н., Барикаева Н.С., Николенко Д.А., Соловьева Т.В. Об исследовании загрязнения воздушной среды мелкодисперсной пылью с использованием аппарата случайных функций. // Инженерный вестник Дона, 2015, № 4. - URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3350

8. Азаров В. Н., Маринин Н. А., Жоголева Д. А. Об оценке концентрации мелкодисперсной пыли (PM_{2,5} и PM₁₀) в атмосфере городов // Известия Юго-Зап. гос. ун-та. 2011. № 5(38). Ч.2. С. 144-149.

9. Азаров В.Н., Сидякин П.А., Лопатина Т.Н. Влияние содержания мелкодисперсной пыли в атмосферном воздухе на социально-экологическое благополучие городов-курортов Кавказских Минеральных Вод // Социология города. 2014. № 1. С. 28-38.

10. Николенко Д.А., Насими М. Х., Барикаева Н.С. Сравнительный анализ загрязнения мелкодисперсной пылью атмосферы городов Волгограда и Кабула // Инженерный вестник Дона, 2017, № 4



URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4487

References

1. Azarov V.N., Marinin N.A., Barikaeva N.S., Lopatina T.N. Biosfernejaja sovmestimost': chelovek, region, tehnologii. 2013. № 1. pp. 30-33.

2. Barikaeva N.S., Nikolenko D.A. Al'ternativnaja jenergetika i jekologija. 2013. № 11 (133). pp. 75-78

3. Azarov V.N., Tertishnikov I.V., Kaljuzhina E.A., Marinin N.A. Vestnik VolgGASU, ser. Stroitel'stvo i arhitektura. 2011. №25 (44). pp. 402-407.

4. Azarov V.N., Barikaeva N.S., Nikolenko D.A., Solov'eva T.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2015, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3350.

5. Nasimi M.H., Solov'eva T.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2017, № 2, URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4121.

6. Azarov V.N., Barikaeva N.S., Solovyeva T.V. Procedia Engineering. 2016. T. 150. pp. 2001-2007.

7. V.N. Azarov, N.S. Barikaeva, D.A. Nikolenko, T. Solov'eva. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2015. № 4 (38). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3350

8. . Azarov V. N., Marinin N. A., Zhogoleva D. A. Izvestija Jugo-Zap. gos. un-ta. 2011. № 5(38). P.2. pp. 144-149.

9. 10. Azarov V.N., Sidjakin P.A., Lopatina T.N. Sociologija goroda. 2014. № 1. pp. 28-38.

10. Nikolenko D.A., Nasimi M. H., Barikaeva N.S. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2017, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4487