

О. С. Антипова

## ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. МИНСКА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Качество атмосферного воздуха является важнейшей характеристикой экологического состояния промышленно-урбанизированных территорий, для которых наблюдается высокая техногенная нагрузка на окружающую среду, что выражается, прежде всего, в высоком уровне концентрации различных видов производства и развития транспортной сети.

Минск как крупнейший промышленный центр и транспортный узел страны не является исключением. Функционирование производственных комплексов (машиностроения и металлообработки, электроники, деревообработки, строительства, легкой и пищевой промышленности) обуславливает поступление значительного количества загрязняющих веществ в воздушный бассейн города, что отрицательно влияет как на состояние природной среды, так и на здоровье населения, доля которого составляет 26,3 % от городского населения страны [2].

Устойчивое развитие и достаточный уровень экологической безопасности Минска возможны лишь при сбалансированном решении социально-экономических задач, с одной стороны, и сохранении благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала в интересах настоящего и будущего поколений, с другой. Атмосферный воздух находится в соприкосновении со всеми компонентами географической оболочки и оказывает на них непосредственное влияние, поэтому оценка его загрязнения, а также разработка и дальнейшее усовершенствование воздухоохраных мероприятий в г. Минске являются важным аспектом экологического менеджмента. Учет приоритетов охраны окружающей среды при планировании и осуществлении деятельности различных организаций является неотъемлемой составной частью системы управления.

Оценка загрязнения атмосферного воздуха должна проводиться с учетом отбора наиболее важных и репрезентативных показателей воздействия хозяйственной деятельности человека на воздушный бассейн города и здоровье населения. В экологическом менеджменте эти показатели рассматриваются как экологические аспекты функционирования промышленно-урбанизированных территорий.

В данном исследовании для оценки загрязнения воздушного бассейна г. Минска используются равнозначные показатели, рассматриваемые с позиций:

- масштаба воздействия (объем выбросов, поступающих от стационарных источников загрязнения);
- интенсивности воздействия (концентрация окиси углерода в отработанных газах автомобилей как учет эмиссии передвижных источников для автомагистралей с наиболее оживленным движением транспорта);
- экологической защищенности территории (средняя озеленённость жилых и производственно-коммунальных зон административных районов как мероприятия по смягчению негативных воздействий).

В результате ранжирования территории города с помощью расчета среднегородского уровня загрязнения и среднеквадратических отклонений показателей в разрезе административных районов, были выделены районы с низким, пониженным, средним, повышенным и высоким уровнями загрязнения (таблица).

В 2001-2010 гг. административные районы Минска по плотности валовых выбросов загрязняющих веществ *от стационарных источников* относились к 3 уровням. Для Фрунзенского, Заводского и Партизанского районов отмечен высокий уровень загрязнения (более 8 528 т), что объясняется значительным промышленным потенциалом этих территорий. В частности, во Фрунзенском районе расположена ТЭЦ-4 и завод отопительного оборудования, в Заводском – автомобильный завод, в Партизанском – тракторный и

моторный завод. Октябрьский район характеризовался средним уровнем (1 995,4 т), остальные районы – пониженным уровнем загрязнения (менее 1 912 т) [3].

### Шкала баллов геоэкологической оценки загрязнения атмосферного воздуха

Уровни	Объем выбросов от стационарных источников загрязнения, т	Концентрация СО в отработанных газах автомобилей, мг/м <sup>3</sup>	Средняя озеленённость жилых зон административных районов, %*	Средняя озеленённость производственно-коммунальных зон административных районов, %*
низкий – 5 баллов	–	менее 8	менее 41,6	менее 11,1
пониженный – 4 балла	от 0,1 до 1912,3	от 8 до 12,3	от 41,6 до 43,7	от 11,1 до 12,6
средний – 3 балла	от 1912,4 до 6323,1	от 12,4 до 21	от 43,8 до 47,8	от 12,6 до 15
повышенный – 2 балла	от 6323,2 до 8528,5	от 21,1 до 25,5	от 47,9 до 49,9	от 15,5 до 17
высокий –1 балл	более 8528,5	более 25,5	более 49,9	более 17

Для ранжирования административных районов по показателю *концентрации окиси углерода* в отработанных газах автомобилей было выбрано 13 точек наблюдения на участках с интенсивным движением автотранспорта. Установлено, что районы Минска по рассмотренному показателю относились к 5 уровням. Для Фрунзенского и Заводского районов характерен высокий уровень загрязнения оксидом углерода (более 25,5 мг/м<sup>3</sup>), что объясняется значительной транспортной нагрузкой и высоким коэффициентом токсичности транспортного потока, для Ленинского района – повышенный (от 23,3 мг/м<sup>3</sup>), для Октябрьского, Советского и Партизанского – средний (от 12,4 до 21 мг/м<sup>3</sup>), для Первомайского – пониженный (10,7 мг/м<sup>3</sup>), а для остальных районов – низкий уровень загрязнения (менее 8 мг/м<sup>3</sup>).

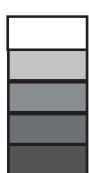
По *средней озеленённости жилых зон* административные районы относились к 5 уровням. Для Октябрьского района характерен высокий уровень озеленённости (более 49,88 %), для Советского района – повышенный (48,9 %), для Заводского и Партизанского – пониженный (от 41,66 до 43,71 %), для Центрального – низкий уровень (37,1 %), а для остальных районов – средний уровень озеленённости (от 43,72 до 49,87 %) [2].

Озеленённость *производственно-коммунальных зон* административных районов Минска варьировалась от высокого уровня для Первомайского района (18,5 %) до низкого для Советского и Партизанского (менее 11,1 %). Для Центрального, Фрунзенского и Московского района характерен повышенный (от 15,5 до 17 %), для Ленинского – пониженный уровень озеленённости (11,4 %). Для остальных районов показатель озеленённости средний (12,6-15,5 %). Следует отметить, что в целом по городу озеленённость производственно-коммунальных зон составила 14,1 %, что ниже нормы (15 %) [2].

Проведенная оценка показала, что *благоприятная* (более 15,1 баллов) геоэкологическая ситуация по состоянию атмосферного воздуха складывается в Московском и Первомайском районах, что связано с относительно небольшим антропогенным воздействием (невысокий промышленный потенциал и транспортная нагрузка) и высокими показателями озелененности (рисунок). *Относительно благоприятная* ситуация (13,5-15,1 балла) складывается в Центральном и Октябрьском районах. Для и Ленинского и Советского характерна *относительно неблагоприятная* ситуация (10,2-13,4 балла), для Фрунзенского – *неблагоприятная* (8,6-10,1 балла), а в Партизанском и Заводском районах складывается *крайне неблагоприятная* ситуация (менее 8,5 баллов), что объясняется высокой антропогенной нагрузкой и низкими показателями средней озелененности жилых и производственно-коммунальных зон.



### Геоэкологическая оценка состояния атмосферного воздуха г. Минска



благоприятная ситуация  
относительно благоприятная ситуация  
относительно неблагоприятная ситуация  
неблагоприятная ситуация  
крайне неблагоприятная ситуация

**С 1П2Ож3Оп4** — оценочный балл  
показатель

С - стационарные источники загрязнения  
П - передвижные источники загрязнения  
Ож - озелененность жилых зон  
Оп - озелененность  
производственно-коммунальных зон

В результате расчетов, проведённых в ходе исследования, установлена сильная корреляционная зависимость (по Минску  $r = 0,79$ ) между выбросами загрязняющих веществ от стационарных источников и смертностью населения из-за болезней органов дыхания.

Для отдельных административных районов коэффициент корреляции изменяется от 0,91 до 0,69. Максимальный показатель наблюдается для Центрального района г. Минска (0,91), что, вероятно, объясняется расположением в нём таких промышленных предприятий как «Горизонт» и «Атлант», в состав выбросов которого входит хлорэтен, вещество I класса опасности. Также высокие коэффициенты характерны для Ленинского (0,65) и Фрунзенского (0,46) районов. В остальных административных районах значения коэффициента близки к нулю или ниже его.

Отсутствие корреляции между величиной выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников и уровнем смертности из-за болезней органов дыхания в большинстве административных районов связано с так называемой маятниковой миграцией (регулярных, обычно ежедневных, поездок населения с места жительства на работу или учебу и обратно), которая является неотъемлемой частью жизненного цикла городского населения.

Сравнивая полученную интегральную картограмму с пространственной ситуацией по показателям смертности населения от болезней органов дыхания, можно отметить, что для юго-востока г. Минска (Партизанского, Заводского и Ленинского районов), характеризующегося наименьшими общими баллами оценки, наблюдаются и самые высокие уровни смертности (более 21 случая на 100 тыс. населения) [1]. Вероятно, это связано с высоким

промышленным потенциалом районов и их «подчинённым» расположением (повторяемость западных ветров – 46 %, уклон Минской возвышенности с северо-запада на юго-восток).

В связи с высоким промышленным потенциалом и значительной нагрузкой автотранспорта на состояние воздушного бассейна г. Минска экологическая обстановка, сложившаяся в столице, требует постоянного внимания к вопросам предотвращения загрязнения атмосферного воздуха. Улучшение показателей экологической деятельности предприятий и минимизация загрязнения окружающей среды могут быть достигнуты с помощью системы экологического менеджмента, в ряд задач которого входит обеспечение эффективности производства и снижение уровня загрязнения окружающей среды с использованием оптимальных технических методов, реализация мероприятий по профилактике профессиональных заболеваний у работников, а также многие другие технологические и пространственно-планировочные мероприятия.

В результате проведенной оценки загрязнения атмосферного воздуха г. Минска с целью улучшения экологической ситуации и внесения корректировок в систему экологического менеджмента промышленно-урбанизированных территорий для каждого административного района можно рекомендовать индивидуальные воздухозащитные мероприятия. Для Заводского и Партизанского районов, которые характеризуются крайне неблагоприятной ситуацией (общий балл оценки равен 7), необходимо совершенствовать системы очистки отходящих газов на промышленных предприятиях (МАЗ, МТЗ, ТЭЦ-3), проводить озеленение жилой (для Партизанского района) и производственно-коммунальной, зон. В Заводском районе требуется уделить особое внимание выбросам загрязняющих веществ от передвижных источников, например, оптимизировать работу светофоров с целью создания «зелёных волн» – полос безостановочного движения автомобиля через перекрестки, придерживаясь определенной скорости. Для Фрунзенского района (неблагоприятная ситуация – 9 баллов) необходимо минимизировать выбросы поллютантов от стационарных источников, в частности на МЗОО нужно совершенствовать газоочистные установки, а ТЭЦ-4 оснастить более эффективными системами пылеулавливания топливосжигающего оборудования. Фрунзенский район отличается также большой транспортной нагрузкой, поэтому здесь необходимо строительство транспортных развязок. В Ленинском и Советском районах (относительно неблагоприятная ситуация – 11 и 12 баллов соответственно) рекомендуется увеличить озелененность производственно-коммунальной зоны, а также произвести посадку шумопоглощающих насаждений или установку специальных экранов в связи с высоким уровнем шумового загрязнения. Для оставшихся районов характерны благоприятные условия, однако воздухоохраные мероприятия также должны проводиться, в частности это касается озеленения территории и поддержания наиболее оптимальной качественной структуры зеленых насаждений (возраста и состава пород, устойчивых к загрязнению).

- 
1. Здравоохранение г. Минска в 2010 году: стат. сб. Минск: ГУ РНМБ, 2011. 172 с.
  2. Состояние природной среды Беларуси: экологический бюл., 2010 г. / под ред. В. Ф. Логинова Минск: Минсктиппроект, 2011. 395 с.
  3. Фондовые материалы Минского городского комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды