

УДК 614.7:313.13(476)

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДОВ НОВОПОЛОЦКА И ПОЛОЦКА В ДИНАМИКЕ ЗА 1980 – 2000 ГОДЫ

*д-р мед. наук, доц. П.А. ЧЕБОТАРЕВ
(Полоцкий государственный университет)*

Демонстрируется качественная и количественная характеристика степени загрязнения атмосферного воздуха и ее сравнительная оценка в городах Новополоцке и Полоцке за 20 лет. При этом установлена четко выраженная тенденция снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха. Однако наблюдается несоответствие между уровнем снижения величин валовых выбросов и показателей, характеризующих степень загрязнения воздушного бассейна, которые снизились в меньшей степени. Уровень загрязнения атмосферного воздуха по большинству изученных показателей выше в городе Новополоцке.

Введение. Анализ литературных источников показал, что накоплен значительный материал о негативном влиянии предприятий нефтехимического комплекса на окружающую среду и состояние здоровья населения [1 – 3]. Однако разнообразие технологических процессов, отличия в исходном сырье и получаемых продуктах требуют проведения региональных исследований.

Результаты ранее проведенных нами исследований свидетельствуют об интенсивном неблагоприятном воздействии промышленных выбросов предприятий Новополоцкого промышленного узла на состояние окружающей среды и здоровья населения города Новополоцка, расположенного на расстоянии 4,5 км от промышленной зоны [4]. По уровню загрязнения атмосферного воздуха Новополоцк занимает одно из первых мест в Республике Беларусь. На расстоянии 10 км от Новополоцкого промышленного узла находится крупный город Полоцк. В состав Новополоцкого промышленно-энергетического узла входят предприятия нефтеперерабатывающей, химической, микробиологической промышленности и теплоэнергетического комплекса. Все они относятся к категории экологически опасных производств. Основное количество загрязнителей направляется в атмосферу с ОАО «Нафтан» – 56,6 % общего валового выброса, Новополоцкой ТЭЦ – 32,2 %, завода «Полимир» ОАО «Нафтан» – 8,4 %, а также ОАО «Стекловолокно» в Полоцке. Загрязнение воздушного бассейна города вредными веществами распределяется равномерно по всей жилой территории города и соответствует сильной степени. Одновременно в атмосферном воздухе может содержаться до 120 вредных веществ, при этом 16 из них обнаруживались в концентрациях, превышающих ПДК. Кратности превышения колеблются от 1,5 до 53 раз.

С гигиенических позиций Новополоцкая промышленная зона расположена крайне неблагоприятно по отношению к жилой зоне городов Полоцка и Новополоцка, которые размещаются с подветренной стороны относительно ветров преобладающих направлений, поэтому около половины года ветры со стороны промышленных предприятий направляются на жилые массивы этих городов.

В воздушном бассейне города Полоцка при направлении ветра со стороны Новополоцка определялись вещества, не содержащиеся в выбросах промышленных предприятий Полоцка, – метилметакрилат, нитрил акриловой кислоты, а содержание бензола и толуола было выше, чем при других направлениях ветра.

В силу сложившихся экономических условий в последние 10...12 лет произошло уменьшение объемов производства на промышленных предприятиях городов Новополоцка и Полоцка и, как следствие, сокращение валовых выбросов загрязняющих веществ промышленных предприятий в атмосферный воздух. Следовательно, должен измениться и уровень загрязнения атмосферного воздуха.

Цель настоящего исследования – установление взаимосвязи между величинами валового выброса вредных веществ, поступающих в атмосферный воздух городов Новополоцка и Полоцка, и степенью его загрязнения.

Объем и методы исследования. С целью определения величин валовых выбросов вредных веществ в атмосферный воздух изучаемых городов была проведена выкопировка данных официальной статистики из формы 2 ТП. Воздух в динамике за 1985...2000 годы.

Для установления степени загрязнения атмосферного воздуха городов Полоцка и Новополоцка вредными веществами была проведена выборка данных комплексной экологической лаборатории Новополоцк Витебскоблгидромета по контролю за содержанием загрязнителей в воздушных бассейнах рассматриваемых городов в динамике за 15 лет. За исследуемый период проведена выкопировка сведений из результатов анализов около 500000 проб воздуха. Полученные данные введены в компьютер, созданы базы данных загрязнения атмосферного воздуха изучаемых городов и разработаны компьютерные программы для аналитической обработки результатов.

Результаты исследований. Проведенный нами анализ величин валовых выбросов вредных веществ, поступающих в атмосферный воздух с выбросами промышленных предприятий в изучаемых городах, показал, что ведущими среди них являются взвешенные вещества, азота оксиды, серы диоксид, углерод оксид и углеводороды (табл. 1). На их долю приходится от 96 до 98 % от суммы общего валового выброса. Следует отметить, что величина валового выброса в городе Новополоцке на порядок выше, чем в Полоцке, и достигала значительных величин – 188699,1 тонн в год (1986 г.). Максимальное значение валового выброса за изучаемый период в Полоцке не превышало 15999,4 тонны в год. По некоторым ингредиентам различие валовых выбросов в изучаемых городах достигает значительных величин – от 134,5 раза у серы диоксида до 175,6 раз у углеводородов.

Таблица 1

Величины валовых выбросов ведущих веществ, загрязняющих атмосферный воздух городов Новополоцка и Полоцка, в динамике за 1986 – 2000 годы (тонн/год)

Годы	Всего	Взвешенные вещества	Оксид углерода	Серы двуокись	Оксиды азота	Углеводороды
<i>Новополоцк</i>						
1986	188699,1	1502,8	5364,4	87301,0	12269,1	72492,7
1987	183678,3	1765,4	5621,4	89061,2	13061,2	71989,4
1988	168444,8	1317,8	5619,1	78525,1	9942,0	70997,7
1989	155497,2	1138,7	5824,4	69807,5	9569,1	67131,6
1990	152909,0	1184,6	5864,9	70026,1	10432,5	61080,3
1991	161226,0	1100,8	5099,2	80029,5	10047,1	61636,5
1992	123478,5	907,4	4322,7	56444,2	7621,9	52064,6
1993	107616,3	931,9	2862,0	47909,2	8203,1	43973,5
1994	90263,6	656,7	2272,7	45463,8	6314,9	3404,8
1995	81818,9	561,2	2794,2	34451,5	5955,8	36971,2
1996	61915,8	217,7	1914,0	23830,5	5168,3	29661,7
1997	55526,9	158,6	2330,6	18667,3	4385,7	28958,6
1998	47340,3	189,9	2208,5	12052,1	3475,2	28785,1
1999	39054,4	343,9	1807,1	10005,2	3689,6	25235,4
2000	51985,0	385,4	2671,6	15547,3	3836,4	31448,7
<i>Полоцк</i>						
1986	15999,4	1879,7	5798,5	5365,5	336,5	807,295
1987	15449,8	3690,6	4409,5	6109,6	473,7	118,753
1988	14502,8	1748,3	4129,3	6097,4	512,3	302,4
1989	14198,5	1626,8	3713,6	6085,6	545,6	1000,4
1990	13441,7	1188,1	3917,7	6424,3	539,8	293,6
1991	13479,4	2025,2	3130,1	6861,5	595,6	331,7
1992	12677,6	1638,6	2352,6	6980,2	562,5	551,1
1993	11794,3	1984,2	2434,4	5945,9	514,1	271,4
1994	9866,8	1278,9	2119,4	5305,1	408,9	295,1
1995	8220,4	1100,6	1630,9	4538,4	415,2	257,5
1996	5879,6	1019,2	1230,6	2745,6	386,9	268,9
1997	4822,9	1028,6	1383,2	1474,8	396,7	296,9
1998	5367,3	1012,7	1625,1	1685,9	445,5	322,2
1999	3819,4	699,6	1309,5	880,6	338,9	318,2
2000	4014,8	764,8	1540,9	660,015	397,8	319,6

Сравнительный анализ структуры ведущих вредных веществ, загрязняющих атмосферный воздух изучаемых городов, показал, что в городе Новополоцке наибольший удельный вес – 45,8 % от общей величины валового выброса – приходится на долю углеводородов. На втором месте сера диоксид (41,2 %), на третьем – азота оксиды (6,81 %), на четвертом – углерод оксид (3,6 %), на последнем – взвешенные вещества (0,65 %). В городе Полоцке наибольший удельный вес приходится на долю серы диоксида (41,3 %), затем следуют углерод оксид (30,0 %), взвешенные вещества (15,6 %), азота диоксиды (5,4 %) и углеводороды (4,4 %).

Структуры основных веществ, загрязняющих воздушные бассейны изучаемых городов, значительно отличаются друг от друга. Так, если в городе Новополоцке наибольший удельный вес приходится на долю углеводородов, то в Полоцке данные соединения занимают последнее место. Взвешенным веще-

ствам в Полоцке соответствует 3-е место, а в Новополоцке – последнее. Следует отметить, что в обоих городах сера диоксид занимает второе место с одинаковым удельным весом – около 41 %.

Сокращение валовых выбросов в изучаемых городах достигает значительных величин. Средняя величина валового выброса за 1998...2000 годы в городе Новополоцке почти в 4 раза ниже аналогичного показателя за 1986...1988 годы. В городе Полоцке валовой выброс за изучаемый период уменьшился в 3,5 раза.

Обращает на себя внимание наблюдаемая неравномерность сокращения валового выброса по отдельным веществам. Так, наибольшее сокращение валового выброса в обоих городах регистрируется по сере диоксиду. Его валовой выброс уменьшился в 6,8 раза в Новополоцке и в 5,4 раза в Полоцке. Значительно сократился выброс и взвешенных веществ, и углерод оксида – в среднем почти в 3 раза. Наименьший уровень сокращения валового выброса наблюдается по азоту диоксиду и углеводородам. Так, в Полоцке это сокращение составило 1,1 и 1,3 раза соответственно.

Исходя из вышеизложенного, следует, что ведущими веществами, загрязняющими атмосферный воздух изучаемых городов, являются углеводороды и углерод оксид.

Сравнительный анализ уровней загрязнения атмосферного воздуха в изучаемых городах свидетельствует, что максимальные разовые концентрации взвешенных веществ, азота диоксида, фенола в воздушных бассейнах изучаемых городов практически не отличаются друг от друга. Вместе с тем содержание сероводорода, углерод оксида в значительной степени выше в городе Новополоцке по сравнению с Полоцком. Это объясняется тем, что предприятие ОАО «Нафтан» является массивным источником загрязнения воздушной среды данными веществами. Однако в Полоцке уровень загрязнения атмосферы по максимальным разовым концентрациям серы диоксидом, аммиаком превосходит эту величину в Новополоцке. Более высокий уровень загрязнения серы диоксидом атмосферного воздуха Полоцка объясняется тем, что основным источником поступления в воздушный бассейн данного вещества является Новополоцкая ТЭЦ, выбросы которой поступают в атмосферу на высоте 180 м и рассеиваются на значительном расстоянии от источника загрязнения. Кроме того, как указывалось выше, по величине валового выброса сера диоксид в городе Полоцке занимает первое место.

Процент проб воздуха с превышением максимальных разовых концентраций величин соответствующих предельно допустимых концентраций (ПДК) по всем веществам, кроме взвешенных веществ, выше в городе Новополоцке.

Самые высокие уровни превышения максимальными разовыми концентрациями величин ПДК_{м.р.} в изучаемых городах регистрировались у азота диоксида, сероводорода. У азота диоксида в Новополоцке кратности превышения ПДК колебались от 5,4 до 10,6 раз, а в Полоцке – от 3,3 до 7,7 раз. При этом следует отметить, что уровень превышения ПДК у азота диоксида выше в Новополоцке по сравнению с Полоцком. Аналогичная ситуация наблюдается по концентрациям сероводорода.

Более высокие уровни превышения ПДК регистрируются в Новополоцке также и по углерод оксиду, фенолу, а в первые годы наблюдения и по сере диоксиду. По остальным веществам значения анализируемого показателя в обоих городах практически не отличаются друг от друга. Среднегодовые концентрации всех веществ, за которыми ведется наблюдение, в обоих городах практически не отличаются друг от друга.

Кратность превышения ПДК вредных веществ по величинам максимальных значений разовых концентраций за изучаемый период также имеет тенденцию к снижению. Начиная с 1994 года взвешенные вещества, серы диоксид, аммиак практически не регистрировались в концентрациях выше ПДК, кратности превышения составляли десятые доли ПДК. Кратности превышения максимальной разовой ПДК азота диоксида в первые годы наблюдения колебались от 3,2 до 16 раз при средней величине 7,7 раза, а в последние 3 года разница этих показателей составляла от 2,1 до 14 раз при средней величине 5,9 раза. Таким образом, за сравниваемые трехлетия кратность превышения ПДК_{м.р.} азота диоксида по средним величинам снизилась в 1,3 раза. По остальным изучаемым веществам (углерод оксиду, фенолу, сероводороду) средние величины максимальных кратностей превышения ПДК в последние 3 года наблюдения по сравнению с тремя первыми годами наблюдения снизились в 1,3; 1,26 и 1,4 раза соответственно.

Наиболее сильно тенденция снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха по разовым концентрациям наблюдалась по взвешенным веществам, сере диоксиду, аммиаку. В значительно меньшей степени уменьшилось загрязнение атмосферного воздуха веществами, входящими в состав выброса автомобильного транспорта. Их концентрации, превышающие уровень ПДК, регистрировались на протяжении всего периода наблюдения.

Закключение. Анализ величин валовых выбросов вредных веществ, поступающих в атмосферный воздух с выбросами промышленных предприятий в изучаемых городах, показал, что ведущими среди них являются взвешенные вещества, азота оксиды, серы диоксид, углерод оксид и углеводороды (см. таблицу).

Структура основных веществ, загрязняющих воздушные бассейны изучаемых городов, значительно отличается друг от друга. Так, если в городе Новополоцке наибольший удельный вес приходится на долю углеводов, то в Полоцке данные соединения занимают последнее место. Взвешенным веществам в городе Полоцке соответствует 3-е место, а в Новополоцке – последнее. Следует отметить, что в обоих городах сера диоксид занимает второе место с одинаковым удельным весом – около 41 %. Сокращение валовых выбросов в этих городах достигает значительных величин. К примеру, Средняя величина валового выброса за 1998...2000 годы в городе Полоцке сократилась за изучаемый период в 3,5 раза.

Для оценки степени загрязнения атмосферного воздуха использовались: максимально разовые, среднесуточные и среднегодовые концентрации, процент проб с концентрациями выше ПДК, кратности превышения ПДК. Анализ величин этих показателей свидетельствует об их снижении. Степень уменьшения зависела от показателя конкретного вещества и колебалась от 1,3 до 6 раз. Средняя величина составляла от 1,5 до 2 раз. По большинству показателей их значения выше в городе Новополоцке.

Таким образом, проведенными исследованиями установлена четко выраженная тенденция снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха за изучаемый период. Однако следует отметить несоответствие между уровнем снижения величин валовых выбросов и показателей, характеризующих степень загрязнения атмосферного воздуха (максимальные разовые, среднегодовые концентрации, процент проб воздуха с содержанием вредных веществ выше ПДК, кратности превышения ПДК), которые снизились в меньшей степени. Следует также отметить, что уровень загрязнения атмосферного воздуха по большинству изучаемых показателей выше в городе Новополоцке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красовицкая, М.Л. Загрязнение атмосферного воздуха выбросами нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий / М.Л. Красовицкая // Руководство по гигиене атмосферного воздуха. – М.: Медицина, 1976. – С. 273 – 302.
2. Методические аспекты оценки риска влияния атмосферных загрязнений на здоровье населения Беларуси / С.М. Соколов [и др.] // Гигиена и санитария. – 2001. – № 5. – С. 90 – 93.
3. Чеботарев, П.А. Охрана атмосферного воздуха от загрязнения углеводородами нефтяного генеза и оценка риска их влияния на состояние здоровья населения / П.А. Чеботарев. – Барановичи, 2004. – 154 с.
4. Характеристика демографических процессов в г. Новополоцке / П.А. Чеботарев [и др.] // Матер. пленума межвед. науч. совета по экологии человека и гигиене окружающей среды Рос. Федерации; под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М.: РАМН, 2002. – С. 272 – 275.

Поступила 22.07.2013

CHARACTERISTICS OF CONTAMINATION OF ATMOSPHERIC AIR OF NOVOPOLOTSK AND POLOTSK IN DYNAMICS FROM 1980 TO 2000

P. CHEBOTAREV

Qualitative and quantitative characteristics of the level of contamination of the atmospheric air and its comparative estimation in Novopolotsk and Polotsk for the period of 20 years are demonstrated. A clearly pronounced tendency of the decrease of the contamination level of the atmospheric air is established. But a discrepancy is observed between the level of the decrease of the quantity of the gross emission and indicators, characterizing the level of contamination of the air, which decreased less. The level of contamination of the atmospheric air is higher in Novopolotsk according to the majority of indicators.