

К.А. Нурлыбаева¹, М.А. Мукашева¹, В.Д. Суржинов²,
Г.Ж. Мукашева¹, А.Е. Старикова¹

¹Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Казахстан;
²Новокузнецкий институт-филиал Кемеровского государственного университета, Россия;
(E-mail: kunduz09@mail.ru)

Влияние промышленных предприятий на загрязнение атмосферного воздуха г. Караганды

Проблема химического воздействия на атмосферный воздух всегда актуальна для крупных городов, где промышленный потенциал продолжает расти, оказывая техногенное воздействие на окружающую среду. По данным РГУ «Департамента экологии по Карагандинской области Комитета экологического регулирования и контроля Министерства энергетики РК», объем общих промышленных выбросов в атмосферный воздух области только за 1 полугодие 2017 г. составил 308,0 тыс. тонн. Основной принципиальный аспект промышленной деятельности в Карагандинской области свидетельствует, что высокая доля химических веществ улавливается очистными установками промышленных предприятий и характеризуется определенным коэффициентом эмиссионной нагрузки. С целью анализа степени загрязнения атмосферного воздуха Карагандинской области определялись: взвешенные частицы (пыль), взвешенные частицы РМ-2,5, взвешенные частицы РМ-10, диоксид серы, растворимые сульфаты, диоксид углерода, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, озон, сероводород, фенол, фтористый водород, хлор, хлористый водород, углеводороды, аммиак, формальдегид.

Ключевые слова: химические вещества, атмосферный воздух, промышленные выбросы, индекс загрязнения атмосферы, суммарный показатель загрязнения.

Караганда — крупный индустриальный центр с населением около 492 тыс. человек. Стратегическое положение города обусловлено угледобычей и промышленностью, которые создают свою собственную атмосферную зону, необходимую для изучения в постоянном режиме [1]. Были созданы посты наблюдений за состоянием атмосферного воздуха по городу, включая и автоматические: непосредственно в центре Караганды (угол ул. Ленина и пр. Бухар-Жырау, 1; ул. Ермекова, 116; городской акимат (в районе старого аэропорта); на Юго-Востоке города по улице Муканова, 57/3); на окраине города — по улице Бирюзова, 15 (Новый Майкудук), в районе больницы Пришахтинска и на аэрологической станции (р-н аэропорта «Городской»). На различных постах наблюдений был произведен отбор проб атмосферного воздуха по-разному: 4 раза в сутки на посту № 1. На постах №№ 2, 3, 4 — 3 раза в сутки; каждые 20 минут брали пробы атмосферного воздуха на постах №№ 5, 6, 7. Проведение наблюдений за атмосферным воздухом проходило в двух режимах: дискретном и непрерывном. При дискретном режиме проводился ручной отбор (табл. 1) [2].

На рисунке расположена схема стационарной сети национальной гидрометеорологической службы РК для наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха города Караганды. Предназначена для выполнения бюджетной программы 039 «Развитие гидрометеорологического и экологического мониторинга» подпрограммы 100 «Проведение наблюдений за состоянием окружающей среды», с учетом тенденции происходящих изменений уровня загрязнения и состояния окружающей среды на территории Республики Казахстан и позволяет оценивать эффективность мероприятий в области охраны окружающей среды [2]. По данным стационарной сети наблюдений г. Караганды определялся уровень загрязнения атмосферного воздуха города. Уровень оценивался посредством стандартного индекса (СИ). Степень загрязнения атмосферного воздуха определялась по четырем градациям значений СИ [3]. Уровень загрязнения атмосферного воздуха города был определен как «очень высокий», так как степень загрязнения атмосферного воздуха по значению СИ была равна 16 (очень высокий уровень).

Место расположения постов наблюдений и определяемые примеси в г. Караганде

Номер поста	Сроки отбора	Проведение наблюдений	Адрес поста	Определяемые примеси
1	4 раза в сутки	Ручной отбор проб (дискретные методы)	Аэрологическая станция (р-н аэропорта «Городской»)	Взвешенные частицы (пыль), диоксид серы, сульфаты, оксид углерода, диоксид азота, фенол
3	3 раза в сутки		Угол ул. Ленина и пр. Бухар-Жырау, 1	Взвешенные частицы (пыль), диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, формальдегид
4			Ул. Бирюзова, 15 (Новый Майкудук)	Взвешенные частицы (пыль), диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, фенол, формальдегид
7			Ул. Ермакова, 116	Взвешенные частицы (пыль), диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, фенол
5	Каждые 20 минут	В непрерывном режиме	Ул. Муканова, 57/3	Взвешенные частицы РМ-2,5, взвешенные частицы РМ-10, диоксид серы, оксид углерода, диоксид и оксид азота
6			Городской акимат (в районе старого аэропорта)	Взвешенные частицы РМ-2,5, взвешенные частицы РМ-10, диоксид серы, оксид углерода, диоксид и оксид азота, озон, сероводород, аммиак
8			Район больницы (Пришахтинск)	

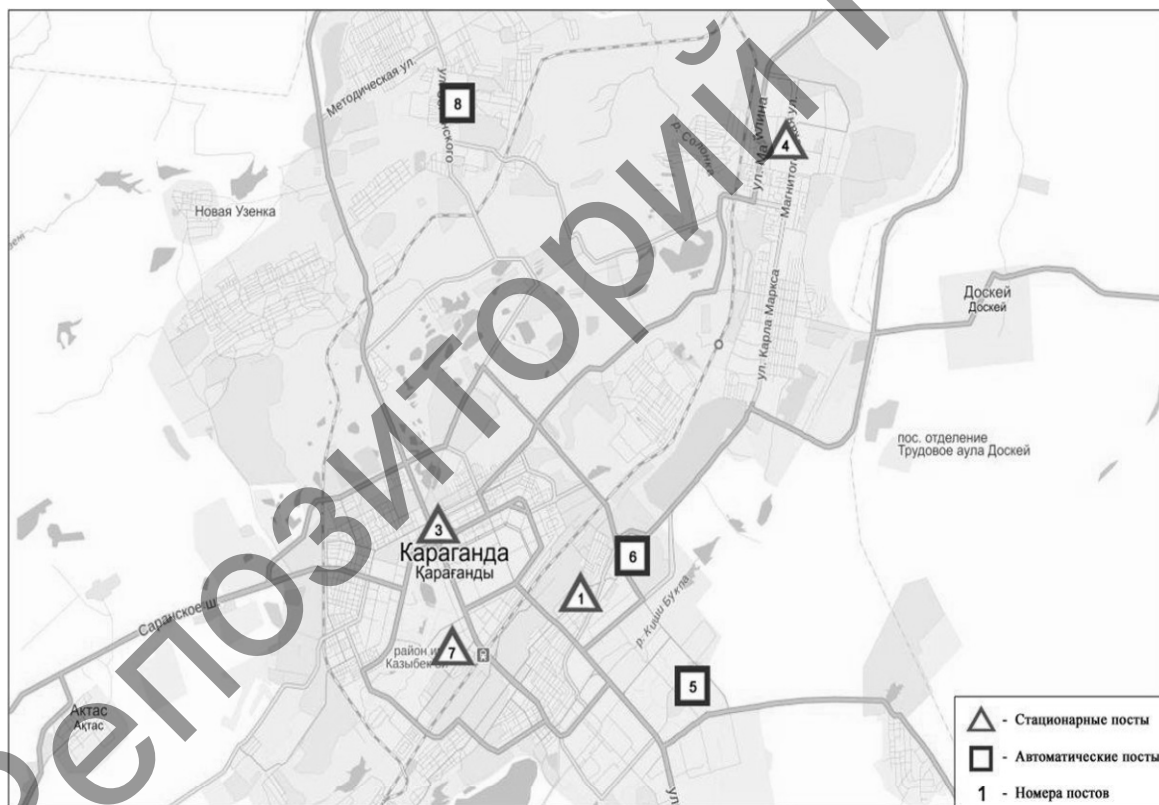


Рисунок. Схема расположения стационарной сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха города Караганды

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха г. Караганды установили, что более всего атмосферный воздух загрязнен взвешенными частицами РМ-2,5 в районе поста № 8 (микрорайон Пришахтинска). В целом по городу средние концентрации взвешенных частиц РМ-2,5 составляли 2,2 ПДКс.с., взвешенных частиц РМ-10 — 1,2 ПДКс.с., диоксида азота — 1,2 ПДКс.с., фенола — 2,1 ПДКс.с., формальдегида — 1,2 ПДКс.с., концентрации других загрязняющих веществ не превышали ПДК (табл. 2).

Таблица 2

Среднесуточные и максимальные концентрации ЗВ по городу Караганде

№	Загрязняющие вещества	ПДКс.с.	ПДКм.р.
1	Взвешенные частицы РМ-2,5	2,2	15,92
2	Взвешенные частицы РМ-10	1,2	8,5
3	Диоксид азота	1,2	2,1
4	Фенол	2,1	1,8
5	Формальдегид	1,2	–
6	Оксид углерода	–	14,5
7	Озон	–	1,0
8	Сероводород	–	6,0

Максимальные разовые концентрации взвешенных частиц РМ-2,5 составили 15,92 ПДКм.р, взвешенных частиц РМ-10 — 8,5 ПДКм.р, оксида углерода — 14,5 ПДКм.р, диоксида азота — 2,1 ПДКм.р, озона — 1,0 ПДКм.р, сероводорода — 6,0 ПДКм.р, фенола — 1,8 ПДКм.р, остальные загрязняющие вещества не превышали ПДК (табл. 3).

Таблица 3

Характеристика загрязнения атмосферного воздуха г. Караганды

Примесь	Средняя концентрация (гс.с.)		Максимальная разовая концентрация (гм.р.)		Число случаев превышения ПДКм.р.		
	мг/м ³	Кратность превышения ПДКс.с.	мг/м ³	Кратность превышения ПДКм.р.	> ПДК	>5 ПДК	>10 ПДК
Взвешенные частицы (пыль)	0,1	0,9	0,5	1,0			
Взвешенные частицы РМ-2,5	0,1	2,2	2,5	15,92	4128	196	18
Взвешенные частицы РМ-10	0,1	1,2	2,6	8,5	1678	22	
Диоксид серы	0,020	0,396	0,247	0,494			
Сульфаты	0,01		0,01				
Оксид углерода	1	0,4	72	14,5	135	33	17
Диоксид азота	0,05	1,2	0,42	2,1	439		
Оксид азота	0,009	0,15	0,34	0,85			
Озон	0,029	0,956	0,166	1,0	1		
Сероводород	0,001		0,048	6,0	17	10	
Фенол	0,006	2,1	0,018	1,8	72		
Аммиак	0,01	0,25	0,08	0,39			
Формальдегид	0,012	1,2	0,024	0,480			
Сумма УВ	0,9		5,4				
Метан	0,7		5,4				

Состояние атмосферного воздуха по данным эпизодических наблюдений показали концентрации ЗВ на 19 января, 11, 12, 14, 15 февраля на пункте наблюдения № 8. Максимальная разовая концентрация сероводорода составила 1,5 ПДК, фенола — 1,3 ПДК. Концентрации взвешенных веществ, диоксида серы и азота, оксида азота, оксида углерода, аммиака, формальдегида, по данным наблюдений, находились в пределах допустимой нормы (табл. 4).

Таблица 4

Состояние атмосферного воздуха по данным эпизодических наблюдений в г. Караганде

Определяемые примеси	q _m , мг/м ³	q _m /ПДК
1	2	3
Взвешенные частицы (пыль)	0,06	0,1
Диоксид серы	0,017	0,034
Оксид углерода	2,1	0,4

1	2	3
Диоксид азота	0,03	0,13
Оксид азота	0,02	0,06
Сероводород	0,012	1,5
Фенол	0,013	1,3
Углеводороды	62,8	–
Аммиак	0,10	0,52
Формальдегид	0	0

Необходимо отметить, что высокая доля ЗВ улавливается очистными установками (до 80 %). Караганда характеризуется низким коэффициентом эмиссионной нагрузки ($E = 0,1$).

В заключение хотелось бы отметить, что проведение наблюдений за атмосферным воздухом проходило в двух режимах: дискретном и непрерывном. С учетом тенденции происходящих изменений уровня загрязнения и состояния окружающей среды на территории Республики Казахстан была оценена эффективность мероприятий в области охраны окружающей среды. По данным стационарной сети наблюдений г. Караганды, уровень загрязнения атмосферного воздуха города был определен как «очень высокий», так как степень загрязнения атмосферного воздуха по значению СИ была равна 16. В целом по городу средние концентрации взвешенных частиц, диоксида азота, фенола, формальдегида превышали ПДК. Экологическая безопасность является обязательным условием устойчивого социально-экономического развития региона и выступает основой сохранения и воспроизводства природных экосистем. В последние годы экономика области развивается динамично. Однако промышленный комплекс региона, имея важное социально-экономическое значение, оказывает серьезное негативное воздействие на окружающую среду, увеличивая количество и концентрацию химических веществ в атмосфере.

Список литературы

- 1 Данные отдела регулирования природопользования и экологического мониторинга Карагандинского областного территориального управления охраны окружающей среды. — Караганда, 2017. — 320 с.
- 2 Материалы Карагандинского центра по гидрометеорологии. — Караганда, 2017. — 54 с.
- 3 Материалы Карагандинского экологического центра «Экоцентр» — Караганда, 2016. — 76 с.

К.А. Нурлыбаева, М.А. Мукашева, В.Д. Суржигов,
Г.Ж. Мукашева, А.Е. Старикова

Қарағанды қаласының атмосфералық ауасының ластануына өндіріс орындарының әсері

Атмосфералық ауаға химиялық әсер ету ірі қалалар үшін үнемі өзекті мәселе болып табылады, онда қоршаған ортаға техногенді әсер ететін өнеркәсіптік әлеует өсіп келеді. Қарағанды облысы бойынша экология департаментінің Экологиялық реттеу және бақылау комитеті, ҚР Энергетика министрлігі мәліметі бойынша, облыстың атмосферадағы жалпы өндірістік қалдықтардың шығарындыларының жалпы көлемі 2017 жылдың бірінші жартыжылдығында 308,0 мың т құрады. Қарағанды облысындағы өнеркәсіптік қызметтің негізгі қағидасы химиялық заттардың жоғары үлес салмағы өнеркәсіптік кәсіпорындардың тазарту қондырғыларында ұсталынуына байланысты болады, белгілі бір эмиссиялық жүктеме коэффициентімен сипатталады. Қарағанды облысында ауаның ластану дәрежесін талдау үшін төмендегілер анықталды: тоқтатылған бөлшектер (шан), тоқтатылған РМ-2,5 бөлшектері, суспендирілген РМ-10 бөлшектері, күкірт диоксиді, еритін сульфаттар, көмірқышқыл газы, көміртегі тотығы, азот диоксиді, азот оксиді, озон, сутегі сульфиді, фенол, сутегі фторы, хлор, сутегі хлориді, көмірсутектер, аммиак, формальдегид.

Кілт сөздер: химиялық заттар, атмосфералық ауа, өнеркәсіптік шығарындылар, атмосфералық ластану индексі, жалпы ластану индексі.

K.A. Nurlybaeva, M.A. Mukasheva, V.D. Surzhikov,
G.Zh. Mukasheva, A.E. Starikova

Impact of industrial enterprises on atmospheric air pollution of Karaganda

The problem of chemical exposure to atmospheric air is always relevant for large cities, where the industrial potential continues to grow, having an industrial impact on the environment. According to the RSU «Department of Ecology in the Karaganda region of the Committee for Environmental Regulation and Control of the Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan», the volume of general industrial emissions into the air area, only for the first half of 2017 amounted to 308.0 thousand tons. The main principle aspect of industrial activity in the Karaganda region testifies that a high proportion of chemical substances is captured by treatment plants of industrial enterprises and is characterized by a certain emission load factor. To analyze the degree of atmospheric air pollution in the Karaganda region, we determined: suspended particles (dust), suspended PM-2.5 particles, PM-10 suspended solids, sulfur dioxide, soluble sulfates, carbon dioxide, carbon monoxide, nitrogen dioxide, nitrogen oxide, ozone, hydrogen sulphide, phenol, hydrogen fluoride, chlorine, hydrogen chloride, hydrocarbons, ammonia, formaldehyde.

Keywords: chemical substances, atmospheric air, industrial emissions, atmospheric pollution index, total pollution index.

References

- 1 *Dannye otdela rehulirovaniia prirodopolzovaniia i ekologicheskoho monitorinha Karahandinskoho oblastnoho territorialnoho upravleniia okhrany okruzhaiushchei sredy [Data of the Department for Environmental Management and Environmental Monitoring of the Karaganda Regional Territorial Department of Environmental Protection].* (2017). Karaganda [in Russian].
- 2 *Materialy Karahandinskoho tsentra po hidrometeorologii [Materials of the Karaganda Center for Hydrometeorology].* (2017). Karaganda [in Russian].
- 3 *Materialy Karahandinskoho ekologicheskoho tsentra «Ekotsentr» [Materials of the Karaganda Ecological Center «Ecocenter»].* (2016). Karaganda [in Russian].