

2. Загрязнение воздуха

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Данный показатель характеризует степень существующего и ожидаемого воздействия выбросов основных загрязняющих веществ на окружающую среду и позволяет определить путь к достижению целевых значений, выраженных посредством национальных предельных значений выбросов.

Показатель «выбросы загрязняющих веществ» складывается из двух составляющих: выбросы от стационарных источников и выбросы от мобильных источников.

Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников

В настоящее время в Республике Беларусь для получения информации о выбросах от стационарных источников используются данные государственной статистической отчетности по форме 1-ос (воздух). Форму 1-ос (воздух) ежегодно предоставляют предприятия, валовый выброс которых превышает 25 т/год, а также если выброс веществ 1 класса опасности превышает

1 т/год. Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников характеризуются как общее количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух от всех организованных и неорганизованных стационарных источников.

Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников на территории Беларуси приведены в *таблице 2.1*.

Выбросы диоксида серы от стационарных источников в 2006–2008 гг. характеризуются снижением и резким увеличением в 2009 г., что связано с возросшим уровнем его поступления от энергетического сектора. Значительное увеличение выбросов аммиака, отмеченное в 2008 и 2009 г. по сравнению с предыдущими годами явилось результатом использования новой методики оценки выбросов от животноводческих комплексов и ферм.

Выбросы оксидов азота, взвешенных частиц и неметановых летучих органических соединений (НМЛОС) от стационарных источников за рассматриваемый период практически не менялись и составляли в среднем 66,6; 45,7 и 74,4 тыс. т/год соответственно.

Таблица 2.1

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников в 2005–2009 гг.

Загрязняющее вещество	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Диоксид серы (SO ₂), тыс. т	73,80	87,80	80,70	64,00	139,50
Оксиды азота в пересчете на диоксид азота, тыс. т	67,38	69,94	65,30	65,00	65,38
Аммиак, тыс. т	7,08	7,64	8,28	16,65	19,61
Твердые частицы суммарно, тыс. т	43,90	45,80	45,10	47,50	46,20
Оксид углерода (CO), тыс. т	103,90	107,70	94,40	88,40	74,60
Неметановые летучие органические соединения (НМЛОС), тыс. т	75,43	72,99	74,38	77,33	71,76
Cd, т	0,030	0,030	0,035	0,013	0,002
Pb, т	4,230	3,950	4,317	3,644	3,244
Hg, т	—	—	—	0,002	0,004

Объем поступления оксида углерода в 2005–2009 гг. постепенно снижался и в 2009 г. составил 74,6 тыс. т, что на 29% меньше, чем в 2005 г.

Основной объем выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников связан с промышленностью (включая энергетику) и жилищно-коммунальным хозяйством, вклад которых в общий объем выбросов составлял в среднем 70 и 14% соответственно.

На промышленность приходится более половины от общего количества выбросов по каждому из ингредиентов, за исключением углеводородов, основной объем которых поступает от жилищно-коммунального хозяйства (около 50%). Также существенен вклад в выбросы углеводородов транспорта и связи (более 20%). Значительными источниками выбросов твердых веществ в дополнение к промышленности выступают жилищно-коммунальное хозяйство (более 10%) и сельское хозяйство (около 10%); оксида углерода — жилищно-коммунальное хозяйство (около 20%) и транспорт и связь (около 10%).



Выбросы загрязняющих веществ от мобильных источников

Выбросы загрязняющих веществ мобильными источниками рассчитываются на основании количества потребляемого топлива и данных по распределению парка транспортных средств, находящихся в обращении на территории страны, по экологическим классам в процентах к общему их количеству на основании сведений Министерства

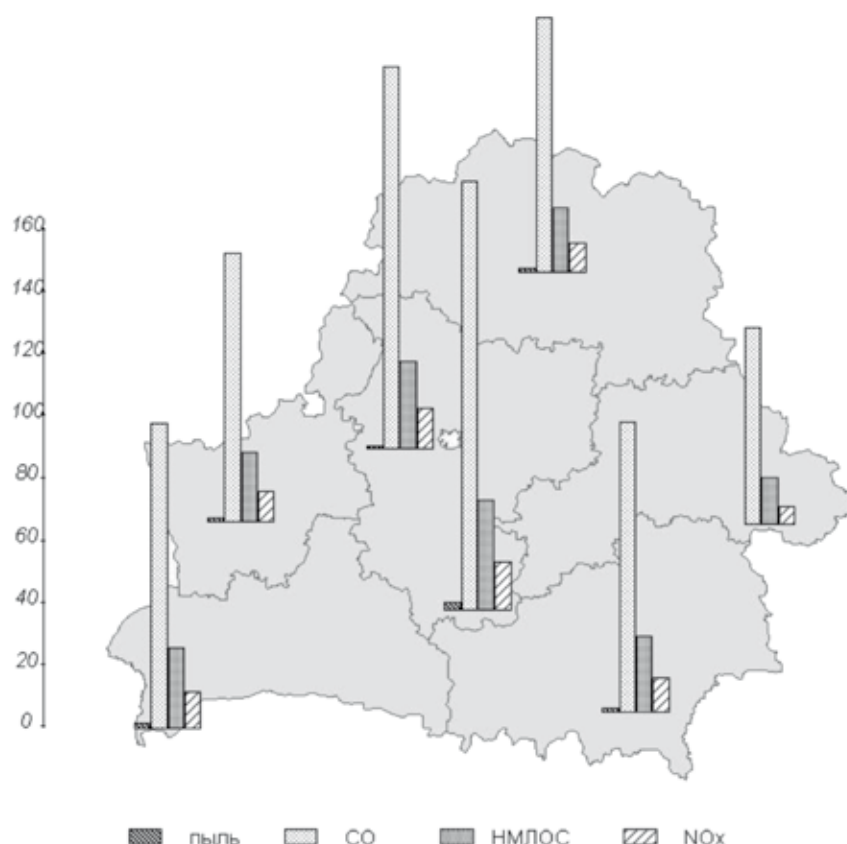


Рис. 2.1. Выбросы загрязняющих веществ от передвижных источников в 2009 г., тыс. т

транспорта и коммуникаций Республики Беларусь согласно учетной документации в области охраны окружающей среды.

Выбросы от мобильных источников за рассматриваемый период характеризуются некоторым ростом, который в зависимости от вещества составляет от 8 до 17% (табл. 2.2).

Максимальный объем выбросов от мобильных источников отмечается в Минске и Минской области, минимальный — в Могилевской области (рис. 2.1).

Значения показателя «Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух» представлены в таблице 2.3.

Валовые выбросы диоксида серы, начиная с 2006 г. и до 2008 г. снижались, в то время как в 2009 г. произошло резкое увеличение выбросов данного соединения (за счет выбросов от стационарных источников). В целом за последние 5 лет выбросы SO_2 увеличились в 1,9 раза (рис. 2.2).

Поступление взвешенных твердых частиц в течение пятилетнего периода варьировало

Таблица 2.2

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от мобильных источников в 2005–2009 гг.

Загрязняющее вещество	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Диоксид серы (SO_2), тыс. т	1,3	1,5	1,5	1,6	1,4
Оксиды азота в пересчете на диоксид азота, тыс. т	94,2	107,1	106,6	116,4	109,8
Твердые частицы суммарно, тыс. т	29,9	34,2	34,3	38,2	34,0
Оксид углерода (CO), тыс. т	698,6	780,4	768,5	815,2	777,8
Неметановые летучие органические соединения (НМЛОС), тыс. т	189,9	214,3	212,4	229,2	214,4

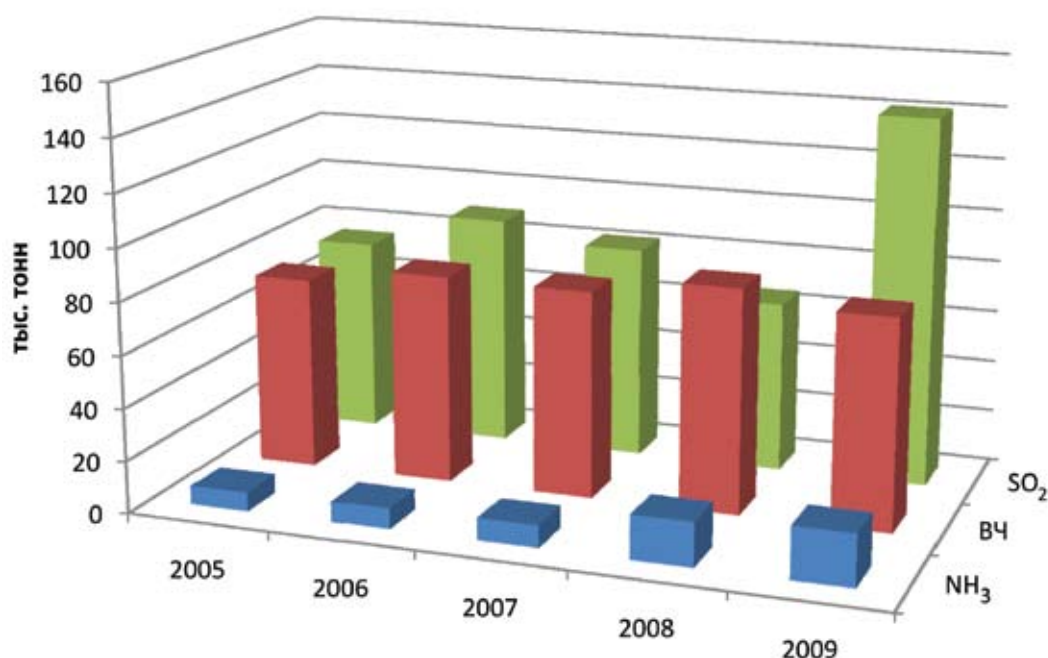


Рис. 2.2. Валовые выбросы диоксида серы, взвешенных частиц и аммиака на территории Беларуси в 2005–2009 гг.

Таблица 2.3

**Динамика национальных выбросов основных загрязняющих веществ
в атмосферный воздух в Беларуси в 2005–2009 гг.**

Загрязняющее вещество	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Диоксид серы (SO ₂), тыс. т	75,10	89,30	82,20	65,60	140,90
Оксиды азота в пересчете на диоксид азота, тыс. т	161,580	177,040	171,900	181,403	175,180
Аммиак, тыс. т	7,08	7,64	8,28	16,65	19,61
Твердые частицы суммарно, тыс. т	73,80	80,0	79,40	85,70	80,20
Оксид углерода (CO), тыс. т	802,50	888,10	862,90	903,60	852,40
Неметановые летучие органические соединения (НМЛОС), тыс. т	265,33	287,29	286,78	306,53	286,16
Cd, т	0,030	0,032	0,035	0,013	0,002
Pb, т	4,227	3,948	4,317	3,644	3,244
Hg, т	—	—	—	0,002	0,004

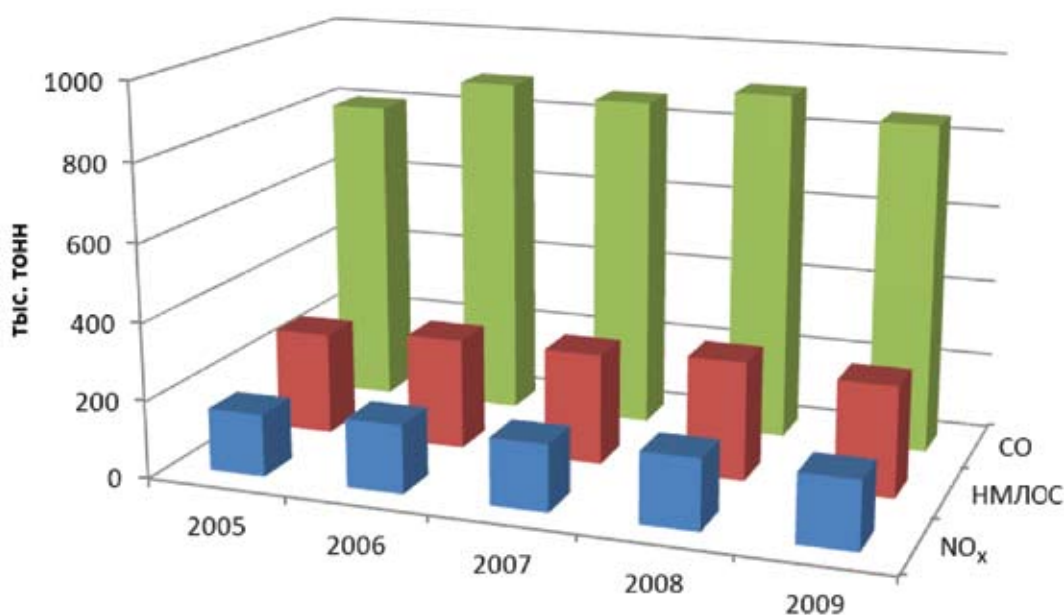


Рис. 2.3. Валовые выбросы оксидов азота, НМЛОС и оксида углерода на территории Беларуси в 2005–2009 гг.

от 73,8 до 85,7 тыс. т (см. рис. 2.2). Выбросы оксидов азота, оксида углерода и НМЛОС изменялись незначительно — изменение выбросов находилось в пределах 10% (рис. 2.3). Следует отметить, что по сравнению с 2005 г. в 2009 г. выбросы данных соединений увеличились в 1,1 раз.

Поступление кадмия и свинца с выбросами в атмосферный воздух за рассматриваемый период снизилось в 15 и 1,3 раза соответственно. Согласно данным, приведенным в таблице 2.3, выбросы ртути в 2009 г. увеличились в 2 раза по сравнению с 2008 г.

Выбросы всех загрязняющих веществ характеризуются положительной динамикой, направленной на снижение.

Выбросы основных загрязняющих веществ в расчете на единицу территории страны увеличиваются: для оксидов азота, твердых частиц и НМЛОС данный показатель за 5 последних лет увеличился на 8%, для оксида углерода — на 6%, диоксида серы — на 89%, для аммиака — на 200% (табл. 2.4).

Минская область характеризуются максимальной плотностью выбросов оксида углерода — около 8 т/км², далее идет Гродненская область — 4,3 т/км², для остальных областей плотность не превышает 3 т/км² (рис. 2.4А). Распределение плотности выбросов оксидов серы отличается от оксида углерода. Так, максимальная плотность выбросов SO_x отмечается для Витебской области (1,1 т/км²), далее идут Минская и Гомельская области (0,7–0,9 т/км²) (рис. 2.4Б).

Максимальная плотность выбросов оксидов азота и твердых частиц зафиксирована в Минской области — соответственно более 1,1 и более 0,5 т/км². По значению плотности выбросов оксидов азота выделяется также Гродненская область (0,8–0,9 т/км²), для всех остальных областей плотность выбросов данного загрязняющего вещества не превышает 0,8 т/км² (рис. 2.4В).

По плотности выбросов твердых частиц кроме Минской области выделяются Гродненская и Могилевская — 0,45 и 0,37 т/км², для остальных областей данный показатель не превышает 0,3 т/км² (рис. 2.4Г).

Установлено, что выбросы основных загрязняющих веществ в расчете на душу населения растут: для оксида углерода данный показатель за 5 последних лет увеличился на 10%, для НМЛОС — на 11, для твердых частиц и оксидов азота — на 12, для диоксида серы — на 94, для аммиака — на 188% (табл. 2.5).

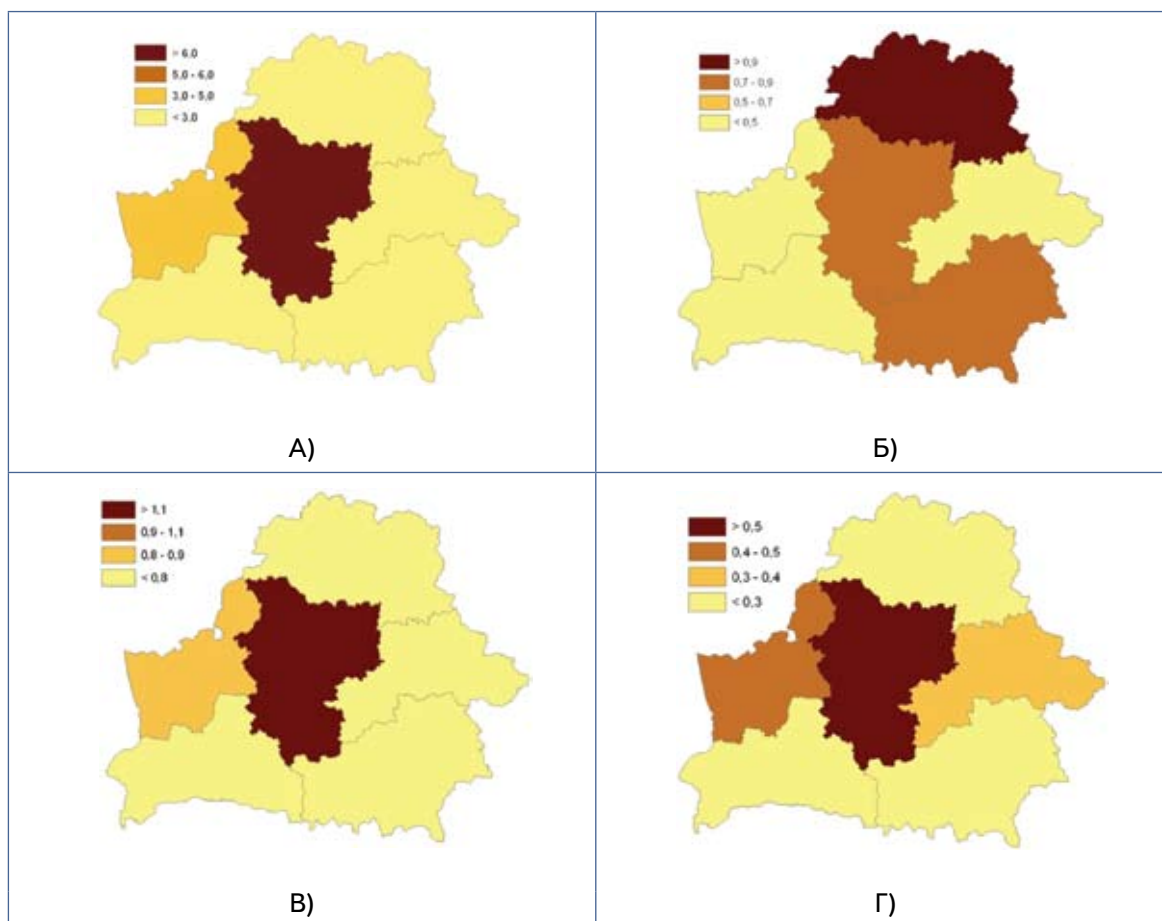


Рис. 2.4. Плотность выбросов оксида углерода (А), оксидов серы (Б), оксидов азота (В) и твердых частиц (Г) по административным областям Беларуси в 2009 г., т/км²

Таблица 2.4

**Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в расчете
на единицу территории страны, т/км²**

Загрязняющее вещество	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Диоксид серы (SO ₂)	0,36	0,43	0,40	0,32	0,68
Оксиды азота в пересчете на диоксид азота	0,78	0,85	0,83	0,87	0,84
Аммиак	0,03	0,04	0,04	0,08	0,09
Твердые частицы суммарно	0,36	0,39	0,38	0,41	0,39
Оксид углерода (CO)	3,87	4,28	4,16	4,35	4,11
Неметановые летучие органические соединения (НМЛОС)	1,28	1,38	1,38	1,48	1,38
Cd	$1,45 \times 10^{-4}$	$1,54 \times 10^{-4}$	$1,69 \times 10^{-4}$	$6,26 \times 10^{-5}$	$9,63 \times 10^{-6}$
Pb	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Hg	—	—	—	$9,63 \times 10^{-6}$	$1,93 \times 10^{-5}$

Таблица 2.5

**Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в расчете
на душу населения, кг/чел.**

Загрязняющее вещество	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Диоксид серы (SO ₂)	7,66	9,16	8,46	6,77	14,84
Оксиды азота в пересчете на диоксид азота	16,49	18,16	17,70	18,72	18,45
Аммиак	0,72	0,78	0,85	1,72	2,07
Твердые частицы суммарно	7,53	8,20	8,17	8,84	8,45
Оксид углерода (CO)	81,89	91,08	88,83	93,25	89,79
Неметановые летучие органические соединения (НМЛОС)	27,07	29,46	29,52	31,63	30,14
Cd	$3,06 \times 10^{-6}$	$3,28 \times 10^{-6}$	$3,60 \times 10^{-6}$	$1,34 \times 10^{-6}$	$2,11 \times 10^{-7}$
Pb	$4,31 \times 10^{-4}$	$4,05 \times 10^{-4}$	$4,44 \times 10^{-4}$	$3,76 \times 10^{-4}$	$3,42 \times 10^{-4}$
Hg	—	—	—	$2,06 \times 10^{-7}$	$4,21 \times 10^{-7}$

Наибольшими удельными выбросами оксида углерода отличаются Минская и Гродненская области (более 94 кг/чел.). В то время как поступление оксидов серы максимально для Витебской области (более 30 кг/чел.) (рис. 2.5).

По выбросам оксидов азота выделяется Витебская область, где данный показатель превышает 22 кг/чел., далее идут Гродненская (20 кг/чел.), Могилевская и Гомельская области (от 18 до 20 кг/чел.). Для Минской и Брестской областей

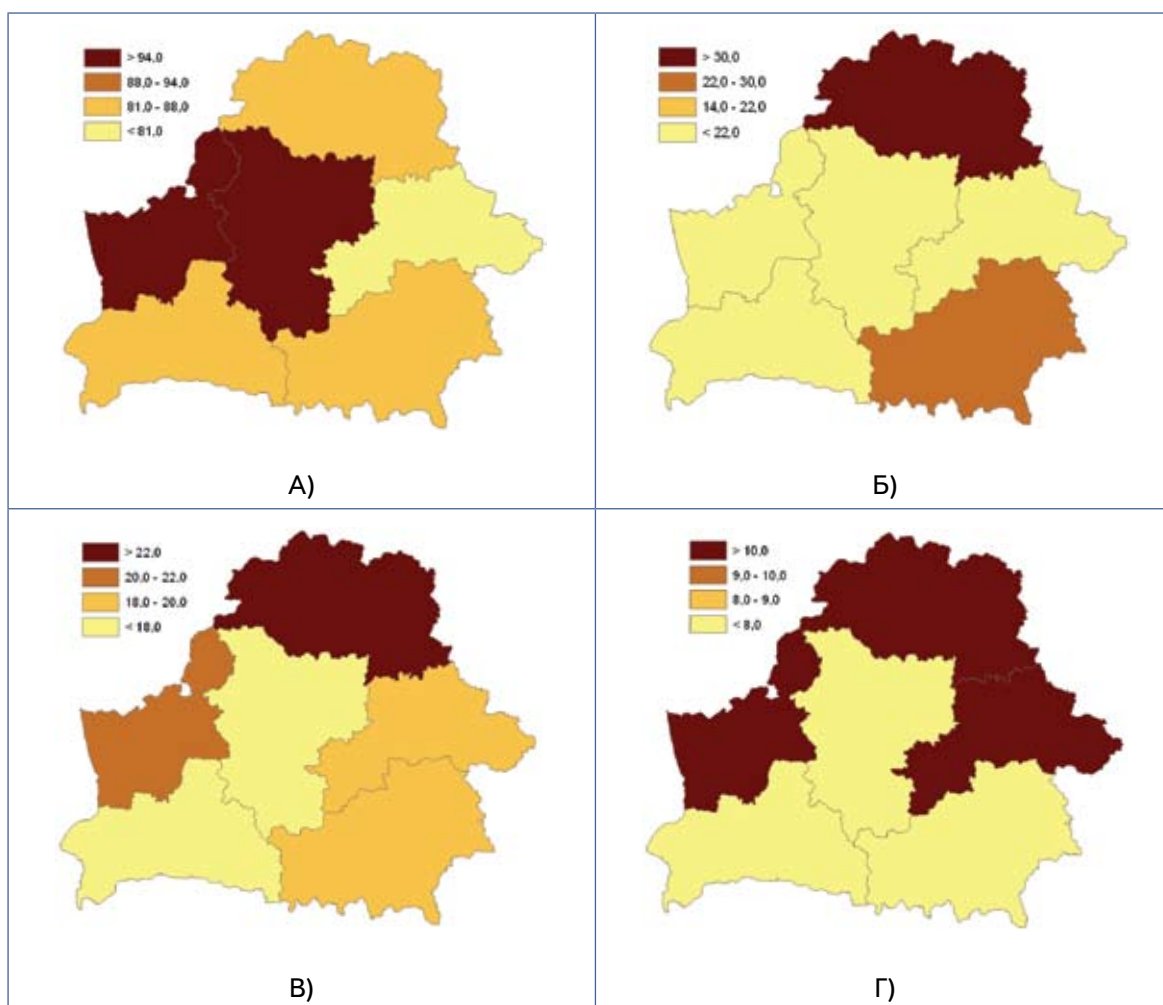


Рис. 2.5. Выбросы оксида углерода (А), оксидов серы (Б), оксидов азота (В) и твердых частиц (Г) на душу населения по областям в 2009 г., кг/чел.

выбросы оксидов азота не превышают 18 кг/чел.

Совсем другое распределение удельных выбросов твердых частиц. Для Витебской, Гродненской и Могилевской областей данный параметр выше 10 кг/чел., для остальных — ниже 8 кг/чел.

Прогноз ожидаемого развития выбросов загрязняющих веществ в атмосферу представлен в *таблице 2.6* и на *рисунке 2.6*.

Согласно прогнозу выбросов, к 2020 г. произойдет спад выбросов серы и НМЛОС. В то же время вырастут выбросы оксидов азота. В то же время превышений целевых значений в будущем не ожидается.

В настоящее время наиболее значительным источником загрязнения атмосферного воздуха является транспорт, на долю которого приходится более 70% валовых выбросов.

Выбросы твердых частиц обусловлены промышленным сектором на 34%, мобильными источниками — на 43%. Основной вклад в поступление оксидов азота, НМЛОС и оксида углерода вносит транспорт — 63; 74 и 89% соответственно. Промышленность также является значительным источником выбросов NO_x и НМЛОС (32 и 23%). Углеводороды в основном поступают в атмосферу от жилищно-коммунального хозяйства, транспорта и связи. Последняя отрасль включает транспортировку жидкого и газообразного топлива по трубопроводам. Около 50% выбросов аммиака обусловлено сельским хозяйством, 20% — транспортом и связью, 17% — жилищно-коммунальным хозяйством. Основным источником диоксида серы и тяжелых металлов выступает промышленный сектор. В промышленном секторе

Таблица 2.6

Прогноз развития национальных выбросов SO_2 , NO_x , НМЛОС и аммиака в атмосферу в Беларуси до 2020 г. по сравнению с последними фактическими и целевыми значениями, тыс. т

Загрязняющее вещество	Целевые	2009 г.	2015 г.	2020 г.
Диоксид серы (SO_2)	518	140,90	105,58	108,27
Оксиды азота (NO_x в пересчете на NO_2)	263	175,20	189,42	186,31
НМЛОС	—	286,16	188,30	192,41

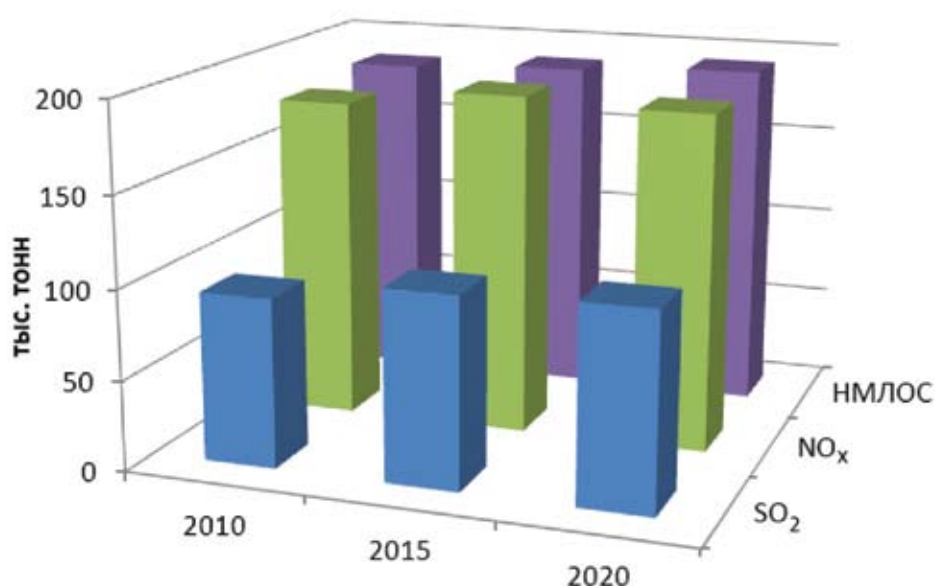


Рис. 2.6. Прогноз выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в Беларуси до 2020 г.

выбросы диоксида серы связаны с электроэнергетикой, свинца — с производством строительных материалов, кадмия — с машиностроительной и металлообрабатывающей промышленностью.

Уловлено и обезврежено загрязняющих веществ

Представление об эффективности существующего пылегазоочистного оборудования дает анализ показателя «уловлено и обезврежено загрязняющих веществ», который состоит из двух составляющих:

— фактическое количество уловленных и обезвреженных загрязняющих веществ, выраженное в тыс. т;

— удельный вес уловленных и обезвреженных загрязняющих веществ в общем объеме отходящих загрязняющих веществ, выраженный в % (табл. 2.7).

Согласно данным государственной статистической отчетности, ежегодно системами пылегазоочистки улавливается более 2,5 тыс. т загрязняющих веществ. Исключение составил 2009 г., в котором данный показатель уменьшился до 2,0 тыс. т. Возможно, это связано с тем, что количество отчитавшихся предприятий по форме 1-ос (воздух) в 2009 г. уменьшилось до 1,9 тыс., в то время как в 2005 г. таких предприятий насчитывалось 3,3 тыс., в 2006 и 2007 гг. — 3,0 тыс., в 2008 — 2,1 тыс.

Таблица 2.7

Динамика показателя «уловлено и обезврежено загрязняющих веществ»

Показатель	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Фактическое количество уловленных и обезвреженных загрязняющих веществ, тыс. т	2901,98	2724,92	2595,92	2540,50	2041,45
Удельный вес уловленных и обезвреженных загрязняющих веществ в общем объеме отходящих загрязняющих веществ, %	0,88	0,87	0,87	0,87	0,82

Таблица 2.8

Динамика показателя «сокращено выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух после проведения мероприятий»

Показатель	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Выполнено мероприятий	299	304	238	223	206
Сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух после проведения мероприятий, тонн	5216,7	2880,0	15385,2	1124,5	4055,2

Эффективность существующих систем пылегазоочистки варьирует в пределах от 82 до 88%.

Сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух после проведения мероприятий

Показатель учитывает общее фактическое сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в результате осуществления мероприятий и позволяет оценить эффективность проведенных природоохранных мероприятий (табл. 2.8).

Максимальное количество мероприятий проведено в 2006 г. — 304, минимальное в 2009 г. — 206. В то же время на одно мероприятие в 2006 г. приходится уменьшение выбросов на 9,5 т, а в 2009 г. — на 19,7 т. Максимальной эффективностью характеризовались мероприятия, проведенные в 2007 г. (64,6 т снижения выбросов на одно мероприятие).

Качество атмосферного воздуха в городских населенных пунктах

Данный показатель характеризует состояние окружающей среды с точки зрения качества атмосферного воздуха и негативного влияния повышенных концентраций загрязняющих веществ на население.

В настоящее время мониторинг состояния атмосферного воздуха в Беларуси

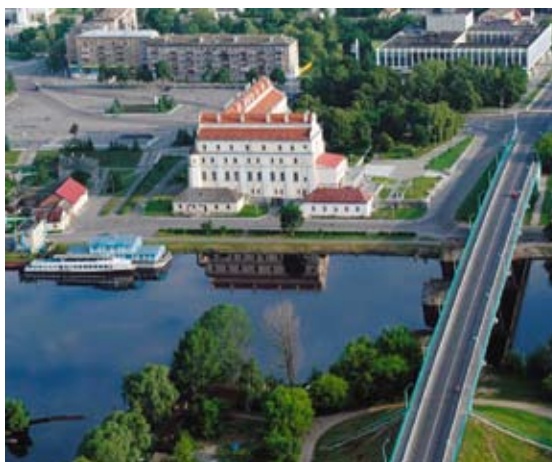




Рис. 2.7. Сеть пунктов мониторинга качества атмосферного воздуха в Беларуси

проводится в 18 промышленных городах, включая областные центры, а также Полоцк, Новополоцк, Оршу, Бобруйск, Мозырь, Речицу, Светлогорск, Пинск, Новогрудок, Жлобин, Лиду и Солигорск. Регулярными наблюдениями охвачены территории, на которых проживает 81,3% населения крупных и средних городов страны. Сеть мониторинга атмосферного воздуха включает 61 станцию (рис. 2.7). В Минске, Витебске и Могилеве функционируют автоматические станции, позволяющие получать информацию о содержании в воздухе приоритетных загрязняющих веществ в режиме реального времени.

Во всех городах в воздухе определяют концентрации основных загрязняющих веществ: суммарных твердых частиц, диоксида серы, оксида углерода, диоксида азота. Измеряются также концентрации приоритетных специфических загрязняющих веществ: формальдегида, аммиака, фенола, сероводорода, сероуглерода. Во всех контролируемых городах определяется содержание в воздухе свинца и кадмия, в 16 городах — бенз(а)пирена, в 9 городах — летучих органических соединений (ЛОС). В соответствии с рекомендациями Всемирной

организации здравоохранения проводятся регулярные наблюдения за концентрациями твердых частиц диаметром 10 микрон и менее (PM-10) в Минске, Могилеве, Витебске, Жлобине и Гомеле.

При оценке качества атмосферного воздуха учитываются среднесуточные и максимально разовые предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ. Средние за год концентрации твердых частиц фракции PM-10 и загрязняющих веществ, измеренных на автоматических станциях с непрерывным режимом работы, сравниваются с ПДК среднегодовыми. Для станций с дискретным отбором проб средние за год значения сравниваются с ПДК среднесуточными, а максимальные — с максимально разовыми (табл. 2.9).

Кроме того, для оценки состояния атмосферного воздуха используются такие показатели, как количество дней в году, в течение которых установлены превышения среднесуточных ПДК, и повторяемость (доля) проб с концентрациями выше максимально разовых ПДК. Данные о количестве дней в году со среднесуточными концентрациями PM-10 выше ПДК, полученные в результате

Таблица 2.9

**Предельно допустимые концентрации приоритетных загрязняющих веществ
в атмосферном воздухе**

Загрязняющее вещество	Значение ПДК, мкг/м ³		
	максимально разовая	среднесуточная	среднегодовая
Основные загрязняющие вещества			
Твердые частицы суммарно	300	150	100
Твердые частицы диаметром 10 микрон и менее (PM-10)	150	50	40
Диоксид серы	500	200	50
Оксид углерода	5000	3000	500
Диоксид азота	250	100	40
Специфические загрязняющие вещества			
Сероводород	8	—	—
Сероуглерод	30	15	5
Аммиак	200	—	—
Формальдегид	30	12	3
Фенол	10	7	3
Свинец	1,0	0,3	0,1
Кадмий	3,0	1,0	0,3
Бенз(а)пирен	—	5 нг/м ³	1 нг/м ³

непрерывных измерений, сравниваются с целевым показателем, принятым в странах Европейского союза.

Анализ данных, полученных на сети мониторинга атмосферного воздуха в 2009 г., показал, что средние за год концентрации основных и специфических загрязняющих веществ в подавляющем большинстве контролируемых городов Беларуси, как и в предыдущие годы, были ниже нормативов качества. В отдельных городах зафиксированы превышения среднесуточных ПДК суммарных твердых частиц, оксида углерода и диоксида азота. Уровень загрязнения воздуха диоксидом серы сохраняется стабильно низким: как среднегодовые, так и максимальные разовые концентрации находятся существенно ниже нормативов качества.

В течение 2009 г. не зафиксировано концентраций каких-либо загрязняющих

веществ более 10 ПДК. Превышения максимально разовых ПДК отмечены только в 0,25% от общего количества проанализированных проб. При этом абсолютное большинство превышений составляло от 1 до 2 ПДК (*табл. 2.10*).

В отдельные годы периода 2006–2009 гг. доля проб воздуха с концентрациями загрязняющих веществ выше максимально разовой ПДК составляла от 0,25 до 0,50%. При этом от 80 до 90% превышений находились в пределах 1–2 ПДК. Концентрации загрязняющих веществ выше 5 ПДК регистрировались менее чем в 1% случаев превышений (*см. табл. 2.10*).

Состояние атмосферного воздуха в городах Бобруйске, Гродно, Новогрудке, Светлогорске, Лиде, Солигорске и в большинстве контролируемых районов Бреста, Витебска, Минска, Гомеля, Мозыря и Пинска в 2009 г. оценивалось как стабильно

Таблица 2.10

Распределение случаев (числа проб) с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха в городах Беларуси по степени превышения максимально разовых ПДК в 2006–2009 гг., %

Концентрация	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
1 ПДК < q_{\max}^* ≤ 2 ПДК	89,7	81,3	88,0	89,8
2 ПДК < q_{\max} ≤ 3 ПДК	7,5	12,5	8,7	7,6
3 ПДК < q_{\max} ≤ 4 ПДК	1,7	4,2	2,7	1,9
4 ПДК < q_{\max} ≤ 5 ПДК	0,9	1,2	0,6	0,6
q_{\max} > 5 ПДК	0,2	0,8	0,0	0,1

* q_{\max} — максимальная из разовых концентраций.

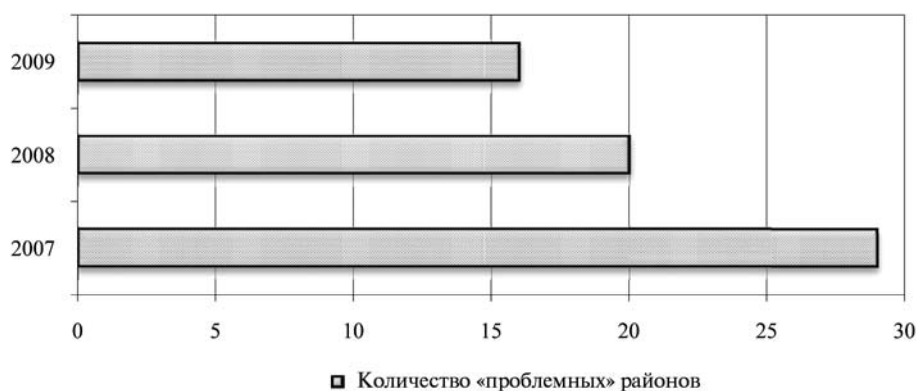


Рис. 2.8. Количество «проблемных» районов в отношении загрязнения атмосферного воздуха в промышленных центрах Беларуси в 2007–2009 гг.

хорошее. По сравнению с 2007 г. количество «проблемных» районов в промышленных центрах Беларуси уменьшилось на 22% (рис. 2.8).

Вместе с тем в некоторых районах Могилева, Полоцка и Новополоцка существует проблема загрязнения воздуха диоксидом азота; в Бресте, Витебске, Пинске и Орше — формальдегидом. В городах, расположенных в южной части Беларуси, где проводились масштабные мелиоративные работы (Гомель, Жлобин, Мозырь, Речица), на протяжении многих лет сохраняется проблема загрязнения воздуха суммарными твердыми частицами. В периоды без осадков максимальные концентрации суммарных твердых частиц в указанных городах достигают 2–6 ПДК. В двух промышленных районах Минска отмечается повышенный уровень загрязнения воздуха РМ-10.

Суммарные твердые частицы

Анализ данных о содержании суммарных твердых частиц в воздухе в период 2005–2009 гг. показал, что их среднегодовые концентрации практически во всех городах Беларуси находятся ниже норматива качества (табл. 2.11). Исключение составила Речица, где в 2007 г. среднегодовое содержание суммарных твердых частиц превысило ПДК в 1,2 раза, а в 2008 г. — находилось на уровне ПДК (рис. 2.9).

Вместе с тем максимальные разовые концентрации суммарных твердых частиц в воздухе большинства городов страны в рассматриваемый период были выше ПДК. Наибольшими превышениями норматива качества характеризовались Гомель, Жлобин, Мозырь и Речица, где превышения максимально разовой ПДК составляли от 1,5 до 6,0 раз (рис. 2.10).

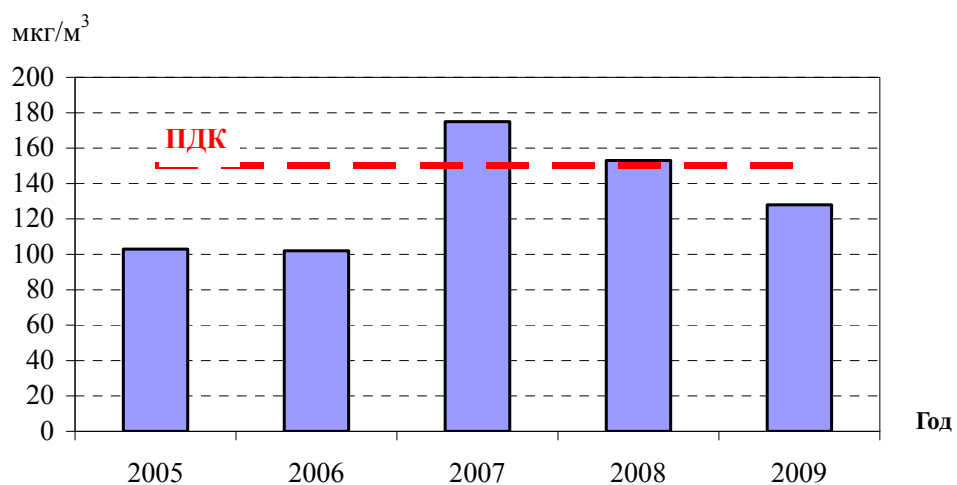


Рис. 2.9. Среднегодовая концентрация суммарных твердых частиц в воздухе в Речице в 2005–2009 гг.

Таблица 2.11

**Среднегодовые концентрации суммарных твердых частиц
в атмосферном воздухе городов Беларуси в 2005–2009 гг., мкг/м³**

Город	2005	2006	2007	2008	2009
Бобруйск	34	32	21	14	<15
Брест	26	28	23	28	28
Витебск	84	110	97	109	117
Гомель	45	29	61	51	63
Гродно	40	33	53	57	51
Жлобин	—*	—	82	98	97
Лида	—	—	—	53	<15
Минск	11	—	—	—	15
Могилев	42	55	43	46	42
Мозырь	39	64	72	59	67
Новогрудок	90	37	40	40	59
Новополоцк	30	22	21	17	<15
Орша	7	—	—	24	15
Пинск	82	76	59	67	57
Полоцк	54	39	31	26	25
Речица	103	102	175	153	128
Светлогорск	31	29	36	43	30
Солигорск	39	55	25	24	<15
ПДК	150				

* Вещество не определялось.

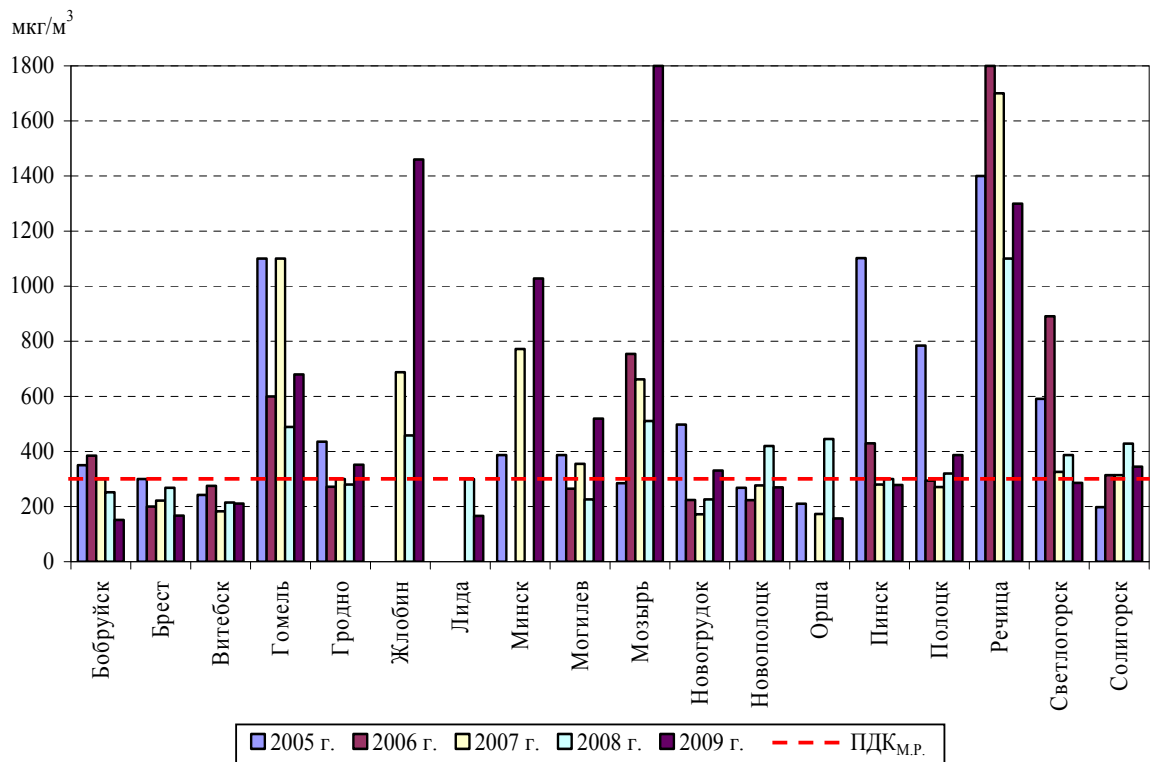


Рис. 2.10. Максимальные разовые концентрации суммарных твердых частиц в воздухе городов Беларуси в 2005–2009 гг.

Таблица 2.12

Количество дней в году с превышением среднесуточной ПДК суммарных твердых частиц в воздухе в Гомеле, Жлобине и Мозыре в 2007–2009 гг.

Год	Гомель	Жлобин	Мозырь
2007	7	32	10
2008	6	46	24
2009	18	43	5

Кроме того, для указанных городов характерно и превышение среднесуточной ПДК суммарных твердых частиц. Так, в Гомеле в течение 2009 г. отмечено 18 дней с превышением среднесуточной ПДК, в Жлобине – 43 дня, в Мозыре – 5 дней (табл. 2.12). Приведенные данные характерны в целом для города, однако для отдельных станций мониторинга они могут быть значительно выше.

В остальное время года количество дней со среднесуточными концентрациями суммарных твердых частиц выше ПДК было незначительно (рис. 2.11).

За пятилетний период (2005–2009 гг.) среднегодовое содержание суммарных

твердых частиц в воздухе в Бобруйске, Новогрудке, Новополоцке, Пинске, Полоцке и Солигорске уменьшилось в 1,4–2,6 раза; в Витебске, Гомеле, Гродно, Мозыре, Орше и Речице – увеличилось в 1,2–2,1 раза. Уровень загрязнения воздуха суммарными твердыми частицами в Бресте, Могилеве и Светлогорске существенно не изменился.

Твердые частицы диаметром 10 микрон и менее (PM-10)

Среднегодовые концентрации PM-10 в Гомеле, Витебске, Могилеве, Жлобине и жилом районе Минска в 2007–2009 гг. находились в пределах 0,4–0,6 ПДК. В 2009 г.

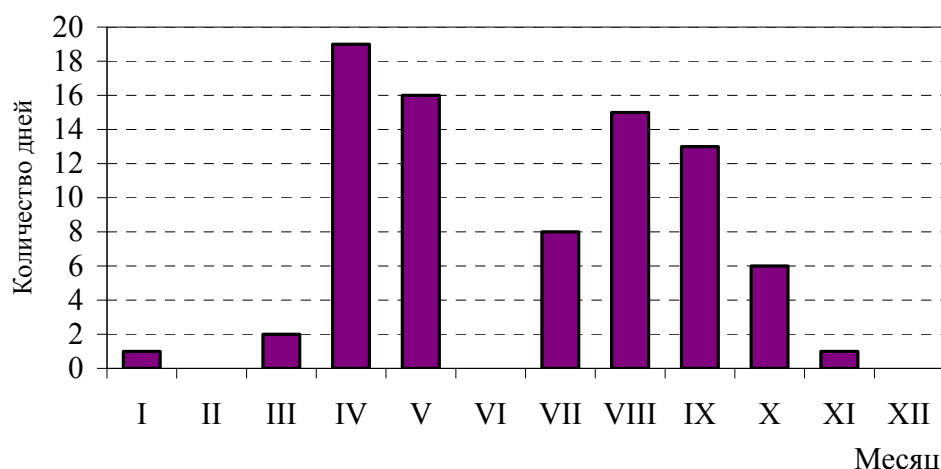


Рис. 2.11. Количество дней с превышением среднесуточной ПДК суммарных твердых частиц в воздухе в Речице в 2009 г.

количество дней со среднесуточными концентрациями выше ПДК в Могилеве и Витебске не превышало 3%, в жилом районе Минска, Гомеле и Жлобине — 8%. В то же время для двух промышленных районов Минска характерен повышенный уровень загрязнения воздуха РМ-10 — среднегодовые концентрации в 2009 г. составили соответственно 0,8 и 1,1 ПДК.

Согласно Директиве Совета Евросоюза не допускается превышение уровня 50 мкг/м³ более 35 дней (9,6%) в течение календарного года. По итогам 2009 г. количество дней со среднесуточными концентрациями РМ-10 выше ПДК в Минске в районах улиц Тимирязева и Радиальная превысило целевой показатель в 1,4–2,1 раза, в Гомеле, Витебске, Могилеве, Жлобине и жилом районе Минска — было ниже него (рис. 2.12).

Диоксид азота

Среднегодовое содержание диоксида азота в атмосферном воздухе всех контролируемых городов Беларуси в период 2005–2009 гг. было существенно ниже предельно допустимой концентрации (табл. 2.13). При этом максимальные разовые концентрации диоксида азота в Минске, Могилеве и Полоцке на протяжении всех пяти лет превышали ПДК от 1,2 до 3,4 раз (рис. 2.13).

В Могилеве, Полоцке и Новополоцке на протяжении периода 2006–2007 гг. фиксировалось от 1 до 12 дней в год с превышениями среднесуточной ПДК диоксида азота (табл. 2.14). Наиболее острая ситуация характерна для Могилева, где в районе ул. Островского в указанный период отмечалось от 43 до 107 дней с превышениями среднесуточной ПДК диоксида азота.

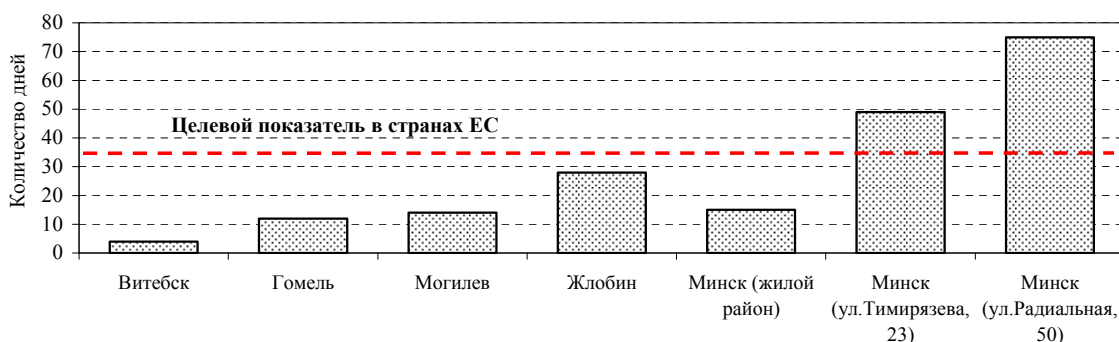


Рис. 2.12. Количество дней со среднесуточными концентрациями твердых частиц фракции РМ-10 выше ПДК в 2009 г.

Таблица 2.13

Среднегодовые концентрации диоксида азота в атмосферном воздухе городов Беларуси в 2005–2009 гг., мкг/м³

Город	2005	2006	2007	2008	2009
Бобруйск	26	26	27	44	36
Брест	27	31	29	26	23
Витебск	39	40	40	45	41
Гомель	21	23	20	19	21
Гродно	35	33	33	31	24
Жлобин	—*	—	10	9	11
Минск	40	39	33	31	34
Могилев	49	50	57	57	53
Мозырь	18	18	18	24	21
Новогрудок	31	35	41	34	31
Новополоцк	38	34	37	37	45
Орша	17	22	20	24	22
Пинск	19	22	18	27	33
Полоцк	41	42	43	38	52
Речица	24	29	33	27	24
Светлогорск	23	45	46	60	46
Солигорск	49	46	49	43	18
ПДК	100				

* Вещество не определялось.

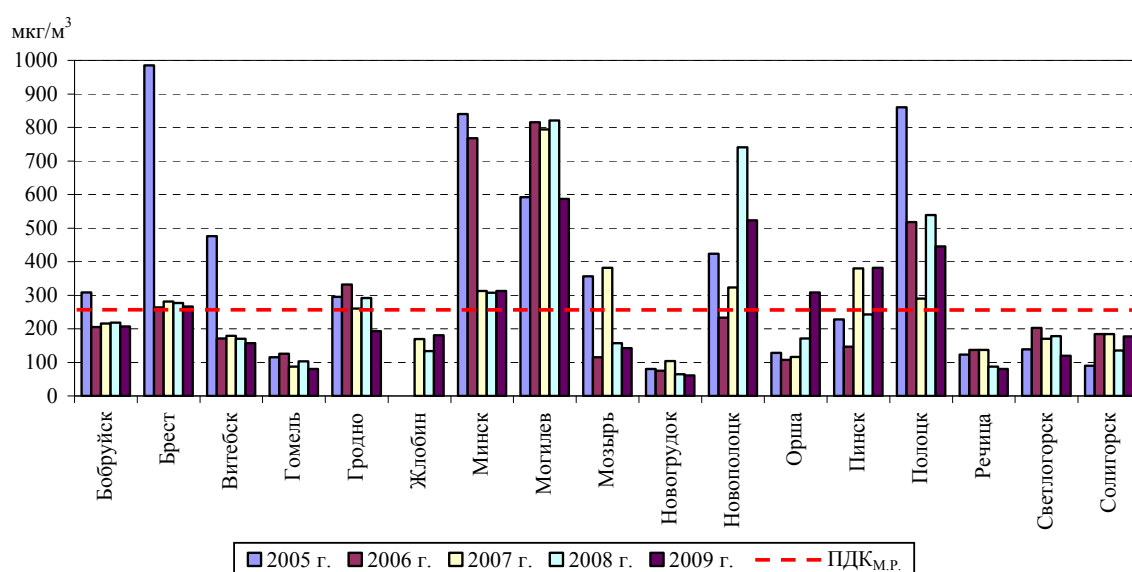


Рис. 2.13. Максимальные разовые концентрации диоксида азота в воздухе городов Беларуси в 2005–2009 гг.

Таблица 2.14

Количество дней в году с превышением среднесуточной ПДК диоксида азота в воздухе в Могилеве, Полоцке, Новополоцке и Светлогорске в 2006–2009 гг.

Год	Могилев	Полоцк	Новополоцк	Светлогорск
2006	8	2	—	0
2007	5	2	1	15
2008	2	1	1	20
2009	12	11	4	1

Интересная ситуация в отношении загрязнения воздуха диоксидом азота характерна для Светлогорска. Несмотря на то, что здесь как среднегодовые, так и максимальные разовые концентрации данного загрязнителя находятся ниже предельно допустимых значений, на протяжении ряда лет фиксируется несколько дней в год с превышениями среднесуточной ПДК диоксида азота. Причем для отдельных станций мониторинга это число составляет от 1 до 30 дней.

За пятилетний период (2005–2009 гг.) среднее содержание диоксида азота в воздухе в Бресте, Гродно и Минске уменьшилось в 1,2–1,5 раза, в Солигорске — в 2,7 раза. В Бобруйске, Мозыре, Новополоцке, Орше, Пинске, Полоцке и Светлогорске — увеличилось в 1,2–2,0 раза, в Витебске, Гомеле, Могилеве, Новогрудке и Речице — существенно не изменилось.

Диоксид серы

Содержание диоксида серы в атмосферном воздухе городов Беларуси на протяжении многих лет сохраняется стабильно низким. Следует отметить, что «залогом» этого является использование природного газа в качестве топлива предприятиями теплоэнергетики. С окончанием отопительного сезона содержание диоксида серы в воздухе в большинстве городов опускается ниже предела точности определения величины концентрации. Максимальные из разовых концентраций в Новополоцке и Могилеве в 2009 г. находились на уровне 0,3–0,4 ПДК, в других городах — существенно ниже.

Формальдегид

Среднегодовые концентрации формальдегида в атмосферном воздухе большинства городов Беларуси в 2005–2009 гг. были ниже норматива качества. Исключение составили Брест, Витебск, Орша и Пинск, где среднегодовое содержание данного загрязнителя на протяжении всего периода было выше ПДК или приближалось к ней (табл. 2.15).

Что касается максимальных разовых концентраций формальдегида, то на протяжении периода 2005–2009 гг. они превышали ПДК в воздухе практически всех городов страны от 1,4 до 10,2 раза (рис. 2.14).

Минимальный уровень загрязнения характерен для Новогрудка и Жлобина. Средние за год концентрации формальдегида в воздухе в Полоцке, Мозыре, Бресте, Пинске и Витебске находились в пределах 0,7–0,9 ПДК, в других городах — 0,4–0,6 ПДК.

Следует отметить, что в 2009 г. абсолютные значения максимальных концентраций формальдегида были значительно



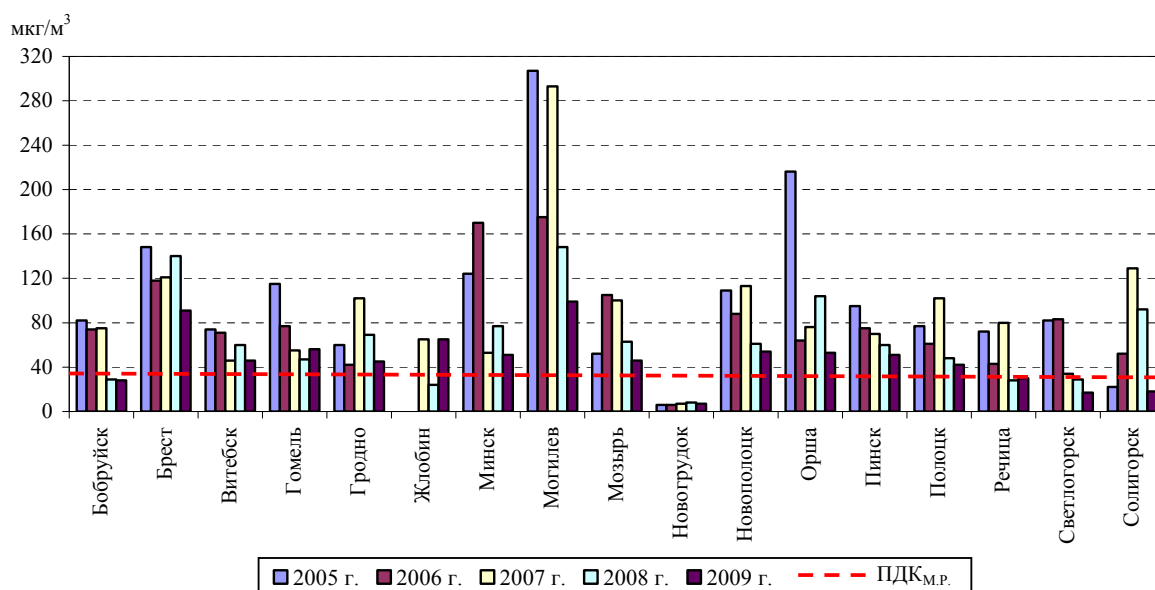


Рис. 2.14. Максимальные разовые концентрации формальдегида в воздухе городов Беларуси в 2005–2009 гг.

Таблица 2.15

Среднегодовые концентрации формальдегида в атмосферном воздухе городов Беларуси в 2005–2009 гг., мкг/м³

Город	2005	2006	2007	2008	2009
Бобруйск	9,9	8,7	8,5	7,0	6,2
Брест	9,5	10,7	12,4	11,2	9,9
Витебск	14,7	13,4	13,5	11,0	10,9
Гомель	11,8	14,8	11,1	7,1	7,6
Гродно	7,8	4,5	5,7	5,2	5,5
Жлобин	—*	—	4,8	1,9	2,9
Минск	4,3	9,9	7,8	7,1	5,9
Могилев	3,5	4,4	7,6	5,6	6,4
Мозырь	8,5	8,0	9,2	7,6	8,7
Новогрудок	0,7	1,6	2,5	2,5	1,6
Новополоцк	7,7	8,5	5,5	5,8	7,4
Орша	11,6	11,3	12,7	14,3	12,4
Пинск	9,4	12,7	11,7	11,1	10,9
Полоцк	8,1	8,5	6,6	6,2	7,9
Речица	9,6	8,5	8,5	8,6	6,8
Светлогорск	11,7	13,4	6,7	5,6	5,1
Солигорск	7,0	8,9	11,1	9,4	5,0
ПДК	12,0				

* Вещество не определялось.

ниже, чем в предыдущие годы. В среднем за год повторяемость проб с концентрациями формальдегида выше максимально разовой ПДК в Бресте составила 3,1%, в Могилеве — 1,8%, в других городах — ниже 1%.

За пятилетний период уровень загрязнения воздуха формальдегидом в Бобруйске, Витебске, Гомеле, Гродно, Речице и Солигорске уменьшился в 1,3–1,6 раза, в Светлогорске — в 2,3 раза. В Минске, Могилеве, Орше и Пинске среднегодовые концентрации формальдегида увеличились в 1,1–1,8 раза, в Новогрудке — в 2,3 раза. В Бресте, Мозыре и Полоцке уровень загрязнения воздуха формальдегидом практически не изменился.

Результаты стационарных наблюдений на сети мониторинга атмосферного воздуха в 2005–2009 гг. позволяют сделать вывод о том, что состояние атмосферного воздуха городов Беларуси достаточно хорошее:

- среднегодовые концентрации приоритетных загрязняющих веществ в большинстве контролируемых городов страны на протяжении рассматриваемого периода сохранялись ниже установленных нормативов качества;

- среднесуточные концентрации суммарных твердых частиц и диоксида азота превышали ПДК только в отдельных городах;

- количество дней со среднесуточными концентрациями твердых частиц фракции РМ-10 выше ПДК в Гомеле, Витебске, Могилеве, Жлобине и жилом районе Минска находились ниже целевого показателя, принятого в странах Европейского союза;

- превышения максимально разовых ПДК отмечены только в 0,25–0,50% от общего количества проанализированных проб. От 80 до 90% превышений находились в пределах 1–2 ПДК, концентрации загрязняющих веществ выше 5 ПДК регистрировались менее чем в 1% случаев превышений;

- в 2009 г. по сравнению с 2007 г. количество «проблемных» районов в отношении



загрязнения атмосферного воздуха в промышленных центрах страны уменьшилось на 22%.

Вместе с тем в Орше, отдельных районах Бреста, Витебска и Пинска на протяжении пяти лет отмечается повышенный уровень загрязнения воздуха формальдегидом, в Могилеве, Полоцке, Новополоцке и Светлогорске — диоксидом азота. В городах, расположенных в южной части страны (Гомель, Жлобин, Мозырь, Речица), на протяжении многих лет сохраняется проблема загрязнения воздуха твердыми частицами. В двух промышленных районах Минска превышает целевой показатель по твердым частицам фракции РМ-10.

По данным стационарных наблюдений за пятилетний период (2005–2009 гг.) в большинстве контролируемых городов страны наблюдается устойчивая тенденция к снижению уровня загрязнения воздуха формальдегидом: среднегодовые концентрации уменьшились в среднем в 1,2 раза, максимальные разовые — в 2,3 раза. Содержание диоксида серы в атмосферном воздухе сохраняется стабильно низким. Вместе с тем, содержание диоксида азота в воздухе в Бобруйске, Мозыре, Новополоцке, Орше, Пинске, Полоцке и Светлогорске увеличилось в 1,2–2,0 раза. В городах Гомельской области (Гомель, Мозырь, Речица), Витебске и Гродно прослеживается увеличение концентраций твердых частиц в 1,2–2,1 раза.