

А.Г. Корнилов
д-р геогр. наук, проф.
Л.Ю. Гордеев
(Белгородский научно-исследовательский государственный университет)

A.G. Kornilov
L.Yu. Gordeev

**МОНИТОРИНГ АВТОТРАНСПОРТНОГО
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА
ГОРОДА БЕЛГОРОДА В ПЕРЕХОДНЫЕ
ПЕРИОДЫ ГОДА**

**MONITORING OF MOTOR
TRANSPORTATION AIR POLLUTION
IN THE CITY OF BELGOROD
IN TRANSITION PERIOD OF THE YEAR**

Апробирована методика изучения загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом в условиях городской застройки. Представлены предварительные результаты измерений и исследований в переходные периоды 2010–2011 гг. В Белгороде в переходные периоды года наблюдается умеренное загрязнение приземного слоя атмосферы диоксидом углерода, формальдегидом, оксидом азота (II), диоксидом азота, пылью неорганической, свинцом и его соединениями, дифференцированное в зависимости от характера расположения автомагистралей. Ключевые слова: загрязнение атмосферного воздуха; городская среда; городская экология.

Proven methods of studying air pollution by motor transport in urban areas. Preliminary results of measurements and research in the transitional period-dy 2010–2011. In Belgorod during periods of transition, there has been a moderate contamination of the surface layer of the atmosphere with carbon dioxide, formaldehyde, nitric oxide (II), nitrogen dioxide, dust, inorganic lead and its compounds, differentiated depending on the nature of the location of highways. Key words: air pollution; urban environment; urban ecology.

По данным Центрально-Чернозёмного УГМС уровень загрязнения атмосферы г. Белгорода остается высоким на протяжении нескольких лет. Индекс загрязнения атмосферы в городе имеет тенденцию к увеличению в период 2005–2010 гг., за это время он вырос с 3,71 до 5,65 [1]. Крупнейшим загрязнителем атмосферного воздуха города на протяжении почти двух десятилетий остается автотранспорт. На его долю, как основного источника загрязнения атмосферы, приходится более 60 % суммарных загрязняющих выбросов. К числу основных поллютантов, поступающих в городскую атмосферу с выхлопами автомобилей, относятся: угарный газ, оксиды азота, свинец, бенз(а)пирен, альдегиды, летучие углеводороды и сажа.

Значительный уровень загрязнения автотранспортом воздушного бассейна города обуславливается рядом факторов:

1) наличием большого количества автотранспорта (по официальным данным в настоящее время автомобильный парк города состоит из более чем 120 000 автомашин), значительная часть которого не соответствует требованиям современных экологических стандартов [2];

2) недостаточным уровнем развития дорожно-уличной сети, которая требует расширения и реконструкции с учетом постоянного роста автопарка города и транспортных потоков, пересекающих его территорию;

3) архитектурно-планировочными особенностями городских кварталов (преимущественно в центральной части города) – высокой плотностью застройки,

при значительной узости створов улиц и фактической невозможности расширения проезжей части;

4) не очень качественной организацией дорожного движения в городской черте и ближних пригородах: наличием большого количества светофоров на городских улицах, отсутствием завершённой системы магистралей-дублеров, движением большого количества тяжелого автотранспорта по магистралям в пределах жилых кварталов;

5) довольно низким качеством автомобильного топлива, использованием этилированного бензина, что непосредственно обуславливает объем и количество загрязняющих веществ, содержащихся в выхлопах автомобилей;

6) недостаточным количеством зеленых насаждений на городских улицах, не обеспечивающих в полной мере выполнения защитных функций по уменьшению запыленности и загазованности приземного слоя атмосферы, снижению шумового загрязнения от транспортных потоков.

С учетом выделения основной части выбросов автотранспорта непосредственно в приземном слое атмосферы в зонах жилой застройки целевые НИР по изучению закономерностей формирования экологической ситуации в г. Белгороде, обусловленной выхлопными газами автотранспорта, являются в настоящее время весьма важными и актуальными [3].

Для изучения загрязнения атмосферы г. Белгорода автотранспортом выполнено зонирование территории города с учетом ландшафтных и архитектурно-планировочных условий местности, метеоусловий и параметров автотранспортных потоков (рис. 1).

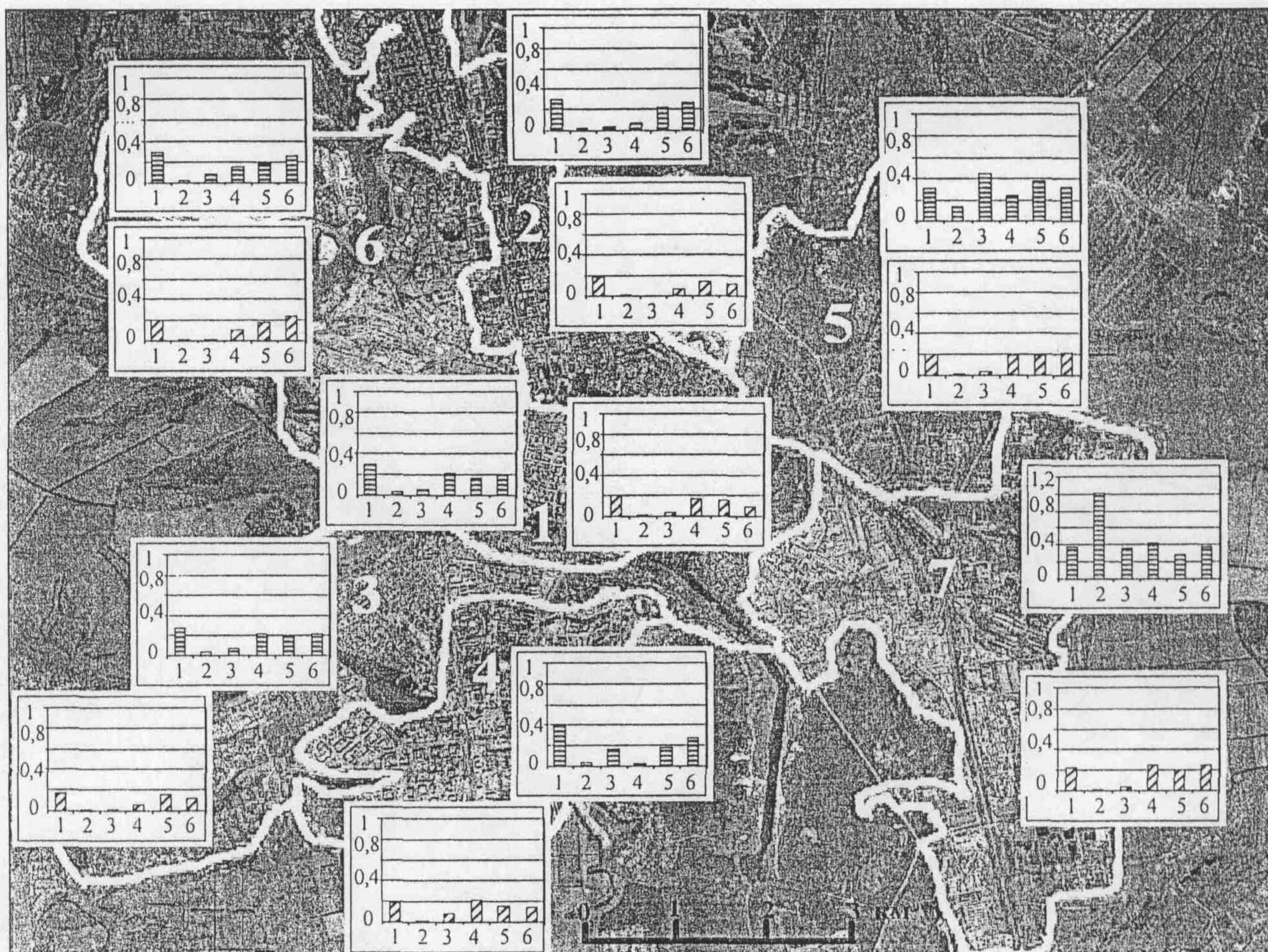


Рис. 1 Схема функционального зонирования территории г. Белгорода по условиям автотранспортной нагрузки и средние уровни загрязнения приземного слоя атмосферы данных районов в переходные периоды года (в долях ПДК_{мр}): 1...7 – номера зон; на графиках: штриховка |-| – уличные створы (1...5 м от проезжей части); ||| – дворовые и внутрирайонные территории; номера столбцов: 1 – оксид углерода; 2 – формальдегид; 3 – оксид азота (II); 4 – диоксид азота; 5 – пыль неорганическая; 6 – свинец и его соединения.

На рисунке 1 представлены следующие зоны:

Зона 1. Высокоурбанизированная административно-жилая зона с преобладающей высокоплотной среднеэтажной застройкой. Данная зона характеризуется высокой плотностью магистралей со значительной интенсивностью автомобильных потоков. В дневное время и особенно в часы «пик» утром и вечером основные магистрали этой зоны пропускают от 500 до 3 500 автомобилей в час в одном направлении.

Зона 2. Урбанизированная жилая зона с преобладающей плотной мало- и среднеэтажной застройкой. Здесь небольшое число крупных транспортных магистралей, остальные магистрали – районного значения, внутрирайонные улицы и переулки. Основные магистрали этой зоны в часы «пик» пропускают значительное количество автотранспорта – от 200...300 до 2 000...2300 автомобилей в час в одном направлении.

Зона 3. Урбанизированная жилая зона с преобладающей плотной малоэтажной застройкой. Здесь

проходит несколько крупных, в том числе транзитных магистралей, большое число внутрирайонных улиц и переулков с небольшой интенсивностью движения автотранспорта. Основные магистрали зоны в часы «пик» пропускают большое число автомобилей – от 300...400 до 2 500...3 000 в час в одном направлении.

Зона 4. Высокоурбанизированная жилая зона с преобладанием плотной средне- и многоэтажной застройки. Через зону 4 проходят несколько крупных транспортных магистралей, пропускная способность которых в часы пик составляет от 400 до 2 600 автомобилей в час в одном направлении. Особенностью транспортной структуры этой зоны является малое количество внутрирайонных улиц и магистралей, что во многом обусловлено комплексной многоэтажной застройкой микрорайонов зоны.

Зона 5. Слабоурбанизированная жилая зона с преобладанием плотной малоэтажной усадебной застройки. Через зону проходят три крупных магистрали городского значения, которые в часы «пик» пропускают

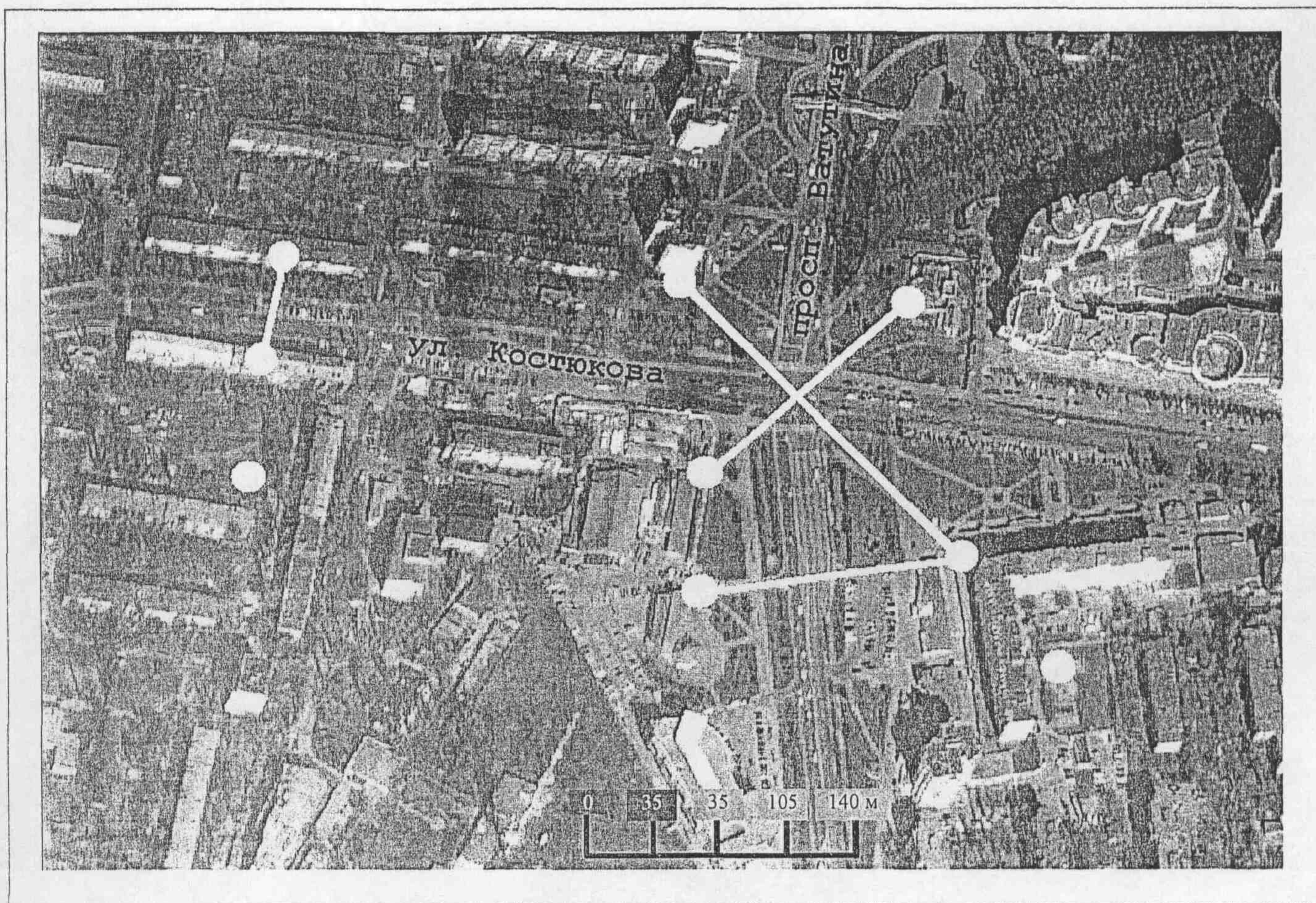


Рис. 2. Схема расположения створов и точек наблюдения за концентрациями загрязняющих веществ в высокоурбанизированной жилой зоне с преобладанием плотной средне- и многоэтажной застройки

от 300 до 1 400 автомобилей в час. Особенностью транспортной структуры этой зоны является преобладание внутрирайонных улиц и переулков с небольшой интенсивностью движения автотранспорта.

Зона 6. Урбанизированная промышленно-складская зона с преобладанием плотной средне- и малоэтажной застройки. Плотность застройки зоны не очень высокая, но в границах отдельных промышленных предприятий отмечается плотная и сверхплотная застройка. Через зону проходят несколько крупных магистралей общегородского значения, с высокой интенсивностью движения автотранспорта,

особенно в часы «пик» – от 300...500 до 1 200 автомобилей в час в одном направлении.

Зона 7. Высокоурбанизированная промышленно-жилая зона с преобладанием плотной средне- и малоэтажной застройки. Через зону проходят несколько крупных магистралей общегородского значения с высокой интенсивностью движения автотранспорта, особенно в часы «пик» – от 200...300 до 1 700 автомобилей в час в одном направлении [4].

В пределах каждой из семи зон, с учетом характера интенсивности автотранспортных потоков, плотности и высотности окружающей застройки и метеоусловий

Концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы высокоурбанизированной промышленно-жилой зоны с преобладанием плотной средне- и малоэтажной застройки (фрагмент базы данных)

Створ № 25 «перекресток Костюкова–Михайловское шоссе–Волчанская 3-В», мг/м ³							
	3 25	3 5	3 1	В 1	В 5	В 25	Дата
Оксид углерода	0,954	1,06	1,14	1,75	1,82	1,47	02.11.2010
	1,65	3,33	3,41	1,65	1,25	0,97	13.05.2011
Формальдегид	0,000416	0,00047	0,000473	0,00267	0,000723	0,00073	02.11.2010
	0,000425	0,00107	0,00146	0,000696	0,000587	0,000561	13.05.2011
Оксид азота (II)	0,0406	0,0587	0,16	0,554	0,0866	0,102	02.11.2010
	0	0	0,192	0,00227	0	0	13.05.2011
Дюоксид азота	0,0557	0,078	0,0868	0,103	0,12	0,0864	02.11.2010
	0,0139	0,0228	0,0126	0,0168	0,0107	0,0105	13.05.2011
Пыль неорганическая	0,0273	0,0294	0,031	0,0438	0,0338	0,0297	02.11.2010
	0,0234	0,0275	0,0269	0,0287	0,0347	0,0278	13.05.2011
Свинец и его соединения	0,000269	0,000374	0,000447	0,000668	0,000376	0,000242	02.11.2010
	0,000249	0,00024	0,000383	0,000196	0,000086	0,000226	13.05.2011

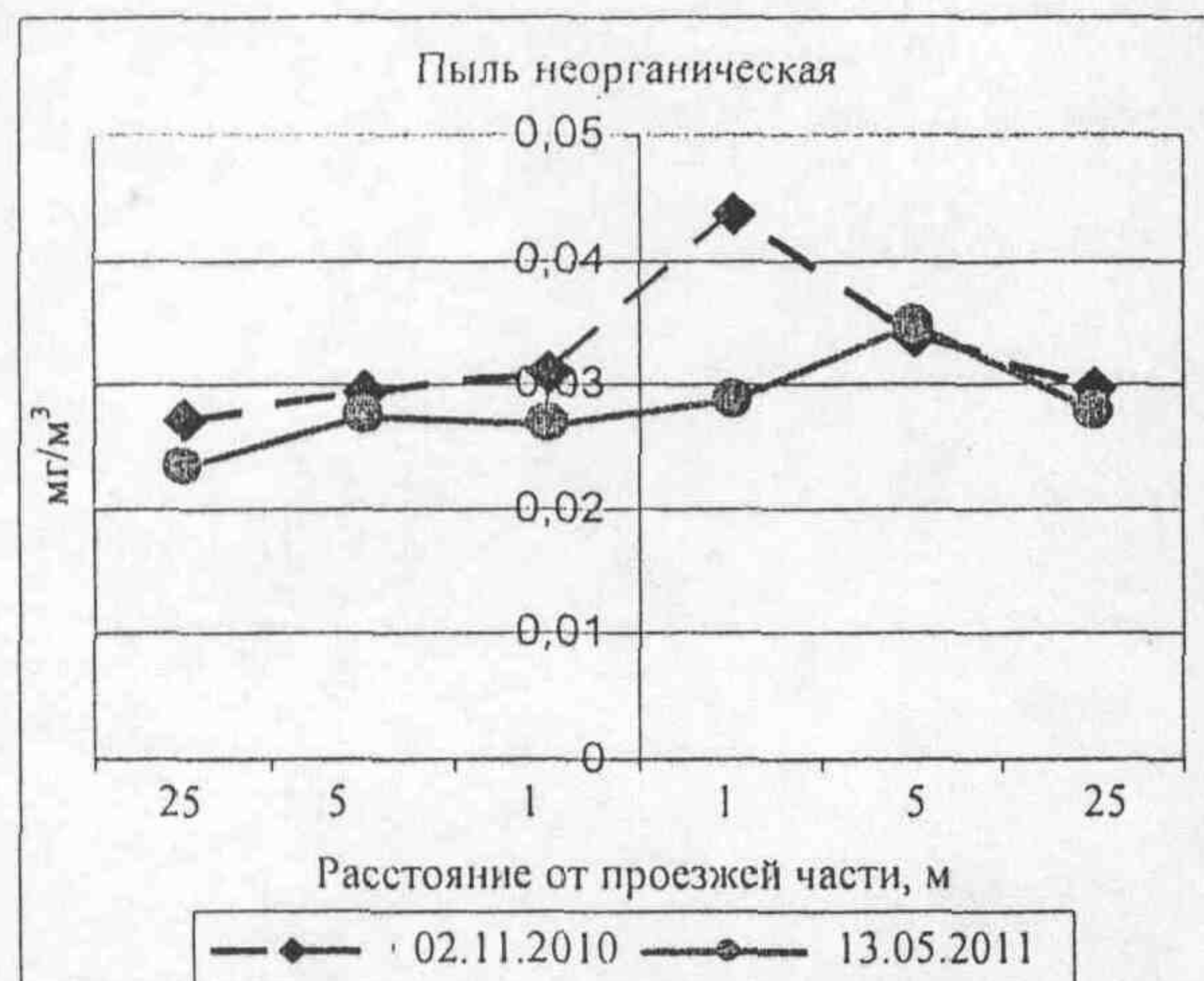
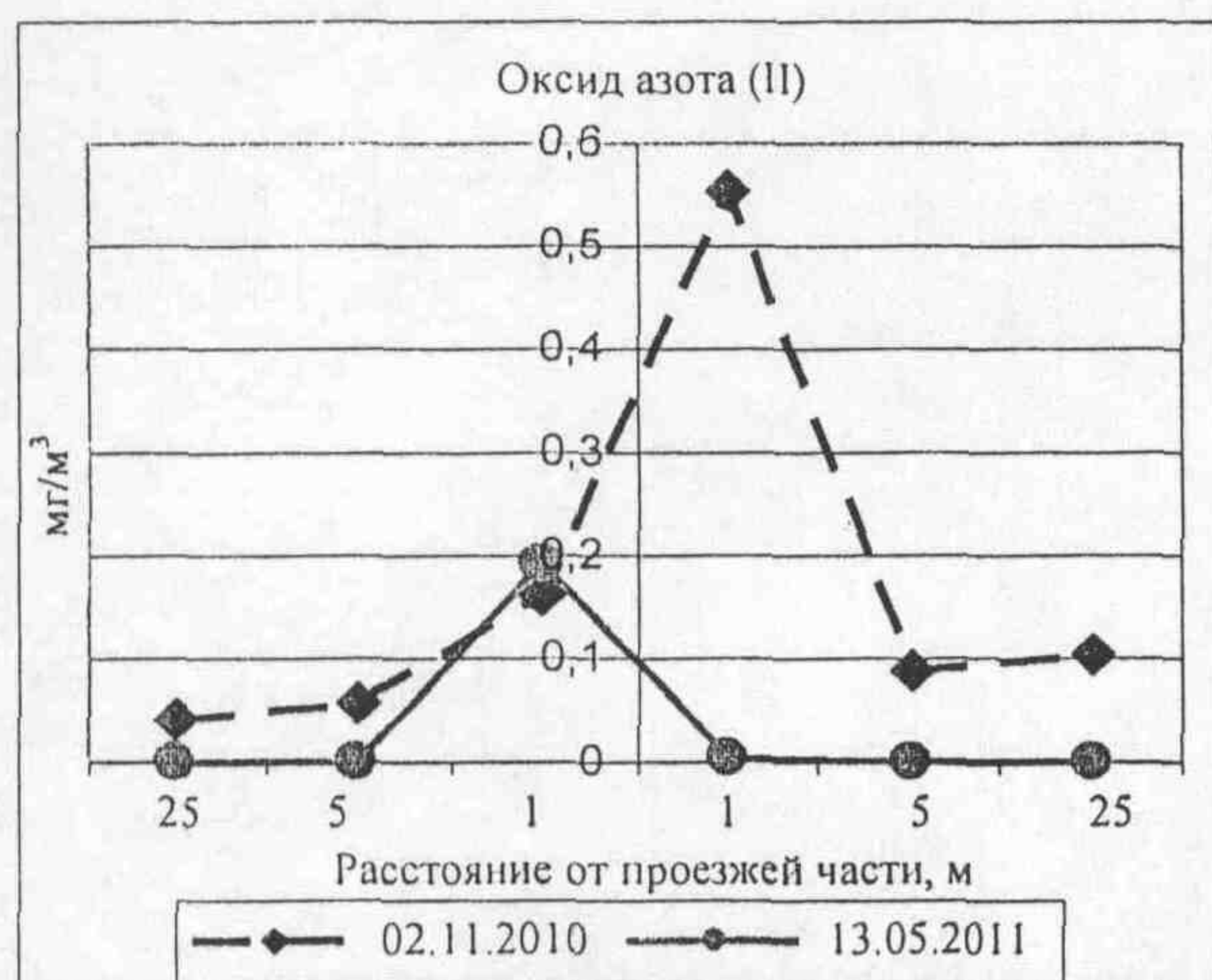


Рис. 3. Створы изменения концентраций оксида углерода, формальдегида, оксида азота (II), диоксида азота, пыли неорганической, свинца и его соединений на перекрестке ул. Костюкова–Михайловское шоссе–Волчанская (З–В) с южным ветром (вдоль оси ординат)

были выбраны три-пять контрольных створов на основных автомагистралях и две-три контрольные точки на дворовых и внутрирайонных территориях. Всего было выделено 28 контрольных створов и 14 контрольных точек, на которых производились измерения концентраций в приземном слое атмосферного воздуха следующих ингредиентов: оксида углерода,

формальдегида, оксида азота (II), диоксида азота, пыли неорганической, свинца и его соединений. Измерения осуществлялись автоматическим микропроцессорным газоанализатором «ГАНК-4».

Замеры по створам проводились в дни с метеорологическими условиями, не способствующими накоплению загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного

воздуха, на территориях, прилегающих к транспортным магистралям на расстоянии 1, 5, 25, 50, 75 и 100 м по обе стороны от проезжей части. На дворовых и внутрирайонных территориях измерения осуществлялись в контрольных точках, расположенных по обе стороны от основной автомагистрали в каждой зоне и удаленных от нее на расстояние более 100 м.

На рисунке 2 представлена примерная схема расположения створов наблюдения за концентрациями загрязняющих веществ в зоне 4.

Результаты измерений отражались в соответствующей базе данных (ее фрагмент представлен в таблице) и могут быть представлены графически (рис. 3).

На первом этапе исследований производился анализ экологической ситуации в г. Белгороде в теплый период года (осень 2010 г.). При этом наблюдения за загрязнением приземного слоя атмосферы показали, что уровень загрязнения низкий на территориях, удаленных от автодорог, и высокий – в 5-метровой зоне у автомагистралей [4].

В начале 2011 г. были продолжены наблюдения за состоянием атмосферного воздуха в переходные периоды года.

На основании анализа результатов наблюдений за концентрациями загрязняющих веществ в переходные сезоны года можно сделать следующие выводы:

1) наибольшие концентрации загрязняющих веществ наблюдаются в подветренных частях створов. Так, предельные максимально разовые концентрации оксида углерода в подветренных частях створов достигали 5...5,9 мг/м³, в наветренных – 4...4,5 мг/м³, формальдегида – 0,1...0,2 мг/м³ и 0,05...0,1 мг/м³ соответственно, оксида азота (II) – 0,5...0,7 мг/м³ и 0,07...0,2 мг/м³, диоксида азота – 0,3...0,4 мг/м³ и 0,05...0,1 мг/м³, пыли неорганической – 0,3...0,5 мг/м³ и 0,2...0,3 мг/м³, свинца и его соединений – 0,0006...0,0008 мг/м³ и 0,0001...0,0002 мг/м³. При направлениях ветра, близких к оси проезжей части улиц, обычно формируется наиболее широкая зона загрязнения;

2) наибольшие уровни загрязняющих веществ наблюдаются на створах в точках, удаленных от проезжей части на 1...5 м (концентрации оксида углерода – до 5,83 мг/м³, формальдегида – до 0,257 мг/м³, оксида азота (II) – до 0,812 мг/м³, диоксида азота – до 0,566 мг/м³, свинца и соединений – до 0,00107 мг/м³, пыли неорганической – до 0,166 мг/м³), что обусловлено близостью этой части створов к зоне выхлопов;

3) наиболее сильное загрязнение атмосферного воздуха у автомагистралей отмечено в зонах: 4 (высокоурбанизированной жилой зоне с преобладанием плотной средне- и многоэтажной застройки), 5 (слабоурбанизированной жилой зоне с преобладанием плотной малоэтажной усадебной застройки), 7 (высокоурбанизированной промышленно-жилой

зоне с преобладанием плотной средне- и малоэтажной застройки) (рис. 1).

С учетом преобладающего направления ветра показатели загрязнения на внутрирайонных и дворовых территориях во всех зонах в точках, расположенных с подветренной стороны створов, превышают показатели в точках наветренных участков створов на 20...40 %;

4) превышение предельно допустимых концентраций (в два-четыре раза) по всем 6 определяемым веществам в осенний период наблюдались лишь в 1,67, а в весенний – в 1,23 % измерений. Следует отметить, что превышение ПДК_{мр} было зарегистрировано только в точках створов, расположенных на удалении один и пять метров, от проезжей части.

Наибольшие концентрации загрязняющих веществ как в осенний, так и в весенний периоды наблюдений отмечались у основных городских магистралей (проспектов Ватутина, Богдана Хмельницкого, улиц Волчанской, Корочанской), которые пропускают наиболее значительные автотранспортные потоки, а также магистралей, расположенных в промышленных зонах города (улиц Студенческой, Серафимовича, Михайловского шоссе), по которым движутся крупные потоки грузового и другого тяжелого автотранспорта.

В целом в осенне-весенний период уровень автотранспортного загрязнения приземного слоя атмосферы города относительно невысокий, что обусловлено отсутствием продолжительных периодов с неблагоприятными метеоусловиями для рассеивания загрязняющих веществ.

Исследования проведены в рамках государственного контракта № 02.740.11.0675.

E-mail: kornilov@bsu.edu.ru

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Состояние и загрязнение окружающей среды на территории деятельности Центрально-Черноземного УГМС в 2010 году.* Режим доступа: <http://www.pogoda.046.ru/monitoring.htm>
2. *Муниципальная статистика города Белгорода за 2009 год.* Режим доступа: <http://www.beladm.ru/administration/munstat/>
3. *Корнилов А.Г., Гордеев Л.Ю.* Изучение загрязнения воздушного бассейна города Белгорода автотранспортом // Матер. IV Междунар. науч. конф. «Проблемы природопользования и экологическая ситуация в европейской России и сопредельных странах». М.: Белгород: Изд-во. КОНСТАНТА, 2010.
4. *Корнилов А.Г., Гордеев Л.Ю., Коваль В.Н.* Автотранспортное загрязнение воздуха в городе Белгороде // Проблемы региональной экологии. 2011. № 2.

BIBLIOGRAPHY

1. *Status and environmental pollution in the territory of the Central Black Earth ANEM in 2010.* Mode of access: <http://www.pogoda.046.ru/monitoring.htm>

2. *Municipal statistics of the city of Belgorod for 2009*. Mode of access: <http://www.beladm.ru/administration/munstat/>
3. *Kornilov A.G., Gordeev L.J.* A study of air pollution in the city of Belgorod road // Proceedings of IV International Conference «Problems of nature management and environmental situation in European Russia and adjacent countries». M.: Belgorod: Izd. CONSTANTA, 2010.
4. *Kornilov A.G., Gordeev L.J., Koval V.N.* Automotive air pollution in the city of Belgorod // Problems of regional ecology. 2011. № 2.



ООО Издательство «Научтехлитиздат»

Издательство научно-технической литературы «Научтехлитиздат»
выпустило книгу авторов

Бусыгина В.П., Пузанова Ю.В., Батюхновой О.Г., Захаровой П.В.

«ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В ОЦЕНКАХ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

В книге анализируются различные подходы к определению понятия экологического риска как количественной оценки основных техногенных угроз в экологической сфере. При этом категория экологического риска рассматривается как составляющая часть общей концепции стратегических рисков в проблеме безопасности, а также как утилитарный инструмент для решения задач экологического лицензирования, сертификации, страхования и аудита. Основное внимание в методологии оценок экологического риска сосредоточено на подходах к определению вероятностных характеристик экологического риска, приведены примеры их расчета для конкретных объектов. В отдельный раздел выделены методы оценок экологического риска для задач радиационной безопасности, касающихся, в частности, вопросов хранения и захоронения радиоактивных отходов. В современной России, принявшей идею устойчивого развития, в области безопасности сложился собственный особый комплекс проблем, решение которых связывается с разработкой концепции стратегических рисков. Такая концепция разрабатывается институтами и научными центрами РАН, МЧС, Министерства природных ресурсов России и другими ведущими ведомствами. Состав стратегических рисков достаточно широк и охватывает политическую, экономическую, социальную, научно-техническую и природную сферы деятельности. Последнюю сферу называют также экологической, а присущие ей риски – экологическими. Книга предназначена для специалистов, научных работников, аспирантов и студентов, интересующихся экологическим риском и особенностями его применения в оценках радиационной безопасности.

Объем книги – 176 стр., формат – А5. Стоимость 400 р.

По вопросам приобретения книги обращаться в бухгалтерию

ООО Издательство «Научтехлитиздат» по адресу:

107258 Москва, ул. Алымов пер., д. 17, стр. 2

тел.: 8 (495) 737-52-19, факс: 8 (499) 168-13-69

E-mail: zakaz@tgizd.ru