

УДК 502.15:502.3: 504.5: 621.43.064 (476.7)

СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. МИНСКА И ПРИЛЕГАЮЩЕГО РАЙОНА*

Г. И. Глазачева,

вед. научный сотрудник РУП БелНИЦ «Экология», канд. хим. наук

Т. А. Курлович,

ст. научный сотрудник РУП БелНИЦ «Экология»

И. А. Залыгина,

зав. сектором РУП БелНИЦ «Экология»

Разработка Территориальных комплексных схем охраны окружающей среды (ТЕРКСОС) регионов проводится для выявления источников негативного воздействия на компоненты окружающей среды, покомпонентной (атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почвы) и комплексной оценок состояния окружающей среды, разработки системы природоохранных мероприятий планировочного, инженерно-технического и организационно-управленческого характера по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду.

В рамках выполнения ТЕРКСОС г. Минска и прилегающего района проводилась оценка техногенного загрязнения атмосферного воздуха выбросами стационарных и передвижных источников, зонирование территории города по степени загрязнения атмосферного воздуха, разработка мероприятий по снижению уровня загрязнения атмосферного воздуха в городе.

Минск является крупным промышленным центром республики, в котором находится более 1300 предприятий, осуществляющих эмиссию загрязняющих веществ в воздушный бассейн города. Значительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят предприятия теплоэнергетики, машиностроительной, металлообрабатывающей и электротехнической промышленности, промышленности строительных материалов. Транспорт, в первую очередь автомобильный, является самым значительным источником загрязнения атмосферного воздуха города.

Динамика выбросов загрязняющих веществ за последние пять лет свидетельствует о тенден-

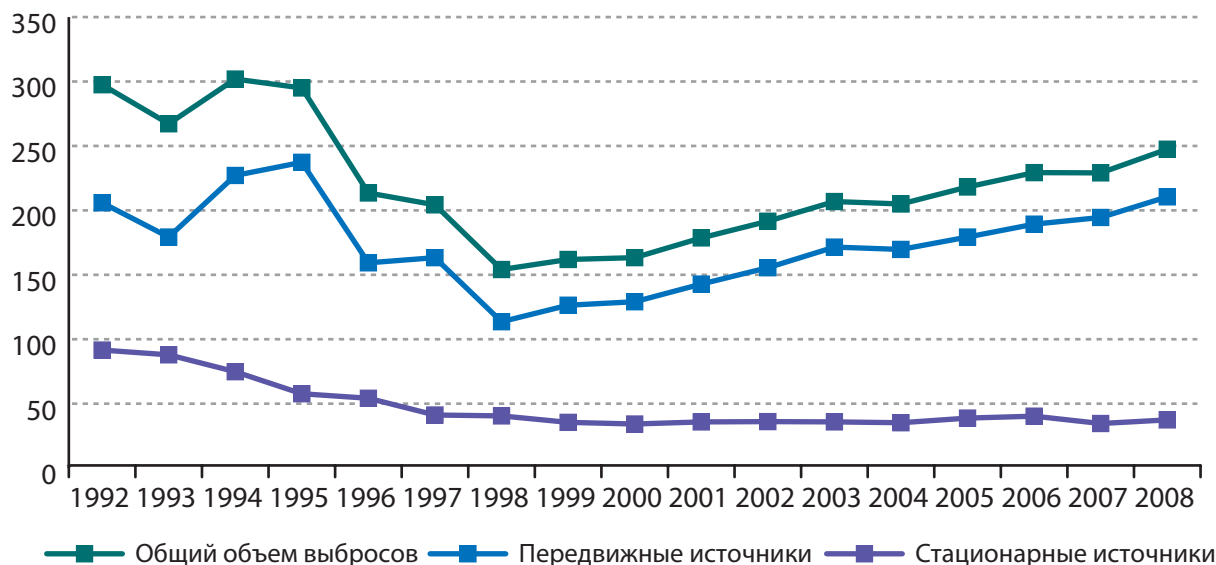
ции к незначительному увеличению эмиссии, главным образом, за счет передвижных источников. В 2008 г. общая эмиссия в г. Минске составила 247,4 тыс. т, при этом 84,9% пришлось на долю передвижных источников; 37,4 тыс. т (15,1%) было выброшено стационарными источниками промпредприятий (см. рисунок).

В структуре суммарных выбросов преобладают: углерод оксид (64,2%), углеводороды (17,7%), азот диоксид (9,5%) и твердые вещества (3,8%). При этом передвижные источники обеспечивают 91,8% выбросов углерода оксида и 78,5% выбросов азота оксидов. Эмиссия серы диоксида на 92% обусловлена стационарными источниками.

Вклад города в суммарный выброс от стационарных источников по территории республики в 2008 г. составил 9,4%. По валовому выбросу город занимает второе место среди промышленных центров (после г. Новополоцка) и первое по отношению к областным городам республики. Выбросы загрязняющих веществ по г. Минску превышают эмиссию по Брестской области.

В структуре выбросов загрязняющих веществ, выбрасываемых стационарными источниками, преобладают газообразные и жидкие — 34 тыс. т (91%), на твердые приходится 3,4 тыс. т. (9%). В составе газообразных и жидких веществ углерод оксид составляет 38,5%, азот оксид — 15,3%, сера диоксид — 13,5%, углеводороды — 14,1%, неметановые летучие органические соединения (НМЛОС) — 16,2% [1].

Сжигание топлива является основным источником выбросов в атмосферу серы диоксида и азота оксидов, в то время как основной объем



Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух г. Минска

выбросов твердых частиц и углерода оксида приходится на долю технологических процессов.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха города являются РУП «Минский тракторный завод», филиалы РУП «Минскэнерго»: «ТЭЦ-3», «ТЭЦ-4», «Минские тепловые сети»; КУПП «Минскводоканал», РУП «Минский автомобильный завод», ОАО «Минский завод отопительного оборудования», ОАО «Минский завод строительных материалов», ОАО «Керамин», ЗАО «Атлант», УП «Минсккоммунтеплосеть», УП «Минский моторный завод».

Анализ статистических данных (форма 1-ос (воздух)) по улавливанию и обезвреживанию загрязняющих веществ на предприятиях города за 2008 г. показал, что 36,8 % выделяющихся от стационарных источников загрязняющих веществ, выбрасывается без очистки; из поступивших на очистку 88,6 % улавливается на очистных сооружениях. При этом отходящие газы очищаются в основном от твердых веществ (степень очистки 94,6 %) и углерода оксида (79,5 %). Сера диоксид, азот диоксид, НМЛОС улавливаются в незначительной степени.

Несмотря на то, что г. Минск относится к городам с высокой плотностью эмиссии загрязняющих веществ на единицу площади (121,8 т/км²), благодаря хорошим условиям рассеивания, индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) — один из самых низких среди промышленных центров республики. По данным многолетнего периода наблюдений

(1996–2005 гг.), на 12 стационарных станциях ИЗА не превышал 5,0 (в 2005 г. составил 3,3).

Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха, создаваемого выбросами стационарных источников, была проведена с использованием Унифицированной программы расчета (УПРЗА) «Эколог» (Версия 3.0; вариант «Стандарт»), реализующей положения Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86) [2].

При проведении расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе рассматривались отдельные производственные зоны (П1, П2, П3, П 4-ко, П 5-кс) с размещенными на них промышленными предприятиями (см. таблицу) [3]. Для каждой производственной зоны имеется регламент, ограничивающий размещение предприятий в зависимости от класса санитарной классификации и экологического класса опасности. Анализ данной информации по предприятиям, включенным в производственную зону, позволяет выявить те предприятия, которые не соответствуют регламентам, и дать предложения по трансформации видов использования, изменению режима использования.

В соответствии с СанПиН 10-5 РБ 2002 [4] для промпредприятий устанавливаются обязательные гигиенические требования к размеру санитарно-защитных зон (СЗЗ). По принятой классификации, размер СЗЗ должен подтверждаться расчетами рассеивания выбросов, выполненными по согласованной и утвержденной в уста-

новленном порядке методике (ОНД-86) с учетом фонового загрязнения среды обитания и вкладом действующих, строящихся и проектируемых предприятий.

Проведенные расчеты рассеивания позволяют определить уровень загрязнения атмосферного воздуха на границе СЗЗ и в жилой застройке; подтвердить размер СЗЗ, а в случае несоответствия внести предложения по ее корректировке.

Расчеты рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы проводились для максимально неблагоприятной ситуации, когда учитываются выбросы от всех стационарных источников. Число учитываемых источников — ~11 000 (81 промплощадка); расчет проводился по 243 загрязняющим веществам.

В результате проведенных расчетов было установлено, что существующие превышения

Расположение производственных зон в структуре города [3]

Тип производственной зоны	Подтип производственной зоны	Характеристика	Расположение производственных зон в структуре города
П 1	П 1-н П 1-с	П 1 — промышленные зоны с предприятиями II класса санитарной классификации, 1–2-го экологического класса опасности, а также имеющие низкие (н), средние (с) параметры структурирующей значимости	Предприятия типа П 1 не допускаются к размещению в границах города и перспективной городской черты. Возможно их размещение в границах Минской агломерации. Существующие предприятия, отнесенные к этой группе, получают статус «несоответствующих» требованиям «Плана...» и могут функционировать до появления возможности их трансформации, санации, выноса. Для производства типа П 1 разрешается осуществлять мероприятия в направлении достижения или приближения к нормативным параметрам, обеспечивая их перевод в другой функциональный тип зон
П 2	П 2-н П 2-с П 2-в	П 2 — промышленные зоны с предприятиями III и IV класса санитарной классификации, 2–3-го экологического класса опасности, а также имеющие низкие (н), средние (с) и высокие (в) параметры структурирующей значимости	Предприятия типа П 2 не допускаются к размещению в центральной части и при магистральных территориях. В зависимости от показателей структурирующей значимости (низкой, средней, высокой) объекты П 2 могут быть размещены в каркасе и прикаркасном пространстве на периферии города (или в средней части при специальном обосновании)
П 3	П 3-н П 3-с П 3-в	П 3 — промышленные зоны с предприятиями V класса санитарной классификации, 3–4-го экологического класса опасности, а также имеющие низкие (н), средние (с) и высокие (в) параметры структурирующей значимости	Предприятия типа П 3 и П 4-ко не имеют ограничения по размещению, но предпочтительны для локализации в каркасе. Предприятия типа П 5-кс размещаются в межкаркасной зоне и на периферии города
П 4-ко	П 4-ко	Коммунально-обслуживающие зоны, где размещены объекты не ниже V класса санитарной классификации со средней структурирующей значимостью (стоянки, предприятия автосервиса, объекты малого бизнеса, оптовой и мелкооптовой торговли и др.)	

предельно допустимых концентраций (ПДК) для большинства веществ создаются выбросами стационарных источников в пределах СЗЗ соответствующих предприятий за исключением *углерода оксида, азота диоксида, серы диоксида, пыли неорганической и некоторых НМЛОС.*

Локальные зоны загрязнения *углерод оксидом* могут создаваться литейными производствами ОАО «Минский тракторный завод» и ОАО «Минский завод отопительного оборудования». На границах СЗЗ концентрации *углерода оксида* могут достигать 3,5 ПДК (ул. Солтыса); 2,8 ПДК (пр. Партизанский); 3,1 ПДК (ул. Буденного); 2,5 ПДК (ул. Долгобродская — пер. Козлова); 3,2 ПДК (ул. Тимирязева — пр. Машерова); 3,0 ПДК (ул. Ольшевского — ул. Кальварийская); 2,8 ПДК (ул. Тимирязева — ул. Орловская); 2,7 ПДК (пр. Победителей).

Небольшие превышения концентраций *азота диоксида* (до 1,2 ПДК), создаваемые выбросами ОАО «Минский завод отопительного оборудования», возможны в зоне *жилой застройки*: пр. Победителей — пр. Машерова — ул. Тимирязева — ул. Ольшевского. Источниками выбросов ОАО «Минский завод строительных материалов» обусловлены превышения до 1,6 ПДК в районе ул. Пономаренко — ул. Гурского. Повышенные концентрации до 1,3 ПДК (ул. Долгобродская — Слепянская водная система — ул. Столетова), до 1,5 ПДК (пр. Партизанский — ул. Бехтерева), до 1,4 ПДК (ул. Радиальная — ул. Центральная — ул. Алтайская — ул. Солтыса) возможны от источников РУП «Минский тракторный завод», УП «Минский моторный завод», ТЭЦ-3, ПРУП «Минский завод шестерен», ТЭЦ-2.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха *серы диоксидом* (до 1,5 ПДК) может достигать в центральной части города и в микрорайоне Курасовщина при использовании резервного топлива ТЭЦ-2, котельными «Минских тепловых сетей» и ОАО «Камволь».

Значительный вклад в загрязнение *пылью неорганической* (< 70% SiO₂) вносят 17 предприятий города, в том числе ОАО «Минский тракторный завод», ОАО «Керамин», ПРУП «Минский автомобильный завод», ПРУП «Минский завод шестерен», ОАО «Минский завод отопительного оборудования», АБЗ ДСУ № 43 и др. На границах СЗЗ возможны превышения: 3,6 ПДК (ул. Солтыса); 3,2 ПДК (ул. Тимирязева — пр. Машерова);

3,0 ПДК (Слепянская водная система — ул. Столетова); 2,9 ПДК (пр. Партизанский, ул. Гурского); 2,7 ПДК (ул. Ваупшасова); 2,6 ПДК (ул. Кабушкина); 2,2 ПДК (ул. Ольшевского, пр. Жукова); 2,0 ПДК (ул. В. Сырокомли).

Использование в процессах окраски лакокрасочных материалов (ЛКМ) с высоким содержанием летучей части сопровождается выделением НМЛОС: ксилол, толуол, бутилацетат, этилацетат, спирт бутиловый, спирт этиловый, этилцеллозольв и др. При одновременной работе всех источников ПРУП «Минский автомобильный завод» концентрация *ксилола* (типичного представителя НМЛОС) на границе СЗЗ может достигать 5,8 ПДК (ул. Кабушкина); 5,5 ПДК (ул. Машиностроителей); 4,3 ПДК (пр. Партизанский). На границе СЗЗ промузла, включающего ОАО «Минский тракторный завод», УП «Минский моторный завод», ПРУП «Минский электротехнический завод им. В. И. Козлова», ПРУП «Минский завод автоматических линий им. П. М. Машерова», ПРУП «Белкоммунмаш», ПРУП «Минский завод шестерен», ОАО «Мотовело», превышения концентраций *ксилола* могут создаваться в районе ул. Захарова — ул. Андреевской (1,9 ПДК); ул. Долгобродской — Слепянской водной системы (2,8 ПДК); ул. Филимонова — 2-й пер. Багратиона (2,0 ПДК), ул. Ваупшасова — ул. Солтыса (2,5 ПДК). На границе СЗЗ промузла, включающего ОАО «Минский приборостроительный завод», завод «Ударник» ОАО «Амкодор» и ПРУП «Промсвязь», в районе ул. Я. Коласа — ул. Кульман возможно повышение концентрации *ксилола* до 2,3 ПДК; ул. Академической — до 1,6 ПДК. Повышенные концентрации *ксилола* могут также наблюдаться на границе СЗЗ других предприятий.

В загрязнение приземных слоев атмосферного воздуха *этилацетатом* вносят вклад ПРУП «Минский автомобильный завод», СП ЗАО «ФлексоФорс» УП «Минский авиаремонтный завод», СП ООО «Флексограф», СП «Унифлекс» ООО, ЗАО «Флексфабрик», ЗАО СП «Отико», завод «Дормаш» ОАО «Амкодор», УП «Минский вагоноремонтный завод», ЗАО «Атлант» и др. Выбросы *этилацетата* обусловлены процессами окрашивания, склеивания, полиграфии. На границах СЗЗ могут создаваться концентрации *этилацетата*: 6,95 ПДК (пос. Сосны); 5,3 ПДК (ул. Кабушкина); 3,4 ПДК (район аэропорта Минск-1);

2,8 ПДК (ул. Притыцкого); 2,4 ПДК (ул. Московская); 2,3 ПДК (ул. Тимирязева); 1,6 ПДК (ул. Академическая).

Уровень загрязнения формальдегидом на территории города не превышает 1 ПДК. Максимальная концентрация 1,7 ПДК наблюдается в зоне влияния ОАО «Минский завод отопительного оборудования».

Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха, создаваемого выбросами автотранспорта.

Автотранспортные средства (АТС) являются основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в больших городах. В 2008 г., по данным ГАИ г. Минска, насчитывалось 571,6 тыс. ед. транспортных средств (легковых, грузовых, автобусов) с преобладанием легковых автомобилей, при этом их количество продолжает увеличиваться. Концентрация большого количества АТС на сравнительно ограниченной территории и их массовое проникновение в зоны жилой застройки городов приводит к неравномерному распределению выбросов и к повышению концентраций загрязняющих веществ в отдельных районах города.

Анализ данных интенсивности движения АТС показал, что наибольшая концентрация транспортных потоков наблюдается в центральной части города (в пределах 2-го кольца): пр. Независимости, пр. Дзержинского, ул. Московской, пр. Пушкина, ул. Немиги, ул. Свердлова, ул. Маяковского, ул. М. Богдановича, ул. Кальварийской, ул. Городской вал и др.

Важным фактором, определяющим состав выбросов от автотранспорта, является вид и качество потребляемого топлива. Автотранспорт города работает в основном на бензине и дизельном топливе, в меньшей степени на сжиженном нефтяном газе и сжатом природном газе. В последние годы сокращается доля автомобилей, потребляющих низкооктановые бензины.

Объем выбросов загрязняющих веществ, выбрасываемых автотранспортом, в 2008 г. составил 210 тыс. т., из которых 69,4 % приходится на углерод оксид, 18,5 % — углеводороды, 9 % — азот оксиды, 2,8 % — сажу, 0,2 % — серы диоксид. Выбросы высокотоксичного бенз(а)пирена составляют ~ 165 кг. Эмиссия свинца автотранспортом незначительна, так как этилированный бензин в Беларуси не производится и не импор-

тируется. Следует отметить, что в составе летучих органических соединений содержатся многие опасные соединения, включая бензол, 1,3-бутадиен, формальдегид, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) и др. Помимо выбросов выхлопных газов, транспорт загрязняет атмосферный воздух города вследствие износа шин, тормозов, а также испарения топлива.

Для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом были проведены расчеты выбросов загрязняющих веществ автотранспортом на 216 магистралях (и их участках) города с использованием программы «Магистраль-город» (версия 2.3), результаты которых затем были экспортированы в УПРЗА «Эколог».

Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха проводилась для максимально напряженной ситуации, когда учитываются выбросы от автотранспорта в час пик.

Расчет рассеивания был выполнен для 10 загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу с отработавшими газами автомобилей: углерода оксида, азота оксида, азота диоксида, углеводородов (керосина, бензина, метана), сажи, серы диоксида, формальдегида, бенз(а)пирена.

В результате проведенных расчетов установлено, что превышения ПДК в приземных слоях атмосферы могут создаваться азота диоксидом и углерода оксидом.

Концентрация *углерода оксида*, создаваемая выбросами автотранспорта на городских магистралях, в целом по городу находится в пределах нормативной величины. Максимальные значения (от 1,0 до 1,8 ПДК) есть на ул. Московской — пр. Независимости; пр. Дзержинского — ул. Немиге — ул. М. Богдановича; ул. Я. Коласа; пр. Партизанском; пр. Жукова — ул. Аэродромной — ул. Денисовской; ул. Козлова — пр. Машерова; ул. Сурганова; пр. Пушкина; ул. Кальварийской.

Распределение расчетных изолиний концентраций *азота диоксида*, создаваемых автотранспортом на городских магистралях, показывает, что максимальные значения концентраций есть в центральной части города: 6 ПДК по пр. Независимости (от ул. Ленина до пр. Машерова), ул. Московской; до 5 ПДК по пр. Независимости (от ул. Сурганова до ул. Филимонова), ул. Немиге (от ул. К. Цеткин до ул. Романовская Слобода); 2–4 ПДК — пр. Партизанский, пр. Дзержинского; 2–3 ПДК — пр. Победителей; 1,5–2,3 ПДК

ул. Притыцкого, МКАД. Необходимо отметить, что в часы пик, почти на всей территории города концентрация *азота диоксида* повышена, за исключением небольших участков вдоль МКАД в южной, западной и северной частях города.

Максимальное значение *формальдегида* в выбросах автотранспорта на городских магистралях не превышает 0,5 ПДК.

Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха, создаваемого выбросами стационарных источников и автотранспорта.

Проведение сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха выбросами стационарных источников промпредприятий и автотранспортом позволяет определить районы города, где сосредотачиваются высокие концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы; выявить конкретные источники загрязнений, формирующие превышения предельно допустимых концентраций в той или иной части города.

Сопоставляя распределение расчетных изолиний концентраций *углерод оксида*, создаваемых выбросами стационарных источников и автотранспортом, при сводном расчете очевидно изменение конфигурации изолиний и рост значений, особенно в местах совместного влияния промышленных зон и магистралей. Так, имевшие место две локальные зоны повышенных концентраций, создаваемые выбросами стационарных источников, слились в центре города за счет превышений концентраций, создаваемых автотранспортом на ул. Московской — пр. Независимости, пр. Дзержинского — ул. Немиге — ул. М. Богдановича, ул. Я. Коласа, ул. Козлова — пр. Машерова, ул. Сурганова.

Сравнительный анализ распределения изолиний концентраций *азота диоксида* показывает, что в этом случае основное загрязнение создается автотранспортом, но его усиление за счет выбросов стационарных источников также имеет место: например, на пр. Независимости концентрация 6,06 ПДК и 6,18 ПДК при сводном расчете; на пересечении ул. Сурганова и ул. Я. Коласа — 3,70 и 3,82 ПДК соответственно.

Полученные в данной работе результаты позволили провести *зонирование территории города* по степени загрязнения атмосферного воздуха. В основу было положено распределение значений показателя *P* суммарного загрязнения

воздуха комплексом вредных химических веществ в соответствии с «Методическими рекомендациями по гигиенической оценке качества атмосферного воздуха и эколого-эпидемиологической оценке риска для здоровья населения (МР 113-9711 от 10.02.1998 г.)» [5].

Исходными данными для проведения зонирования являлись значения превышений уровня загрязнения атмосферного воздуха (в долях ПДК) комплексом вредных химических веществ.

К зоне с *допустимым* уровнем загрязнения атмосферного воздуха можно отнести район в северной части города, где расположены Дрозды, Новинки, Зацень, Цна, микрорайон Зеленый луг; в северо-восточной части — микрорайон Уручье; на юге — частично микрорайоны Лошица и Курасовщина; на юго-западе — микрорайоны Юго-запад и Малиновка; на западе — Кунцевщина, Сухарево и частично Запад.

В зоне *слабого* уровня загрязнения находится центральная часть города Минска, жилые районы вблизи МКАД в восточной части города и в микрорайоне Шабаны, отдельные территории микрорайонов Запад, Масюковщина, Кунцевщина, Курасовщина, Серебрянка. Несколько небольших локальных зон расположены в Московском (ул. Слободская) и Первомайском районах (пересечение пр. Независимости и МКАД).

Умеренный уровень загрязнения атмосферного воздуха в большей степени наблюдается в восточной и юго-восточной частях города, а также в Октябрьском (жилой массив между улицами Воронянского, Володько, Аэродромная, Брилевская; часть территории Аэропорта-1, примыкающей к ул. Кижеватова), Московском (жилой массив между улицами Железнодорожной, Хмелевского, Грушевским переулком, пр. Жукова и пр. Дзержинского; жилой массив между улицами Пономаренко, Гурского, 2-м Прилукским переулком и пр. Жукова), Фрунзенском (жилой массив между улицами Харьковской, Гусовского, Притыцкого и пр. Пушкина; жилой массив между улицами Одоевского, Жудро, Ольшевского и пр. Пушкина; жилой массив между улицами Ольшевского, Глебки, Лынькова и пр. Пушкина), Центральном (территория Комсомольского озера, примыкающая к пр. Победителей) районах. Одна локально расположенная зона умеренного уровня загрязнения находится в жилом массиве между улицами Кропоткина, Кульман, Куйбышева, В. Хоружей.

На территории г. Минска выделяют 3 обширные зоны с *сильным* уровнем загрязнения атмосферного воздуха.

Первая расположена в северо-западной части города. В эту зону попадает жилая застройка между ул. Кальварийской и проспектами Пушкина, Победителей и Машерова, которая находится в зоне влияния ОАО «Минский завод отопительного оборудования» и ЗАО «Атлант».

Вторая зона находится в восточной части города, в районе расположения РУП «Минский тракторный завод» и «Минский моторный завод».

Третья зона сильного уровня загрязнения — в юго-восточной части города в районе расположения РУП «Минский автомобильный завод».

Относительно небольшие зоны сильного загрязнения находятся в южной части города, в зоне влияния ПУП «Минский вагоноремонтный завод» и ОАО «Керамин».

Влияние выбросов стационарных источников промпредприятий города на атмосферный воздух Минского района.

Уровень загрязнения *углерода оксидом* в местах расположения санаториев «Беларусь», «Криница», «Тарасово», Молодежного туристического центра «Юность», а также детских оздоровительных лагерей, турбаз и детского санатория-профилактория «Свитанок» не превышает 0,3 ПДК; *азота диоксида* — 0,2 ПДК.

В результате проведенных исследований разработаны мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных и передвижных источников.

Основные направления снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников.

– Вынос промышленных предприятий в соответствии с «Планом выноса, реконструкции, модернизации промышленных предприятий всех форм собственности, не соответствующих регламентам генерального плана г. Минска», утвержденным Указом Президента Республики Беларусь от 23.04.2003 г. № 165. Предлагается вынести 21 предприятие, в том числе с высокими объемами выбросов (443,5 т/год) — ОАО «Белорусские обои», УП «Минский авиаремонтный завод», ОАО «Белгипс», РПУП «Единица», ОАО «Минская птицефабрика им. Крупской».

– Замена лакокрасочных материалов на альтернативные с высоким содержанием сухого

остатка, водорастворимые и порошковые. Эти материалы имеют ряд преимуществ: ЛКМ с высоким сухим остатком позволяет на 20–30% сократить потребление органических растворителей, снизить расход ЛКМ при нанесении, в 1,5–2 раза увеличить срок службы покрытий; в составе водных и порошковых ЛКМ отсутствуют органические растворители и другие летучие вещества, что значительно снижает количество вредных выбросов в атмосферу (ксилол, толуол, этилбензол, бутилацетат, этилацетат, спирт н-бутиловый, спирт изобутиловый, уайт-спирит и др.) [6]. Данное мероприятие рекомендуется для внедрения на ПРУП «МАЗ», ПУП «Минский вагоноремонтный завод», Локомотивное депо «Минск», РУП «Минский тракторный завод», УП «Минский моторный завод», УП «Минский механический завод им. Вавилова», Завод «Ударник» ОАО «Амкодор», ЗАО «Атлант», УП «Минский авиаремонтный завод», ПРУП «Белкоммунмаш» и др.

– Снижение выбросов пыли неорганической при проведении погрузочно-разгрузочных работ, хранении инертных материалов на складах за счет герметизации пылящего технологического и транспортного оборудования, и устройства специальных укрытий у всех мест пылеобразования; увлажнения измельченных материалов в пределах, допускаемых технологическим процессом; устройство аспирации при замене механической выгрузки пневматической; использование пылеулавливающих устройств (циклонов, фильтров). Это актуально для ОАО «Керамин», АБЗ ДСУ № 43, филиала «Завод строительных изделий», Завода КПК-1 ОАО «Мапид», Локомотивного депо «Минск», ОАО «Минский завод строительных материалов» и др.

– Оснащение системами пылеулавливания топливосжигающего оборудования, работающего на твердом топливе целесообразно при переводе котельных с природного газа на твердые виды топлива.

– Оптимизация режимов работы котлов производительностью ниже 30 т/ч по пару и 30 Гкал/ч по воде (режимно-наладочные испытания, выполнение рекомендаций по режимам горения, оптимизация соотношения «топливо — воздух», применение современных горелочных устройств); впрыск воды или раствора карбамида в топку, а также организация системы рециркуляции дымовых газов [7].

– Использование системы очистки ваграночных газов на РУП «Минский тракторный завод».

– Замена клеев, содержащих этилацетат, на водные латексные клеи; применение смывочных жидкостей на водной основе взамен средств, содержащих органические растворители — на предприятиях по производству обуви и полиграфических (ЗАО СП «Отико», СП ЗАО «ФлексоФорс», СО ООО «Флексограф», СП «Унифлекс» ООО, ЗАО «Флексабрик» и др.).

Основные направления снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух передвижными источниками.

– Использование альтернативных видов топлива автотранспортом (сжатый природный газ и сжиженный нефтяной газ). При переводе двигателей на сжиженный газ наблюдается снижение (до 70 %) выбросов оксидов азота; оксиды серы и соединения свинца отсутствуют; содержание оксида углерода и несгоревших углеводородов снижается на 80 и 70 % соответственно.

– Оборудование автомобилей техническими средствами снижения токсичности отработавших газов (каталитические нейтрализаторы и сажевые фильтры).

– Контроль транспортных средств и обеспечение качественного технического обслуживания, включающий: обеспечение 100 % контроля токсичности (дымности) автотранспорта в соответствии с действующими государственными стандартами; опломбирование узлов, агрегатов и систем двигателей для предотвращения самовольных регулировок карбюраторов и других элементов; обеспечения поверки, ремонта и тарировки газоанализаторов и дымомеров.

– Переход на европейские экологические нормы Euro-3, Euro-4. Введение этих норм позволяет ограничить содержание вредных веществ в выхлопных газах автомобилей по сравнению с Euro-2: углерода оксида — в 2–2,6 раза, азота оксидов — в 1,6–2 раза, суммарных углеводородов — в 2,2–2,4 раза, сажи — в 1,5–7,5 раз [8].

– введение запрета на ввоз из-за рубежа автотранспорта старше 7 лет.

– совершенствование магистрально-уличной сети и рациональная организация движения транспорта в городе за счет: максимальной защиты центрального ядра города от транзитного и грузового автомобильного транспорта; увеличе-

ния пропускной способности улиц посредством расширения проезжей части и строительства разноуровневых пересечений улиц между собой и с пешеходными переходами; дублирование основных радиальных направлений, в том числе на автодорожных входах в город; обеспечение прямых транспортных связей между крупными планировочными районами, расположенными в средних и периферийных поясах города, в обход центра.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы при прогнозировании возможных изменений состояния атмосферного воздуха под влиянием антропогенных нагрузок; проведении комплексной оценки состояния окружающей среды; при экологической экспертизе воздействия субъектов хозяйствования на атмосферный воздух; при корректировке генплана г. Минска; при принятии управленческих решений, направленных на стабилизацию экологической ситуации в городе.

Литература:

1. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников загрязнения в Республике Беларусь. — Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2009. — 17 с.
2. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. — Л.: Госкомгидромет, 1987. — 93 с.
3. Генеральный план города Минска с перспективой развития до 2030 г. — Минск: ПИКУП «Минскград», 2004. — 254 с.
4. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов: Сан ПиН 10-5 РБ 2002. — Минск, 2002. — 40 с.
5. Методические рекомендации по гигиенической оценке качества атмосферного воздуха и эколого-экономической оценке риска для здоровья населения: МР 113-9711 от 10.02.98. — Минск, 1998. — 48 с.
6. Цырлин, М. И. Экологические аспекты применения лакокрасочных материалов // Экология и промышленность России. — 2006. — № 2 — С. 31–33.
7. Справочник по методам и техническим средствам снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, применяемых при разработке проекта нормативов ПДВ / Под. ред. к. ф.-м. н. В. Б. Миляева. — Санкт-Петербург, 2000. — 104 с.
8. Варламов, В. Н. Способы улучшения экологии автомобиля / Варламов, В. Н. // Машиностроитель. — 1997. — № 4.