

ней и микроорганизмов, которые погибают во время горения. Увеличение выделения CO₂ почвами на отдельных участках после низкоинтенсивного пожара связано с высокой интенсивностью микробиологических процессов, которые наблюдались в верхних минеральных слоях почвы при благоприятном сочетании трофических (за счет повышения зольности) и гидро-термических условий (дождь и теплая погода в начале сентября).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя влияние пирогенного фактора на микробиоценозы почв, можно отметить, что высокотемпературное воздействие оказывает достоверное влияние на численность и состав микробиоты. Степень воздействия на микробные комплексы почвы зависит от интенсивности пожара. Пожары средней и, особенно, высокой интенсивности оказывают негативное влияние на структуру и функциональную активность микробных комплексов. Снижается численность и биомасса микроорганизмов азотно-углеродного цикла, обедняется их качественный состав, уменьшается интенсивность микробного дыхания. После пожаров отмечается процесс постепенной стабилизации структуры микробных комплексов почв, активизируются микробиологические процессы, снижается олиготрофность, увеличивается видовое разнообразие микроорганизмов. Динамика и скорость восстановления микробиоты почв зависит от силы пирогенного воздействия. Чем сильнее пожар, тем медленнее идет восстановление.

УДК 379.8.095.3(470.324)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОЗДУШНЫЙ БАССЕЙН УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

© Т.В. Хорпякова

Проведена сравнительная оценка роли различных вкладчиков в загрязнение воздушного бассейна территории Воронежской области. Определены приоритетные промышленные вкладчики и осуществлено ранжирование районов области по уровню воздействия промышленных предприятий на воздушный бассейн. Отмечено, что заболеваемость населения болезнями органов дыхания в определенной мере связана с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу урбанизированных территорий.

Ключевые слова: загрязнение атмосферы; стационарные источники; передвижные источники; заболеваемость населения.

ВВЕДЕНИЕ

Экологическая ситуация любого региона интенсивного индустриально-аграрного освоения определяется, прежде всего, промышленно-транспортной инфраструктурой и загрязнением воздушного бассейна. Выявление и оценка вклада различных источников техногенного риска в загрязнение атмосферы позволяет определить зоны потенциального экологического риска и оценить вероятную опасность для населения урбани-

ЛИТЕРАТУРА

1. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: Изд-во МГУ, 1991. 304 с.
2. Федорец Н.Г., Медведева М.В. Методика исследования почв урбанизированных территорий. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. 84 с.
3. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. 341 с.
4. Богородская А.В. Влияние пирогенного фактора на микробные комплексы почв сосняков Средней Сибири // Лесоведение. М., 2005. № 2. С. 25-11.
5. Попова Э.Н. Изменение биологической активности лесных почв в результате воздействия огня различной интенсивности // Биологическая диагностика. М.: Наука, 1976. С. 67-73.

БЛАГОДАРНОСТИ: Исследования проводили при финансовой поддержке Управления образования и науки и Управления по охране окружающей среды и природопользованию Тамбовской области.

Поступила в редакцию 15 сентября 2012 г.

Skrpnikova E.V., Skripnikova M.K. FEATURES OF DEVELOPMENT OF SOIL MICROBIAL COMPLEXES AFTER PYROGENIC FACTOR INFLUENCE

The qualitative and quantitative composition of different physiological groups of soil microorganisms were studied after fires of different intensity in forests of Central Black-Earth region. It is established, that the impact on soil microbial complexes depends on the intensity of the fire. The fires of moderate and particularly high intensity had negative influence on the structure and functional activity of soil microbial complexes.

Key words: forest fire; soil microbial complexes; prototrophs; oligonitrophilous; ammonifiers.

рованных территорий. Это и определяет актуальность исследований по инвентаризации источников загрязнения атмосферы и риска аэрогенного загрязнения на территории крупных градопромышленных регионов, к которым относится и Воронежская область.

Проведенные ранее исследования на территории Воронежской области показали, что основными факторами загрязнения атмосферы являются компоненты выбросов стационарных и передвижных источников [1–2]. Соотношение вклада стационарных и передвиж-

ных источников в загрязнении воздушного бассейна относительно стабильно за последние 14 лет. Так, вклад стационарных источников ежегодно составляет около 15–17 %, а вклад передвижных – около 83–85 %.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для оценки современной ситуации по состоянию воздушного бассейна использованы официальные статистические данные Управлений Роспотребнадзора и Росприроднадзора по Воронежской области за 14-летний период (1998–2011 гг.), а также опубликованные источники [3–4]. Основным методом служил сравнительно-статистический анализ и оценка удельного вклада различных источников загрязнения атмосферы в качество воздушного бассейна региона. Проведено ранжирование районов области по уровню воздействия промышленных предприятий на воздушный бассейн и определены основные предприятия-вкладчики, определяющие качество воздушного бассейна.

В качестве дополнительной характеристики обоснования выбора территорий для оценки экологического риска, связанного с загрязнением воздушного бассейна, рассматривался уровень заболеваемости детского и взрослого населения по данным обращаемости за медицинской помощью по классу «болезни органов дыхания» (на 1000 населения), поскольку данный класс болезней этиологически наиболее связан с аэротехногенным фактором.

Рассчитаны показатели эмиссионной нагрузки на территорию и население Воронежской области по отдельным муниципальным районам и городским округам региона на основе методики, ранее апробированной на территории региона (С.А. Куролап с соавт., 2010) [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время структура отраслей хозяйства, воздействующих на атмосферу области, следующая: более 85 % вклада в загрязнение от стационарных ис-

точников обуславливают 6 отраслей: около 40 % – трубопроводный транспорт и пищевая промышленность, около 30 % – электроэнергетика, машиностроение, строительная индустрия и около 17 % – химическая промышленность.

Вклад передвижных источников в загрязнение воздушного бассейна в целом значительно выше, причем общая динамика выбросов (на фоне относительной стабильности) с 2007 г. имеет устойчивую тенденцию к росту, несмотря на повышение качества автомобильного топлива и снижение его токсичности (вследствие прогрессирующего роста автотранспортного парка). Тенденция сокращения выбросов от стационарных источников, имевшая место до 2003 г., в последние годы сменилась на противоположную: медленный рост. Это происходит, с одной стороны, за счет некоторого «оживления» промышленности, а с другой – вследствие недостаточной эффективности работы газопылеулавливающих установок на промышленных предприятиях [2]. Волнообразная динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу области за 1998–2011 гг. показана на рис. 1.

В 2011 г. суммарные выбросы в атмосферу от всех источников загрязнения составили около 436,7 тыс. т, в т. ч. от стационарных источников – около 68,7 тыс. т. Основными составляющими выбросов стационарных источников являются твердые вещества, сернистый ангидрид, оксид углерода, оксиды азота и летучие органические соединения.

В табл. 1 приведено ранжирование районов и городов региона по объему выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников.

Установлено, что по объему выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников за 5 лет (2007–2011 гг.) лидируют Россошанский (23,33 % от общего объема выбросов по Воронежской области), Калачеевский (16,53 %) районы, г. Воронеж (15,86 %), Кантемировский (9,29 %), Лискинский (4,01 %), Семилукский (3,62 %), Павловский (3,34 %), Острогожский (3,30 %) районы.

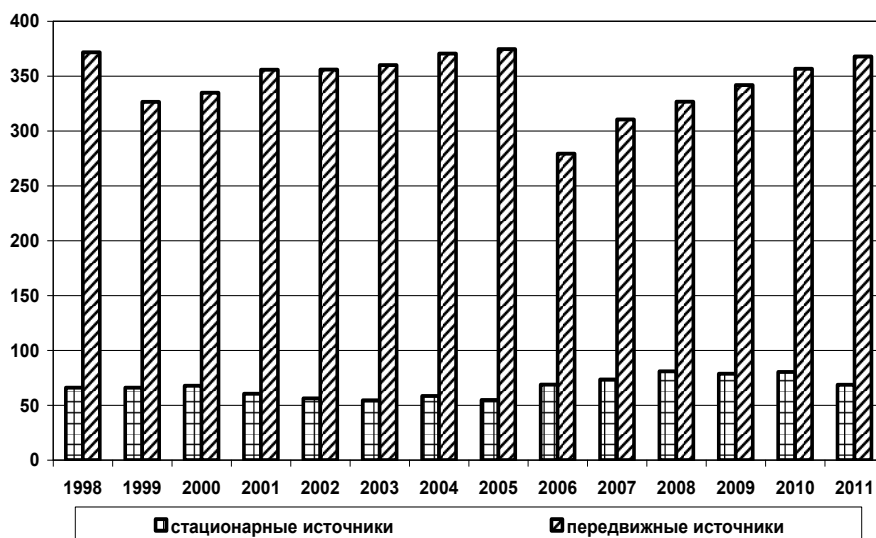


Рис. 1. Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Воронежской области от стационарных и передвижных источников (тыс. т/год)

Таблица 1

Объем выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников (т/год) [3]

Административно-территориальные единицы	Объем выбросов в 2001 г.	Средний объем выбросов за 5 лет (2007–2011)	Удельный вклад в общем объеме выбросов, %	Ранг по удельному весу
Аннинский	0,939	4,954	1,29	13
Бобровский	1,529	8,160	2,13	10
Богучарский	1,520	6,591	1,72	11
Борисоглебский	0,556	4,333	1,13	15
Бутурлиновский	0,294	3,442	0,90	18
Верхнеамонский	0,017	0,206	0,05	33
Верхнехавский	0,891	4,428	1,15	14
Воробьевский	0,004	0,392	0,10	32
Грибановский	0,556	2,487	0,65	22
Калачеевский	8,494	63,428	16,53	2
Каменский	0,209	1,190	0,31	28
Кантемировский	5,108	35,661	9,29	4
Каширский	1,595	5,947	1,55	12
Лискинский	3,148	15,386	4,01	5
Нижнедевицкий	0,378	1,056	0,28	29
Новоусманский	0,293	2,078	0,54	24
Новохоперский	1,471	8,969	2,34	9
Ольховатский	0,765	3,091	0,81	19
Острогожский	3,304	12,659	3,30	8
Павловский	2,528	12,822	3,34	7
Панинский	0,468	4,220	1,10	16
Петропавловский	0,084	0,520	0,14	31
Поворинский	0,118	1,731	0,45	25
Подгоренский	0,131	2,672	0,70	20
Рамонский	0,424	2,414	0,63	23
Репьевский	0,011	0,145	0,04	34
Россошанский	18,948	89,505	23,33	1
Семилукский	2,962	13,892	3,62	6
Таловский	0,160	1,199	0,31	27
Терновский	0,099	0,904	0,24	30
Хохольский	0,527	2,599	0,68	21
Эртильский	0,537	4,219	1,10	17
г. Нововоронеж	0,118	1,529	0,40	26
г. Воронеж	10,627	60,846	15,86	3
ИТОГО	68,813	383,675	100,00	X

При этом динамика объема выбросов на данных территориях различна: по отношению к 2007 г. в 2011 г. рост объема выбросов отмечается в Лискинском (на 49,9 %), Семилукском (36,7 %), Россошанском (11,2 %), районах, снижение – в Калачеевском (–37,4 %), Павловском (–9,6 %), Кантемировском (–1,6 %) районах и г. Воронеже (–19,9 %).

Мониторинг состояния атмосферного воздуха на территории Воронежской области осуществляет Федеральное государственное бюджетное учреждение «Воронежский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ФГБУ «Воронежский ЦГМС») на 5-ти стационарных постах, расположенных в жилом секторе в зоне влияния ЗАО «Воронежский шинный завод», ЗАО «УГМК-Рудгормаш», ОАО «Воронежсинтезкаучук» и ТЭЦ-1, механического завода, «Тяжэкс» им. Коминтерна и лаборатории ФГУЗ

«Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» на 5-ти маршрутных мониторинговых точках контроля.

По данным ФГБУ «Воронежский ЦГМС», максимально-разовые концентрации в воздухе г. Воронежа в 2011 г. достигали по: пыли – 2,8 ПДК, оксиду углерода – 2,0, диоксиду азота – 1,8, формальдегиду – 1,0 ПДК. В течение 2011 г. увеличение средних концентраций пыли наблюдалось в летний и весенний периоды и составило 2,7 ПДК_{с.с.}, диоксида азота – в летний период – 2,5 ПДК_{с.с.}, оксида углерода – в летний период – 1,0 ПДК_{с.с.}, формальдегида – в летний период – 3,0 ПДК_{с.с.}.

За последние 5 лет уровень загрязнения воздуха увеличился по диоксиду серы, оксиду и диоксиду азота, бензапирену; остался на прежнем уровне – по пыли, аммиаку, саже, фенолу.

По последним данным (2011 г.) по Воронежской области основной вклад в объем выбросов в атмосферный воздух от стационарных источников вносят ОАО «Минудобрения» (г. Россошь) – 10,879 тыс. т в год, или 15,8 %, ООО «Газпром трансгаз Вологоград, Калачеевское ЛПУМГ» (г. Калач) – 7,825 тыс. т в год, или 11,37 %, ООО «Придонхимстрой Известь» (г. Россошь) – 7,259 тыс. т в год, или 10,54 %. Среди других ведущих источников выбросов следует отметить ООО «Газпром трансгаз Волгоград» Писаревское ЛПУМГ (Кантемировский р-н), Филиал ОАО «Квадра» – «Воронежская региональная генерация» (г. Воронеж), Филиал ООО «Газпром трансгаз Москва» Острогожское УМГ (Острогожский район), ОАО «Павловскгранит» (г. Павловск). По основным вкладчикам приведены данные в табл. 2.

Проблема загрязнения воздуха выбросами автотранспорта стоит наиболее остро, т. к. выбросы от передвижных источников значительно превышают (примерно в 4,5–5,5 раз ежегодно) объем промышленных выбросов стационарными источниками, достигая в последние годы около 300–370 тыс. т/год (рис. 1).

Вклад выбросов автотранспорта в атмосферу региона продолжает нарастать, начиная с 2006 г. и по настоящее время, за счет неуклонного наращивания личного автотранспорта населением. Это приводит к увеличению концентраций пыли, оксида углерода, диоксида азота на территориях с наиболее интенсивным транспортным потоком (например, в г. Воронеже – в районе цирка, центрального автовокзала, на перекрестках ул. Плехановской – ул.Кольцовской, ул. Остужева – Ленинский пр., по всему Московскому пр., ул. 9 Января, ул. Матросова и др.) [1].

В исследованиях, связанных с оценкой риска здоровью населения г. Воронежа, отмечена корреляция между объемами поступления загрязняющих веществ в воздушный бассейн города и их концентрациями в атмосфере. Уровень «ответной реакции» населения на аэрогенное загрязнение городской среды достоверно проявляется в увеличении заболеваемости взрослого и особенно детского населения в техногенно-загрязненных микрорайонах центра и индустриального сектора Левобережного района города. Относительно низкая заболеваемость детского и взрослого населения наблюдается в Северном жилом районе и в жилой застройке зеленой зоны вблизи Агроуниверситета. Более «чувствительно» к техногенному загрязнению детское население [1].

Таблица 2

Перечень предприятий – основных вкладчиков в загрязнение воздушного бассейна в 2011 г. [3]

Наименование предприятия	Суммарный выброс загрязняющих веществ, тыс. т	Район, населенный пункт	Вид экономической деятельности	% от общего выброса стационарных источников
ОАО «Минудобрения»	10,88	г. Россошь	Химическое производство	15,8
ООО «Газпром трансгаз Волгоград» Калачеевское ЛПУМГ	7,83	г. Калач	Транспортирование по трубопроводам	11,4
ООО «Придонхимстрой Известь»	7,26	г. Россошь	Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	10,5
ООО «Газпром трансгаз Волгоград» Писаревское ЛПУМГ	5,00	Кантемировский район, с. Писаревка	Транспортирование по трубопроводам	7,3
Филиал ОАО «Квадра» – «Воронежская региональная генерация»	3,97	г. Воронеж	Производство, передача и распределение электроэнергии, пара, газа и воды	5,8

Таблица 3

Заболееваемость населения по классу «болезни органов дыхания» по данным обращаемости за медицинской помощью (случаев на 1000 населения) (по материалам Управления Роспотребнадзора по Воронежской области)

Административно-территориальная единица	Годы					СМУ*)	Ранг**)
	2007	2008	2009	2010	2011		
Дети до 14 лет включительно							
Кантемировский	740,9	1083,2	1247,6	1325,4	1291,2	1137,7	4
г. Воронеж	1100,1	1079,3	1190,1	1126,1	1120,8	1123,3	5
Калачеевский	609,2	1051,9	1050,5	1032,3	1069,5	962,7	7
Острогожский	836,8	787,9	909,7	1069,0	1051,5	931,0	10
Область всего	856,0	875,0	996,4	974,5	979,0	936,2	-
Взрослые (18 лет и старше)							
г. Воронеж	223,0	213,7	234,8	224,8	227,7	224,8	2
Лискинский	218,6	176,9	168,9	164,1	155,4	176,8	7
Павловский	169,1	171,6	197,9	165,9	167,7	174,4	8
Калачеевский	148,4	160,8	184,4	177,8	180,2	170,3	9
Семилукский	144,2	172,3	177,3	166,7	181,2	168,3	10
Область всего	171,8	169,4	185,6	180,7	184,3	172,4	-

Примечания: *) – средний многолетний уровень (СМУ) заболеваемости; **) – ранговое место по СМУ из 33 административных территорий.

Объемы выбросов обычно коррелируют с уровнем индустриального развития районов области и выше в промышленно развитых, к которым помимо Воронежского городского округа следует отнести Борисоглебский городской округ, города Бутурлиновку, Калач, Лиски (крупный железнодорожный узел), Острогожск, Павловск, Россошь, Семилуки и городской округ г. Нововоронеж.

Результаты анализа среднего многолетнего уровня заболеваемости детского населения по классу «болезни органов дыхания» свидетельствуют, что Кантемировский район, г. Воронеж, Калачеевский и Острогожский районы относятся к территориям риска, входят в десятку территорий Воронежской области (из 33) с наиболее высоким уровнем заболеваемости, при этом в г. Воронеж, Кантемировском и Калачеевском районах сред-

ний многолетний уровень заболеваемости детей превышает областной показатель в 1,03–1,22 раза (табл. 3).

По уровню болезней органов дыхания среди взрослого населения в десятку наиболее неблагополучных территорий входят г. Воронеж, Лискинский, Павловский, Калачеевский и Семилукский районы. В г. Воронеж, Лискинском и Павловском районах средний многолетний уровень заболеваемости детей превышает областной показатель в 1,01–1,30 раза.

Для относительной сопоставимости данных по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу с учетом численности населения и площадного фактора часто применяют коэффициенты эмиссионной нагрузки в расчете на 1 жителя или 1 км² площади [2]. Рассчитанные нами аналогичные показатели свидетельствуют, что наиболее велика эмиссионная нагрузка «на население»

ние» (0,35 т/чел. в год) в Калачеевском районе, достаточно высока (0,21–0,31 т/чел. в год) – в Бутулиновском, Верхнемамонском, Воробьевском, Каменском, Кантемировском, Петропавловском, Острогжском, Россошанском, Таловском, Эртильском районах, а минимальна (0,11–0,15 т/чел. в год) – в Бобровском, Грибановском, Каширском, Нижнедевицком, Новоусманском, Панинском, Подгоренском, Хохольском районах и г. Воронеже.

Наиболее информативен коэффициент эмиссионной нагрузки «на территорию», который наиболее велик, прежде всего, на территории г. Воронежа, где он на порядок выше любого муниципального района, превышая примерно в 25 раз аналогичный показатель в Россошанском и Калачеевском районах. Это показатель выше среднеобластного (7,9 т/км²) на территории городских округов – Воронежском (276,3 т/км²) и Борисоглебском (9,0 т/км²), а также в ряде промышленно развитых районов – Калачеевском, Каширском (за счет г. Нововоронежа), Лискинском, Острогжском, Россошанском (8,0–12,3 т/км²). Наименьший показатель (2,2–3,8 т/км²) отмечается преимущественно в аграрных районах – Бобровском, Богучарском, Верхнемамонском, Воробьевском, Грибановском, Нижнедевицком, Новохоперском, Панинском, Петропавловском, Подгоренском, Репьевском, Терновском, Хохольском.

Для повышения эффективности экологического контроля выхлопов автотранспорта и деятельности автотранспортных предприятий в г. Воронеже, например, ежегодно проводится операция «Чистый воздух» совместно Управлением Ростехнадзора, ФГУ «ЦЛАТИ», Управлением по охране окружающей среды г. Воронежа, Управлением государственного автодорожного надзора по Воронежской области. С 1997 г. по настоящее время на территории области действует запрет использования этилированного бензина (постановление администрации Воронежской области «О поэтапном переходе на реализацию неэтилированных бензинов в Воронежской области», 1997 г.), что позволило значительно снизить концентрацию свинца в атмосфере региона (снижение за 10 лет удельного веса проб воздуха, не отвечающих гигиеническому нормативу по свинцу, составило от 8,5 до 0,05 %) [4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях преимущественно аэрогенного формирования зон техногенного загрязнения урбанизированных регионов эффективным является эколого-геохимический мониторинг в зонах экологического риска. Для снижения экологического риска и оздоровления городской среды необходима целенаправленная экологиче-

ская политика, составными блоками которой могут быть, во-первых, реконструкция транспортных сетей городов с увеличением их пропускной способности, качества дорожного покрытия, средней скорости движения транспортных средств и созданием «транспортных коридоров» по типу современных «органических систем» городского транспорта во многих европейских городах; во-вторых, изменение топливного баланса в теплоэнергетической промышленности с полным переходом на газ в качестве топлива; в-третьих, более высокое озеленение внутригородского пространства с внедрением в состав посадок газоустойчивых зеленых насаждений: тополя, ясеня и других видов, а также более широкое применение «вертикального озеленения» стен и крыш домов по опыту ряда крупных городов Европы, что позволит снизить загрязнение воздушного бассейна и уменьшить звуковой дискомфорт вблизи автомагистралей [1].

Выявленные нами закономерности формирования загрязнения воздушного бассейна могут быть полезны региональным природоохранным органам, разрабатывающим целевые программы мониторинга, охраны воздушного бассейна и профилактики экологически обусловленных заболеваний населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куролан С.А., Еприцев С.А., Клепиков О.В. [и др.]. Воронеж: среда обитания из зоны экологического риска. Воронеж: Изд-во «Истоки», 2010. 207 с.
2. Куролан С.А., Мамчик Н.П., Клепиков О.В. [и др.]. Медико-экологический атлас Воронежской области. Воронеж: Изд-во «Истоки», 2010. 167 с.
3. Ступин В.И. [и др.]. О государственном надзоре и контроле за использованием природных ресурсов и состоянием окружающей среды Воронежской области в 2011 году: доклад. Воронеж: Управление Росприроднадзора по Воронежской области, 2012. 95 с.
4. Доклад о санитарно-эпидемиологической обстановке в Воронежской области в 2011 году / под ред. М.И. Чубирко и Ю.И. Степкина. Воронеж: Управление Роспотребнадзора по Воронежской области, 2012. 177 с.

Поступила в редакцию 15 сентября 2012 г.

Khorpyakova T.V. ECOLOGICAL ESTIMATION OF TECHNOGENIC INFLUENCE ON AIR POOL OF URBANIZED TERRITORIES OF VORONEZH REGION

The comparative estimation of a role of various investors is lead to air pollution on territory of Voronezh region. Priority industrial investors are determined and ranging areas of region on a level of influence of the industrial enterprises on air pool is carried out. It is noted, that disease of the population of illnesses of bodies of breath in the certain measure is connected with emissions of polluting substances in an atmosphere of the urbanized territories.

Key words: air pollution, stationary sources, mobile sources, disease of population.